

magazin für elektronik

elrad

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

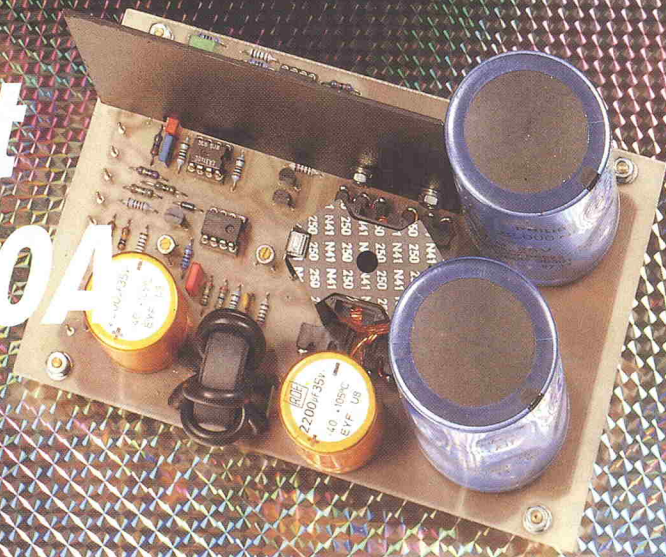
Noch mehr Strom:

Netzgerät

0...16 V/20A

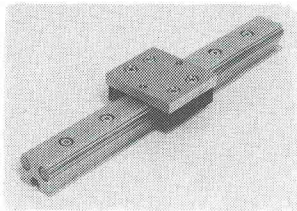
3

März 1988



isel-Linear-Doppelspurvorschub

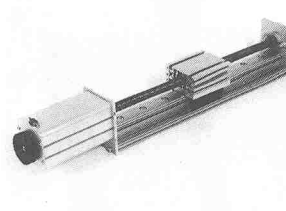
- 2 Stahlwellen, Ø 12 mm, h6, gehärtet und geschliffen
- 1 Doppelspur-Profil, B 36 x H 28 mm, aus Aluminium
- Zentrierte Paßbuchsen, Ø 12 mm, h6, im Abstand von 50 mm
- Führungsgenauigkeit auf 1 m Länge < 0,01 mm
- Verdrehsicherer u. spielfreier Linear-Doppelspurverschleifen
- 2 Präzisions-Linearlager mit jeweils 2 Kugelläufen
- Geschliffene Aufspann- u. Befestigungsplatte, L 65 x B 75 mm
- Dynamische Tragzahl 800 N, statische Tragzahl 1200 N



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

isel-Zollspindel-Vorschubeinheit

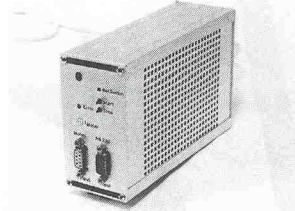
- Linear-Doppelspurführung 1 mit Montageprofil 1
- Linear-Doppelspurvorschub 2 mit Montageprofil 2
- Aufspann- und Montagefl. 100 x 75 mm, mit 2 T-Nuten
- Gewindeträger, Steigung 1 Zoll, mit 2 Flanschlagern
- Vorschub mit Schrittmotor 110 Ncm, Schrittw. 1,8 Grad
- 1 End- bzw. Referenzschalter, Genauigkeit < 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-Schrittmotorsteuermkarte mit Mikroprozessor

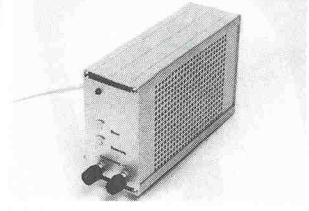
- Euro-Einschub mit 2-Zoll-Frontplatte und 80-VA-Netzteil
- Bipolarer Schrittmotorausgang 400 V, max. 2,0 A
- Ausgangsstufe kurzschlußfest mit Überstromanzeige
- Huckepack-Platine mit Ein-Chip-Mikrocontroller
- Serielle Schnittstelle mit 9600 Bd Übertr.-Geschwindigkeit
- 256 Byte Pufferbereich mit Software-Handshake
- Max. programmierbare Geschwindigkeit 10 000 Schritte/s



- Datenspeicherung in 32 K x 8 stat. RAM, back-up
- Relative Positionierung mit großem Befehlssatz
- Bewegungen ≥ 600000 Schritte/Koordinate speicherbar
- Geschachtelte Schließen im Koordinatenfeld möglich
- Log. Entsch. im Datenfeld mit Prozessor
- Steuerungseing. rücks. über 16pol. Steckverb. DIN 41612
- Schrittmotor-Ausg. fronts. über 9pol. Sub-D-Stecker

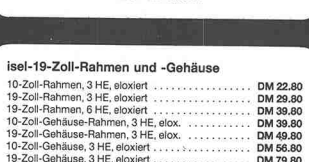
isel-Linear-Netzteil

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



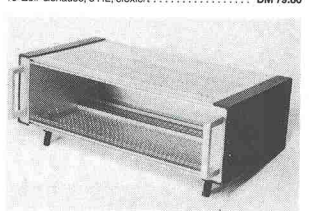
isel-Sekundär-Netzteil

- Sek. getakteter Regler inkl. Ringkerntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 5-30 V, kurzschlußfest
- Ausgangsstrom max. 2,5 A, Wirkungsgrad max. 90 %
- Separate Spannungsführlinien, Inhibit-Eingang
- Interne Temperaturschutzschaltung und Crow-bar-Schutz
- Zusätzl. massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluss-Kabel 220 V mit Stecker



isel-19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

| | |
|-------------------------------------|----------|
| 10-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert | DM 22.80 |
| 19-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert | DM 29.80 |
| 19-Zoll-Rahmen, 6 HE, eloxiert | DM 39.80 |
| 10-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox. | DM 39.80 |
| 10-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox. | DM 49.80 |
| 10-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert | DM 56.80 |
| 19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert | DM 79.80 |

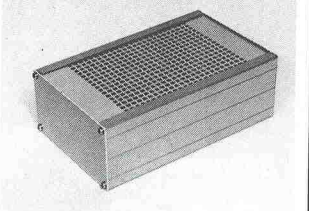


Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

| | |
|--|---------|
| 1-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert | DM -90 |
| 2-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert | DM 1.45 |
| 4-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert | DM 2.50 |
| Führungsschiene (Kartenträger) | DM -55 |
| Frontplattenschnellverschluss, mit Griff | DM -85 |
| Frontplatte-/Leiterplatte-Befestigung | DM -70 |
| ABS-Griff, Ra 88 mm, anthrazit | DM 1.12 |
| ABS-Griff, Ra 88 mm, silbergrau | DM 1.45 |

isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

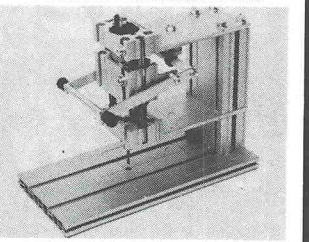
- Eloxiertes Aluminium-Gehäuse, L 165 x B 103 mm
- 2 Seitenteile-Profil, L 165 x H 42 oder H 56 mm
- 2 Abdeckbleche oder Lochbleche, L 165 x B 88 mm
- 2 Front- bzw. Rückplatten, L 103 x B 42 oder B 56 mm
- 8 Blechschrauben, 2,9 mm, und 4 Gummifüße



| | |
|--|----------|
| isel-Euro-Gehäuse 1 | DM 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 56 mm, mit Abdeckblech | |
| isel-Euro-Gehäuse 2 | DM 12.30 |
| L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Lochblech | |

isel-Bohr- und -Fräsgesät 1

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20 000 U/min, Rundlaufgenauigkeit < 0,02 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit 2 Stahlwellen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-T-Nuttschliff, 250 x 125 mm, Arbeitstiefe 200 mm



isel-Bohr- und -Fräsgesät 2

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20 000 U/min, Rundlaufgenauigkeit < 0,02 mm
- Linear-Vorschubeinheit, 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-Nuttschliff, 475 x 250 mm

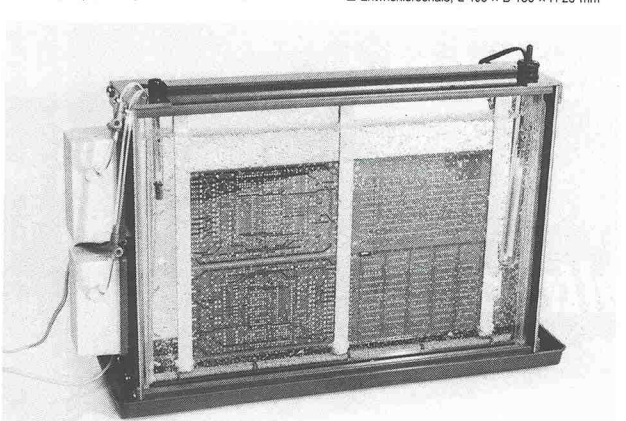


isel-electronic

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

DM 148.-

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 260 x T 30 mm
- Heizstab, 100 W/200 V, regelbar, Thermometer
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- Platinehalter, verstellbar, max. 4 Eurokarten
- Spezialpumpe, 220 V, mit Luftverteilerarm
- Entwicklerschale, L 400 x B 150 x H 20 mm



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

DM 225.-

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 430 x T 30 mm
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- Platinehalter, verstellbar, max. 8 Eurokarten
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilerarmen
- Entwicklerschale, L 500 x B 150 x H 20 mm



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 3

DM 282.-

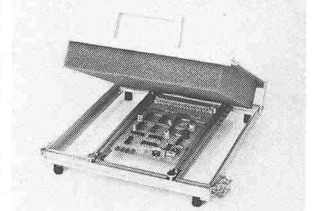
- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 500 x T 30 mm
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- Platinehalter, verstellbar, max. 10 Eurokarten
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilerarmen
- Entwicklerschale, L 600 x B 150 x H 20 mm



„Isel“-electronic, Hugo Isert
6419 Eiterfeld, ☎ (06672) 70 31, Telex 493 150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM

isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 1

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

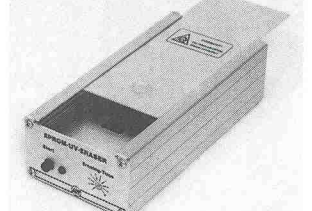


isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 2

- Alu-Rahmen 400 x 260 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltervorrichtung mit 16 verstellb. Haltefedern
- Drei verstellbare Schienen mit 6 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 360 x 230 mm (4 Euro-Karten)

isel-Eprom-UV-Löschgerät 1

- Alu-Gehäuse, L 150 x B 75 x H 40 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 150 x B 55 mm, mit Schließeverschl. u. Schließriegel
- Löschschlitze, L 85 x B 15 mm, mit Aufgleitblech für Eproms
- UV-Löschlampe, 4 W, Löschzeit ca. 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung von max. 5 Eproms

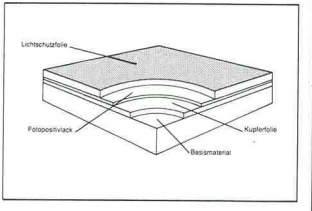


isel-Eprom-UV-Löschgerät 2

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schließeverschl. u. Schließriegel
- Vier Löschschlitze, L 220 x B 15 mm, mit Aufgleitblech
- Vier UV-Löschlampen, 8 W/220 V, mit Abschaltautomatik
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung von max. 48 Eproms

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

- Kupferkaschiertes Basismaterial mit Positiv-Lack
- Gleichmäßige u. saubere Fotocschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotocschicht u. galv. Beständigkeit
- Rückstandsfreie Lichtschutzfolie, stanz- u. schneidbar



| | | | |
|--|----------|--------------------------|----------|
| Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie | DM 1.47 | Pertinax 200 x 300 x 400 | DM 5.54 |
| Pertinax 160 x 233 | DM 3.42 | Pertinax 300 x 400 | DM 11.08 |
| Epoxylad FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie | DM 2.79 | Epoxylad 200 x 300 | DM 10.60 |
| Epoxylad 160 x 233 | DM 6.56 | Epoxylad 300 x 400 | DM 21.20 |
| Epoxylad FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie | DM 3.36 | Epoxylad 200 x 300 | DM 12.65 |
| Epoxylad 100 x 160 | DM 7.84 | Epoxylad 300 x 400 | DM 25.31 |
| Epoxylad 160 x 233 | DM 12.65 | | |
| 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. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 425 x 270 mm



isel-Leucht- u. -Montagepult 2

DM 225.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 480 x B 320 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 425 x 270 mm



isel-Leucht- u. -Montagepult 3

DM 340.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 560 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
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 15 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.-

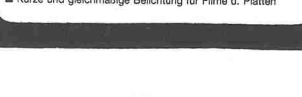
- Elox. Alu-Gehäuse, L 480 x B 320 x H 55 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 480 x B 320 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 365 x 235 mm (max. vier Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten



isel-UV-Belichtungsgerät 3

DM 454.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 55 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 620 x B 430 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 520 x 350 mm (max. 10 Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten



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 'μproze' 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 elrad 1988, Heft 3

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 vorgesehenen 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 dreien), 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. und μ.n. In Augenblicken, in denen sie glauben, unbeobachtet zu sein, kann man Mitglieder der beiden Gruppen beim hastigen Durchzählen der Korbinhalte beobachten. In angestrenzter 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 Aservatenkammer der 'Digitalen', die Ankündigung eines Lesers, elrad jetzt im Abonnement beziehen zu wollen, wofür angeblich der beigegeklebte Hexdump — Bestandteil einer Bauanleitung — ausschlaggebend 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

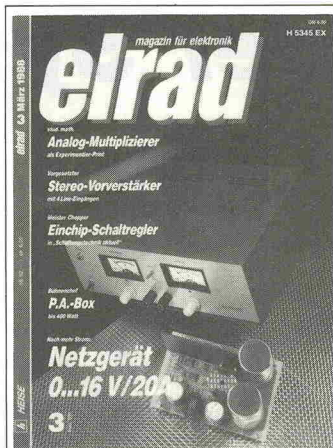
Hinblick auf Inkompatibilitäten in bezug auf DAT, zum Schutz von Marktsegmenten als Antwort der Verzicht auf prima Klangqualität empfohlen wird. Gerade weil die Musikwiedergabe eigentlich eine Domäne der 'Analogen' ist, hier die Digitaltechnik aber brauchbare Ergebnisse liefert, bietet sich ein anderer 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

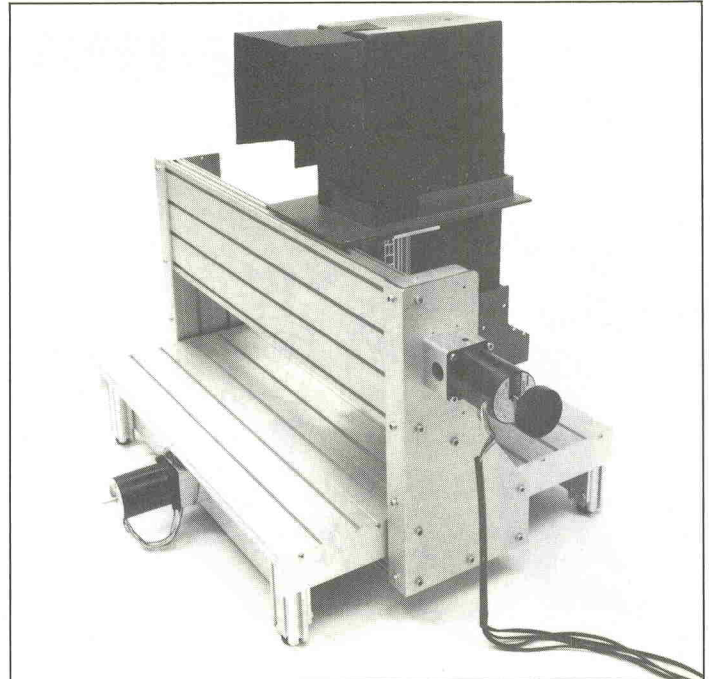
Netzgerät

0...16 V/20 A

Gerade in der kalten Jahreszeit werden ab und zu große Ströme bei relativ kleinen Spannungen benötigt — man denke beispielsweise nur ans schnelle Fitmachen von erschlafenen 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

**Soft
&
Kraft**

Seite 22



Schrittmotorsteuerung (4)

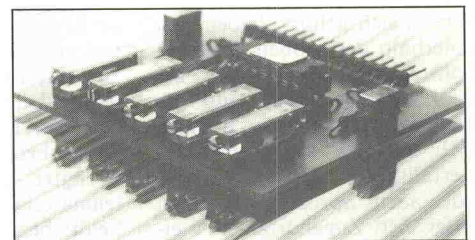
Das Epidiaskop ist die Fortsetzung des Teach-In mit anderen Mitteln. Anders ausgedrückt: Wurde mit der Handsteuerung die elektronische

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

Seite 56

$2 \times 2 \approx 4$

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 leichtmacht. Ausgerüstet mit einer Steckerleiste, läßt sich die Platine auch als Modul in größere Schaltungs-



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

Seite 50

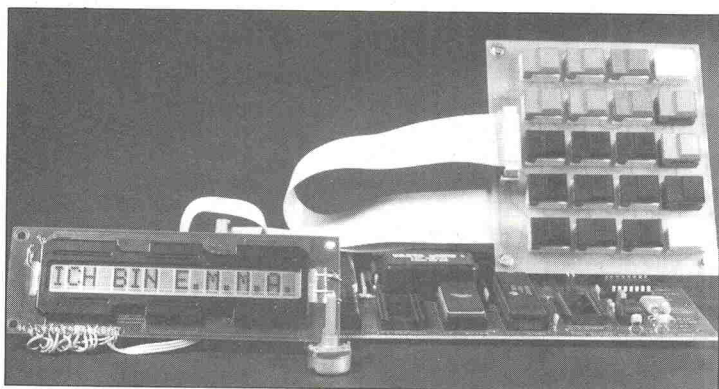


Vorgesetzter

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 hervor-

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

Seite 32



E.M.M.A. II

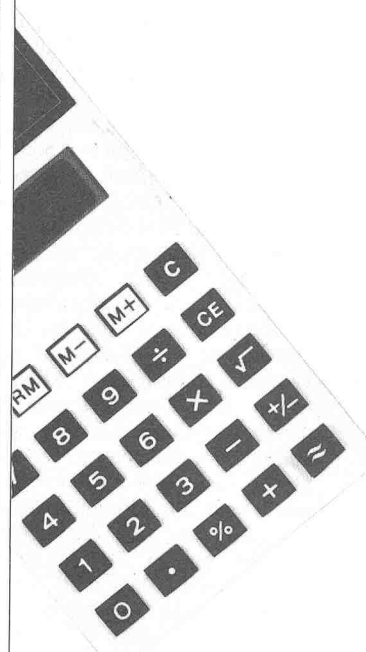
Verkehrte Welt: Die Großmächte rüsten ab, E.M.M.A. rüstet auf. In diesem Teil des E.M.M.A.-Zyklus wird der Mikro in Betrieb genommen, mit einem Test-Betriebssystem versehen und durch eine

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-Schaltungs- technik (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 neupropagierte 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 Postsparsbuch behalten kann; fragen Sie doch einmal Ihre Schriftsetzer, 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 lautesten geschrien, als es nur zwei Telefentypen 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 Neckerquelle seinen neuen Turbo-GTI-TV bestellen kann, um sich den letzten Schwachsinn vom Kabel reinzuziehen, während es andererseits nicht möglich ist, den gestreßten 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 Werbeteror allerdings eine kleine Korrektur: Ich war nicht auf dem neuesten Stand. Bei meiner letzten Telefonanmeldung 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 unlauterer 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 ausgeklügelt 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 Eingangskoppelkondensator etwas verloren.

2) Eine high-end-taugliche Endstufe hat keinen so schlechten Leistungsfrequenzgang 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

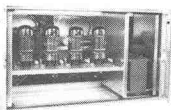
Die morgenländische Ader der Autoren ist bei der Wiedergabe des Schaltplanes für den EPROM-Brenner aus Heft 1/88 nicht berücksichtigt worden. Die Numerierung des Dip-Schalters S1 verläuft von rechts nach links, also Schalter Nummer 1 ist Nummer 7, Schalter Nummer 2 ist 6 und so fort.

Weiterhin ist die Platzierung 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 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.

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 Transportschäden, wie sie bei Tütenverpackungen entstehen, weitgehendst vermieden!

Aktuell 1988

| | Bs. | Pl. |
|--|--------|-------|
| Netzgerät 0...16 V/20 A, inkl. Gehäuse/Ringkenträfer | 269,90 | 29,00 |

Lötendraht

| | |
|---|-------|
| 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 |



**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 1 D.
 1230 Wien, Tel. 02 22/8863 29

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

Bauteilelisten gegen DM 1,80 in Bfm. Bausatz-Übersichtsliste anfordern (Rückporto). Gehäuse-Sonderliste gegen DM 1,80 in Bfm. Unsere Garantie-Bausätze enthalten nur Bauteile 1. Wahl (keine Restposten) sowie grundsätzlich IC-Fassungen und Verschiedenes. Nicht im Bausatz enthalten: Baubeschreibung, Platine, Schaltplan und Gehäuse. Diese können bei Bedarf mitbestellt werden. Versandkosten: DM 7,50 Nachnahme Postgiro Hannover 121 007-305 DM 5,00 Vorkasse, Anfragebeantwortung gegen frankierten und adressierten Rückumschlag.

ÜBERTRAGER • NETZTRAFOS • 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 ...

Serienfertigung und Sonderanfertigung von optimierten Netztrafos, Übertragern und Drosseln. Ringkenträfer und Trafohauben 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 Postcheckkonto Stuttgart 2056 79-702.
 EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System MPAS, Gitarren-, Bass-, Synthesizer-, Orgelverstärker.
 Prospekt MPAS-1 und neue Lagerliste E 88 mit High-End-Geräten und Bausätzen werden kostenlos zugesandt gegen adressierten und frankierten Rückumschlag (A5, DM 1,10). Bitte gewünschte Liste angeben.

NEU im Lieferprogramm, HiFi-High-End-Stereoanlagen

Geschäftszeiten:

| | |
|-----------------------|--------------------|
| Montag bis Donnerstag | 9.00 bis 16.00 Uhr |
| Freitag | 9.00 bis 14.00 Uhr |

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

High-End- und HiFi-Bausätze

| | |
|---|----------|
| Transistorendstufe 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,— |
| Platinen extra bestellen | |
| Mono-Röhrendstufe 1 x 120 W ohne Trafosatz mit Platine | DM 240,— |
| Stereo-Röhrendstufe 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 Lötten bei der Realisierung Ihrer elektronischen Schaltungen.

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

Informationen bitte anfordern



BEKATRON

GmbH

ELEKTRONISCHE LABORGERÄTE - LEHRSYSTEME

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

TRAFO-LÖWE-ELEKTRONIK

Versand nur per Nachnahme oder Vorkasse Postscheckkonto Essen Nr. 154 291-438, 4174 Issum 2 Sevelen, Rheurdt Str. 58, Postfach 2150, Telefon 028 35/5012 o. 5013. Bei Sendungen unter 20,— DM 2,50 DM Bearbeitungsgebühr, ab 150,— DM portofrei. Zwischenverkauf und Preisänderungen vorbehalten. Verkauf 8—12.00/13—16.00 Uhr. Telex 0812261/Ausland nur gegen Vorkasse. Geg. Einsetzung eines mit 1,30 DM frankierten Umschlages, Sonderliste lieferbar.

Sonderangebot für Video 2000! Wer will viel, bzw. noch mehr aufnehmen, wir machen es möglich! Preiswerte Prüf-cassetten V CC eingetroffen. Gut geeignet für Kinderfilme und sonstige Kurzfilme.
 V CC 60 1 x 4,— 10 x 30,— 50 x 125,—
 V CC 120 1 x 8,— 10 x 60,— 50 x 250,—
 Diese Kassetten sind einige Stunden im Testbetrieb gelaufen, daher ohne Garantie, aber preiswerter!

Nr. 939 gegurtete Widerst., Dioden, Kondens. und Induktivitäten von Bestückungsautomaten mit vielen interessanten Werten, 500 g., ca. 1400 Teile DM 10,—

Nr. 640 Lötstifte 1,3 mm Ø vers. Gesamtlänge 17 mm 100 St. 1,—

Nr. 915 Ausschalt-Material von Videogeräten und FS-Geräten, sehr ergiebig, da sehr viele Widerstände, Kondensatoren, Transistoren und IC's von FS und s/w-Platinen, Module, Taschen und sonstiges.
 Lieferung unfrei 15 kg DM 37,50

Fabrikneue Trenn-Trafos, ohne Gehäuse, nach VDE 0551 Pr. 220 V Sek. 220 V, 1600 VA, Gew. 20 kg.
 St. DM 105,— Versand per Fracht unfrei

Trenn-Transformatoren i. Gehäuse IP 20
 1000 VA PR. 220 V/220 V 18 kg
 Maße: 325 x 22 x 20 cm, Stück DM 145,—

i. Gehäuse IP 20
 800 VA PR. 220 V/220 V 12 kg
 Maße: 21 x 18 x 15 cm, Stück DM 90,—
 Lieferung unfrei per Post

Nr. 940 Platinen von ausgemusterten EDV- u. Steuerungsanlagen, p. kg 6,50



Netztrafos u. Ausgangsübertrager für Röhrenverstärker lieferbar.
 Sonderanfertigungen kurzfristig, Liste anfordern!

Sortiment Kleberollen
 Tesakrepp-Leinen-farbig farbig — 3 versch. Farben
 10 Rollen ges. Nr. 952 DM 9,50

Nr. 727 IC-Fass. 8 p. 0,10 14 p. 0,20 16 p. 0,25

Nr. 768 Neue Schnittbandkern-Trafos
 SU 60b 150 VA
 Pr. 110/130/220/240 V, Statischer Schirm
 Pr. mit eingebauter Temperatur-Sicherung zw.
 1 St. 25,— 5 St. 100,— DM
 Größere Mengen auf Anfrage! Alle Wicklungen auf Lötlösen mit Anschlussbild.
 Sek. 1: 2 x 12,5 V je 3,5 Amp.
 Sek. 2: 2 x 6,25 V je 2 Amp.
 Sek. 3: 1 x 13 V 2 Amp. mit Mittelanzapfung

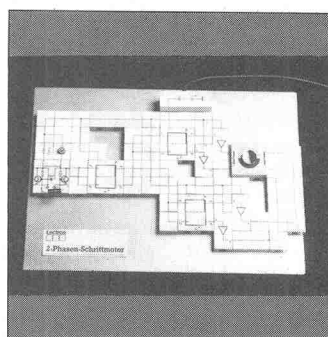
Nr. 925
 Infrarot-Empfänger in abgeschirmtem Gehäuse 7,5 x 2,5 x 3,5 mit 4 pol. Steckanschluß, mit TCA 440 N, Fotodiode mit Linse, 10 x 9 x 9, 3 Trans., 2 Spulen, Trimmer DM 15,—

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

- **Lectron Trainer** Elektronik I + II DM 340,—
- **Lectron Labor I** Elektronik I — III DM 628,—
- **Lectron Labor II** Elektronik I — III + Computertechnik + Schaltalgebra DM 798,—

Neu bei Lectron!

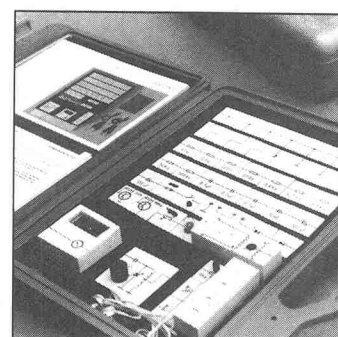
- **Lectron 2-Phasen-Schrittmotor** im Lectron 4-er Baustein DM 79,80
- **Lectron 2-Phasen-Schrittmotor** komplett mit Ansteuerung (Ansteuerung im Labor II enthalten) DM 279,—
- **2-Phasen-Schrittmotor (BERGER LAHR)** RDM-36/12, 48 Schritte, 7,5°, ohne Lectron Baustein DM 49,90
- **Lectron Geiger-Zählrohr**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



Lectron Schrittmotor

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'-Melung 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. Baseballfan Fisher konnte mit seiner Anlage über den Hauptlautsprecher Beethovens Neunte hören und über TIT die Sportreportage. 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 μ P-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 Messetage 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 Messepreisen 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 geratene '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 Hochglanzprospekten.

DER FUNDAMENTALE WIDERSPRUCH

THEORETISCH SIND COMPUTER-SYSTEME

- SCHNELL UND ZUVERLÄSSIG
- DAS INSTRUMENT ZUR BEWÄLTIGUNG 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 BEWÄLTIGEN
- NACHWEISEN, DASS ER IHN BEWÄLTIGT

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 fischen 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

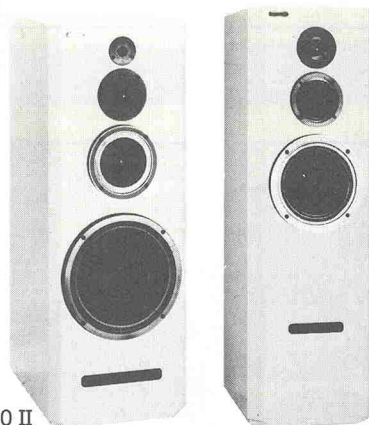
AUDAX

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



Pro 21 TPX

Pro 30 II



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**

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.

Scheckkarten-Multimeter



Normalausführung
65.— DM

Mit Digitaluhr/
Kalender 79.— DM

Bundespostaus-
führung 71.— DM

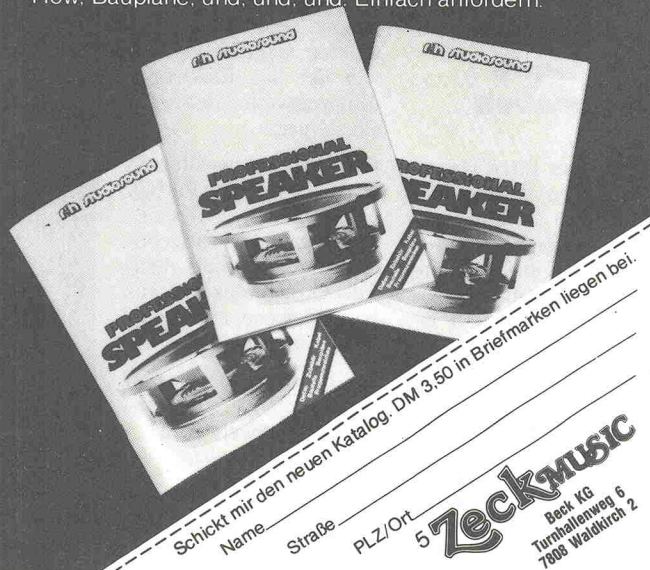
Mit dem Modell 3240/3241 hat HIOKI Digitalmultimeter für jedermann auf den Markt gebracht. Sensationell ist neben dem Preis die Größe von 10,8 x 5,4 x 0,8 cm. Die Multimeter können leicht in jeder Jacken- oder Hemdentasche mitgeführt werden. Der Meßbereich wird automatisch eingestellt. Überspannung und Batteriezustand werden angezeigt, und beim Durchgangs- bzw. Diodentest ertönt neben der optischen Anzeige ein Summton. 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.



Schickt mir den neuen Katalog, DM 3,50 in Briefmarken liegen bei.
Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____
5 Zeckmusic
Beck KG
Turnhallenweg 6
7808 Waldkirch 2



Boxenselbstbau

Neues aus Deutschland

Die Dr. Hubert GmbH, Bochum, bisher mit den Bausatzmarken 'Procus' und 'Nimbus' in der Selbstbauszene 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 Bezugsquellennachweis:

Dr. Hubert GmbH, Im Westfeld 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. Bezugsquellennachweis von:

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

Musikelektronik

'Remix' kommt

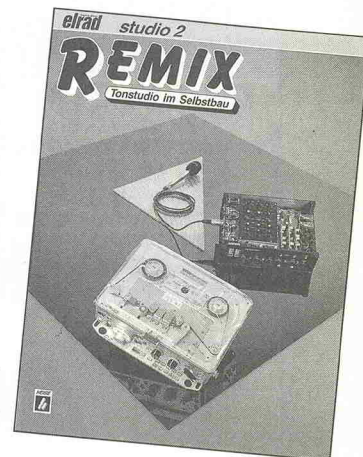
In diesem Monat erscheint in der Reihe 'Remix' das zweite elrad-Sonderheft, diesmal mit dem Titel 'Studio 2'. Es enthält Bauanleitungen — Synthesizer, Mischpult — und Grundlagenbeiträge, die auch für Hifi-orientierte elrad-Leser von Interesse sind.

So befaßt sich u.a. ein

Beitrag mit dem 'Einmessen von Tonbandmaschinen', ein anderer mit Suche und Beseitigung von 'Brumstörungen' 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.

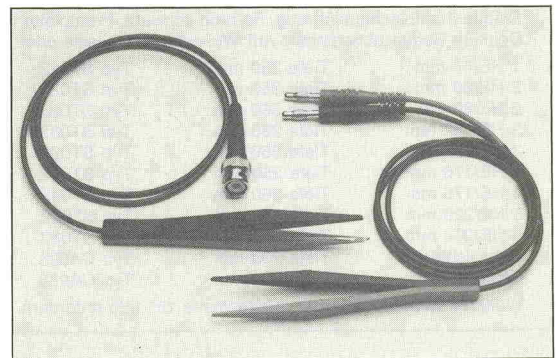


SMD-Zubehör

Im Klammergriff

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

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.

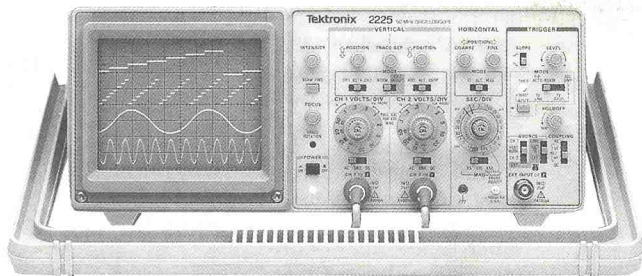
Zwei Ausführungen sind lieferbar: Zum einen der Typ ETW 300 mit einem BNC-Steckverbinder für Oszilloskopanwendun-

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

Elditest Electronic GmbH, Hans-Böckler-Str. 5-7, 6053 Obertshausen, 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) 3177 01-05
Hamburg, Tel. (040) 5483-0
Köln, Tel. (0221) 3798-0
Frankfurt, Tel. (069) 6668187
Karlsruhe, Tel. (0721) 82 00-0
München, Tel. (089) 14 85-0
Nürnberg, Tel. (0911) 3 48 91



Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE

TOPP

Buchreihe Elektronik

Amateurfunk

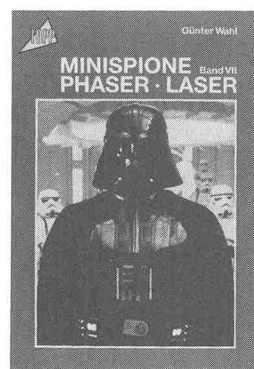


Best-Nr. 402, DM 25,-
Hans H. Cuno
Vorbereitung auf die Amateurfunk-Lizenzprüfung



Best-Nr. 495, DM 21,-
Hans-Georg Rammelt
Allgem. Sprechfunkzeugnis für den Seefunkdienst

Populäre Elektronik



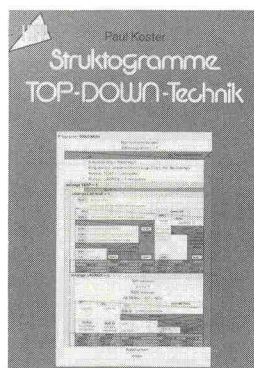
Best-Nr. 382, DM 32,-
Günter Wahl
Minispione VII Phaser - Laser



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



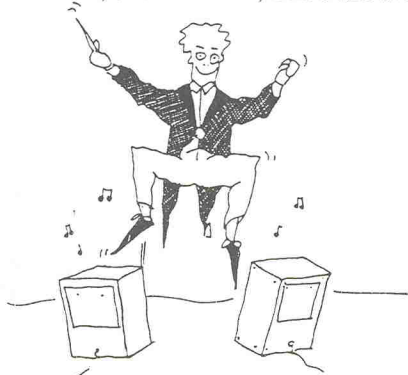
Best-Nr. 359, DM 28,-
Paul Koster
Struktogramme TOP-Down-Technik

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 Bassreflex-technik. Sämtliche Boxen sind für CD Technik geeignet, wurden in akustischen Labors entwickelt und im Vergleich mit Spitzenboxen getestet. Für die Montage der IEM Bausätze 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. 08293/19 79



frech-verlag

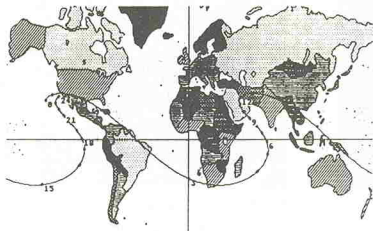
GmbH+Co. Druck KG

Turbinenstraße 7
7000 Stuttgart 31
Tel. (0711) 832061

ELSA

Programm zur Satellitenverfolgung
auf elliptischen Bahnen

für den Atari ST



Amateurfunksoftware
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-Kepler-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 bietet 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.

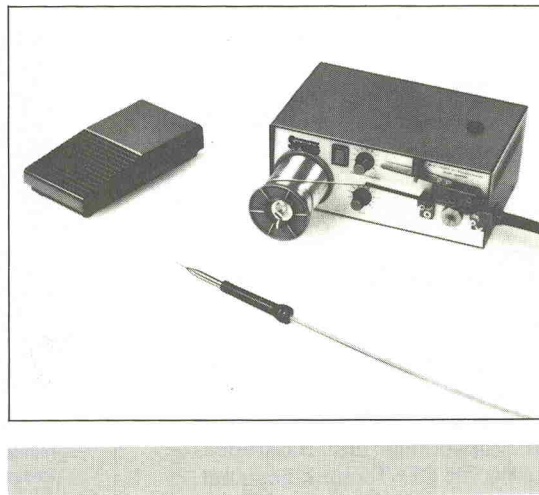
Beim Einsatz des Löt-drahtvorschubs wird die Vorschubgeschwindig-

keit so eingestellt, daß der Lötdraht genug Zeit zum Abschmelzen hat, an der Lötstelle also nicht aufgestaucht oder abgelenkt 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 Dürkheim, 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 Digitalmultimeter 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.

REICHELTELEKTRONISCHE 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, Transformatoren, 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

| | | |
|---------------------------------------|-----|-----------|
| E.M.A. | SSo | DM 199,80 |
| Low-Power-Geigerzähler | SSo | DM 229,70 |
| RMS/DC-Konverter | DM | 86,50 |
| Umsetzer RS 232 - RS 422 | DM | 49,90 |
| Umsetzer RS 232 - RS 232 Current loop | DM | 89,60 |

Heft 1/88

| | | |
|---------------------------------------|----|----------|
| EPROMmer | So | DM 89,70 |
| Step and Go 3: Handsteuer-Interface | DM | 41,80 |
| SMD-Konstantstromquelle | DM | 7,50 |
| Gitarren-Stimmgerät | DM | 63,50 |
| µPegelschreiber 4: Ausgangsverstärker | So | DM 89,90 |

Heft 12/87

| | | |
|-----------------------------------|-----|----------|
| Schrittmotorsteuerung: Pio-Karte | DM | 25,60 |
| Schrittmotorsteuerung: Mux-Karte | DM | 19,95 |
| Sprachausgabe für C64 | DM | 42,80 |
| Blitzmuster Detektor | DM | 49,90 |
| MIDI-Interface für C64 | DM | 22,30 |
| RS 232-Schnittstelle für C64 | DM | 16,70 |
| Marderscheuche (220 V = DM 36,40) | Kfz | DM 29,90 |
| Normalfrequenzgenerator | So | DM 69,90 |
| Signalverfolger | DM | 39,90 |
| Schaltender Abwärtsregler | DM | 19,90 |

Heft 11/87

| | | |
|--|----|-----------|
| Step and Go (Schrittmotorsteuerung) | So | DM 159,60 |
| Netzteil o. Tr. + Steuerung zusammen | DM | 76,80 |
| µPegelschreiber 3: Interface + Netzteil o. Tr. | DM | 6,90 |
| Audio-Impedanzwandler | DM | 5,90 |
| GHz-Aktivator (SMD-Ant.verst.) | DM | 13,80 |

Heft 10/87

| | | |
|---|----|-----------|
| 250-Watt-Röhrenverstärker: Endstufe | So | DM 449,80 |
| 250-Watt-Röhrenverstärker: Netzteil | So | DM 299,70 |
| Dazu Gehäuse mit Mechanikset lieferbar | | |
| Midi-Keybord: für 61er Tastatur (Tastaturen + Gehäuse sind lieferbar) | So | DM 139,90 |
| Midi-Keybord: für 88er Tastatur (Tastatur + Gehäuse sind lieferbar) | So | DM 150,90 |
| µPegelschreiber: AD-Wandlerkarte | DM | 58,20 |
| NICs-Zyklastader | DM | 41,90 |
| Mini-Sampler | DM | 68,70 |

Heft 9/87

| | | |
|-----------------------------------|----|----------|
| Mauseklavier | DM | 136,70 |
| Automatik-Telefonumschalter | DM | 10,90 |
| SMD-Tastkopf-Verstärker | DM | 23,80 |
| MIDI-V-Box | DM | 19,60 |
| µPegelschreiber 1: Generatorkarte | So | DM 79,50 |

Heft 7-8/87

| | | |
|---------------------------------|-----|----------|
| 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 |
| HF-Baukasten 2: AM-Demodulator | Neu | DM 69,90 |
| Ultraschall-Entfernungsmesser | So | DM 74,40 |
| Impulsgenerator | DM | 29,90 |
| Rauschgenerator | DM | 3,50 |
| Pink-Noise-Filter | DM | 5,60 |
| EPROM-Codeschloß | So | DM 64,70 |
| Remixer: Netz- + Ausgangsmodul | DM | 34,90 |
| Remixer: Line-Modul | DM | 43,50 |
| Remixer: Tape, Mic + Mono-Modul | DM | 39,80 |

Gleich mitbestellen: 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.



Strahlungsindikator: Betriebsspannung 6—12 Volt. Stromaufnahme 0,5 bis 10 mA (bei optischer Anzeige). Toleranz $\pm 10\%$ typ. Zählrohrspannung ca. 520 V, geregelt. Impulsdauer 100 μ S; max. 10 000 Imp./S. Anzeige optisch und akustisch.

Digitale Auswerterschaltung: Betriebsspannung 6,5—10 Volt. Stromaufnahme 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).

Preise: Bauteilesatz Strahlungsindikator 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 0...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 Fertiggerät im Gehäuse ... So DM 49,80

Unsere Bauteile sind speziell auf ELRAD-ELEKTOR-FUNKSCHAU-ELRAD- 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 — Stadtparkasse Mönchengladbach Konto-Nr. 81 059 — BLZ 310 500 00. Postgirokonto Köln 235 088 509.

HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

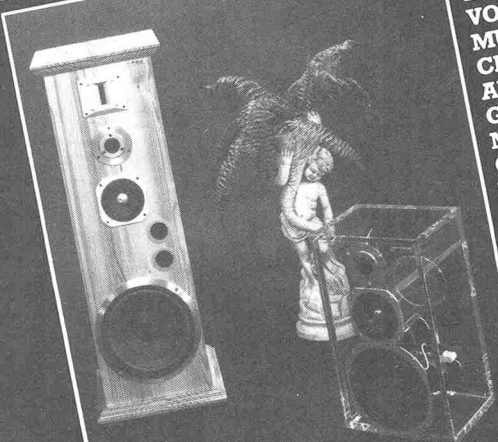
Waldstraße 13 · 5531 Oberbettingen · Telefon 0 65 93/10 49

Hifi-Selbstbauen!

Boxen Musiker Lautsprecher

Geld sparen leichtgemacht durch bewährte Komplettbausätze der führenden Fabrikate

Katalog kostenlos!



MAGNET
ELECTRO-
VOICE
MULTI-
CEL · DYN-
AUDIO
GOOD-
MANS
CELES-
TION
FANE
JBL
KEF
RCF
u.a.

LSV-HAMBURG
Lautsprecher Spezial Versand
Postfach 76 08 02/E · 2000 Hamburg 76
Tel. 040/29 17 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-Lötfibel ☐

ERSA®

Löttechnik

ERSA Ernst Sachs
Postfach 12 61 15
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.

Transistoren

| 2N | BC | BC | BD | BDT | BF | BSY | MJ |
|-------|-------|--------|-----|------|-----|------|-----|
| 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 | 549C | -08 | 240 | -69 |
| 1893 | -55 | 109C | -33 | 549B | -08 | 240B | -72 |
| 2102 | -77 | 109B | -33 | 549C | -08 | 240C | -79 |
| 2218 | -53 | 109C | -33 | 550B | -13 | 241 | -71 |
| 2218A | -56 | 140-6 | -65 | 550C | -13 | 241 | -71 |
| 2219 | -52 | 140-10 | -52 | 556A | -08 | 241A | -71 |
| 2219A | -55 | 140-16 | -52 | 556B | -08 | 241B | -77 |
| 2221 | -41 | 141-6 | -65 | 557A | -08 | 242 | -71 |
| 2221A | -57 | 141-10 | -52 | 557B | -08 | 242A | -72 |
| 2222 | -48 | 141-16 | -52 | 558A | -08 | 242B | -76 |
| 2222A | -46 | 159C | -60 | 558B | -08 | 243 | -62 |
| 2368 | -72 | 160-6 | -55 | 558C | -08 | 243B | -65 |
| 2369 | -53 | 160-10 | -61 | 559A | -08 | 243C | -63 |
| 2369A | -55 | 160-16 | -61 | 559C | -08 | 244 | -86 |
| 2484 | -65 | 161-6 | -55 | 559C | -08 | 244A | -92 |
| 2646 | -26 | 161-16 | -55 | 560A | -13 | 244B | -93 |
| 2647 | -182 | 161-16 | -61 | 560B | -13 | 244C | -93 |
| 2894 | -59 | 167A | -27 | 560C | -13 | 245 | -86 |
| 2904 | -69 | 167B | -27 | 561 | -73 | 245A | -94 |
| 2904A | -62 | 168A | -27 | 561 | -73 | 245B | -93 |
| 2905 | -56 | 168B | -27 | 561 | -73 | 245C | -93 |
| 2905A | -55 | 168C | -27 | 561 | -73 | 246 | -16 |
| 2906 | -41 | 169C | -28 | 561 | -73 | 246A | -18 |
| 2906A | -45 | 169C | -28 | 561 | -73 | 246B | -18 |
| 2907 | -41 | 170A | -16 | 561 | -73 | 246C | -18 |
| 2907A | -45 | 170B | -16 | 561 | -73 | 246D | -18 |
| 3019 | -67 | 170C | -16 | 561 | -73 | 246E | -18 |
| 3020 | 1,17 | 173B | -23 | 561 | -73 | 246F | -18 |
| 3055 | -80 | 173C | -23 | 561 | -73 | 246G | -18 |
| 3055A | -65 | 173A | -23 | 561 | -73 | 246H | -18 |
| 3055B | -65 | 173B | -23 | 561 | -73 | 246I | -18 |
| 3055C | -65 | 173C | -23 | 561 | -73 | 246J | -18 |
| 3375 | 65,44 | 178B | -18 | 561 | -73 | 246K | -18 |
| 3439 | 1,76 | 179A | -18 | 561 | -73 | 246L | -18 |
| 3440 | 1,47 | 179B | -18 | 561 | -73 | 246M | -18 |
| 3553 | 6,84 | 182A | -12 | 561 | -73 | 246N | -18 |
| 3632 | 39,85 | 182B | -12 | 561 | -73 | 246O | -18 |
| 3700 | -82 | 183A | -14 | 561 | -73 | 246P | -18 |
| 3702 | -30 | 183B | -14 | 561 | -73 | 246Q | -18 |
| 3703 | -30 | 183C | -14 | 561 | -73 | 246R | -18 |
| 3704 | -30 | 184B | -12 | 561 | -73 | 246S | -18 |
| 3705 | -30 | 184C | -12 | 561 | -73 | 246T | -18 |
| 3706 | -30 | 192A | -12 | 561 | -73 | 246U | -18 |
| 3707 | -25 | 192B | -12 | 561 | -73 | 246V | -18 |
| 3708 | -25 | 192C | -12 | 561 | -73 | 246W | -18 |
| 3709 | -25 | 213A | -13 | 561 | -73 | 246X | -18 |
| 3710 | -25 | 213B | -13 | 561 | -73 | 246Y | -18 |
| 3711 | -25 | 213C | -13 | 561 | -73 | 246Z | -18 |
| 3771 | 3,33 | 214A | -16 | 561 | -73 | 247 | -69 |
| 3772 | 4,11 | 214B | -16 | 561 | -73 | 247A | -69 |
| 3773 | 2,06 | 217B | -87 | 561 | -73 | 247B | -69 |
| 3792 | 2,23 | 238A | -12 | 561 | -73 | 247C | -69 |
| 3821 | 1,29 | 238B | -12 | 561 | -73 | 247D | -69 |
| 3821A | 1,89 | 238C | -12 | 561 | -73 | 247E | -69 |
| 3822 | 2,23 | 239A | -12 | 561 | -73 | 247F | -69 |
| 3822A | 2,13 | 239B | -12 | 561 | -73 | 247G | -69 |
| 3822B | 2,13 | 239C | -12 | 561 | -73 | 247H | -69 |
| 3866 | 2,74 | 250C | -18 | 561 | -73 | 247I | -69 |
| 3903 | -20 | 251A | -19 | 561 | -73 | 247J | -69 |
| 3904 | -20 | 251C | -19 | 561 | -73 | 247K | -69 |
| 3905 | -20 | 252A | -19 | 561 | -73 | 247L | -69 |
| 3906 | -22 | 253A | -21 | 561 | -73 | 247M | -69 |
| 3963 | -59 | 253B | -21 | 561 | -73 | 247N | -69 |
| 4031 | 1,44 | 258B | -14 | 561 | -73 | 247O | -69 |
| 4032 | 1,44 | 258C | -14 | 561 | -73 | 247P | -69 |
| 4033 | -71 | 259B | -14 | 561 | -73 | 247Q | -69 |
| 4036 | 1,03 | 261A | -78 | 561 | -73 | 247R | -69 |
| 4037 | -85 | 261B | -78 | 561 | -73 | 247S | -69 |
| 4391 | 1,51 | 262A | -85 | 561 | -73 | 247T | -69 |
| 4392 | 1,51 | 262B | -85 | 561 | -73 | 247U | -69 |
| 4393 | 1,51 | 262C | -85 | 561 | -73 | 247V | -69 |
| 4416 | 1,99 | 264B | -79 | 561 | -73 | 247W | -69 |
| 4427 | 1,63 | 264D | -79 | 561 | -73 | 247X | -69 |
| 4856 | 2,10 | 301 | -86 | 561 | -73 | 247Y | -69 |
| 4857 | 2,10 | 302 | -86 | 561 | -73 | 247Z | -69 |
| 4858 | 2,10 | 303 | -86 | 561 | -73 | 248 | -69 |
| 4859 | 1,92 | 304 | -86 | 561 | -73 | 248A | -69 |
| 4860 | 1,92 | 307A | -11 | 561 | -73 | 248B | -69 |
| 4861 | 1,92 | 307B | -11 | 561 | -73 | 248C | -69 |
| 4862 | 2,63 | 308A | -11 | 561 | -73 | 248D | -69 |
| 5179 | 1,43 | 308B | -11 | 561 | -73 | 248E | -69 |
| 5296 | 1,43 | 308C | -11 | 561 | -73 | 248F | -69 |
| 5401 | -70 | 309B | -12 | 561 | -73 | 248G | -69 |
| 5415 | 1,81 | 309C | -12 | 561 | -73 | 248H | -69 |
| 5416 | 2,49 | 327-16 | -14 | 561 | -73 | 248I | -69 |
| 5461 | 1,29 | 327-25 | -14 | 561 | -73 | 248J | -69 |
| 5494 | 2,26 | 327-40 | -14 | 561 | -73 | 248K | -69 |
| 5496 | 3,37 | 328-16 | -14 | 561 | -73 | 248L | -69 |
| 5551 | -37 | 328-25 | -14 | 561 | -73 | 248M | -69 |
| 6029 | -59 | 328-40 | -14 | 561 | -73 | 248N | -69 |
| 6029A | -62 | 328-16 | -14 | 561 | -73 | 248O | -69 |
| 6050 | -28 | 327-25 | -14 | 561 | -73 | 248P | -69 |
| 6051 | 4,48 | 337-40 | -14 | 561 | -73 | 248Q | -69 |
| 6052 | 5,05 | 338-16 | -14 | 561 | -73 | 248R | -69 |
| 6053 | 4,03 | 338-25 | -14 | 561 | -73 | 248S | -69 |
| 6054 | 4,37 | 338-40 | -14 | 561 | -73 | 248T | -69 |
| 6055 | 3,69 | 340-16 | -15 | 561 | -73 | 248U | -69 |
| 6056 | 3,86 | 341-6 | -15 | 561 | -73 | 248V | -69 |
| 6057 | 3,99 | 360-10 | -15 | 561 | -73 | 248W | -69 |
| 6058 | 4,24 | 361-6 | -15 | 561 | -73 | 248X | -69 |
| 6059 | 4,79 | 368 | -19 | 561 | -73 | 248Y | -69 |
| 6099 | 1,36 | 369 | -19 | 561 | -73 | 248Z | -69 |
| 6101 | 2,96 | 413B | -14 | 561 | -73 | 249 | -69 |
| 6107 | 1,29 | 413C | -14 | 561 | -73 | 249A | -69 |
| 6109 | 1,29 | 414B | -14 | 561 | -73 | 249B | -69 |
| 6110 | 1,29 | 414C | -14 | 561 | -73 | 249C | -69 |
| 6121 | 1,17 | 415A | -14 | 561 | -73 | 249D | -69 |
| 6122 | 1,20 | 415B | -14 | 561 | -73 | 249E | -69 |
| 6123 | 1,24 | 415C | -14 | 561 | -73 | 249F | -69 |
| 6124 | 1,29 | 416A | -14 | 561 | -73 | 249G | -69 |
| 6126 | 1,29 | 416B | -14 | 561 | -73 | 249H | -69 |
| 6282 | 3,69 | 416C | -14 | 561 | -73 | 249I | -69 |
| 6283 | 3,69 | 416D | -14 | 561 | -73 | 249J | -69 |
| 6284 | 5,33 | 517 | -38 | 561 | -73 | 249K | -69 |
| 6285 | 4,78 | 546A | -08 | 561 | -73 | 249L | -69 |
| 6286 | 4,96 | 546B | -08 | 561 | -73 | 249M | -69 |
| 6287 | 5,57 | 547C | -08 | 561 | -73 | 249N | -69 |
| 6288 | 1,34 | 547A | -08 | 561 | -73 | 249O | -69 |
| 6290 | 1,27 | 547B | -08 | 561 | -73 | 249P | -69 |

Transistoren

| | | |
|------|-------|--------|
| 238 | -69 | 62E 4 |
| 239 | -62 | 62C 3 |
| 239C | -76 | 63A 3 |
| 240 | -69 | 63B 3 |
| 240B | -72 | 63C 3 |
| 240C | -79 | 64B 4 |
| 241 | -71 | 65 4 |
| 241A | -71 | 65B 4 |
| 241B | -77 | |
| 242 | -71 | 64 2 |
| 242A | -72 | 64B 2 |
| 242B | -76 | 64C 3 |
| 242C | -85 | 65 2 |
| 243 | -62 | 65B 2 |
| 243B | -65 | 65C 3 |
| 243C | -63 | 66 3 |
| 244 | -86 | 66B 6 |
| 244A | -92 | 67C 7 |
| 244B | -93 | |
| 245 | -86 | 84B 3 |
| 245A | -94 | 84C 3 |
| 245B | -93 | 93B 1 |
| 245C | -93 | 94B 1 |
| 246 | -16 | 94C 1 |
| 246A | -18 | |
| 246B | -18 | |
| 246C | -18 | |
| 246D | -18 | |
| 246E | -18 | |
| 246F | -18 | |
| 246G | -18 | |
| 246H | -18 | |
| 246I | -18 | |
| 246J | -18 | |
| 246K | -18 | |
| 246L | -18 | |
| 246M | -18 | |
| 246N | -18 | |
| 246O | -18 | |
| 246P | -18 | |
| 246Q | -18 | |
| 246R | -18 | |
| 246S | -18 | |
| 246T | -18 | |
| 246U | -18 | |
| 246V | -18 | |
| 246W | -18 | |
| 246X | -18 | |
| 246Y | -18 | |
| 246Z | -18 | |
| 247 | -69 | 34C 1 |
| 247A | -69 | 34C 1 |
| 247B | -69 | 62 3 |
| 247C | -69 | 62A 3 |
| 247D | -69 | 62B 3 |
| 247E | -69 | 62C 3 |
| 247F | -69 | 63 3 |
| 247G | -69 | 63A 3 |
| 247H | -69 | 63B 3 |
| 247I | -69 | 63C 3 |
| 247J | -69 | 64A 3 |
| 247K | -69 | 64B 3 |
| 247L | -69 | 64C 3 |
| 247M | -69 | 65A 3 |
| 247N | -69 | 65B 3 |
| 247O | -69 | 65C 3 |
| 247P | -69 | 66 3 |
| 247Q | -69 | 66B 6 |
| 247R | -69 | 66C 4 |
| 247S | -69 | 67A 4 |
| 247T | -69 | 67B 4 |
| 247U | -69 | 67C 4 |
| 247V | -69 | 67D 4 |
| 247W | -69 | 67E 4 |
| 247X | -69 | 67F 4 |
| 247Y | -69 | 67G 4 |
| 247Z | -69 | 67H 4 |
| 248 | -69 | 71 5 |
| 248A | -69 | 117 1 |
| 248B | -69 | 167 1 |
| 248C | -69 | 167 1 |
| 248D | -69 | 173 1 |
| 248E | -69 | 173 1 |
| 248F | -69 | 177 1 |
| 248G | -69 | 177 1 |
| 248H | -69 | 178 1 |
| 248I | -69 | 178 1 |
| 248J | -69 | 179 1 |
| 248K | -69 | 179 1 |
| 248L | -69 | 184 1 |
| 248M | -69 | 184 1 |
| 248N | -69 | 185 1 |
| 248O | -69 | 185 1 |
| 248P | -69 | 192 1 |
| 248Q | -69 | 192 1 |
| 248R | -69 | 226 1 |
| 248S | -69 | 226 1 |
| 248T | -69 | 235 1 |
| 248U | -69 | 235 1 |
| 248V | -69 | 237 1 |
| 248W | -69 | 237 1 |
| 248X | -69 | 238 1 |
| 248Y | -69 | 238 1 |
| 248Z | -69 | 240 1 |
| 249 | -69 | 241 1 |
| 249A | -69 | 241 1 |
| 249B | -69 | 244A 1 |
| 249C | -69 | 244B 1 |
| 249D | -69 | 244C 1 |
| 249E | -69 | 244C 1 |
| 249F | -69 | 245E 1 |
| 249G | -69 | 245E 1 |
| 249H | -69 | 245C 1 |
| 249I | -69 | 245C 1 |
| 249J | -69 | 246A 1 |
| 249K | -69 | 246A 1 |
| 249L | -69 | 246B 1 |
| 249M | -69 | 246B 1 |
| 249N | -69 | 247A 1 |
| 249O | -69 | 247A 1 |
| 249P | -69 | 247E 1 |
| 249Q | -69 | 247E 1 |
| 249R | -69 | 247C 1 |
| 249S | -69 | 247C 1 |
| 249T | -69 | 247C 1 |
| 249U | -69 | 247C 1 |
| 249V | -69 | 247C 1 |
| 249W | -69 | 247C 1 |
| 249X | -69 | 247C 1 |
| 249Y | -69 | 247C 1 |
| 249Z | -69 | 247C 1 |
| 250 | -69 | 310 1 |
| 250A | -69 | 310 1 |
| 250B | -69 | 310 1 |
| 250C | -69 | 310 1 |
| 250D | -69 | 310 1 |
| 250E | -69 | 310 1 |
| 250F | -69 | 310 1 |
| 250G | -69 | 310 1 |
| 250H | -69 | 310 1 |
| 250I | -69 | 310 1 |
| 250J | -69 | 310 1 |
| 250K | -69 | 310 1 |
| 250L | -69 | 310 1 |
| 250M | -69 | 310 1 |
| 250N | -69 | 310 1 |
| 250O | -69 | 310 1 |
| 250P | -69 | 310 1 |
| 250Q | -69 | 310 1 |
| 250R | -69 | 310 1 |
| 250S | -69 | 310 1 |
| 250T | -69 | 310 1 |
| 250U | -69 | 310 1 |
| 250V | -69 | 310 1 |
| 250W | -69 | 310 1 |
| 250X | -69 | 310 1 |
| 250Y | -69 | 310 1 |
| 250Z | -69 | 310 1 |
| 251 | -69 | 310 1 |
| 251A | -69 | 310 1 |
| 251B | -69 | 310 1 |
| 251C | -69 | 310 1 |
| 251D | -69 | 310 1 |
| 251E | -69 | 310 1 |
| 251F | -69 | 310 1 |
| 251G | -69 | 310 1 |
| 251H | -69 | 310 1 |
| 251I | -69 | 310 1 |
| 251J | -69 | 310 1 |
| 251K | -69 | 310 1 |
| 251L | -69 | 310 1 |
| 251M | -69 | 310 1 |
| 251N | -69 | 310 1 |
| 251O | -69 | 310 1 |
| 251P | -69 | 310 1 |
| 251Q | -69 | 310 1 |
| 251R | -69 | 310 1 |
| 251S | -69 | 310 1 |
| 251T | -69 | 310 1 |
| 251U | -69 | 310 1 |
| 251V | -69 | 310 1 |
| 251W | -69 | 310 1 |
| 251X | -69 | 310 1 |
| 251Y | -69 | 310 1 |
| 251Z | -69 | 310 1 |
| 252 | -69 | 310 1 |
| 252A | -69 | 310 1 |
| 252B | -69 | 310 1 |
| 252C | -69 | 310 1 |
| 252D | -69 | 310 1 |
| 252E | -69 | 310 1 |
| 252F | -69 | 310 1 |
| 252G | -69 | 310 1 |
| 252H | -69 | 310 1 |
| 252I | -69 | 310 1 |
| 252J | -69 | 310 1 |
| 252K | -69 | 310 1 |
| 252L | -69 | 310 1 |
| 252M | -69 | 310 1 |
| 252N | -69 | 310 1 |
| 252O | -69 | 310 1 |
| 252P | -69 | 310 1 |
| 252Q | -69 | 310 1 |
| 252R | -69 | 310 1 |
| 252S | -69 | 310 1 |
| 252T | -69 | 310 1 |
| 252U | -69 | 310 1 |
| 252V | -69 | 310 1 |
| 252W | -69 | 310 1 |
| 252X | -69 | 310 1 |
| 252Y | -69 | 310 1 |
| 252Z | -69 | 310 1 |
| 253 | -69 | 310 1 |
| 253A | -69 | 310 1 |
| 253B | -69 | 310 1 |
| 253C | -69 | 310 1 |
| 253D | -69 | 310 1 |
| 253E | -69 | 310 1 |
| 253F | -69 | 310 1 |
| 253G | -69 | 310 1 |
| 253H | -69 | 310 1 |
| 253I | -69 | 310 1 |
| 253J | -69 | 310 1 |
| 253K | -69 | 310 1 |
| 253L | -69 | 310 1 |
| 253M | -69 | 310 1 |
| 253N | -69 | 310 1 |
| 253O | -69 | 310 1 |
| 253P | -69 | 310 1 |
| 253Q | -69 | 310 1 |
| 253R | -69 | 310 1 |
| 253S | -69 | 310 1 |
| 253T | -69 | 310 1 |
| 253U | -69 | 310 1 |
| 253V | -69 | 310 1 |
| 253W | -69 | 310 1 |
| 253X | -69 | 310 1 |
| 253Y | -69 | 310 1 |
| 253Z | -69 | 310 1 |
| 254 | -69 | 310 1 |
| 254A | -69 | 310 1 |
| 254B | -69 | 310 1 |
| 254C | -69 | 310 1 |
| 254D | -69 | 310 1 |
| 254E | -69 | 310 1 |
| 254F | -69 | 310 1 |
| 254G | -69 | 310 1 |
| 254H | -69 | 310 1 |
| 254I | -69 | 310 1 |
| 254J | -69 | 310 1 |
| 254K | -69 | 310 1 |
| 254L | -69 | 310 1 |
| 254M | -69 | 310 1 |
| 254N | -69 | 310 1 |
| 254O | -69 | 310 1 |
| 254P | -69 | 310 1 |
| 254Q | -69 | 310 1 |
| 254R | -69 | 310 1 |
| 254S | -69 | 310 1 |
| 254T | -69 | 310 1 |
| 254U | -69 | 310 1 |
| 254V | -69 | 310 1 |
| 254W | -69 | 310 1 |
| 254X | -69 | 310 1 |
| 254Y | -69 | 310 1 |
| 254Z | -69 | 310 1 |
| 255 | -69 | 310 1 |
| 255A | -69 | 310 1 |
| 255B | -69 | 310 1 |
| 255C | -69 | 310 1 |
| 255D | -69 | 310 1 |
| 255E | -69 | 310 1 |
| 255F | -69 | 310 1 |
| 255G | -69 | 310 1 |
| 255H | -69 | 310 1 |
| 255I | -69 | 310 1 |
| 255J | -69 | 310 1 |
| 255K | -69 | 310 1 |
| 255L | -69 | 310 1 |
| 255M | -69 | 310 1 |
| 255N | -69 | 310 1 |
| 255O | -69 | 310 1 |
| 255P | -69 | 310 1 |
| 255Q | -69 | 310 1 |
| 255R | -69 | 310 1 |
| 255S | -69 | 310 1 |
| 255T | -69 | 310 1 |
| 255U | -69 | 310 1 |
| 255V | -69 | 310 1 |
| 255W | -69 | 310 1 |
| 255X | -69 | 310 1 |
| 255Y | -69 | 310 1 |
| 255Z | -69 | 310 1 |
| 256 | -69 | 310 1 |
| 256A | -69 | 310 1 |
| 256B | -69 | 310 1 |
| 256C | -69 | 310 1 |
| 256D | -69 | 310 1 |
| 256E | -69 | 310 1 |
| 256F | -69 | 310 1 |
| 256G | -69 | 310 1 |
| 256H | -69 | 310 1 |
| 256I | -69 | 310 1 |
| 256J | -69 | 310 1 |
| 256K | -69 | 310 1 |
| 256L | -69 | 310 1 |
| 256M | -69 | 310 1 |
| 256N | -69 | 310 1 |
| 256O | -69 | 310 1 |
| 256P | -69 | 310 1 |
| 256Q | -69 | 310 1 |
| 256R | -69 | 310 1 |
| 256S | -69 | 310 1 |
| 256T | -69 | 310 1 |
| 256U | -69 | 310 1 |
| 256V | -69 | 310 1 |
| 256W | -69 | 310 1 |
| 256X | -69 | 310 1 |
| 256Y | -69 | 310 1 |
| 256Z | -69 | 310 1 |
| 257 | -69 | 310 1 |
| 257A | -69 | 310 1 |
| 257B | -69 | 310 1 |
| 257C | -69 | 310 1 |
| 257D | -69 | 310 1 |
| 257E | -69 | 310 1 |
| 257F | -69 | 310 1 |
| 257G | -69 | 310 1 |
| 257H | -69 | 310 1 |
| 257I | -69 | 310 1 |
| 257J | -69 | 310 1 |
| 257K | -69 | 310 1 |
| 257L | -69 | 310 1 |
| 257M | -69 | 310 1 |
| 257N | -69 | 310 1 |
| 257O | -69 | 310 1 |
| 257P | -69 | 310 1 |
| 257Q | -69 | 310 1 |
| 257R | -69 | 310 1 |
| 257S | -69 | 310 1 |
| 257T | -69 | 310 1 |
| 257U | -69 | 310 1 |
| 257V | -69 | 310 1 |
| 257W | -69 | 310 1 |
| 257X | -69 | 310 1 |
| 257Y | -69 | 310 1 |
| 257Z | -69 | 310 1 |
| 258 | -69 | 310 1 |
| 258A | -69 | 310 1 |
| 258B | -69 | 310 1 |
| 258C | -69 | 310 1 |
| 258D | -69 | 310 1 |
| 258E | -69 | 310 1 |
| 258F | -69 | 310 1 |
| 258G | -69 | 310 1 |
| 258H | -69 | 310 1 |
| 258I | -69 | 310 1 |
| 258J | -69 | 310 1 |
| 258K | -69 | 310 1 |
| 258L | -69 | 310 1 |
| 258M | -69 | 310 1 |
| 258N | -69 | 310 1 |
| 258O | -69 | 310 1 |
| 258P | -69 | 310 1 |
| 258Q | -69 | 310 1 |
| 258R | -69 | 310 1 |
| 258S | -69 | 310 1 |
| 258T | -69 | 310 1 |
| 258U | -69 | 310 1 |
| 258V | -69 | 310 1 |
| 258W | -69 | 310 1 |
| 258X | -69 | 310 1 |
| 258Y | -69 | 310 1 |
| 258Z | -69 | 310 1 |
| 259 | -69 | 310 1 |
| 259A | -69 | 310 1 |
| 259B | -69 | 310 1 |
| 259C | -69 | 310 1 |
| 259D | -69 | 310 1 |
| 259E | -69 | 310 1 |
| 259F | -69 | 310 1 |
| 259G | -69 | 310 1 |
| 259H | -69 | 310 1 |
| 259I | -69 | 310 1 |
| 259J | -69 | 310 1 |
| 259K | -69 | 310 1 |
| 259L | -69 | 310 1 |
| 259M | -69 | 310 1 |
| 259N | -69 | 310 1 |
| 259O | -69 | 310 1 |
| 259P | -69 | 310 1 |
| 259Q | -69 | 310 1 |
| 259R | -69 | 310 1 |
| 259S | -69 | 310 1 |
| 259T | -69 | 310 1 |
| 259U | -69 | 310 1 |
| 259V | -69 | 310 1 |
| 259W | -69 | 310 1 |
| 259X | -69 | 310 1 |
| 259Y | -69 | 310 1 |
| 259Z | -69 | 310 1 |
| 260 | -69 | 310 1 |
| 260A | -69 | 310 1 |
| 260B | -69 | 310 1 |
| 260C | -69 | 310 1 |
| 260D | -69 | 310 1 |
| 260E | -69 | 310 1 |
| 260F | -69 | 310 1 |
| 260G | -69 | 310 1 |
| 260H | -69 | 310 1 |
| 260I | -69 | 310 1 |
| 260J | -69 | 310 1 |
| 260K | -69 | 310 1 |
| 260L | -69 | 310 1 |
| 260M | -69 | 310 1 |
| 260N | -69 | 310 1 |
| 260O | -69 | 310 1 |
| 260P | -69 | 310 1 |
| 260Q | -69</ | |

Integrierte Schaltungen

Integrierte Schaltungen

Integrierte Schaltungen

Nur Markenfabrikate 1. Wahl

MARKENHALBLEITER

Microcomputer-Bausteine und Speicher

Commodore Micro-Bausteine

Leuchtdioden 3 + 5 mm

Leuchtdioden 10 mm

Leuchtdioden 8 mm

Solar - Zelle 96x66x8 mm

Zenerdioden ca. 0,5 Watt

Zenerdioden ca. 1,3 Watt

BY

POSTFACH 1040 • MARKTSTRASSE 101 • 2940 WILHELMSHAVEN

TELEFON-SAMMEL-Nr.: 044212/2 63 81

TELEFAX : 044212/2 78 88

ANFORDERUNGSFORMULAR : 044212/2 76 77 TAG/NACHT

TELEX : 253 436 eler d

Dies ist nur ein kleiner Auszug aus unserem Lieferprogramm.

Wir liefern nur MARKENFABRIKATE 1. WAHL!

Sie erhalten auf alle (außer Microcomputer-Bausteine) in dieser

Anzeige genannten Preise, auch bei gemischter Abnahme, folgenden

Mengenschlüssen:

ab DM 500.-- = 5 % ab DM 750.-- = 10 %

ab DM 1.000.-- = 15 % ab DM 2.000.-- = 20 %

Versand per Nachnahme!

(außer Behörden, Schulen, Institute, usw.)

Versand ab DM 10.--, ab DM 150.-- spesenfrei

Ausland ab DM 50.--, ab DM 150.-- frei Grenze

Großabnehmer fordern für die entsprechenden Positionen ein Ange-

bot an.

Unser Angebot ist freibleibend - Irrtum vorbehalten.

VERSAND-GESCHÄFTSZEITEN:

Montag bis Freitag: 8.00 - 13.00 + 14.00 - 17.00 Uhr

LADENVERKAUF: MARKTSTRASSE 101-103

TELEX KATALOG KOSTENLOS!

RGP

SKE 4E

ab DM 500.-- = 5 % ab DM 750.-- = 10 %

ab DM 1.000.-- = 15 % ab DM 2.000.-- = 20 %

Versand per Nachnahme!

(außer Behörden, Schulen, Institute, usw.)

Versand ab DM 10.--, ab DM 150.-- spesenfrei

Ausland ab DM 50.--, ab DM 150.-- frei Grenze

Großabnehmer fordern für die entsprechenden Positionen ein Ange-

bot an.

Unser Angebot ist freibleibend - Irrtum vorbehalten.

VERSAND-GESCHÄFTSZEITEN:

Montag bis Freitag: 8.00 - 13.00 + 14.00 - 17.00 Uhr

LADENVERKAUF: MARKTSTRASSE 101-103

TELEX KATALOG KOSTENLOS!

RGP

SKE 4E

ab DM 500.-- = 5 % ab DM 750.-- = 10 %

ab DM 1.000.-- = 15 % ab DM 2.000.-- = 20 %

Versand per Nachnahme!

(außer Behörden, Schulen, Institute, usw.)

Versand ab DM 10.--, ab DM 150.-- spesenfrei

Ausland ab DM 50.--, ab DM 150.-- frei Grenze

Großabnehmer fordern für die entsprechenden Positionen ein Ange-

bot an.

Unser Angebot ist freibleibend - Irrtum vorbehalten.

VERSAND-GESCHÄFTSZEITEN:

Montag bis Freitag: 8.00 - 13.00 + 14.00 - 17.00 Uhr

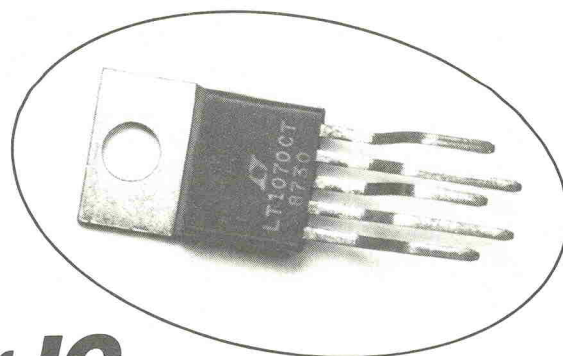
LADENVERKAUF: MARKTSTRASSE 101-103

TELEX KATALOG KOSTENLOS!

RGP

SKE 4E

Einchip-Schaltregler-IC LT 1070



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

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

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 $50 \mu\text{A}$. Geregelte, galvanisch getrennte Ausgangsspannungen sind mit dem zusätzlich im IC vorgesehenen Sperrwandler-Regelkreis möglich.

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 Oszillatorperiode einschaltet und wieder abschaltet, wenn der Schaltstrom einen voreingestellten Wert erreicht hat. Die Regelung der Ausgangsspannung wird vom Ausgang eines Fehlerspannungsverstärkers abge-

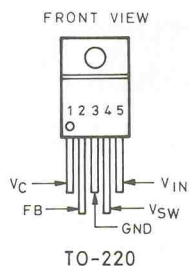
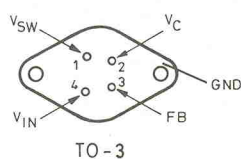


Bild 1. Gehäuseformen, Anschlußbelegung und Blockschaltbild des LT 1070.

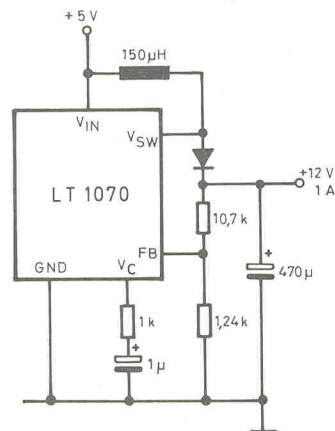
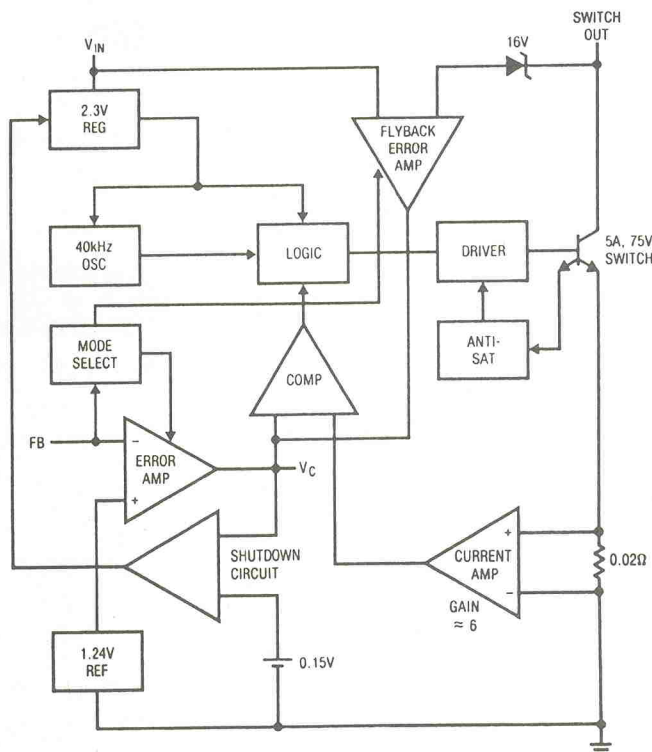


Bild 2. Aufwärtsregler 5 V auf 12 V.

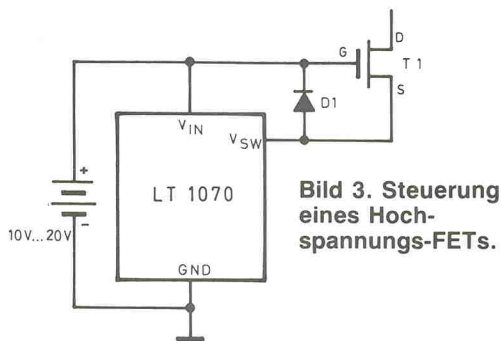


Bild 3. Steuerung eines Hochspannungs-FETs.

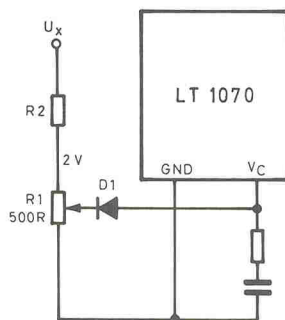
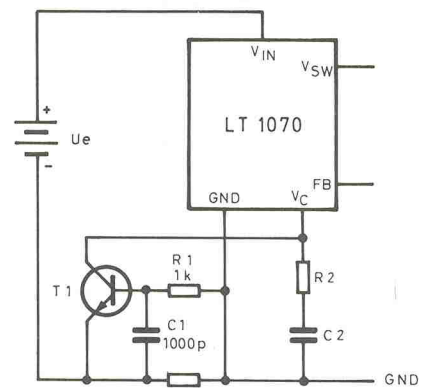


Bild 4. Externe Strombegrenzung.



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

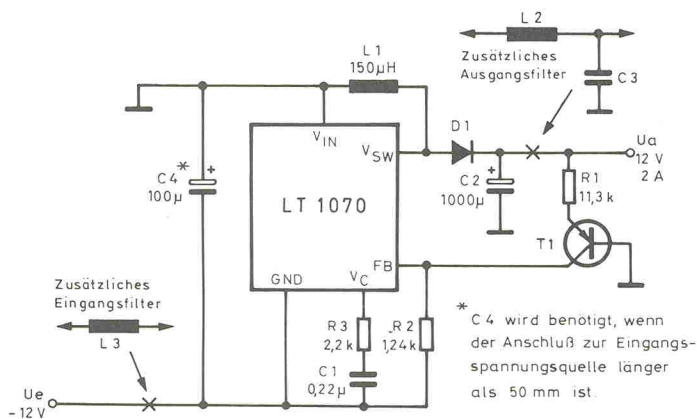
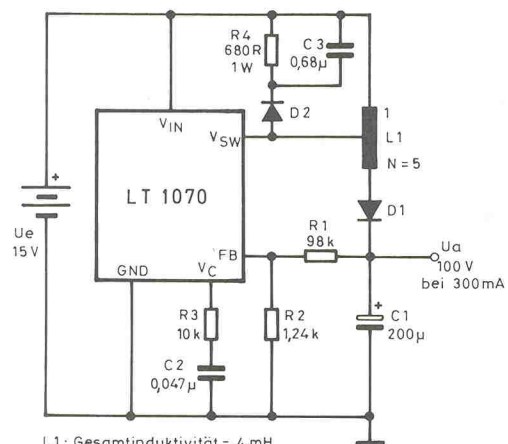


Bild 5. Invertierender Aufwärtsregler: negative Eingangsspannung, positive Ausgangsspannung.



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

Bild 7. Aufwärtsregler für hohe Ausgangsspannungen.

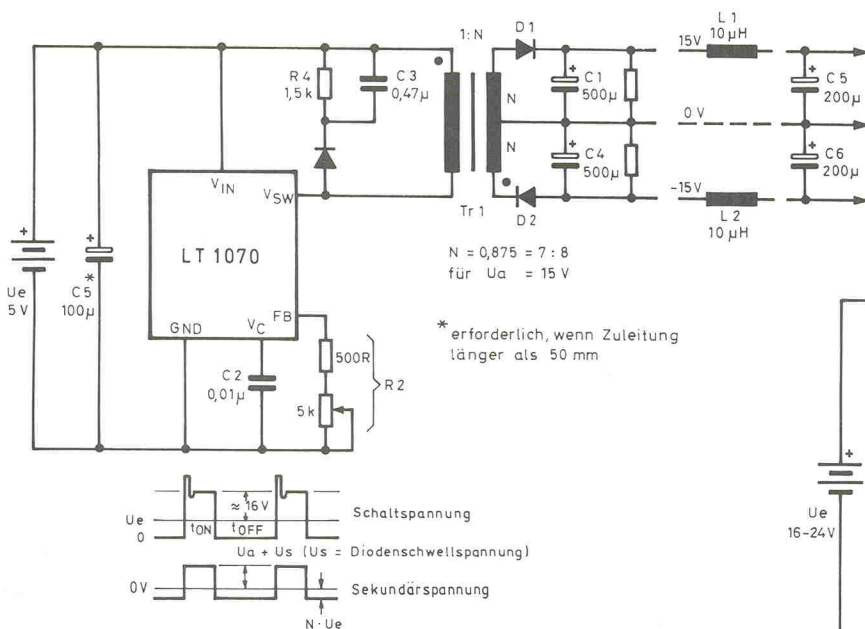


Bild 6. Schaltregler mit galvanisch getrenntem Ausgang. Übertragerdaten lt. Herstellerangaben.

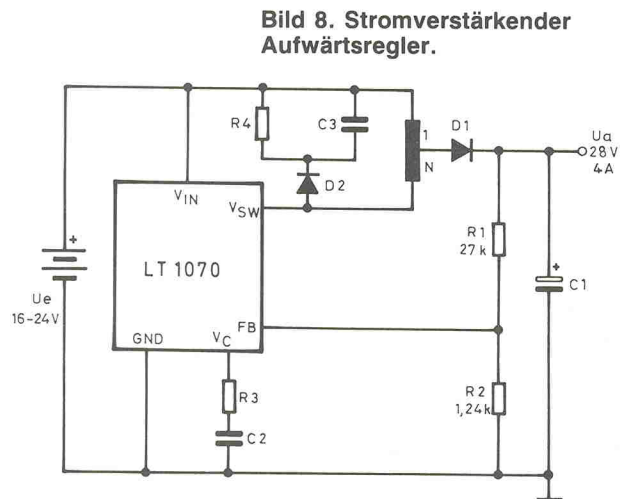


Bild 8. Stromverstärkender Aufwärtsregler.

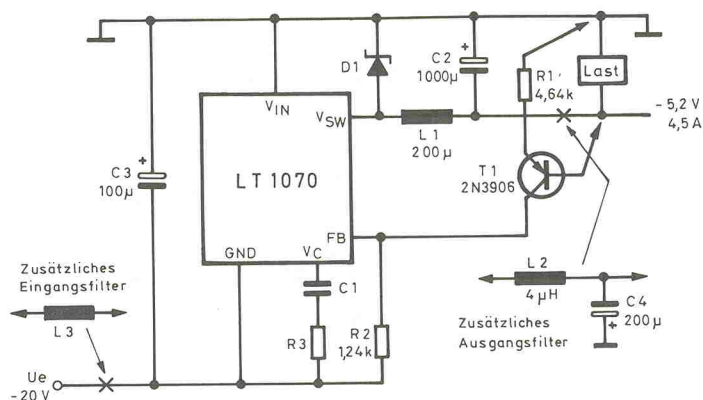


Bild 9. Abwärtsregler für negative Ein- und Ausgangsspannungen.

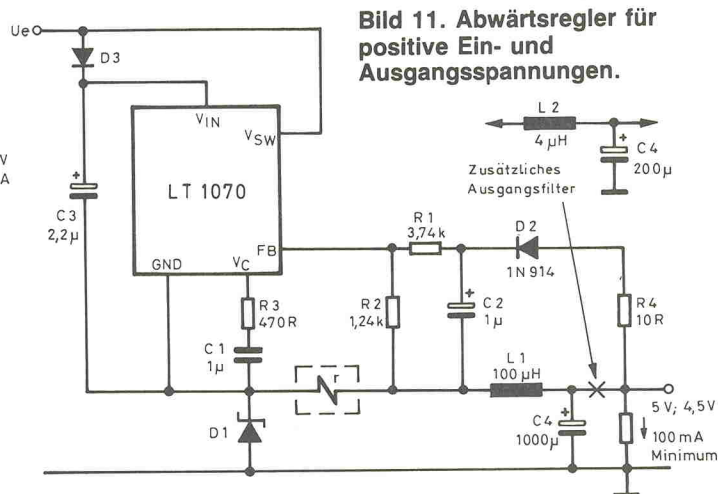


Bild 11. Abwärtsregler für positive Ein- und Ausgangsspannungen.

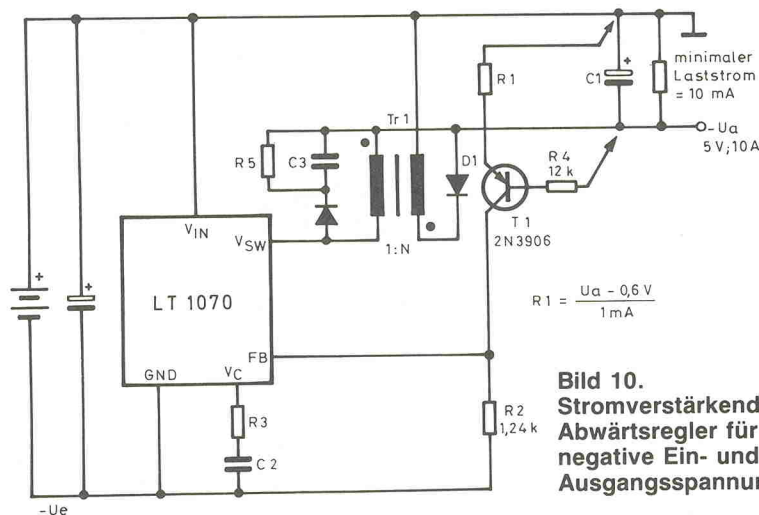


Bild 10.
Stromverstärkender
Abwärtsregler für
negative Ein- und
Ausgangsspannungen.

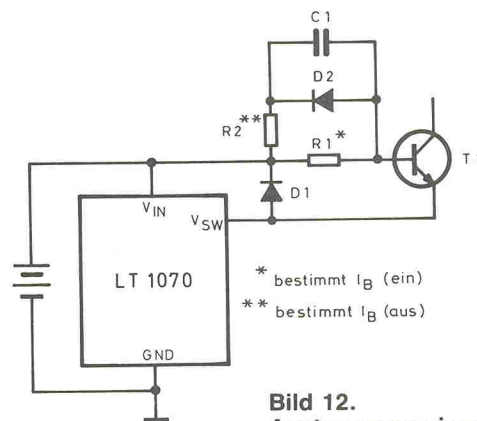


Bild 12.
Ansteuerung eines
Hochspannungs-
NPN-Transistors.

leitet, um den Abschaltstrom einstellen zu können.

Diese Technik bietet einige Vorteile. Erstens reagiert das IC unmittelbar auf Schwankungen der Eingangs-

spannung — im Gegensatz zu ordinären Schaltreglern, die bekanntermaßen nur sehr zögernd schnellen Schwankungen der Eingangsspannung folgen. Zweitens wird die 90-Grad-Phasenverschiebung bei mittle-

ren Frequenzen in der energiespeichernden Spule reduziert.

Dadurch vereinfacht sich die Frequenzkompensation bei stark schwankenden Eingangsspannungen oder Ausgangsbe-

lastungen wesentlich. Außerdem wird eine direkte Puls-zu-Puls-Strombegrenzung erreicht, die einen optimalen Schutz des Schalters bei Überlastung des Ausgangs oder Kurzschluß bietet. □

E d i c t a
Vertriebsgesell-
schaft für elek-
tronische Bau-
elemente m b H
Löwenstr. 68
7000 Stuttgart 70
Tel.: 0711/763381

edicta-Preisknüller

Kohleschichtwiderstände

Toleranz 5%, gegurtet

| | |
|----------------|------|
| 100 St. 1 Wert | 1.50 |
|----------------|------|

| | |
|-----------------|-------|
| 1000 St. 1 Wert | 10.00 |
|-----------------|-------|

Sortiment 62 versch.

Werte je 10 St. 12.00

EIZO8060S 1550.00

MC1488/89 je 0.70

| | |
|-----------|-------|
| 27C256-15 | 12.75 |
|-----------|-------|

| | |
|-----------|-------|
| FDC9229BT | 14.00 |
|-----------|-------|

7-Segment Anzeige

hp 5082-7760 1.00

SubD-Buchse/Steck

SubD-Buchse/Stecker

Vortex HDPLUS20

Auszug aus

unserem über

3000 Artikel

umfassenden

Lieferprogramm

er 25p je 1.20

er 9p je 0.90

1298.00

edicta ** edicta ** edicta ** edicta ** edicta ** edicta ** edicta ** edicta ** edicta ** edicta

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, Fr. m. „%“ = Staffel 100—250 Stck. — automatischer Rabatt bei größerer Abnahme).

| Transistoren | | | | Lineare IC's | | | |
|---------------------------|--------|----------------------------|-------|--------------------|-------|-------------------|-------|
| BC 140/141-10 | 0,48* | 2N 3773 | 3,51* | AD 536 AJH | 37,51 | RC 4136 | 1,57* |
| BC 160/161-10 | 0,49* | 2N 3792 | 2,22* | AD 636 JH | 33,49 | RC 4558 P | 0,85* |
| BC 328/337/338-25 | 13,05% | 2 SJ 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/556B | 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% | 4001/11/12/23/25 | 0,43* | CA 3161 E | 2,29* | TL 064 | 1,41* |
| BC 639 | 0,42* | 4058/69/70/71/72 | 0,43* | CA 3162 E | 8,89 | TL 074/084 | 1,15* |
| BC 640 | 0,45* | 4013/27/30/49/50 | 0,62* | CA 3240 E | 3,32 | TL 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 0806 LCN | 3,95 | uA 723 DIL | 0,68* |
| BD 243C/244C | 0,83* | 4017/20/21/22/43 | 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 66C/67C | 5,79* | 4528/43 | 1,10* | L 293B | 9,26 | uA 7905/12/15 | 0,76* |
| BF 244C | 1,00* | 74-LSHC/HCT/FAST | | L 297 | 10,09 | uA 7905/12/15 | 0,70* |
| BF 245A/459 | 0,51* | (STAFFEL 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* | | |
| BS 250 | 0,96* | 74LS 154 | 1,02 | LM 339 N/358 P | 0,55* | | |
| BU 208A | 2,57* | 74LS 240/241/244 | 1,10 | LM 366 N | 1,97* | | |
| BUZ 10A | 2,89* | 74LS 245 | 1,32 | LM 393 P | 0,60* | | |
| BUZ 71A | 1,54* | 74LS 257/283/390 | 0,76 | LM 394 CH | 8,83 | | |
| ALLE BUZ-TYPEN LIEFERBAR! | | 74LS 273/373/374 | 1,10 | LM 833 N | 2,78 | | |
| IRF 632 | 4,06* | 74LS 640/641/642 | 2,73 | LM 3914/15/16 | 7,58 | | |
| IRF 9620 | 6,66* | 74HC 00/04/08/32 | 0,43 | LT 1028 CN8 | 15,78 | | |
| MJ 2501 | 2,44* | 74HC 74/132 | 0,62 | LT 1037 CN8 | 16,22 | | |
| MJ 2955 | 1,72* | 74HC 138/139/157 | 0,81 | MC 1458 DIP | 0,52* | | |
| MJ 15003/15004 | 8,87 | 74HC 244/373/374 | 1,06 | MF 10 CCN | 10,06 | | |
| TIP 140/145/146 | 2,03* | 74HCT 00/08/32 | 0,50 | NE 5532 N/5534 N | 1,65* | | |
| TIP 141/142/147 | 2,22* | 74HCT 244/373/374 | 1,26 | NE 5532 AN/5534 AN | 2,13* | | |
| 2N 1613 | 0,48* | 74HCT 541/573/574 | 1,63 | NE 555 DIP-8 | 0,48* | | |
| 2N 2219A | 0,52* | 74F 00/08/08/32 | 0,73 | NE 567 | 1,20* | | |
| 2N 2222A/2N 2907A | 0,41* | 74F 245 | 2,99 | OP 07 DN | 3,91 | | |
| 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



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!

TO 40 M8

138,-

unverbindl. Preisempfehlung

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

Köster-Elektronik fertigt Geräte für...



... Belichten

- UV-Belichtungsgeräte
- UV I Nutzfl. 460 x 180 mm DM 198,—
- UV II Nutzfl. 460 x 350 mm DM 289,—
- u.a.m.



... 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

Eprom-Löschgeräte · Fotopositiv beschichtetes Basismaterial · Leuchtpulte

Kostenlosen Katalog mit technischen Daten und Beschreibungen bitte anfordern!

Solange Vorrat reicht

Wegen Programmumstellung JETZT ZUM HALBEN PREIS!

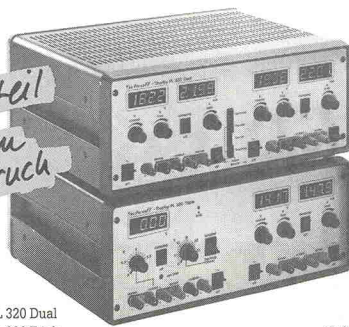
- Digitale Anzeige
- Hohe Einstellgenauigkeit und Stabilität
- Konstantstrom- und -spannungsbetrieb
- Dauerkurzschlußfest
- Führerleitungsbetrieb
- Lasttrennschalter

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

SCHROFF GMBH
7541 Straubenhardt 1 · Tel. (07082) 794-0
Telefax (07082) 794200 · Telex 7245024

PL 320 Dual
PL 320 Triple

PL 320



Schroff-Thurby (1—3 Ausgangsspannungen). Alle Geräte sind mit potentialfreien Ausgängen und zusätzlichen Anschlüssen für Führerleitungsbetrieb 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 | 0-30 V/0-1 A | 11002-231 | 330,-* |
| PL 320 | 0-30 V/0-2 A | 11002-232 | 392,50* |
| PL 310 Dual | 2 x 0-30 V/0-1 A | 11002-233 | 675,-* |
| PL 320 Dual | 2 x 0-30 V/0-2 A | 11002-234 | 825,-* |
| PL 320 Triple | 0-30 V/0-2 A | 11002-235 | 840,-* |
| | 0-30 V/1 A | | |
| | 4-6 V /7 A | | |

*reduzierte Preise

+14% MwSt.

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.

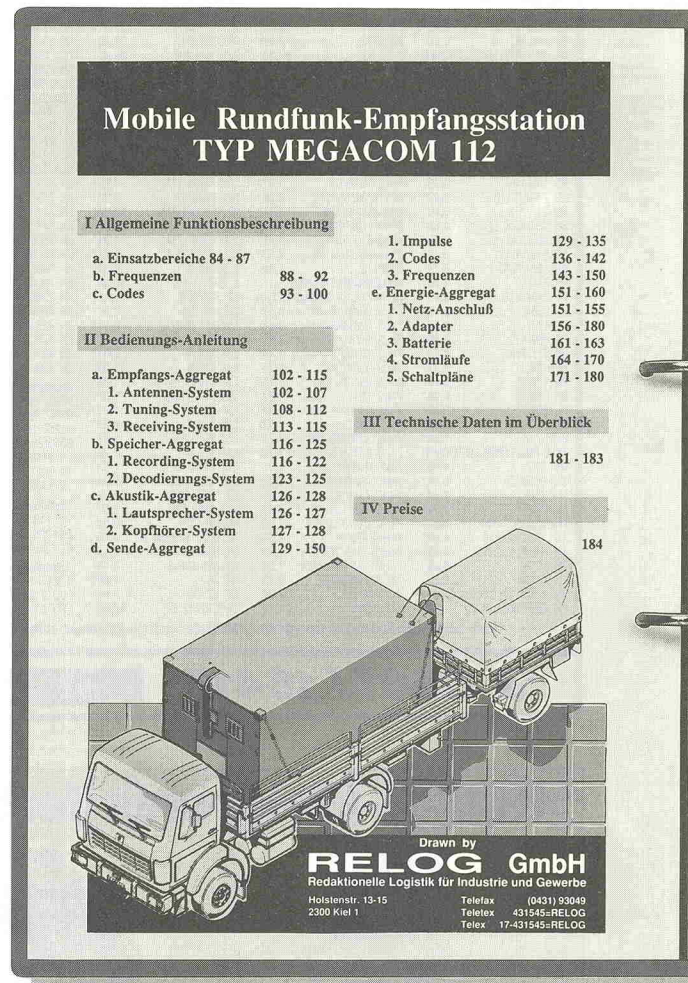
Das liegt am Gegenstand, der um so komplizierter wird, je weiter die technische Entwicklung voranschreitet. Hersteller technischer Produkte wissen ein Lied davon zu singen. Ebenso alle, die mit der Dokumentation dieser technischen Produkte beschäftigt sind.

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.

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



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

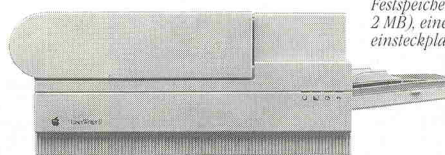
Der Macintosh II: Die neue Macintosh-Generation – der stärkste Macintosh, den es je gab. • Universelle Offenheit für Vernetzung und andere Betriebssysteme • Enorme Leistung durch Motorola 68020 32-bit-Mikroprozessor • Hohe Speicherkapazität durch

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.



Der LaserWriter II NTX: Der entscheidende Durchbruch in der Druck-Qualität. Für Druckerzeugnisse, die auch gehobenen 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 Festpeicher (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-Steckplätze für Vernetzung und andere Betriebssysteme • Erhöhte interne Speicherkapazität durch zwei 800 kB Diskettenlaufwerke oder 800 kB-Laufwerk plus 20 MB-Festplatte •

20% höhere Laufgeschwindigkeit im Vergleich zum Macintosh Plus. • Dazu alle Macintosh-Vorteile wie z.B. die sprichwörtliche bedienerfreundliche Benutzeroberfläche.



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

am Empfänger kommt

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 |

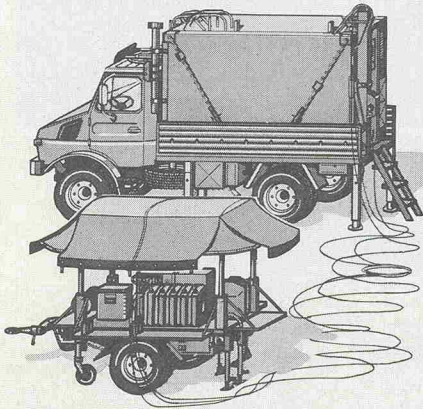
| | |
|---------------------|-----------|
| d. Sende-Aggregat | 224 - 245 |
| 1. Impulse | 224 - 230 |
| 2. Codes | 231 - 236 |
| 3. Frequenzen | 237 - 245 |
| e. Energie-Aggregat | 246 - 275 |
| 1. Netz-Anschluß | 246 - 250 |
| 2. Adapter | 251 - 255 |
| 3. Batterie | 256 - 257 |
| 4. Stromläufe | 258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

III Technische Daten im Überblick

276 - 278

IV Preise

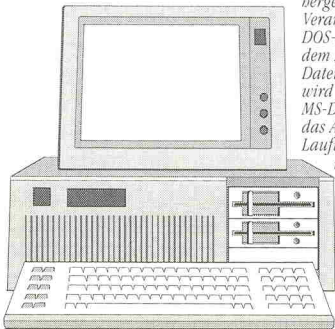
279



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.



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

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!

TEAM DIRECT

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“.

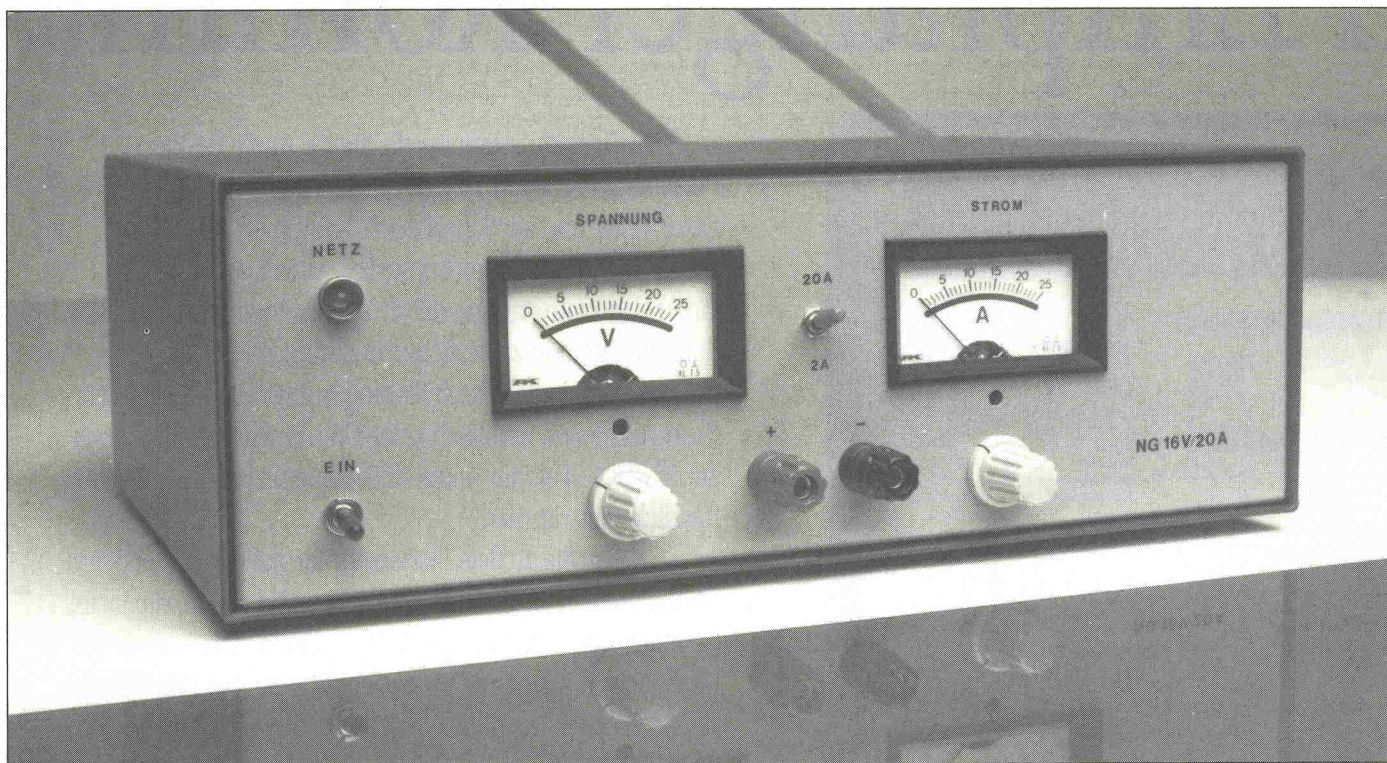
Vorname, Name

Position, Firma

Straße

PLZ, Ort

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



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.

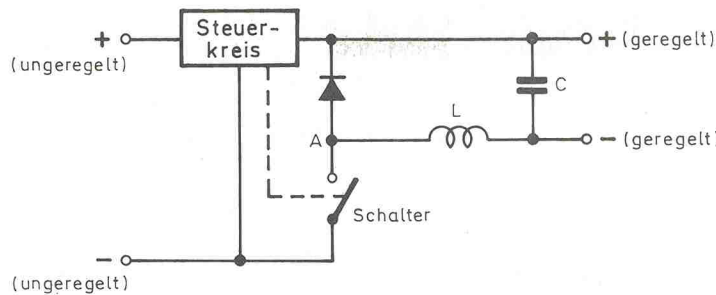
Ein Abwärts-Schaltnetzteil ist von allen Schaltreglern am einfachsten zu verstehen. Das Blockschaltbild unseres Netzgeräts ist in Bild 1 zu sehen. Die Wechselspannung (16 V) wird durch einen Brückengleichrichter gleichgerichtet und von den Ladekondensatoren geglättet, um eine Gleichspannung (ca. 23 V) 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 Drosselspule 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 speisenden 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 unregulierten 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 unregulierten 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 langsamere 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 Drosselspulen 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 Platine vorstellen: Ein Quadratmillimeter der normalen Kupferplattierung (35 μm) mit idealen (Null-Ohm-)Zuleitungen an den beiden gegenüberliegenden Seiten weist einen Widerstand von etwa 0,46 m Ω auf. Um es in eine verstellbare Größenordnung zu bringen: Eine Leiterbahn von 20 mm Länge und 1 mm Breite hat 20 derartiger Quadra-

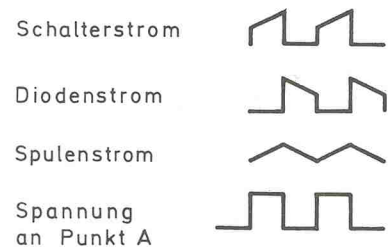


Bild 2. Idealisierte Strom- und Spannungsverläufe eines Schaltreglers nach Bild 1.

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 Kupferdraht wickeln 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) auseinandergehalten 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 Fummelei 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 angeschlossen werden würde, ergäbe sich eine Induktivität von größenordnungsmäßig 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 Spitzenstrom. Das Steuer-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 ersten 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.

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 unregelmäßige negative Spannungsschiene ist.

Schließlich wurden zwei getrennte Operationsverstärker vorgesehen, die die erwähnten Probleme beheben. Da bei einem Strom von 20 Ampere nur allergeringste Spannungsverluste geduldet werden können, wurde hier der Spannungsverlust sehr, sehr klein gemacht — durch parallelgeschaltete Kupferdrähte, die einen 1-mΩ-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 Ausgangsstrom 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 Stromfühler-Verstärkers IC2 wird durch den Transistor T4 in einen entsprechenden Strom umgewandelt, wobei der Skalenfaktor pro Ampere Ausgangsstrom 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 Transformatorverluste 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 Netzschalter 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 Netzschalter 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 Berührungstellen 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 Netzschalter 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 Häuserückwand mit einem Schraubbolzen auf einen außen sitzenden Kühlkörper geschraubt wird. Etwas 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 Farbzurordnung macht

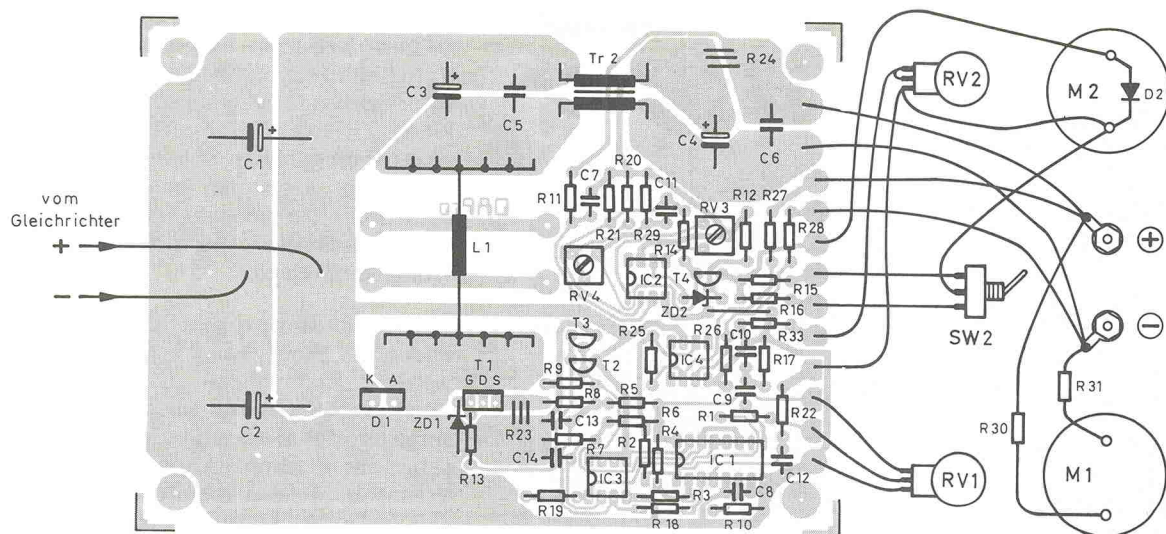


Bild 4. Die Betriebsanzeige LED1 mit dem zugehörigen Vorwiderstand R32 werden extern verdrahtet.

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 Abgleichanweisung.

elrad 1988, Heft 3

Stückliste

Widerstände (alle 1/4W, 1%, soweit nicht anders angegeben)

| | |
|-----------|-------------------------------|
| R1...6,10 | 4k7 |
| R7...9, | |
| 11,12 | 1k0 |
| R13,33 | 10R |
| R14 | 5k6 |
| R15 | 120R |
| R16,29 | 12R |
| R17 | 3k3 |
| R18 | 7k5 |
| R19 | 130k |
| R20 | 15R |
| R21 | 1k5 |
| R22 | 100R |
| R23,24 | siehe Text |
| R25,26 | 30k |
| R27,28 | 100k |
| R30 | 390k |
| R31 | 120k |
| R32 | 2k2, 1W, 5% |
| RV1,2 | Poti 1k0 lin. |
| RV3 | 1-Gang-Cermet- Trimmer 20k |
| RV4 | 1-Gang-Cermet- Trimmer 20R |

Kondensatoren

| | |
|----------|-----------------------|
| C1,2 | 22000 μ /25V Elko |
| C3,4 | 2200 μ /35V Elko |
| C5,6 | 100n ker. |
| C7,13,14 | 1n5 ker. |
| C8 | 2n2 Folie RM 5 |
| C9 | 220n Folie RM 5 |
| C10 | 1n0 Folie RM 5 |
| C11 | 10n Folie RM 5 |
| C12 | 22n Folie RM 5 |

Halbleiter

| | |
|-----|----------|
| IC1 | LM 3524 |
| IC2 | LF 355 N |

| | |
|------|--------------------------------|
| IC3 | LM 311 N |
| IC4 | CA 3140 E |
| T1 | BUZ 11 |
| T2 | BC 337 |
| T3 | BC 327 |
| T4 | BC 559 |
| D1 | SBS 1640 T (General Instr.) |
| D2 | 1 N 4148 |
| LED1 | LED, grün |
| ZD1 | Z-Diode 18V/400mW |
| ZD2 | Z-Diode 5V6/400mW |
| GI1 | B 40 C 25000 |

Sonstiges

| | |
|------|--|
| Tr1 | Netztrafo 2x16V/10A |
| Tr2 | Zweiwegdrossel auf Ringkern B64290-K632-X830 (siehe Text) |
| L1 | ca. 35 μ H, auf RM14-Kernsatz B65887-A250-A41 mit Spulenkörper B65888-B1512-T1 und Klammern B65888-A2001 (siehe Text) |
| SW1 | Netzschalter 2xEin |
| SW2 | Miniswicher 1xUm |
| M1,2 | Drehspulinstrument 50 μ A |
| Si1 | Feinsicherung 2 A träge mit Sicherungshalter |
| | 1 Stck. Kaltgeräte-Einbaustecker |
| | 3 Stck. 4-mm-Hochstrom-Apparateklammern |
| | 1 Stck. Alu-Kühlblech 1,5 mm, ca. 90x90 mm |
| | Verdrahtungsmaterial |
| | 1 Platine 105x144 |



Bühnen- knaller

2 x 12 plus 1

Gerd Naumann

Nicht immer ist es mangelndes Können, wenn ein Auftritt im tosenden Pfeifkonzert ungehaltener 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 Eklats auf den Grund gehen. Sollte etwa doch die Lautsprecheranlage . . . ?

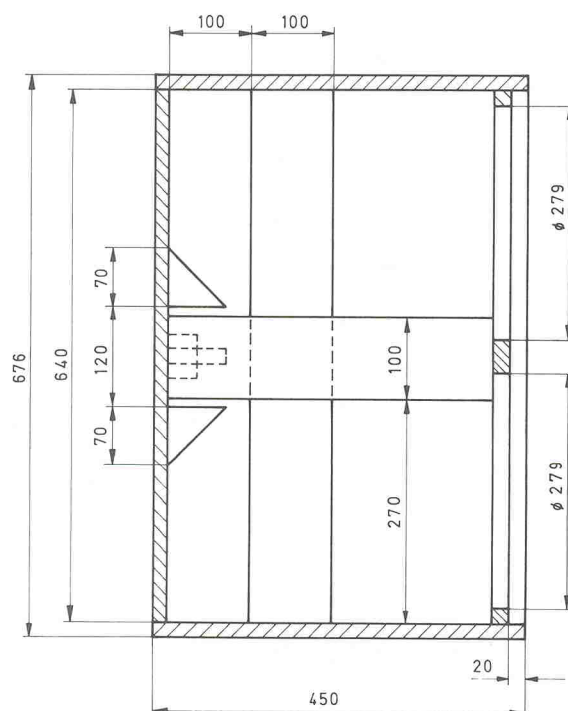
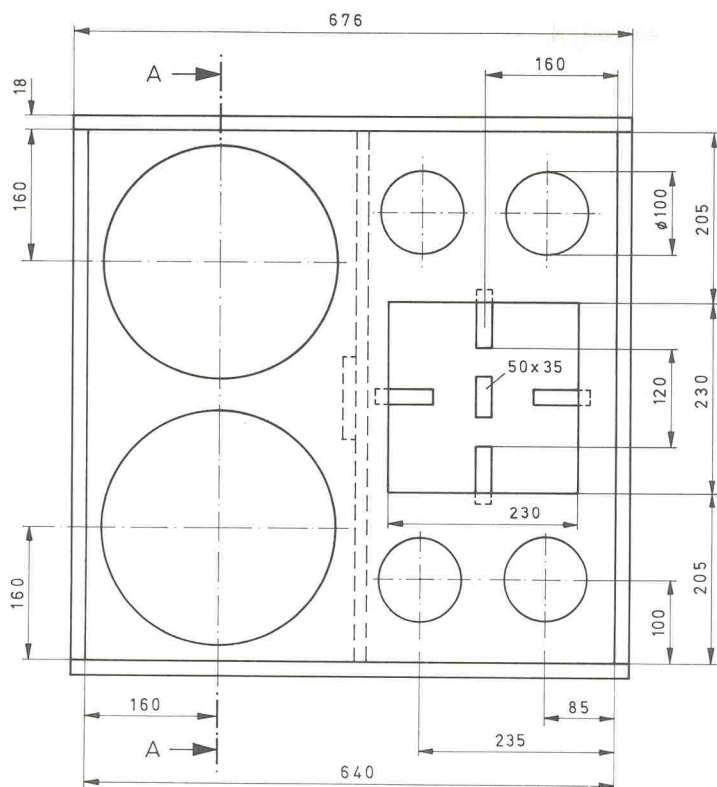
Die hier vorgestellte kompakte Zweiwegbox macht sich als PA-Box genauso gut wie als Schlagzeugmonitor, Gesangs- oder Sidefillbox. Zusammen mit dem Mittel-Hochtonhorn verkraften die beiden 12"-Treiber eine Leistung von 400 W Sinus. Wem das nicht reicht, der kann die Box um einen Subwoofer erweitern und 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 Zerstreuung 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 eingeklebst, 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-

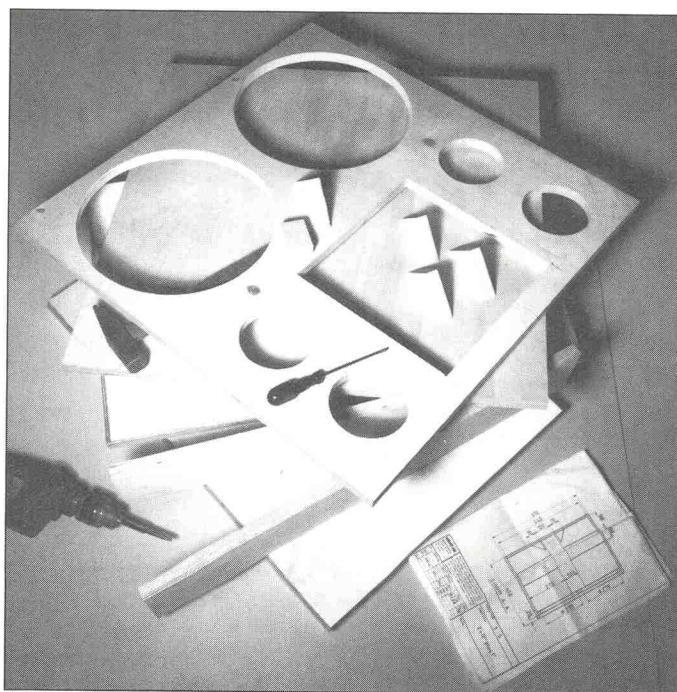
men. Mittels des beigefügten Schraubensets werden jetzt Horn und Treiber miteinander verschraubt, da es daran geht, die Treibersicherung einzubauen. Dazu werden die vorgesehenen Dreiecke an der eingezeichneten Stelle verleimt, und der gehornete Treiber wird probeweise in die Schallwandöffnung eingesetzt.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

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

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



**Holzversammlung.
Aus dem
Zweidimen-
sionalen...**

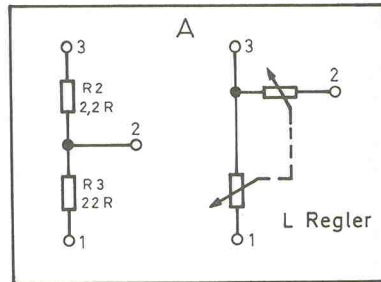
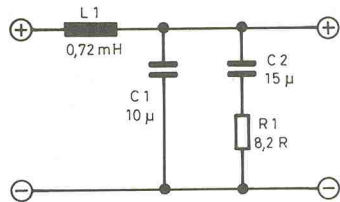
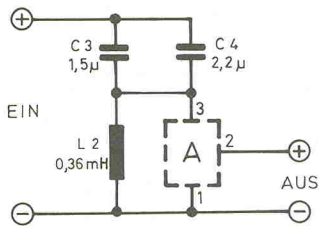


Bild 2. Die Frequenzweichen sind als Tschebyscheff-Filter ausgeführt. Beim Hochpaß (oben) kann wahlweise ein fester oder ein einstellbarer Spannungsteiler eingebaut werden.

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 Tiefpaßfilters. C2 und R1 bilden die Anpassungsschaltung für die beiden Tieftonchassis 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 Treiberhaltung (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
 Wahlweise:
 R2 2,2R, 10 W
 R3 22R, 10 W
 oder:
 L1 L-Regler, Visaton, LC-95

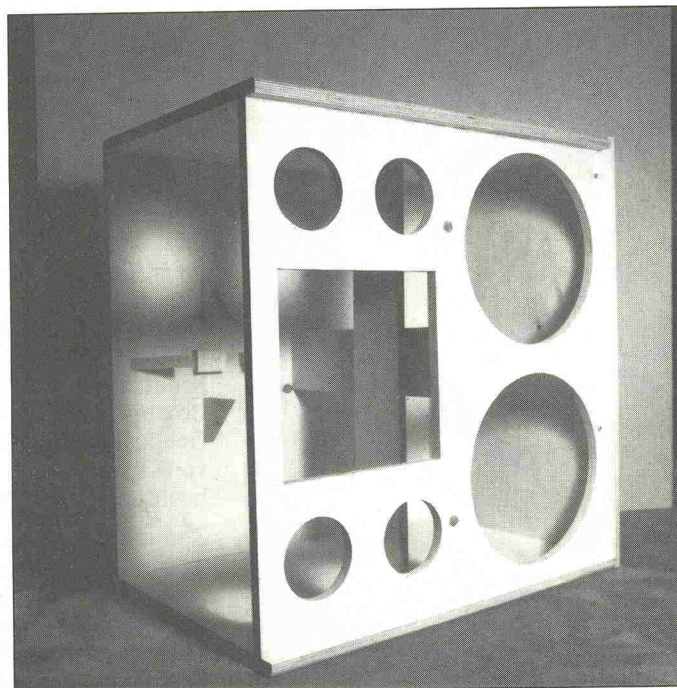
- Kondensatoren
 C3 1µ5/100 V, Folie
 C4 2µ2/100 V, Folie

- 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 Dämpfungsmaterial (Polyesterwatte)
 2 Schutzgitter 12"
 1 Paar Anschlußklemmen PK 12
 2 m Kabel, Ø2 × 1,5 mm²



... mit viel Leim und etwas Geschicklichkeit ins Dreidimensionale.

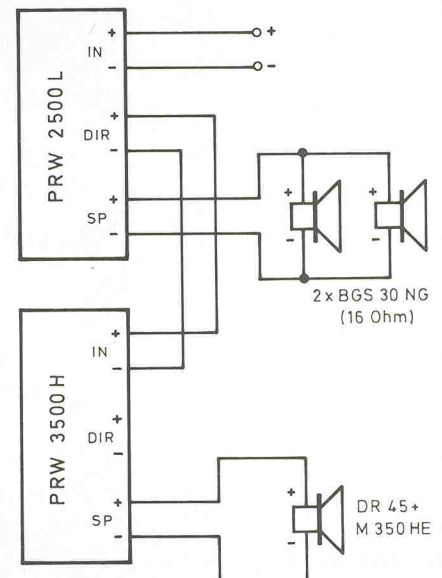
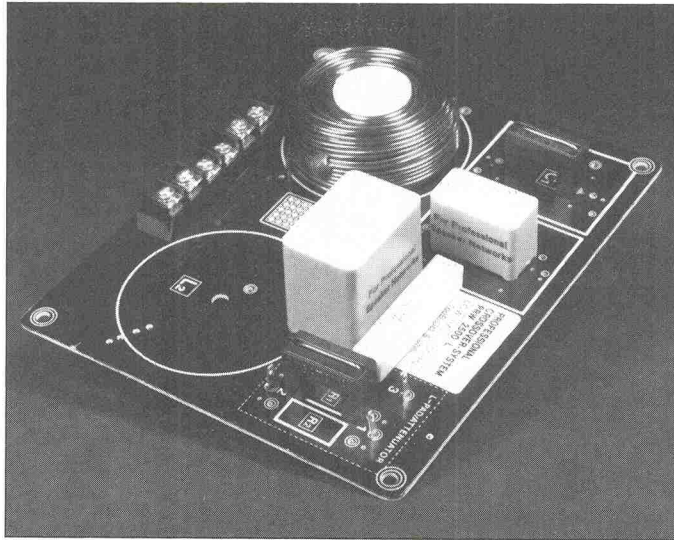


Bild 3. So werden die Weichen der Weichen richtig gestellt.

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 Lötstiften 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.

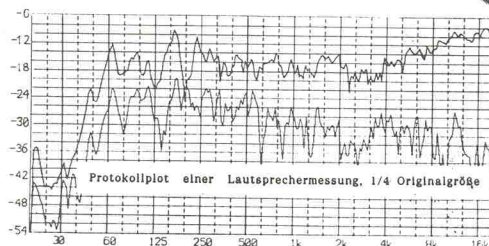
DAS UNIVERSELLE COMPUTERGESTEUERTE MESSSYSTEM FÜR AUDIO UND AKUSTIK

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

768,-

Einführungspreis
für Interface
mit Software

Object #1: Lincoln HiFi 45 Date: 190687 Out: -18 dBm
Object #2: Lincoln HiFi 50 Date: 190687 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.

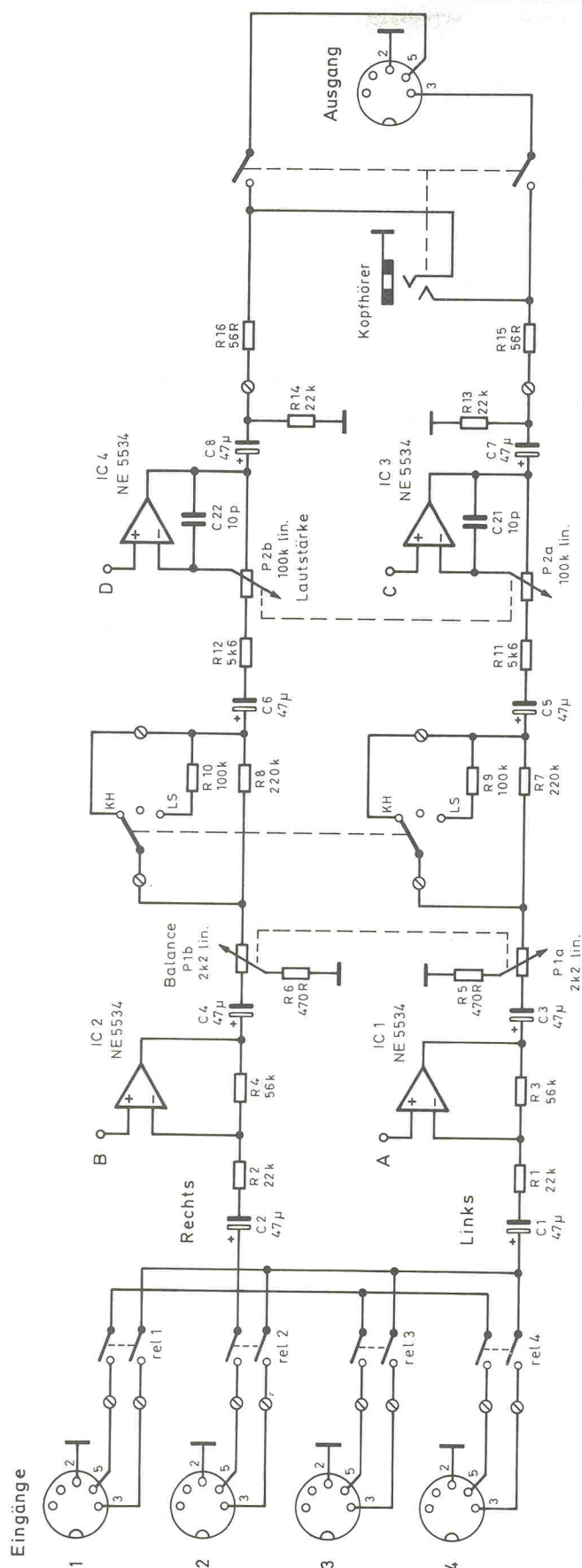
An Geräte, die das Attribut 'High-End' für sich beanspruchen, müssen harte Forderungen gestellt werden. Was aber vor allem wichtig ist: Die angegebenen Daten müssen hieb- und stichfest und vergleichbar sein. Manche Gerätehersteller 'schönen' die Daten ihrer Geräte, indem andere Bezugspegel herangezogen 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 Heimstudiotechnik bekannt: $775 \text{ mV} \pm 0 \text{ dBm}$ und $1 \text{ V} \pm 0 \text{ dBV}$. Der Wert 0 dBm gilt in der Studiotechnik 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 Heimstudiogeräten sind nicht die genormten Pegel wie in der professionellen Studiotechnik üblich, z.B. der Überspielpegel von $+6 \text{ dBm}$ ($\pm 1,5 \text{ V}$) zwischen Studiogeräten. Vollausssteuerung 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



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 Rauigkeiten 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 ausge-blendeter Kanal soll nicht durch ver-bliebene Restsignalanteile andere Ka-näle 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 schal-tungstechnische Maßnahmen sind aber trotzdem Werte von über 100 dB er-reichbar. Das Übersprechen zwischen den Eingängen soll so gering wie ir-gend möglich sein. Ein typischer Fall, wo es auf hohe Übersprechdämpfung zwischen Eingängen ankommt: wenn

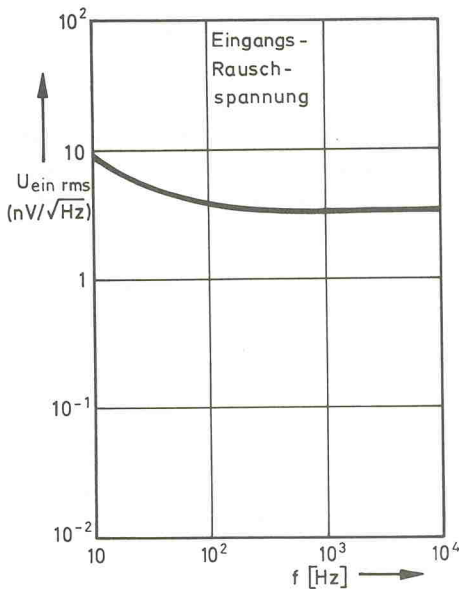


Bild 2. Typische Rauschspannungskurve des NE 5534.

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-

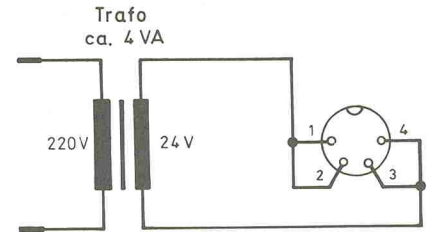


Bild 3. Das verwendete Steckernetzteil besteht durch seine schlichte Eleganz.

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

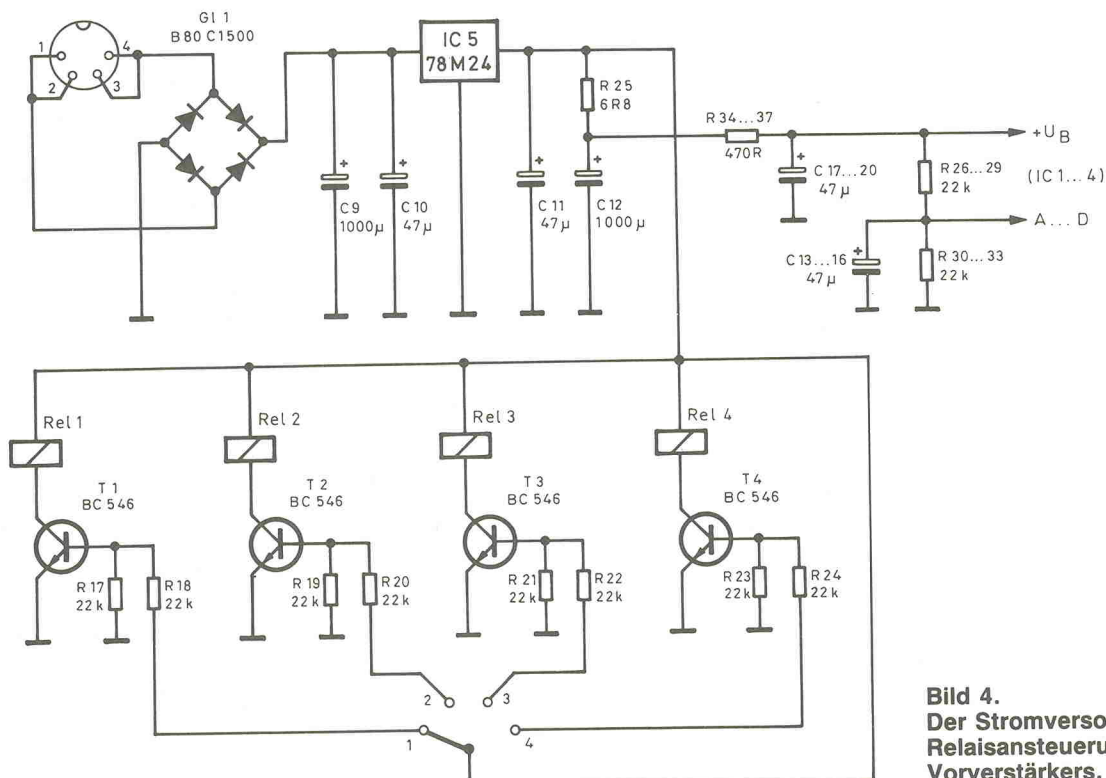


Bild 4. Der Stromversorgungs- und Relaisansteuerungsteil des Vorverstärkers.

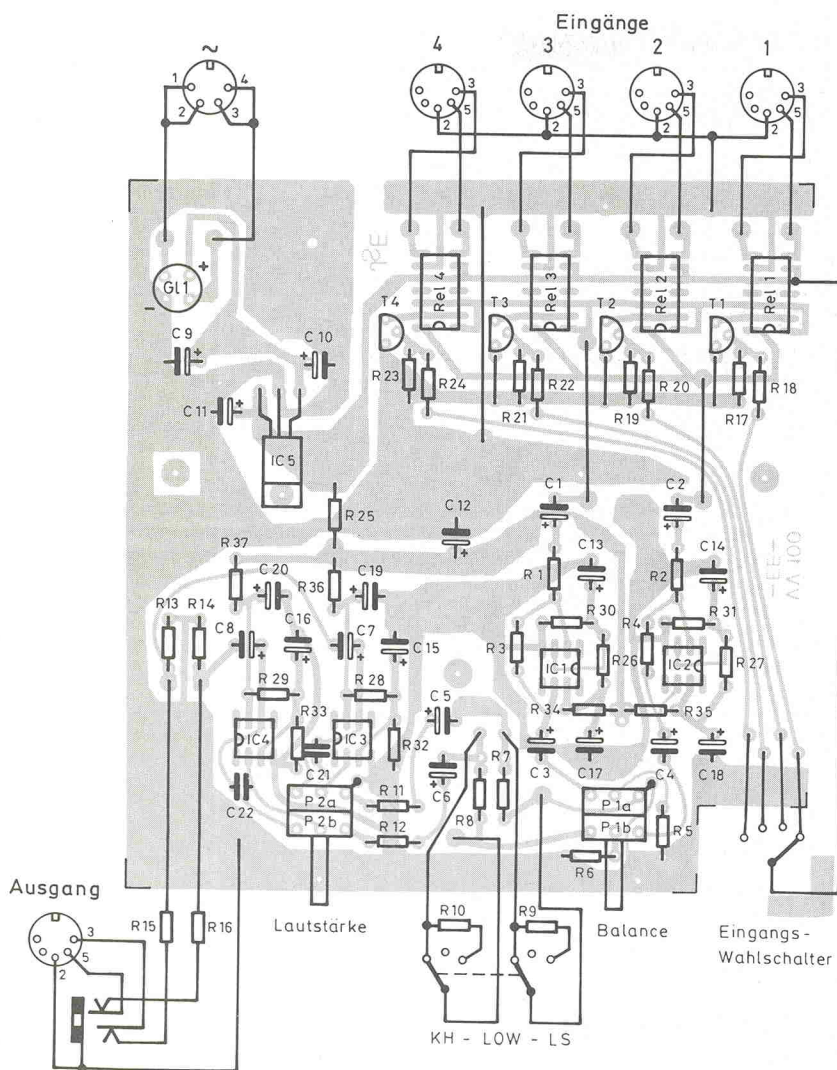


Bild 5. Kurze Nf-Wege und große Masseflächen sind Kennzeichen der Vorverstärker-Platine.

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

elrad 1988, Heft 3

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, | |
| 26...33 | 22k |
| R3,4 | 56k |
| R5,6, | |
| 34...37 | 470R |
| R7,8 | 220k |
| R9,10 | 100k |
| R11,12 | 5k6 |
| R15,16 | 56R |
| R25 | 6R8, 1W |

| | |
|----|---------------------------|
| P1 | Stereopoti 2 x 2k2, lin. |
| P2 | Stereopoti 2 x 100k, 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 2 x Ein, 24 V, Typ Hamlin HE 722 A 24-00 |
|----------|---|

- 4 DIL-8-Sockel
- 4 DIL-14-Sockel
- 1 Stufendrehschalter 1 x 4
- 1 Miniaturkippschalter 2 x Um 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 140 x 146 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 erwirbt — 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.

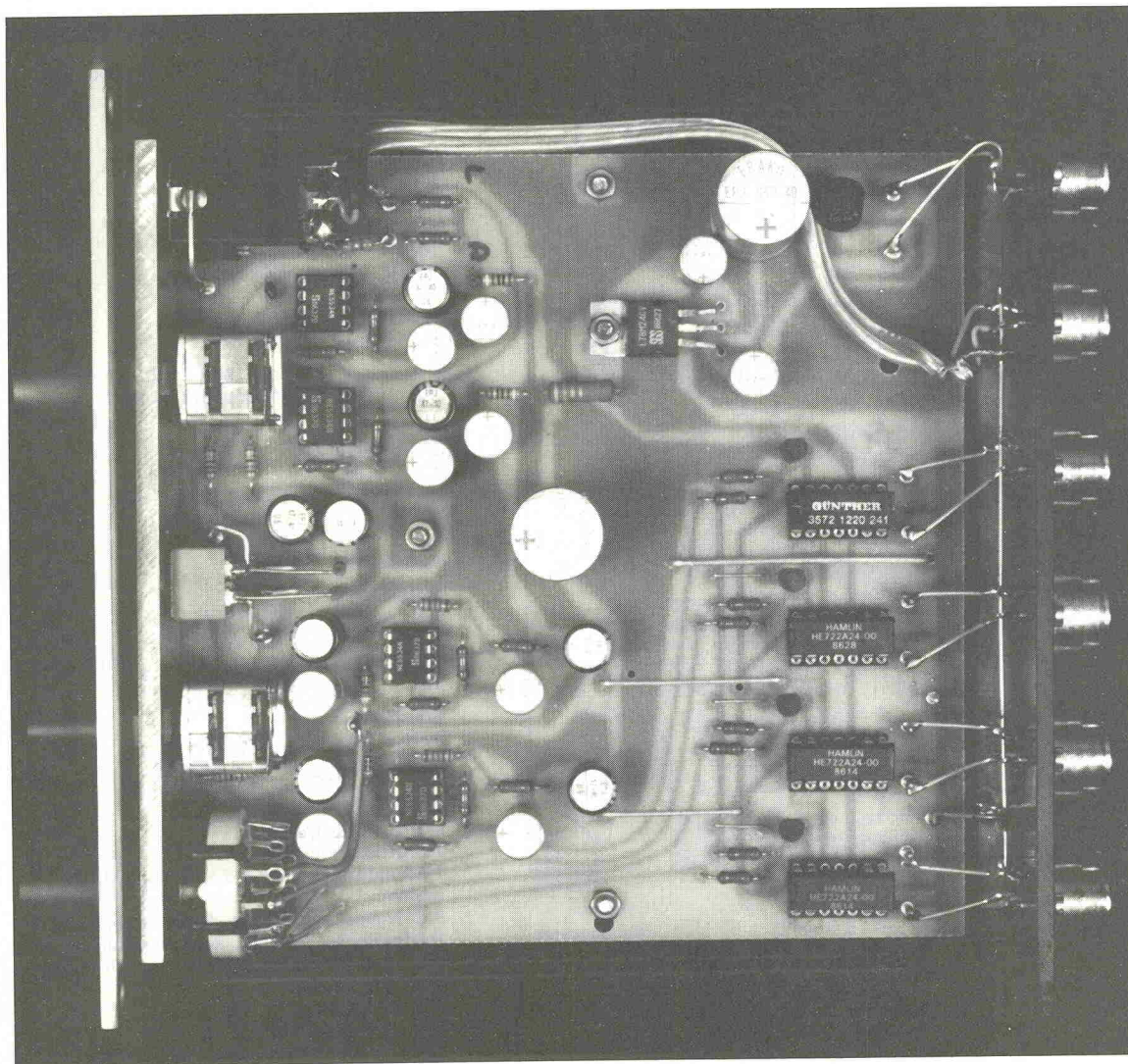


Bild 6.
Blick in den
Vorgesetzten.

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 Signalteilung 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 Lautstärkeprung 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 Netztrafo 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 Brumm Schleifen 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 (1000 μ) 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. Somit 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 verzinkt, 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 | $\leq 100 \Omega$ |
| Eingangswiderstand | ≥ 20 k Ω |
| maximale Eingangsspannung | $\geq 2,2$ V, kann durch Vorschaltwiderstände vergrößert werden. |
| Ausblenddämpfung | ≥ 100 dB frequenzunabhängig |
| Gleichlauf des Lautstärkepotis | 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 ungetrübtem 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.

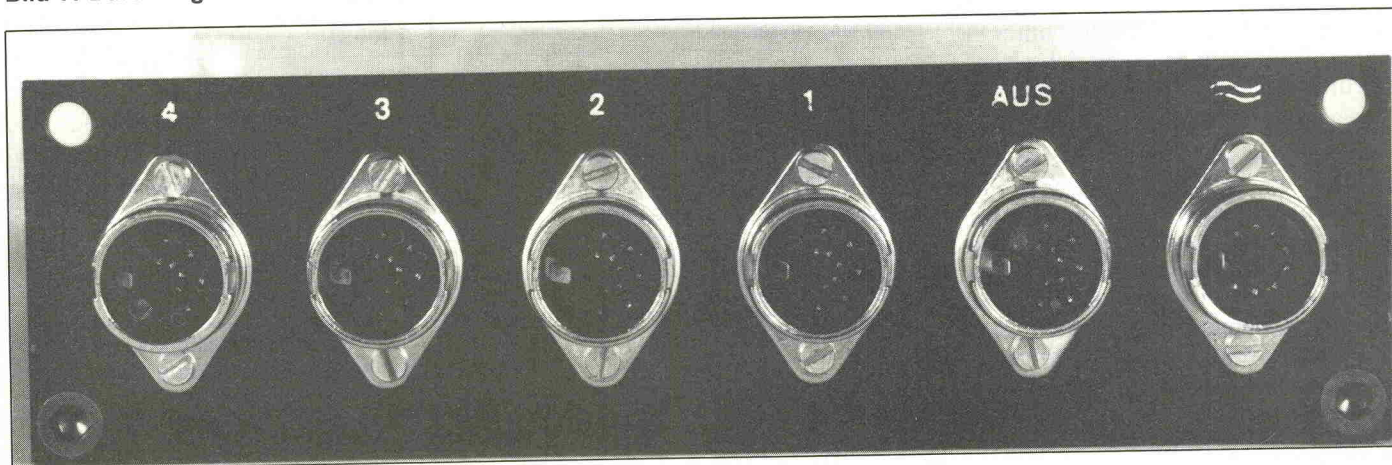
Die Entwicklung des hier beschriebenen Vorverstärkers wurde aber auch nicht im Eiltempo gemacht, sondern es liegen auch diesem kleinen Gerät lange Meß- und Versuchsreihen zugrunde. Dabei wurden auch reihenweise Folienkondensatoren und Elkos verschiedenster Hersteller und Typenreihen untersucht. Die Ergebnisse waren ebenso erstaunlich wie unterschiedlich. Sobald verschiedene Folienkondensatoren auch nur mit Gleichspannungen im Millivoltbereich beaufschlagt wurden, stieg der Klirrfaktor stark an. Bei reiner Wechsellastspannungsbelastung 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. Probesthalber 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.



19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494, Frontplatte 4 mm
ALU/sw, stabile Konstruktion,
geschlossene Ausführung, Be-
lüftungsblech/Chassis Option
Tiefe 255 mm/1,3 mm Stahl-
blech schwarz epoxiert.

48,50 DM
Höhe 1HE 44 mm

| | |
|---------------|----------|
| 2 HE 88 mm | DM 57,50 |
| 3 HE 132,5 mm | DM 68,90 |
| 4 HE 177 mm | DM 77,00 |
| 5 HE 221,5 mm | DM 89,00 |
| 6 HE 266 mm | DM 95,00 |

Vorverstärker 3/88

K 0,003% Δf 12 Hz–70kHz
incl. Platine/Steckernetzteil
Diodenbuchsen m. Reckverschluss

170,-

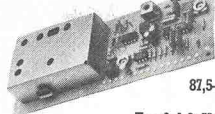
Versand per NN. Bausätze lt. Stückliste plus IC-Fas-
sung. Nicht enthalten Platinen/Gehäuse/Bauanlei-
tung. Keine Original elrad-Platinen.

79,20

Ringkerntrafo 340 VA
0–16 V/10 A

3,50

Lötzinn 1 mm
100 g Spule



LARSHOLT- TUNER 7254

87,5–108 MHz
UB 12V

DM 117,-
Empf. 1,2 μ V/30 dB/SIN

RÖH 2

Röhrendstufe
incl. Platine/Trafo 2x32 W

590,-

RKV 1

Röhrenkopfhörerverstärker
elrad 6/84 incl. Trafo/Platine

298,-

300 PA incl. Plat./Kühlk. DM 155,80

Noise Gate incl. Platine DM 79,80

19" 1 HE 2 Kanal Noise DM 85,-

550 PA MOS-FET incl. Plat./Kühlk. DM 320,-

Ringkern-Trafo's incl. Befestigungsmaterial

| | |
|---|-----------|
| 170 VA 2x12, 2x15, 2x20, .../24/30/36/40/45 | DM 64,80 |
| 250 VA 2x15, 2x18, 2x24, .../30/36/45/48/54 | DM 74,60 |
| 340 VA 2x18, 2x24, 2x30, .../36/48/54/60/72 | DM 81,20 |
| 500 VA 2x30, 2x36, 2x42, 2x50, 2x60 | DM 123,00 |
| 700 VA 2x30, 2x36, 2x42, 2x50, 2x60 | DM 148,00 |

Weitere Bausätze/Zubehör siehe Neuheitenliste 88.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Oppenwehe 131 · Telefon 057 73/1663 · 4995 Stewede 3

SOUND Info anfordern!
LAUTSPRECHER Kohlenstr. 12
P.A. BOXEN 4630 Bochum
BÜHNENELEKTRONIK
EQUIPMENT
TEL. 0234/450080

E.M.M.A.
Einplatinen-Mikrocomputer

SOUNDLIGHT Ing.-Büro Dipl.-Ing. Eckart Steffens
Am Lindenhof 37b · D-3000 Hannover 81
Tel.: 0511/832421

Tennert-Elektronik

Ing. Rudolf K. Tennert

* **AB LAGER LIEFERBAR** *

* AD-/DA-WANDLER *
* CENTRONICS-STECKERBINDER *
* C-MOS-40XX-45XX-74HCXX *
* DIODEN + BRÜCKEN *
* DIP-KABELVERBINDER-KABEL *
* EINGABETASTEN DIGITAST++ *
* FEINSICHERUNGSK20+-HALTER *
* FERNSEH-THYRISTOREN *
* HYBRID-VERSTÄRKER STK. *
* IC-SOCKEL+TEXTOL+ZIP-DIP *
* KERAMIK-FILTER *
* KONDENSATOREN *
* KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR *
* LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN *
* LABOR-SORTIMENTE *
* LEITUNGS-TREIBER *
* LINEARE-ICS *
* LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN *
* LÖTSAUGER + ZINN *
* LÖTSEN, LÖTSTIFTE + *
* EINZELSTECKER DAZU *
* MIKROPROZESSOREN UND *
* PERIPHERIE-BAUTEILE *
* MINIRATUR-LAUTSPRECHER *
* OPTO-TEILE LED + LCD *
* PRINT-RELAIS *
* PRINT-TRANSFORMATOREN *
* QUARZE + -OSZILLATOREN *
* SCHALTER+TASTEN *
* SCHALT-NetzTEILE *
* SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR *
* SPEICHER-EPROM/PROM/DRAM *
* STECKERBINDER-DIVERSE *
* TEMPERATUR-SENSOREN *
* TAST-CODIER-SCHALTER *
* TRANSISTOREN *
* TRIAC-THYRISTOR-DIAC *
* TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX *
* WIDERSTÄNDE + NETZWERKE *
* Z-DIODEN + REF.-DIODEN *

* KATALOG AUSG. 1988 *
* MIT STAFFELPREISEN *
* ANFORDERN — 176 SEITEN *

***** KOSTENLOS *****

7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 22 22 · Ziegeleistr. 16
Tel.: (0 71 51) 66 02 33 u. 6 89 50

VERSTÄRKER-BAUSÄTZE

500 W Mos-Fet PA

| | |
|--|----------|
| m. SK 53/200 schw/elo. fert. geb., Metallfilm, | 22,00 DM |
| Widerstände, Orig. elrad-Platine | 27,50 DM |
| | 320,- DM |
| High-End Transistorendstufe | 29,40 DM |
| Bausatz ES 50 Watt | 19,20 DM |
| | 79,- DM |
| Bausatz Netzteil | 10,20 DM |
| | 148,- DM |

Weitere Bauteile, Kühlkörper, Schalter, Stecker bitte kostenlose Liste anfordern bei:
Monika Pakulla — Elektronik, 4720 Beckum, Postfach 1734, Tel. 0 25 21/50 78

WSG Elektronik Tel.: 0 55 09/3 04

Bestücken von Platinen

Serien und Einzelanfertigung

3403 Friedland 5 Hauptstr. 15

IHR SPEZIALIST FÜR HI-END-BAUTEILE

Alles für Aktiv-Konzepte lieferbar!

Metallfilmwiderstände Reihe E 96 1 % Tol. 50 ppm Beyschlag,
Matsushita, Draloric, 0,1 % Tol. DALE auf Anfrage • Kondensatoren 1 %–5 % Tol. Styroflex, Polypropylen, Polyester von Siemens, Wima • Elkos 10.000 μ F von 40V–100V Roederstein Netzteile für Leistungsendstufen mit RK-Trafos, Siebdröseln "Hi-End"-Relais von SDS • Stufenschalter vergoldete Kontakte 24-polig, 2 Ebenen • ALPS-Potis 10K log./100K log. in Stereo
Endlich lieferbar: Superkleine Elkos in 385 V-/47 μ F/100 μ F/220 μ F. "Das absolute Poti" 24-stufiger Step-ped-Attenuator mit Metallfilm-Chips in SMD-Technik.
Bitte Sonderinfo anfordern. Lieferung nur per NN.

Klaus Scherm Elektronik
8510 Fürth · Waldstraße 10 · Telefon 09 11/705395

★ Superpreise zur Hobbyzeit ★

Leuchtdioden 5 oder 3mm, rot, gelb oder grün 1/0,25 DM ★ ★ 10/0,19 DM
★ ★ 100 (auch gemischt!) 0,16 DM

Universal diode 1 N 4148 10/0,06 DM

★ ★ 50/0,05 DM ★ ★ 100/0,04 DM

Universal diode 1 N 4007 1/0,15 DM

★ ★ 10/0,12 DM ★ ★ 50/0,09 DM

SN 74LSXX je Stück 0,37 DM, ab 5 Stück je Typ je 0,35 DM, 74 LS 01, 02, 03, 09, 12, 13, 15, 20, 21, 22, 40, 51, 54, 55.

CMOS 40XX je Stück 0,45 DM, ab 5 Stück je Typ je 0,42 DM, 4000, 02, 07, 12, 25, 30, 50, 68, 69, 71, 72, 73, 78, 81.

Spannungsregler + 1A, 1/1,— DM ★
3/0,95 DM, 10 gemischt je 0,79 DM

Spannungsregler — 1A, 1/1,20 DM ★
3/1,10 DM, 10 gemischt je 0,90 DM

IC-Fassung, Low-Cost, je Pin 0,011 DM

IC-Fassung, Präzision, je Pin 0,04 DM

Bei Erstbestellung erfolgt die Lieferung per Nachnahme. Stammkunden erhalten für jede Lieferung eine Rechnung. Sie sparen die Nachnahmegebühr! Versandkostenanteil bis 200,— DM, nur 5,— DM! Nachnahme 6,50 DM. Ab 85,— DM sind 3% Skonto möglich! Preise für größere Mengen auf Anfrage.

★ ★ Gesamtverzeichnis gratis! ★ ★

Wolfgang Fleck

elektronische Bauelemente

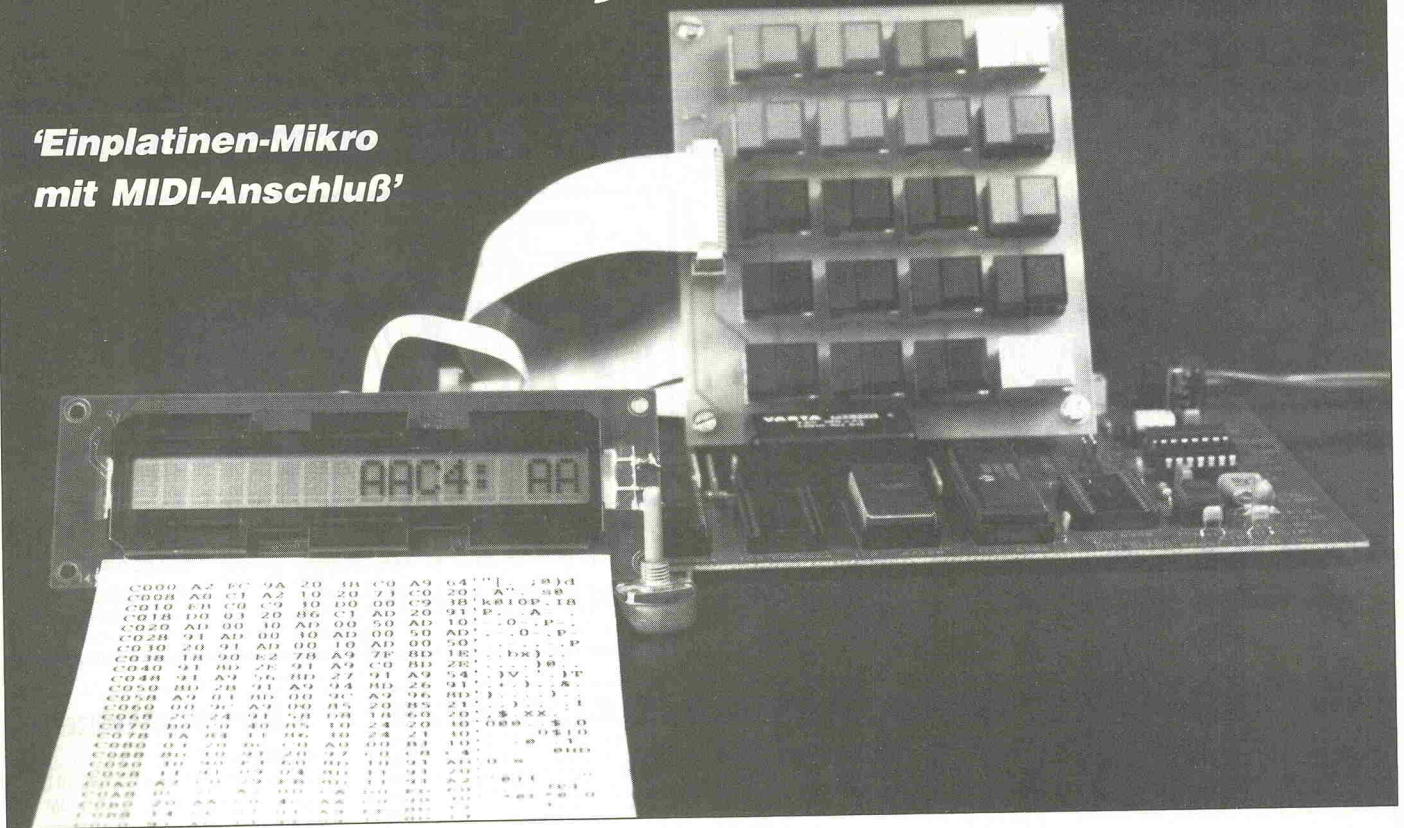
Elektromechanikermeister

Berger Straße 19 · 5650 Solingen 1

Telefon (0212) 811565

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, inklusive 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 $100\mu\text{F}/16\text{V}$, und IC19 sowie CK12 entfallen. Wird eine geglättete, aber unstabilierte Spannung (ca. $9\text{V} \dots 16\text{V}$) zur Versorgung benutzt, erfolgt die Speisung über PWCN, Klemmen GND und UI, CK07 wird $10\mu\text{F}/16\text{V}$ und CK12 $100\mu\text{F}/16\text{V}$, 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 Takteiler. 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 Adreßdeko-der. 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 leeres 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.
- Impulsmuster auf den Datenleitungen DB0...DB7 und mehreren Adreßleitungen AD0...AD15.
- Ein repetitierender, einzelner Impuls an Pin 15 IC11 sowie an Pin 20 IC3. Ist

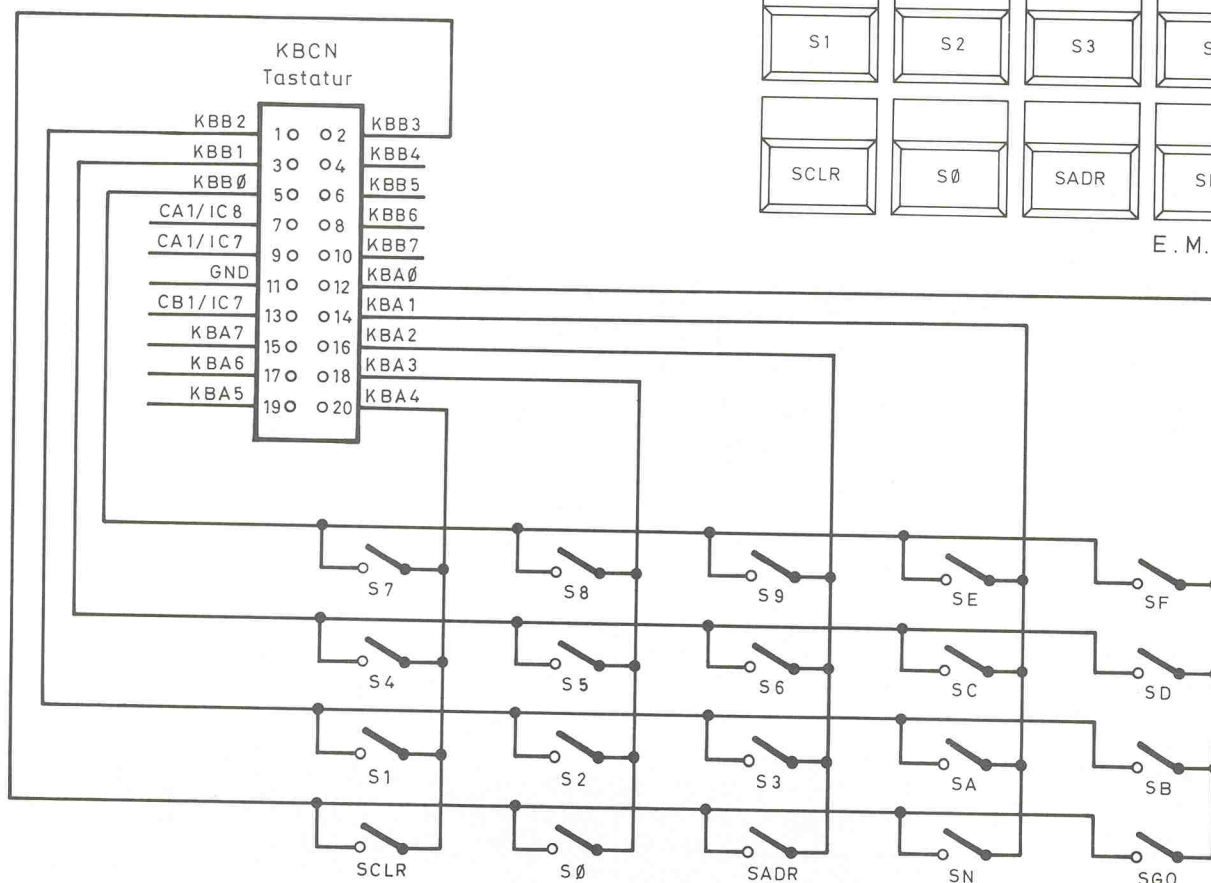
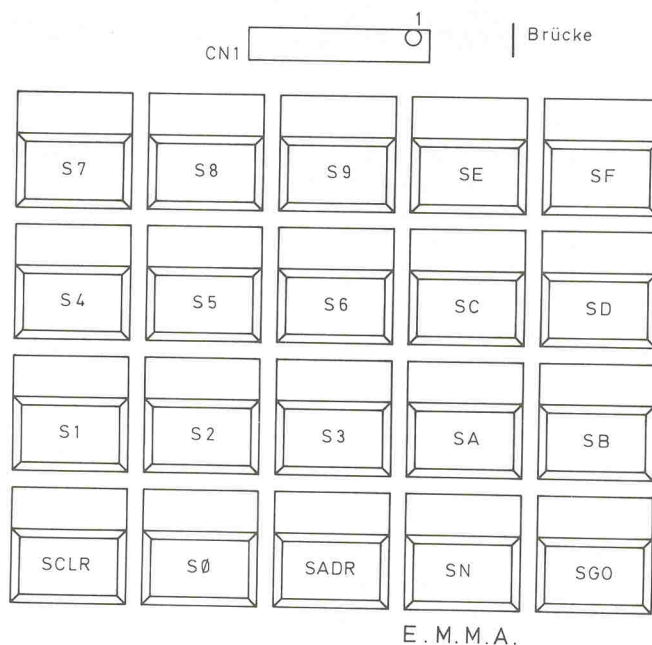
dies der Fall, wird das erste RAM richtig dekodiert.

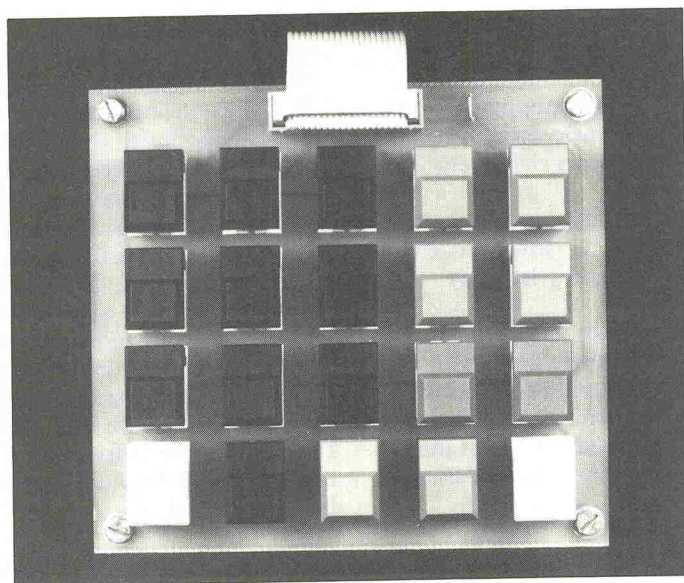
- Ein repetitierender, doppelter Impuls an Pin 14 IC11 sowie an Pin 20 IC4. Das zweite RAM wird richtig erkannt.
- Ein repetitierender, dreifacher Impuls an Pin 13 IC11 sowie an Pin 20 IC5. RAM Nummer 3 ist okay.

- Ein repetitierender, 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 zielt 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 eine helle 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 auszuwerten. 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 eingetragen: 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.

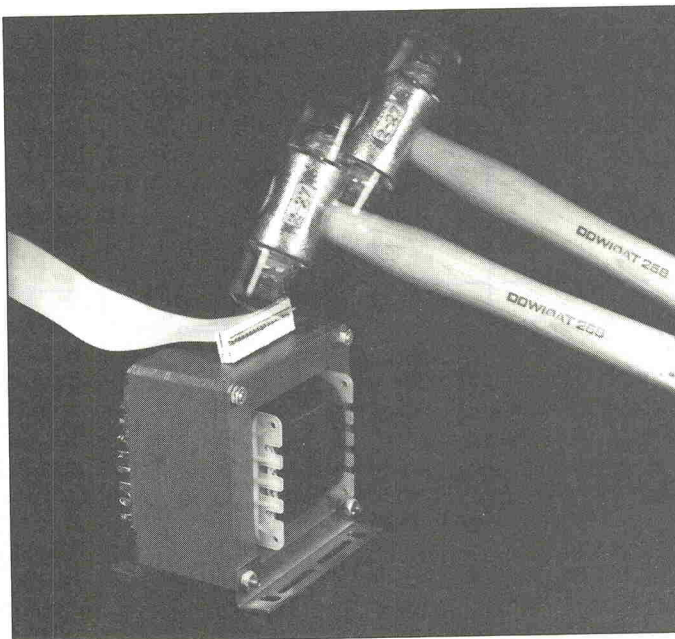
C003h 4C 00 C0 ;JMP C000h wieder auf C000h springen.

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.

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 Vorkasse.

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Abgesandt am

_____ 198__

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am: _____

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 Anzeigenteil.

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-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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

☐ private Kleinanzeige ☐ gewerbliche Kleinanzeige*) (mit ☒ gekennzeichnet)

DM 4,25 (7,10) _____

8,50 (14,20) _____

12,75 (21,30) _____

17,— (28,40) _____

21,25 (35,50) _____

25,50 (42,60) _____

29,75 (49,70) _____

34,— (56,80) _____

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

elrad-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 Folienherhalt 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

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 1147**

6200 Wiesbaden

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

198__

zur Lieferung ab

Heft 198__

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorkasse.
Bitte veröffentlichen Sie umstehenden Text in
der nächsterreichbaren Ausgabe von elrad.

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto über-
wiesen,
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Kontonr. 000-019 968

☐ Scheck liegt bei.

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

elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 6104 07**

3000 Hannover 61

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

elrad-Leser haben die Möglichkeit,
zu einem Sonderpreis Kleinanzeigen
aufzugeben.

Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 4,25 inkl. MwSt.

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 7,10 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 6104 07**

3000 Hannover 61

**elrad-Platinen-Folien-
Abonnement**

Abrufkarte

Abgesandt am

198__

zur Lieferung ab

Heft 198__

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

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**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

| Menge | Produkt/Bestellnummer | à DM | gesamt DM |
|-------|-----------------------|------|-----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** 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**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

| Menge | Produkt/Bestellnummer | à DM | gesamt DM |
|-------|-----------------------|------|-----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Absender nicht vergessen!

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

**Ihre
Anforderungs-
karte**

Nutzen Sie unseren kostenlosen INFORMATIONS-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

110/98 N

60 Pfennig,
die sich
lohlen!


Postkarte/Antwort

INTEREST-VERLAG

Fachverlag für anspruchsvolle Freizeitgestaltung
z. Hd. Herrn Michel
Industriestraße 21

D-8901 Kissing

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte


Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert



**Ja, ich möchte die Vorteile dieses Nach-
schlagewerkes nutzen und bestelle hiermit**

„Aktuelles IC-Datenbuch“

strapazierfähiger Ringbuchordner,
Format DIN A4, Grundwerk über
1000 Seiten, Bestell-Nr.: 1500,
Preis: DM 92,-

Um die Ergänzungsausgaben brauche
ich mich nicht zu kümmern: Alle 2 – 3
Monate erhalte ich automatisch eine
Lieferung, so daß mein Werk stets auf
dem neuesten Stand ist.

Eine Verpflichtung zur Abnahme der
Lieferungen entsteht mir hieraus nicht.
Ich kann sie jederzeit zurückschicken
oder mitteilen, daß ich keine weitere
Lieferung mehr wünsche.

Meine Anschrift:

Name, Vorname

Telefon mit Vorwahl

Straße, Haus-Nr.

PLZ, Wohnort

Unterschreiben Sie bitte hier Ihre verbindliche Bestel-
lung. Bei Minderjährigen ist die Unterschrift eines
gesetzlichen Vertreters erforderlich. Ohne Ihre Unter-
schrift kann die Bestellung nicht bearbeitet werden.

X

Datum

Unterschrift

**Ihre
Anforderungs-
karte**

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
- Bezugsquellen
- Logiksymbole
- Signal-Zeit-Diagramme

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

Aus dem Inhalt

Digitale und halbleitende 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).

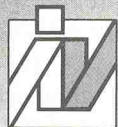
Aktuelles IC-Datenbuch

Helmut Weidner

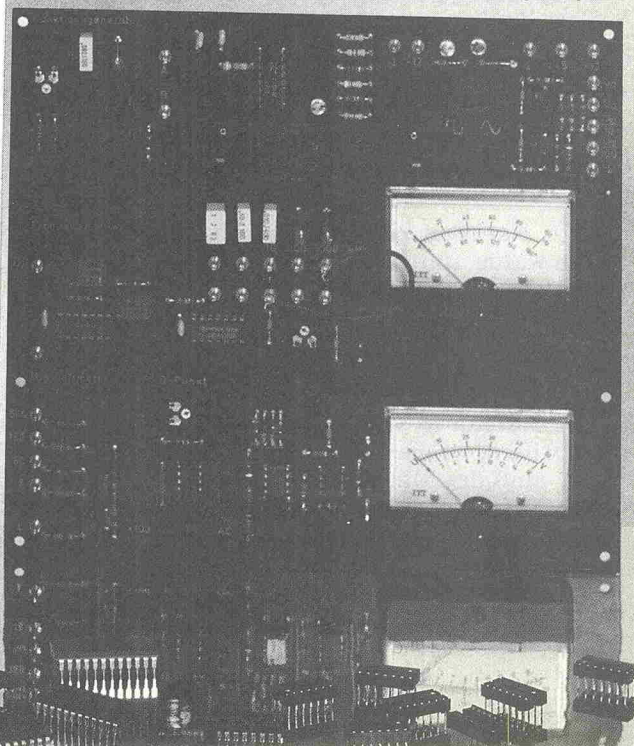
Datentabellen, ausführliche Beschreibungen, Schaltungsapplikationen
und Bezugsquellen für optimale Entwicklung und Reparatur

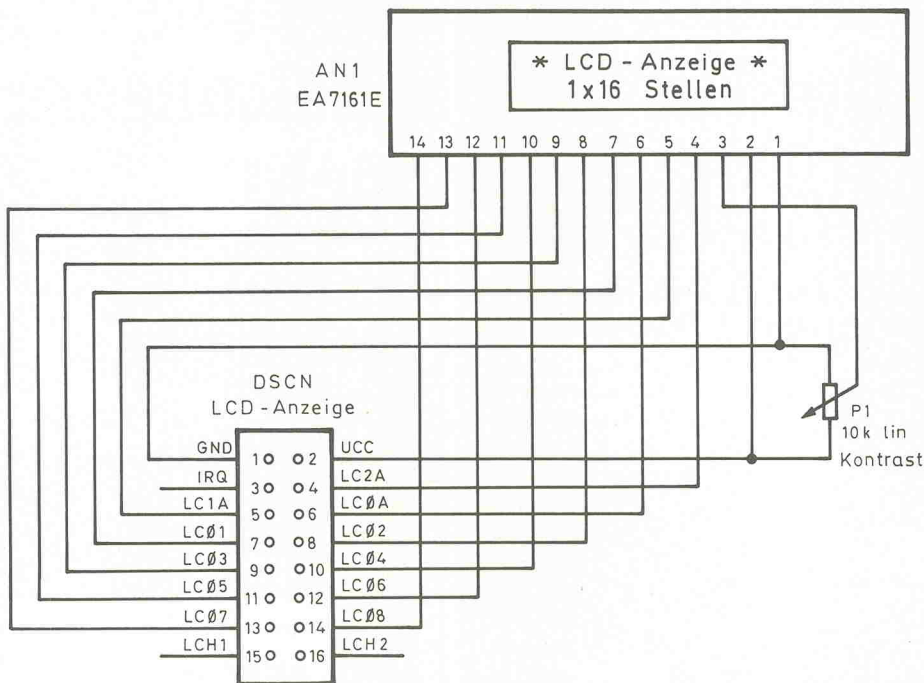
Neu!
**Jetzt über
1000 Seiten**

Industriestraße 21
D-8901 Kissing
Tel. 0 82 33/2101-0



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-Tastendrucke (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 Tastennummer. Anhand dieser Tastennummer wird dann aus einer Tabelle der zu dieser Taste gehörige Wert geholt und im Akku einem Register der CPU

| obere 4 bit | 0000 | 0001 | 0011 | 0100 | 0101 | 0110 | 0111 | 1010 | 1011 | 1100 | 1101 | 1110 | 1111 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| untere 4 bit | 0000 | 0001 | 0011 | 0100 | 0101 | 0110 | 0111 | 1010 | 1011 | 1100 | 1101 | 1110 | 1111 |
| CG RAM (1) | | | | | | | | | | | | | |
| 0000 | | | | | | | | | | | | | |
| 0001 | (2) | ! | 1 | A | Q | a | q | 0 | 7 | 4 | ä | q | |
| 0010 | (3) | " | 2 | B | R | b | r | " | イ | ツ | x | β | θ |
| 0011 | (4) | # | 3 | C | S | c | s | " | ウ | テ | ε | ∞ | |
| 0100 | (5) | \$ | 4 | D | T | d | t | " | エ | ト | μ | Ω | |
| 0101 | (6) | % | 5 | E | U | e | u | " | オ | ナ | 1 | σ | ü |
| 0110 | (7) | & | 6 | F | V | f | v | " | カ | ニ | ヨ | ρ | Σ |
| 0111 | (8) | ' | 7 | G | W | g | w | " | ア | キ | ヌ | ラ | π |
| 1000 | (1) | < | 8 | H | X | h | x | " | イ | ク | ネ | リ | フ |
| 1001 | (2) | > | 9 | I | Y | i | y | " | ウ | ケ | ル | リ | ユ |
| 1010 | (3) | * | : | J | Z | j | z | " | エ | コ | ハ | レ | ジ |
| 1011 | (4) | + | ; | K | [| k | { | " | オ | サ | ヒ | ロ | ク |
| 1100 | (5) | , | < | L | ¥ | l | ¥ | " | ハ | シ | フ | ワ | ク |
| 1101 | (6) | - | = | M |] | m | } | " | ユ | ズ | ヘ | ン | ト |
| 1110 | (7) | = | > | N | ^ | n | → | " | ヨ | セ | ホ | フ | ン |
| 1111 | (8) | / | ? | O | _ | o | ← | " | ッ | ソ | マ | □ | 〇 |

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).

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

```
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
C150 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 2E 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 0A
C290 AD 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 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
```

Stückliste

— Tastatur —

20 Digitaster (Shadow)
1 Stück 2×10 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 (Elec-
tronic Assembly Germering)
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 .
```

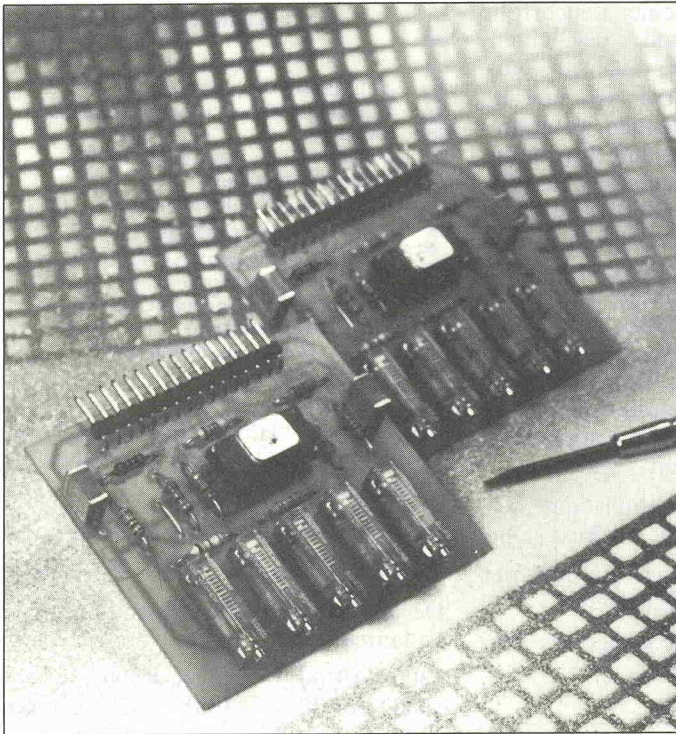
Der Einsprung zur Ausgabe müßte al-
so lauten:

```
$3000 A9 00 ;LDA # $00
$3002 A0 20 ;LDY # $20 Adresse
           $2000 = Start des
           Textes
$3004 A2 0E ;LDX # $0E 14 Zei-
           chen Text übertra-
           gen
$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 mög-
lich, den Rechner zu erforschen. Zur
Befriedigung unbändigen Wissensdur-
stes sind auf den Seiten 70—73 dieses
Heftes der Befehlssatz des 6502 und
die softwaretechnische Behandlung der
VIA 6522 in tabellarischer Form auf-
geführt. 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 zu-
sätzlichen Ports besprochen und an-
hand einer großen Applikation, ei-
ner DCF-77-Schaltuhr — realisiert mit
E.M.M.A. —, gezeigt, wie man andere
Geräte steuern und Informationen von
ihnen übernehmen kann. □



$2 \times 2 \approx 4$

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, Kompensations-

schaltungen. 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 berühmte 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 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-

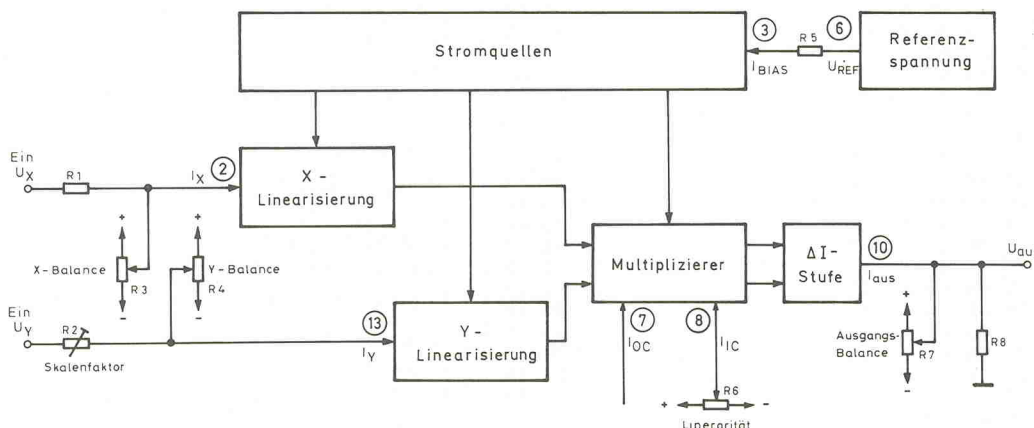


Bild 1. Funktioneller Aufbau des von RCA produzierten Analog-Multiplizierers CA 3091 D.

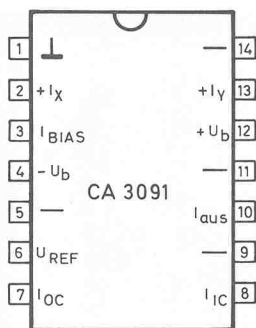


Bild 2. Die Anschlußbelegung des CA 3091 D.

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 Ausgangsstrom 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 große 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 Grundsaltung gemäß den Herstellerangaben aufgebaut und sorgfältig getestet. Bild 3 zeigt die Schaltung, Bild 4 den Bestückungsplan für die Platine. Nach dem Aufbau kann die Schaltung als Basis für eigene Entwürfe dienen oder — in doppelter Aus-

| Größe | min. | typ. | max. | Maßeinheit |
|-------------------------|-----------|----------|----------|-----------------|
| Speisespannungen | ± 6 | ± 15 | ± 18 | V |
| Interne Referenz | 5,5 | 6,1 | 6,7 | V |
| Linearitätsfehler | 1,7 | 3,0 | | % |
| Feedthrough | 9,0 | 20,0 | | mV |
| Eingangsimpedanz (x) | 1,3 | | | k Ω |
| Eingangsimpedanz (y) | 0,5 | | | k Ω |
| Ausgangsimpedanz | 1,0 | | | M Ω |
| —3dB-Bandbreite (x) | 4,8 | | | MHz |
| —3dB-Bandbreite (y) | 4,4 | | | MHz |
| Anstiegsgeschwindigkeit | 27,0 | | | V/ μ s |
| Temperaturgang | 0,11 | | | %/ $^{\circ}$ C |
| Eingangsstrom max. | $\pm 1,0$ | | | mA |

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

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

Ingesamt 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.

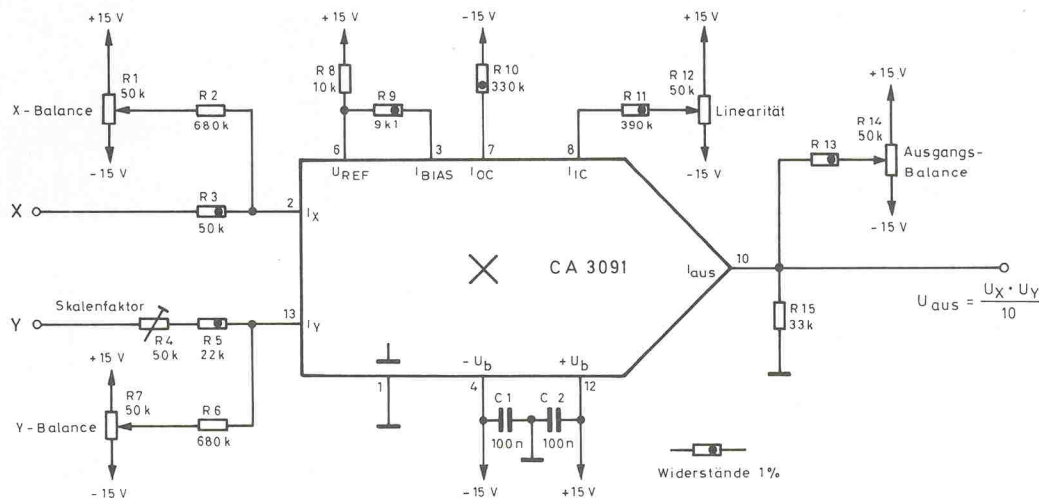


Bild 3. Die Experimentierschaltung kann u.a. unmittelbar als Quadrierer betrieben werden.

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.

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-Sinussignal mit einem 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

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.

Heise 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 | µPegelschreiber | 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 |
| Digitaler Schlagzeug | 25,— DM |
| -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 |
| µPegelschreiber | 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 61 04 07 · 3000 Hannover 61

Bauanleitung Analog-Multiplizierer

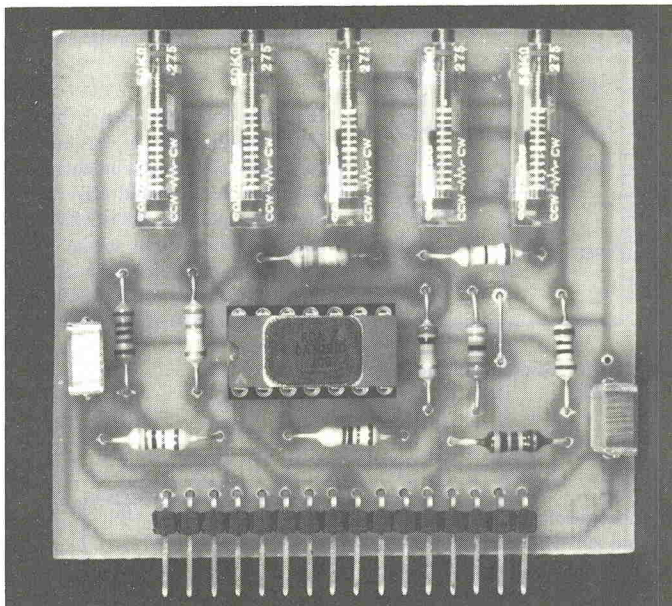
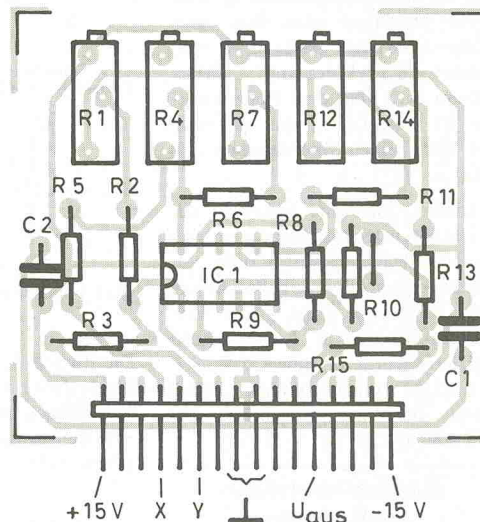


Bild 4. Bestückungsplan. Die Steckerleiste gibt es nicht in der hier benötigten 'Länge' von 16 Pins. Also entweder kürzere Ausführungen kombinieren oder eine längere absägen.



Testen geht über Studieren

Der mit dem CA 3091 D aufgebaute Prototyp der Experimentierplatine wurde nach dem Abgleich zunächst etwa 24 Stunden betrieben und dann auf seine Qualität als Quadrierer untersucht; dabei wurde die 'Rechengenauigkeit' über den gesamten Eingangsbereich von -10 V bis +10 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 ±10 V und ±1 V recht brauchbare Ergebnisse liefert, wenn Fehler bis zu einigen Prozent toleriert werden können. □

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%, soweit nicht anders angegeben)

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

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 Platine 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 072 23/5 20 55
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler Straße 55, Telefon (072 21) 2 61 23
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (023 61) 2 63 26
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang),
Telefon (07 21) 37 71 71



Selbstbauboxen - Video-Möbel



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

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung

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

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 μ sec 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 Fertiggerät 885,— DM

Kostenloses Informationsmaterial
im Handel und bei

blue valley Studioteknik
Saure + Klimm GBR

Germaniastr. 13, 3500 Kassel

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

Schilling Elektronik informiert

velleman-kit

PERFEKTE BAUSÄTZE MIT GARANTIE.

Erweitertes Sortiment

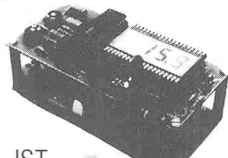


Abb.:
Thermostat mit
LCD - Display
und Schalterrelais.
Regelbereich
—50°C - +150°C

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-Electronic, Kleinflecken 30, 2350 Neumünster
Lenzer-Elektronik, Krähenstr. 13-19, 2400 Lübeck 1
Radio-Menzel, Limmer Str. 3-5, 3000 Hannover
Plehnig-Elektronik, Schuhstraße 10, 3200 Hildesheim
Göttinger Elektronik-Center GmbH, Posthof 2,
3400 Göttingen
Hagemann-Elektronik, Homberger Str. 51, 4130 Moers
Elektronik-Eck, Friedrich-Rech-
Straße 156, 54500 Neuwied 23-Oberdrieber
MAINFUNK-ELEKTRONIK, Elbestr. 11, 6000 Frankfurt a. M.
Zimmern-Elektronik, Casinostraße 2, 6100 Darmstadt
Deutzer-Elektronik, Bleichstraße 43 (am Markt-
platz), 6050 Offenbach
Deutzer-Elektronik, Halber Chaussee 1, 6073 Sprengingen
MECOM, Henri-
Durrant-Straße 10, 6110 Dieburg
Elektronik-Richter, Rheinstraße 85, 6200 Wiesbaden
MAINFUNK-
ELEKTRONIK, Schimgasse 4, 6360 Friedberg
Elektronik-Laden Wollstadt, am Altelberg 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-Electronic, 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
Wenk-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. 0 61 21 - 30 36 21

MONARCH



INTER-MERCADOR GMBH & CO KG
IMPORT - EXPORT

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

AUDIOPHILE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE von

**TDL
ELECTRONICS**

und anderen renommierten Herstellern
für anspruchsvolle Bastler!

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

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

(Vorführtermine: Tel.: 0 81 51/14 321)

Verschenken

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

| | | |
|--|--------------|--------|
| 1 Sort. IC's | 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. LED's | 100 St. | 12.00 |
| 1 Sort. Keramik-Kondensatoren | 500 St. | 9.80 |
| 1 Sort. MKK-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 1W-17W | 100 St. | 15.00 |
| 1 Sort. Widerstände 0.25-2W | 1000 St. | 15.00 |
| 1 Sort. VDR-NTC Widerstände | 10 St. | 2.00 |
| 1 Sort. Widerstände 1/4W 5% 67 Werte à 100 St. | = 6700 St. | 78.00 |
| 1 Sort. Widerstände 1/4W 5% 67 Werte à 50 St. | = 3350 St. | 42.00 |
| 1 Sort. Metallfilmwiderst. 1/4W 1% 129 Werte à 100 St. | = 12900 St. | 375.00 |
| 1 Sort. Metallfilmwiderst. 1/4W 1% 129 Werte à 50 St. | = 6450 St. | 210.00 |
| 1 Sort. Widerstände 1/4W 5% 79 Werte à 100 St. | = 7900 St. | 135.00 |
| 1 Sort. Widerstände 1/4W 5% 79 Werte à 50 St. | = 3950 St. | 73.00 |
| 1 KG. Widerstände 1/4W-2W sortiert 5% | ca. 4000 St. | 29.00 |
| 1 Sort. Z-Dioden | 500 St. | 15.00 |
| 1 Sort. Silikon-Gleichrichter | 20 St. | 5.00 |
| 1 Sort. Tantal-Ekos (Perform) | 100 St. | 20.00 |
| 1 Sort. Miniaturschalter | 20 St. | 8.50 |
| 1 Sort. Tastaturen, 2-12fach | 20 St. | 8.00 |
| 1 Sort. Anzeigenelemente | 10 St. | 22.00 |
| 1 Sort. Schrauben und Muttern | 1000 St. | 12.00 |
| 1 Sort. Schalterröhre, 10 versch. 10m-Ringe | | 9.80 |
| 1 Sort. Steckverbinder | 200 St. | 15.00 |
| 1 Sort. Montage-Material | 500 St. | 8.00 |
| 1 Sort. Flachbahnregler monostereo | 10 St. | 15.00 |
| 1 KG elektr. Bauteile, wie Tuner, Tralots, Platinen, IC's usw. | unv. | 7.50 |

Surplus-Nachrichtensmaterial: Das Material besteht aus elektrischen
+ elektronischen Bauteilen (Mindestabnahme 10 KG)
Versand per NN oder Vorauskasse plus Porto und Verpackung (5.50 DM)
Sussen-Elektronik, 8072 Manching, Postfach 12 62, Tel. (0 84 59) 73 45

platinenservice

Nach Ihren Vorlagen fertigen wir:

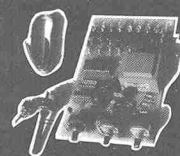
- Epoxypdplatten ein- und doppelseitig, in
verschiedenen Material- und Kupferstärken
- Pertinaxplatten einseitig, 1,5mm
- Folienplatten ein- und doppelseitig

- Platinenfilme
- Lötstop- 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 Programmmöglichkeiten, durch 16 Kb. E-Prom. Laufend —
oder schaltb. Programmwechsel, „stop and go“ Funktion, Musik-gest.
Comp.Lichtorgel, Nf.Eing. üb. Optokoppler, gesamt Dimmer, Endstufe:
8 x 8A, Triac, Regler f. Dimmer, Takt + Sound im Euroformat
100 x 160 mm. Bausatz m. allen Teilen nur 129,— DM. Einschubgeh.
passend 29,— DM. Versand per NN. + 5.90 DM. Katalog gratis.

HAPE SCHMIDT ELECTRONIC

Inh. H. Schmidt • Box 1552 • D-7888 Rheinfelden • 0 76 23/6 27 56

NEU Fernsprechsysteem
EVS 110

- leistungsfähige Telefonzentrale für 10 Teilnehmer.
- alle Fernsprechapparate mit Impulswahl anschließbar.
- Anschluß für Türsprecheinrichtung und Türöffner.
- Betrieb als Nebenstellenanlage mit den Funktionen Weiterverbinden, Rückfragen, Umlagen, Sammelruf.
- externes Anrufsignal an fünf Sprechstellen einstellbar.
- Betrieb als priv. Fernsprechanlage genehmigungsfrei!
- Anschluß an das öffentl. Fernsprechnetzt nicht erlaubt!
- Preis: 530,- DM (inkl. MwSt.)

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

KEIL ELEKTRONIK

8014 Neubiberg · Kiem-Pauli-Weg 11 · Tel. (0 89) 6 01 70 60

BÜHLER

HiFi für Heim u. Auto/Büro u. Heim-computer/Telefone u. Anrufbeantworter 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. (0722) 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,-**

PLL 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, 025 88/6 23

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 minimalem Innenwiderstand!

RT 34016 2 x 16 V - 2 x 10 A für Netzgerät 0 - 16 V / 20 A, 119 x 58 mm **74,- DM**

Becher-Elkos mit Gewindebolzen - 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, Luftdrosselspulen, Ferritspulen.

Profi-Lötstationen

| | |
|--|-----------|
| ERSA MS 300 | 119,- DM |
| ERSA MS 6000 | 153,90 DM |
| ERSA MS 8000 Digital | 295,90 DM |
| Weller WTPC-S | 169,30 DM |
| Weller WCEP 20 | 233,70 DM |
| Elektronik-Lötläut 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 Rodinghausen · Telefon 05226 / 1515

Versand per NN oder V-Rechn. zzgl. Porto u. Verp.: Lieferungen ins Ausland nur gegen V-Rechn. ab 100,- DM Bestellwert. Fordern Sie kostenlos unsere Liste und Neuhaitenliste 88 mit genauen techn. Beschreibungen an. Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung

Information + Wissen

HEISE Verlag
Heinz Heise GmbH & Co KG
Helstorfer Str. 7
3000 Hannover 61

AKTUELL

| | | | |
|---|-----------|---------|----------|
| elrad Bausatz Effektiv-Wert | 64,80 DM | Platine | 8,45 DM |
| elrad Bausatz Schnittstellen-Umsetzer RS 232 nach RS 422 | 37,50 DM | Platine | 11,70 DM |
| elrad Bausatz Schnittstellen-Umsetzer RS 232 nach RS 232C | 35,50 DM | Platine | 10,70 DM |
| elrad Bausatz Gitarren-Stimmgerät | 35,45 DM | Platine | 10,70 DM |
| elrad Bausatz Eprommer | 63,70 DM | Platine | 23,50 DM |
| elrad Bausatz µPegelschreiber/Ausgangverstärker | 104,30 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
Bausatz 52,85 DM Platine 12,15 DM

elrad Bausatz Abwärtsregler
Bausatz 16,55 DM Platine 5,45 DM

elrad Bausatz Normalfrequenzgenerator
Bausatz 83,55 DM Platine 9,55 DM

elrad Bausatz Schrittmotor-Steuerung (2) Bausatz 19,65 DM Platine MIC 9,00 DM Platine Verd. 36,50 DM Platine Tic 6,95 DM Platine Bus 18,50 DM

elrad Bausatz Remixer
kompletter Bausatz 28,85 DM Platine 11,70 DM

kompletter Bausatz Line-Modul 44,75 DM Platine 14,40 DM

kompletter Bausatz Tape/Mikro 46,70 DM Platine 14,40 DM

elrad Bausatz Dual-Netzteil
kompletter Bausatz inkl. Ringkerntrafo, Drehspulinstrument, Kühlkörper usw., jedoch ohne Gehäuse 128,95 DM Platine 12,90 DM

Preise für Midi Bausatz / Master-Keybaord

| | |
|--|---------------|
| Bausatz Midi für 61er Tastatur | nur 135,60 DM |
| Bausatz Midi für 88er Tastatur | nur 145,85 DM |
| Platine durchkontaktiert, Bestückungsdruck, Lötstopplack, 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 | 16,50 DM |
| Platine Netzgerät 0-16V/20A | 14,90 DM |
| Platine Experimentierset | 4,90 DM |
| Platine Step-on-go (4) | 2,95 DM |

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

Service-Center Heinz Eggemann, Jilwittweg 13
4553 Neuenkirchen 2, Telefon 05467/241

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-Membrane, 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 verfärbungsfreien Box eine sehr kompakte Lösung.

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

Monitor I MK II

Der ebenfalls mit der titanbeschichteten Audax-Kalotte neu überarbeitete erfolgreiche Monitor I ist ein Zweiweg-Stand-Lautsprecher mit excellenter Baßwiedergabe, guter Räumlichkeit und sehr verfärbungsfreier Mitteltönwiedergabe.

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

hifisound lautsprecher vertrieb

44 Münster · Jüdefelderstr. 35 · Tel. 0251/47828

******* BAUSÄTZE *******

(1) = enthalten Originalbauteile, 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 Schadow-Tastern (1) DM 49,10
- Anzeige mit LCD-Display EA 7162 (1) DM 98,10
- Betriebssystem-Eprom in Vorbereitung

Heft 02.88

*** Strahlendetektor**

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

*** Effektivwertmesser**

- 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. 7222A24-00 | DM 7,90 |
| EA 7162 | DM 94,40 | | |

Versand per NN ohne Mindestbestellwert:

STIPPLER-Elektronik Inh. Georg Stippler
Postfach 1133 · 8851 Bissingen · Tel. 090 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,-

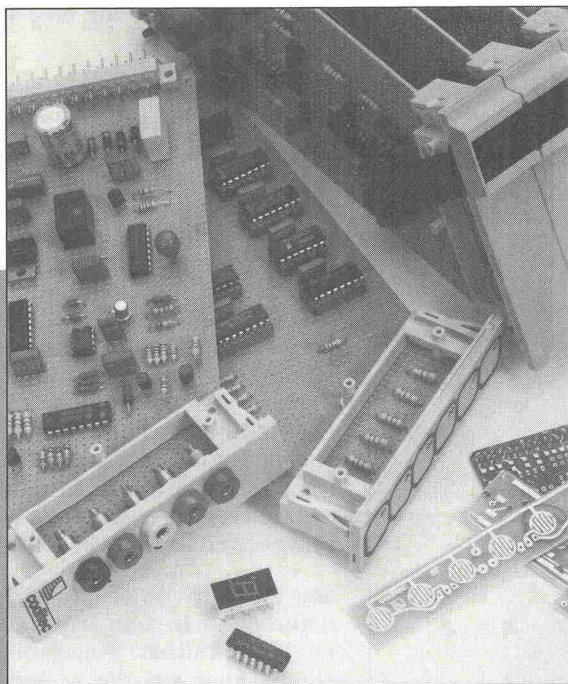
2-3 Wege, 5 Systeme Box, konzentrischer Strahler 240 W, 96 dB/W/m 500,-

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

Probefahren (auch mit eigenen Platten) erwünscht!

GO LAUTSPRECHER ZUM SELBERBAUEN

Steinluter Str. 37 4400 Münster Tel. 0251/27 74 48
Öffnungszeiten Mo-Fr 14-18 Uhr Sa 10-14 Uhr



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.

Haupteinsatzgebiet 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 komplette Laboreinrichtungen. Vermittelt wird damit Fachwissen aus den Gebieten Elektrische Maschinen, Steuerungstechnik, Regelungstechnik, 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 Kompaktgerät 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, Siebensegmentanzeigen 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 her kennt: Stative, Glaskolben, Stelltrafos, Zylinderspulen, Demonstrations-Meßinstrumente und Lehrgerätsätze, um nur einige zu nennen. Übungs-

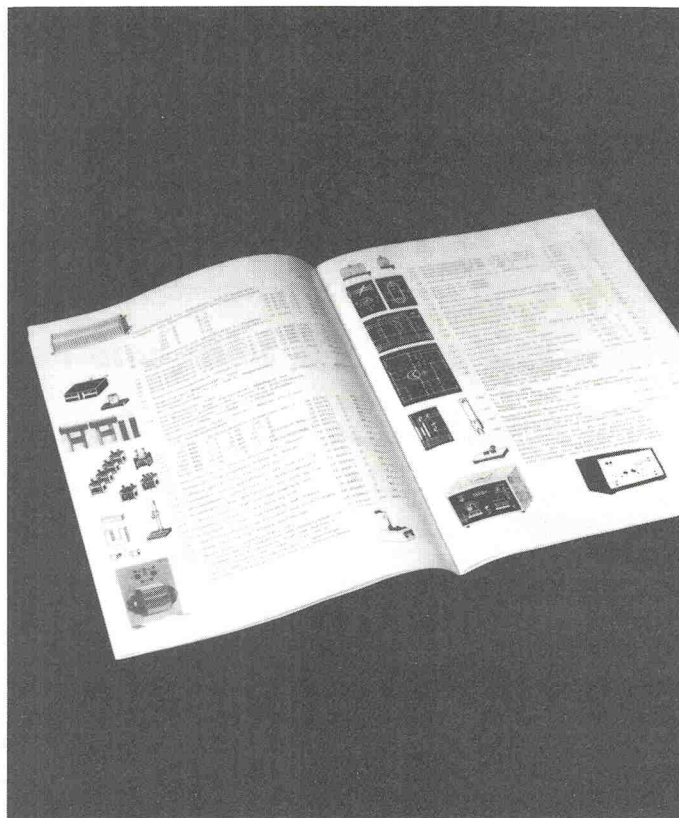
geräte für Digitalrechner und A/D-D/A-Umsetzer sind ebenfalls im Klinkenberg-Programm enthalten.

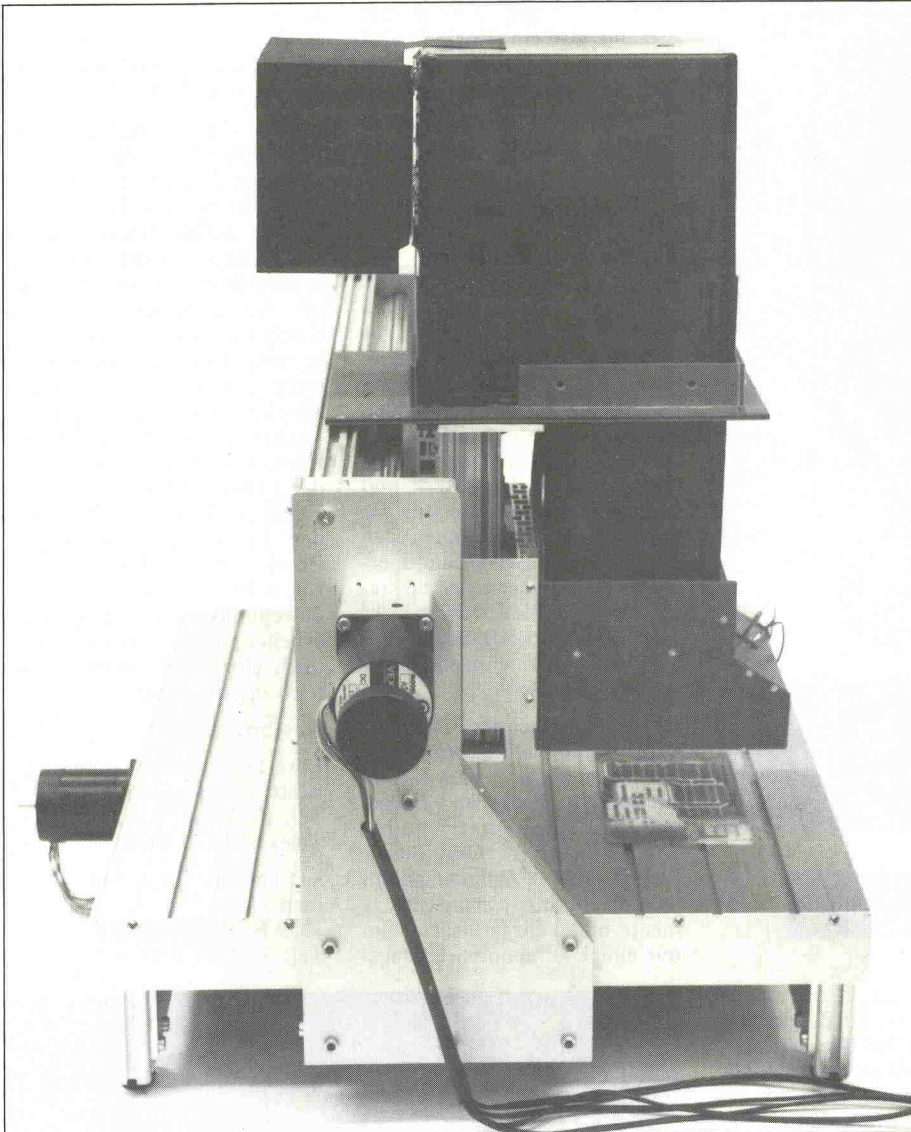
Daß es den Lehrmittelherstellern nicht nur rosig geht, beweist der Fall Phywe. Diese in Göttingen ansässige Firma tauchte um die Jahreswende in den Schlagzeilen der Tagespresse auf, als die ca. 400 Mitarbeiter wegen eines drohenden Konkurses um ihre Arbeitsplätze bangen mußten. Inzwischen steht jedoch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

Anschriften:

Elwe-Lehrsysteme GmbH, Elwestr. 6, 3302 Cremlingen 3, Tel. (0 53 06) 70 31, Telex 952 578 elwed

Klinkenberg-Elektronik, Postfach 11 02, 4055 Niederkrüchten 1, Tel. (0 21 63) 8 09 90





Step and Go

Etwas Optik für den Bohr- und Fräsplotter

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 Fräsplotter 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 Elektroniklers. 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 entschwindet 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 annähernd die Formel:

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

Vergrößert man den Abstand zwischen den Linsen, so wird die Brennweite von L_1 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.

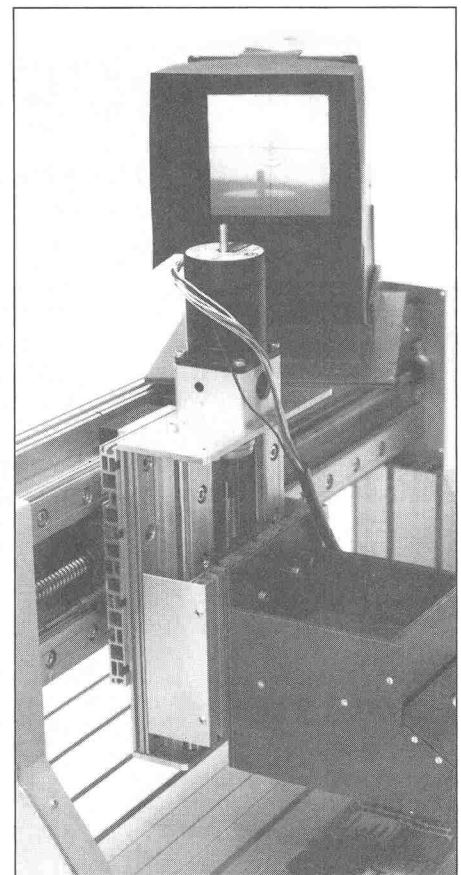
Bild 4 zeigt die Bauskizze zum Epidiaskop. Das Gehäuse für den Spiegel baut man sich aus Holz zusammen, oder man nimmt, wie hier geschehen, einen

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 L_1 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 B_4 mit selbstschneidenden, versenkbaren Blechschrauben zwischen den Seitenteilen B_3 , B_5 und B_6 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 B_1 und B_2 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 B_1 und B_2 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

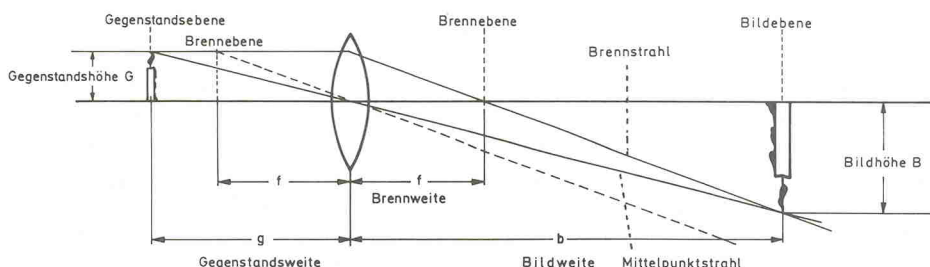


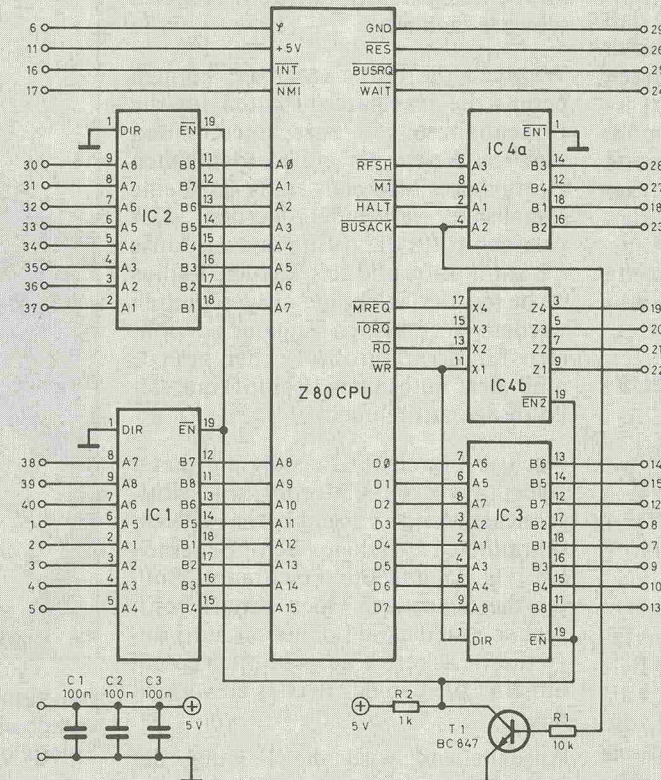
Bild 1. Mit Hilfe des Brenn- und Mittelpunktstrahls kann man die Bildweite zeichnerisch ermitteln.

SMD-Spoiler für den Z80

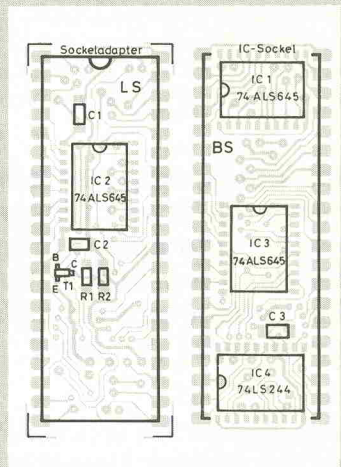
Treiber verhindern ein Abheben der CPU.

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 Nirwana. Und es gibt noch eine zweite, weniger harmlose Quelle, aus der die CPU ihre Tickets zu so einer Vergnügungsreise bezieht: Das ungepufferte Bussystem 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 abstürzen 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 doppelte, durchkontaktierte Platine 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 x 18 mm
1 Sockelsteckadapter, 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 27mm langes Rohr mit ca. 40mm 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 Eiskanners paßt, wo sie in einem Winkel von 45° entweder von innen mit Heißkleber befestigt oder von außen angeschraubt 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 matten 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.

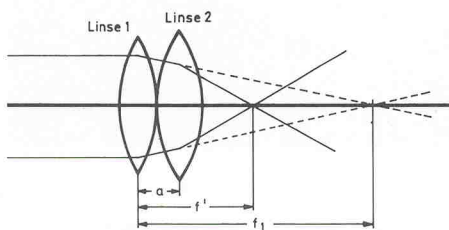


Bild 2. Mit zwei Linsen kann man die Brennweite verkürzen.

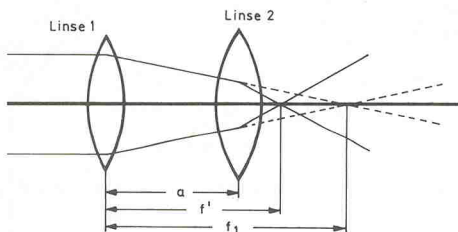


Bild 3. Der Abstand zwischen zwei Linsen bestimmt die Verkürzung der Brennweite.

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
- Silikonschlauch, Ø3 mm
- Hartpapier

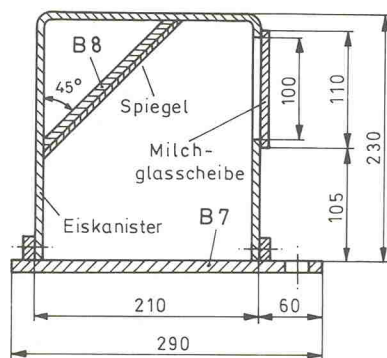


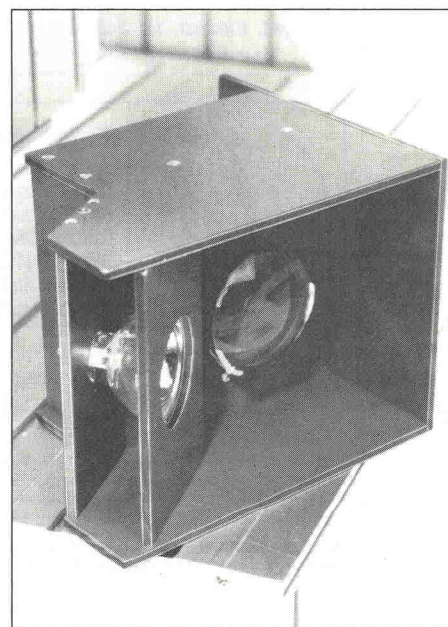
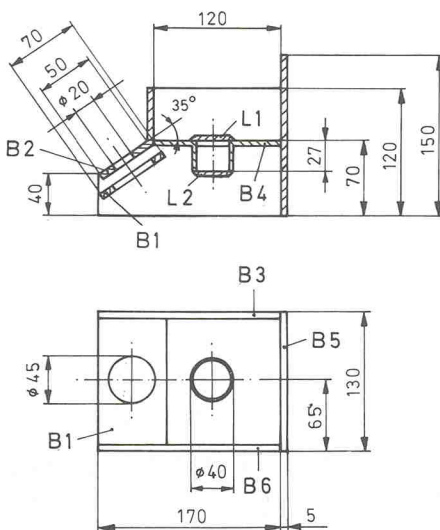
Bild 4. Das Epidiaskop besteht aus zwei Teilen: dem Spiegelgehäuse und dem 'Objektiv'.

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 geschraubt 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 Stepimpuls mitzählen. Ist die Z-Achse mittels des Fadenkreuzes exakt über der Stelle positioniert, werden die Zählerstände auf Knopfdruck vom Computer ausgelesen 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. □

Tiefstpreise in der Layoutentwicklung

z. B. Europlate 5 IC's 40 pins 1 Steckerleiste 40 pins
3 IC's 16 pins 3 Steckerleisten 26 pins
19 Bauteile 2 pins 2 Steckerleisten 10 pins

Entflechtung, Bestückungsplan, Bohrplan, Stückliste, Lötstopmaske und Layoutfilm.

Fa. Roland Vodisek, Kirchstr. 13, 5458 Leutesdorf, Tel. 02631/72403
Und Leiterplattenfertigung



Open Air
nur in Hamburg
Focal
Lautsprechersysteme
2000 Hamburg 13
Rentzelstraße 34
Tel.: 040/44 58 10
Lieferung und Unterlagen
sofort ab Lager

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker

Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (0231) 1 68 63

elrad 5/88 Anzeigenschluß
ist am 17. März 1988

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „oB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 01-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81). Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

| Platine | Best.-Nr. | Preis DM | Platine | Best.-Nr. | Preis DM | Platine | Best.-Nr. | Preis DM | Platine | Best.-Nr. | Preis DM |
|--|-----------|----------|-------------------------------------|-----------|----------|--|-----------|----------|--|-----------|----------|
| Compact-81 Verstärker | 041-191 | 23,20 | Schaltnetzteil | 124-391 | 17,60 | ZF-Verstärker f. ElSat (doppelseitig) | 016-461 | 28,60 | 2 x 60 W Rohrendstufe | 037-549 | 49,50 |
| 60dB-Pegelmesser | 012-225 | 22,60 | Gitarrenverstärker | 124-392* | 20,70 | Combo-Verstärker 2 | 026-462 | 22,20 | Ravikonverter | 037-550 | 15,40 |
| MM-Eingang | 032-236 | 10,20 | MC-Röhrenverstärker (VV) | 124-393/1 | 14,20 | Noise Gate | 026-463 | 22,60 | Sweep-Generator — HP | 037-551 | 29,00 |
| MC-Eingang | 032-237 | 10,20 | Spannungswandler | 124-393/2 | 11,40 | Kraftpaket 0-50 V/10 A | 026-464/1 | 33,60 | Sweep-Generator — NT | 037-552 | 16,60 |
| VV-Mosfet-Hauptplatine | 042-239 | 47,20 | Minimix (Satz) | 015-394 | 12,70 | Kraftpaket / Einschaltverzögerung | 026-464/2 | 12,60 | DNR-System | 037-553 | 19,50 |
| 300/2 W-PA | 092-256 | 18,40 | Dig. Rauschgenerator | 015-395 | 23,70 | elSat 2 PLL/Video | 026-465 | 41,30 | Loatstation | 047-554 | 11,80 |
| Stecker-Netzteil A | 102-261 | 4,40 | DVM-Modul | 015-396 | 13,50 | Kiz-Gebäude-Automatik | 036-466 | 13,40 | Widerstands-Flutschaltung | 047-555 | 31,70 |
| Stecker-Netzteil B | 102-262 | 4,40 | FM-Meßsender | 015-397 | 9,55 | elSat 3 Ton-Detektor | 026-467 | 8,10 | Digital-Sampler | 047-556 | 1,60 |
| Cobold/Basiplat. | 043-324 | 36,50 | Universelle aktive Frequenzweiche | 015-398 | 20,90 | Kiz-Warnlicht f. Anhänger | 026-468 | 23,30 | Mid-Relais | 047-557 | 64,00 |
| Cobold/CD | 043-325 | 35,10 | Parasitizier | 025-400 | 11,95 | LED-Analoguhr (Satz) | 036-469 | 136,00 | -Logik | 047-558 | 33,70 |
| Labornetzgerät | 043-326 | 64,90 | Piezoelement | 025-401 | 10,50 | elSat 1 LNA (Teflon) | 046-470 | 17,40 | elRad-Verstärker | 047-559 | 31,00 |
| 5 x 7 Punktmatrix (Satz) | 123-329 | 27,20 | Video-Überspielverstärker | 025-402 | 12,05 | elSat 3 Netzteil | 036-471 | 14,40 | -Anzeige | 047-560 | 6,80 |
| Impulsgenerator | 014-331* | 13,00 | Trennpunkt | 025-403 | 16,60 | Combo-Verstärker 3/Netzteil | 036-472 | 16,50 | HF-Baukasten-Mutter | 057-561 | 49,00 |
| NC-Ladeautomatik | 014-332* | 13,40 | VV 1 (Terzanalyzer) | 035-408 | 15,80 | IC-Adapter 16880 | 046-473 | 3,50 | elRad-Verstärker | 057-562 | 7,50 |
| Blitz-Sequenz | 014-333* | 5,20 | VV 2 (Terzanalyzer) | 025-405/1 | 56,00 | Clipping-Detektor | 046-474 | 4,90 | -Netzteil | 057-563 | 6,60 |
| NDFI-Verstärker | 024-334 | 22,50 | MOSFET-PA Hauptplatine | 035-409 | 20,40 | elSat 4 Stromversorgung | 046-476 | 3,00 | MIDI-TO-DRUM-Basis | 057-564 | 29,20 |
| Kühnkörperplatine (NDFI) | 024-335 | 2,20 | Hauptplatine (SVTO) | 035-410 | 25,30 | elSat 4 LNA (Teflon) | 046-477 | 19,75 | -Panel | 057-565 | 3,42 |
| Stereo-Basis-Verbreiterung | 024-336* | 4,30 | Becken-Synthesizer | 035-411 | 14,10 | Foto-Belichtungsmesser | 046-478 | 34,00 | UKW-Frequenzmesser (Satz) | 057-566 | 28,50 |
| Trigger-Einheit | 024-337* | 5,10 | Terz-Analysator (Filter-Platine) | 035-412 | 11,10 | Power-Dimmer | 056-480 | 5,50 | Zweiklingel | 057-567 | 3,90 |
| ICD-Panel-Meter | 024-338* | 2,20 | MOSFET-PA Verstärker | 035-413 | 25,30 | elSat UHF-Verstärker (Satz) | 056-481 | 26,90 | LED-Übersteuerungsanzeige | 057-568 | 3,90 |
| NDFI-VU | 024-339 | 6,60 | Moving-Coil-VV III | 045-414 | 11,10 | Programmierbarer Signalform-Generator (doppelseitig) | 056-482 | 43,10 | D.A.M.E. Eprom | 067-569 | 25,00 |
| ZX-81 Sound Board | 034-341* | 6,50 | Audio-Verstärker | 045-415 | 30,90 | Druckzähler | 066-487 | 69,00 | HF-Baukasten-FM-Demodulator | 067-570 | 10,00 |
| Heizungsregelung NT Uhr | 034-342 | 11,70 | MOSFET-PA Aussteuerungsanalog | 045-416 | 4,70 | Delay — Anzeigemodul | 076-495 | 7,20 | Leistungsschaltwandler | 067-571 | 33,20 |
| Heizungsregelung CPU-Platine | 034-343* | 11,20 | SVTO Schreibausgang | 045-417/2 | 25,30 | elRad-Verstärker | 076-496 | 59,90 | Elektrost | 077-572 | 27,60 |
| Heizungsregelung Eingabe/Anz. | 034-344 | 16,60 | SVTO 50 kHz-Voratz | 045-418/1 | 18,20 | Mini-Max (Satz) | 076-497 | 56,50 | Spannungsreferenz | 077-573 | 8,00 |
| ElMix Eingangskanal | 044-345 | 41,00 | SVTO 200 kHz-Voratz | 045-419/2 | 13,10 | elRad-Verstärker | 076-498 | 6,50 | Video-PLL | 077-574 | 2,20 |
| ElMix Summenkanal | 044-346 | 43,50 | SVTO 50 kHz-Voratz | 045-420/1 | 12,40 | LED-Analoguhr/Wecker- und Kalendersatz | 076-499 | 3,70 | Video-FM | 077-575 | 4,60 |
| HF-Vorverstärker | 044-347 | 2,50 | SVTO 200 kHz-Voratz | 045-421/1 | 13,80 | — Tastatur | 096-499 | 6,50 | Spannungsquelle | 077-576 | 4,50 |
| Elektrische Sicherung | 044-348* | 7,70 | NTC-Thermometer | 055-416 | 3,90 | Kalender | 096-500 | 7,50 | Wedding Piper | 077-577 | 5,50 |
| HiFi-NT | 044-349 | 16,90 | Präzisions-NT | 055-417 | 4,20 | — Anzeige | 096-501 | 12,30 | HF-Baukasten-FM-Demodulator | 077-578 | 6,00 |
| Heizungsregelung NT Relaisreiber | 044-350 | 16,00 | Hall-Digital I | 055-418 | 4,20 | — Wecker | 096-502 | 15,20 | Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz) | 077-579 | 16,00 |
| Heizungsregelung | 044-351 | 5,30 | Atomuhr (Satz) | 055-419 | 35,30 | Fahrtzähler (Satz) | 096-503 | 11,40 | Impulsgenerator | 077-581 | 23,30 |
| Heizungssteuerung Therm. A | 044-352 | 11,00 | Hall-Digital II | 055-420 | 25,00 | Digitaler Sinusgenerator — Busplatine | 096-504 | 34,80 | Rauschgenerator | 077-582 | 3,00 |
| Heizungssteuerung Therm. B | 044-353 | 13,90 | Atomuhr Eprom 2716 | 055-421/1 | 60,00 | Digitaler Sinusgenerator — Bedienteil | 096-505 | 68,00 | Pink-Noise-Filter | 077-583 | 5,70 |
| Photo-Leuchte | 054-354 | 6,30 | Halb-Digital I | 055-422 | 25,00 | Digitaler Sinusgenerator — PLL | 096-506 | 61,10 | Impulsgenerator | 077-584 | 20,00 |
| Equalizer (paramet.) | 054-355 | 12,20 | Fahrd-Computer (Satz) | 055-423 | 12,70 | Röhrenverstärker | 106-509 | 74,80 | Remix (Satz) | 077-585 | 82,00 |
| Wischer-Intervall | 054-356 | 11,40 | Camping-Kühlschrank | 055-424 | 26,80 | Spannungsreferenz | 106-510 | 8,20 | Y-Pegelschreiber-Generator-Karte | 077-586 | 38,50 |
| LCD-Thermometer | 054-357 | 13,10 | De-Voice | 055-425 | 15,50 | Schlagzeug — Mutter | 106-511 | 90,00 | Mid-V-Box | 077-587 | 18,20 |
| Tri-Netzteil | 064-358 | 10,50 | Lineare Ohmmeter | 055-426 | 11,30 | Schlagzeug — Voice | 106-512 | 25,80 | Teekopf-Verstärker | 077-588 | 4,20 |
| Röhren-Kopfhor-Verstärker | 064-359 | 90,00 | Audio-Millivoltmeter Mutter | 075-427/1 | 41,60 | Mid-to Drum Eprom | 106-513 | 25,00 | Wechselschalter | 077-589 | 5,00 |
| LED-Panelmeter | 064-360/1 | 16,10 | Audio-Millivoltmeter Netzteil | 075-427/2 | 16,70 | Digitaler Sinusgenerator — Auswert-u. Filter | 106-514 | 29,90 | Mause-Klavier | 077-590 | 63,00 |
| LED-Panelmeter | 064-360/2 | 19,20 | Computer-Schaltuhr Mutter | 075-428 | 18,50 | Digitaler Sinusgenerator — NT | 106-515 | 25,60 | 250 W Röhren-Verstärker Netzteil | 077-591 | 44,50 |
| Sinusgenerator | 064-361 | 14,60 | Computer-Schaltuhr Anzeige | 075-430/1 | 53,90 | Digitaler Sinusgenerator — Sinus I Eprom | 106-516 | 5,10 | 250 W Röhren-Verstärker-Endstufe | 077-592 | 66,00 |
| Autotester | 064-362 | 4,60 | DCP 77-Empfänger | 075-431 | 21,00 | DC-Offset u. Spgs.-Anz. | 106-517 | 26,40 | Y-Pegelschreiber AD Wandler | 077-593 | 38,50 |
| Heizungsregelung Pl. 4 | 064-363 | 14,80 | Schnellleiste | 075-432 | 20,50 | Digitaler Sinusgenerator — Fotometer — NT | 106-518 | 23,30 | Mid-KeyBoard | 077-594 | 30,00 |
| Audio-Leistungsmesser (Satz) | 074-364 | 14,50 | Video Effektgerät Eingang | 075-433/1 | 13,40 | Fotometer — Tastatur | 106-519 | 26,40 | Mini-Sampler | 077-595 | 5,80 |
| Wetterstation (Satz) | 074-365 | 21,90 | Video Effektgerät Ausgang | 075-433/2 | 17,10 | Fotometer — Steuerung | 106-520 | 26,40 | NiCd-Lader | 077-596 | 36,50 |
| 1 schaltautom. | 074-366 | 7,30 | Halb-Digital II | 075-434 | 89,90 | Fotometer — Steuerung | 106-521 | 26,40 | -Interface | 077-597 | 58,80 |
| Berührungs- und Annäherungsschalter | 074-367 | 9,80 | Geiger-Müller-Zählrohr | 075-435 | 11,20 | Impulsgenerator | 106-522 | 29,20 | Schrittmotorsteuerung-HP | 077-598 | 35,50 |
| VU-Peakmeter | 074-368 | 9,45 | Tweeter-Schutz | 075-436 | 4,10 | Impulsgenerator | 106-523 | 29,20 | Aktive Antenne (SMD) | 077-600 | 2,80 |
| Wiedergabe-Interface | 074-369 | 4,00 | Impuls-Metalldetektor | 075-437 | 18,60 | Flurlichtautomat | 106-524 | 29,20 | Impedanzwandler | 077-601 | 1,70 |
| mV-Meter (Mehrfachverstärker) — Satz | 084-370 | 23,60 | Road-Runner | 095-439 | 27,10 | Ultralineare Röhrendstufe — HP | 116-522 | 7,80 | FM-Mikro (ds.) | 077-602 | 8,00 |
| mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig) | 084-371/1 | 69,50 | Sinusgenerator* | 095-440 | 6,90 | Ultralineare Röhrendstufe — NT | 116-523 | 29,20 | Abwärts-Schaltregler | 077-603 | 8,90 |
| mV-Meter (Netzteil) | 084-372* | 23,30 | Zeitmachine-Zeit-Basis | 095-441/1 | 44,60 | Netztregler 260 V/2 A | 126-525 | 19,70 | Sinusspannungswandler | 077-604 | 19,90 |
| Dia-Steuerung (Hauptplatine) | 084-373 | 11,60 | Zeitmachine-Zeit-Anzeige | 095-441/2 | 9,30 | CD-Kompressor | 126-526 | 21,10 | Normalfrequenzempfänger | 077-605 | 13,70 |
| Digitales C-Melgerät | 084-374 | 17,90 | Computer-Schaltuhr Empf. | 095-443/1 | 12,40 | Bandgeschwindigkeits-Melgerät (Satz) | 126-527 | 39,80 | Marderscheuche | 077-606 | 19,20 |
| Ökolith | 084-375 | 13,60 | Computer-Schaltuhr Sender | 095-443/2 | 20,00 | Hygro Eprom | 017-530 | 19,80 | RS232 für C64 (ds.) | 077-607 | 4,50 |
| Ilumix-Steuerpult | 084-376 | 108,50 | Perpetuum Pendulum* | 105-444 | 5,00 | C-Meter — RC-Zeitbasis | 017-531 | 2,30 | MIDI-Interface für C64 (ds.) | 077-608 | 26,40 |
| Auto-Defekt-Simulator | 084-377 | 7,50 | Low-Loss-Stabilisator | 105-445 | 14,50 | C-Meter — Quartz-Zeitbasis | 017-532 | 13,40 | Bit-Muster-Detektor | 077-609 | 14,90 |
| Variometer | 084-378 | 12,60 | VCA-Modul | 105-446/1 | 6,00 | C-Meter — RC-Zeitbasis | 017-533 | 2,30 | Sprachausgabe für C64 | 077-610 | 13,90 |
| (Aufnahmeplatine) — Satz | 084-379 | 81,80 | VCA-Tremolo-Leslie | 105-446/2 | 19,90 | C-Meter — Hauptplatine | 017-534 | 3,30 | — Busplatine | 127-611 | 26,50 |
| Variometer (Audioplatine) | 084-380 | 12,30 | Keyboard-Interface/Steuer | 105-447/1 | 87,90 | C-Meter — RC-Zeitbasis | 017-535 | 9,50 | MLX-Karte | 127-612 | 12,00 |
| Gondor-Subbas (doppelseitig) | 104-381* | 223,75 | Keyboard-Interface/Einbauplat. | 105-447/2 | 12,00 | C-Meter — Quartz-Zeitbasis | 017-536 | 58,90 | PiO-Karte | 127-613 | 9,70 |
| C0-Abgastester — Satz | 104-382 | 5,95 | Röhrenkopfhorverst. | 115-449 | 114,00 | C-Meter — RC-Zeitbasis | 017-537 | 13,40 | Verdrängungsplatine | 127-614 | 66,00 |
| Terz-Analysator — Satz (mit Lötstoplack) | 104-383 | 22,30 | f. Elektrostaten | 115-450 | 33,00 | C-Meter — Hauptplatine | 017-538 | 2,30 | Byteformer (ds.,dk.) | 86 10146 | 39,00 |
| Soft-Schalt (doppelseitig, durchkontaktiert) | 114-385 | 78,30 | Mikro-Fader (o. VCA) | 115-451 | 17,10 | C-Meter — Quartz-Zeitbasis | 017-539 | 9,50 | Bye-Brenner (Epromer) | 018-616 | 30,00 |
| IR-Fernbedienung (Satz) | 114-386 | 44,70 | Symmetrier-Box | 125-455 | 8,30 | Staat-Variable-Equalizer | 017-540 | 7,40 | Gitarren-Stimmgerät | 018-617 | 14,00 |
| Zeitgeber (Satz) | 114-387 | 22,50 | Präzisions-Fktns-Generator/Basis | 125-456/1 | 27,00 | Korrelations-Equalizer | 017-541 | 8,90 | µPegelschreiber-Ausgangsverstärker | 018-618 | 40,00 |
| Thermostat | 114-388* | 13,50 | Präzisions-Fktns-Generator | 125-456/2 | 7,60 | Peakmeter | 017-542 | 48,40 | Schrittmotorsteuerung-Handsteuer-Interface | 018-619 | 5,00 |
| Universal-Weiche* | 124-390/1 | 14,20 | + IS-V-NT | 125-456/3 | 11,20 | Oszi-Speicher | 027-544 | 27,60 | Handsteuer-Interface | 018-620 | 10,50 |
| Aktiv-Weiche | 124-390/2 | 30,90 | Präzisions-Fktns-Generator/Endstufe | 125-456/4 | 14,90 | Music-Box | 027-545 | 12,10 | Verstärker 2 x 50 W (Satz) | 018-621 | 4,00 |
| Frequenzmesser HP | 124-390/3 | 11,35 | Combo-Verstärker I | 016-459 | 6,00 | Glockenwandler | 027-546 | 11,20 | SMD-Konstantstromquelle | 018-622 | 64,00 |
| Frequenzmesser Anzeige | 124-390/4 | 12,70 | LED-Lamp / Leistungseinheit | 016-460/1 | 7,40 | Stereo-Simulator | 027-547 | 9,60 | Verstärker 2 x 50 W (Satz) | 018-623 | 10,50 |
| Frequenzmesser Tieffrequenz | 124-390/5 | 12,70 | LED-Lamp / Nullspannungseinheit | 016-460/2 | 6,00 | Autopilot | 037-548 | 7,50 | Geiger-Müller-Zähler | 028-624 | 9,50 |
| | | | | | | | | | Schnittstelle RS232 — RS422 | 028-625 | 16,50 |
| | | | | | | | | | Schnittstelle RS232 — RS232C | 028-626 | 16,50 |

Beschreibung der Sound-Eproms auf Anfrage.

So können Sie bestellen: Die aufgeführten Platinen können Sie direkt beim Verlag bestellen. Da die Lieferung nur gegen Vorauszahlung erfolgt, überweisen Sie bitte den entsprechenden Betrag (plus DM 3,— für Porto und Verpackung) auf eines unserer Konten oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. Bei Bestellungen aus dem Ausland muß stets eine Überweisung in DM erfolgen.

Kt.-Nr. 9305-308, Postgiroamt Hannover · Kt.-Nr. 000-019968 Kreissparkasse Hannover (BLZ 25050299)

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG, Postfach 610407, 3000 Hannover 61
Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 2/88.

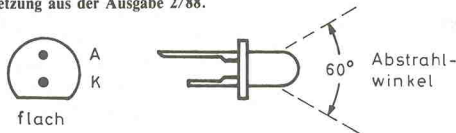


Bild 8. Anschlußbelegung der Infrarot-LEDs LD 271 und TIL 38.

Wegen der hohen Spitzenströme muß man einen Elektrolyt-Kondensator ziemlich hoher Kapazität, hier ist es C1, zu der Stromversorgung parallel schalten. Die Einschaltzeit der LEDs wird von der Zeitkonstante $C2/R2$, die Ausschaltzeit von der Zeitkonstante $C2/(R1+R2)$ 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 Strahlungskeule ist die Intensität etwa halb so hoch wie die des Mittelpunktstrahls.

Ein kleiner Nachteil des Infrarottreibers (T1 und R3-R4) 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.

Hier wird der Steuerstrom des Treibertransistors T2 vom Kollektor von T1 geliefert, der eine Eingangsimpedanz von etwa 5 k Ω bietet, hauptsächlich durch R1 bestimmt. Beträgt die Steuerspannung von T2 etwa null Volt, ist der Treiber ausgeschaltet und die LED stromlos. Wird T1 über R3 in die Sättigung gesteuert, bekommt auch der Treibertransistor Basisstrom und schaltet die beiden IR-Dioden ein. Mit der LED im Kollektorzweig des Transistors T1 wird eine Stabilisierung des Basisstromes für die Ausgangsstufe erreicht, so daß der Strom durch die IR-LEDs nur noch in geringem Maße von der Speisespannung abhängt.

Genau genommen arbeitet diese Schaltung als Konstantstromquelle für die Ausgangs-LEDs. Schaltet T1 durch, liegen über LED1 ca. 1,8 V, über R4 etwa 0,6 V weniger, also ca. 1,2 V. Da die Spannung über R4 vom Emitterstrom von T2 bestimmt wird, wobei

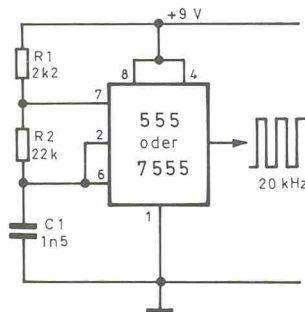


Bild 10. 20-kHz-Rechteckgenerator.

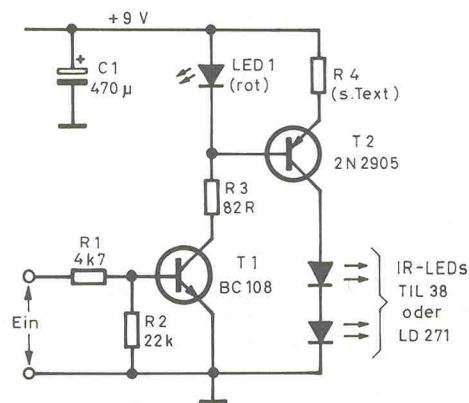


Bild 9. Universelle LED-Treiberstufe.

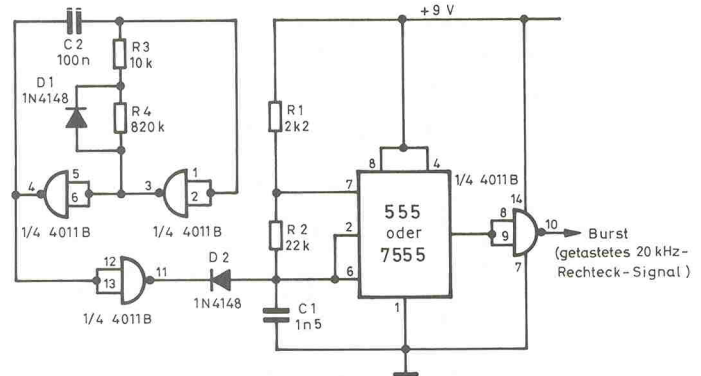


Bild 11. Burst-Generator. Modulationsfrequenz 20 kHz, Tastdauer 1 ms, Tastpause 49 ms.

Kollektor- und Emitterstrom nahezu identisch sind, läßt sich zeigen, daß T2 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 R4 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 Steuerungsschaltung verwendet, kann man in der Treiberstufe (Bild 9) den Widerstand R4 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; G1 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-

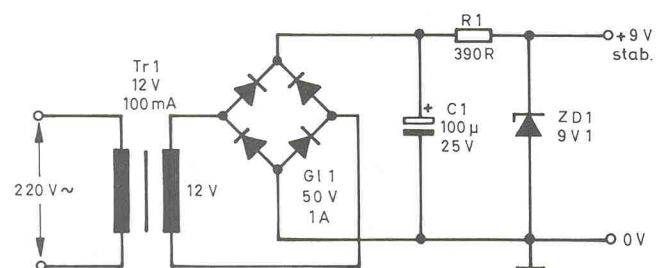


Bild 12. Einfache, stabilisierte 9-V-Stromversorgung für die Alarmanlagen.

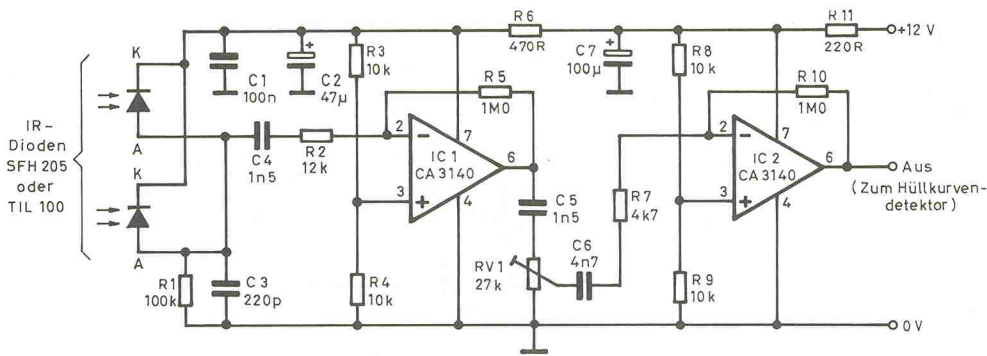


Bild 13. Vorverstärker für Infrarot-Empfänger.

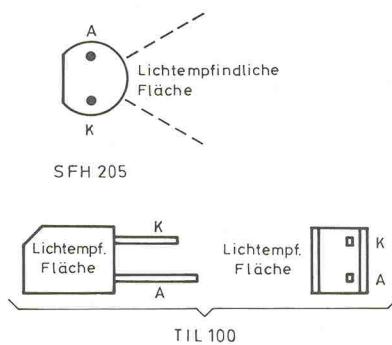


Bild 14. Anschlußbelegung der Detektor-Dioden SFH 205 und TIL 100.

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

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 komplettiert 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.

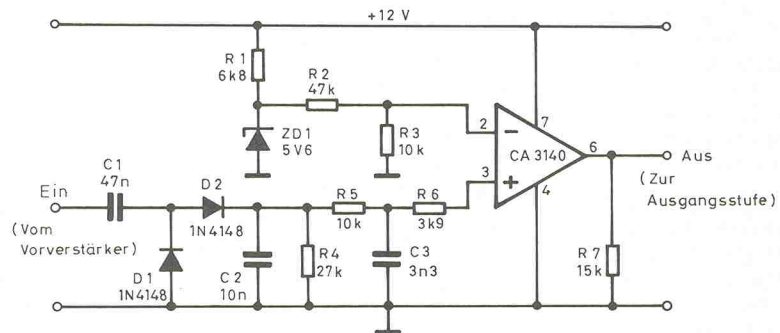


Bild 15. Hüllkurven-Detektor.

Im Ruhezustand der Schaltung liegt Anschluß 2 von IC1b über R2 an der Speisespannung, also an logisch 1. In einer vollständig installierten Anlage ist das Relais abgefallen (Ruhezustand), wenn der Infrarot-Strahl vorhanden ist. Wird der IR-Strahl für mehr als 100 ms unterbrochen, zieht das Relais an. Legt man Anschluß 2 von IC1b auf logisch 0, ist das Gatter gesperrt, und das Relais kann nicht anziehen. Das aus R2/C2 bestehende Verzögerungsglied bewirkt nach dem Einschalten der Speisespannung eine Sperrung des Relais für mehrere Sekunden, da sich zunächst das Potential an C2 aufbauen muß. Desgleichen kann man durch Betätigen des Tasters S1 das

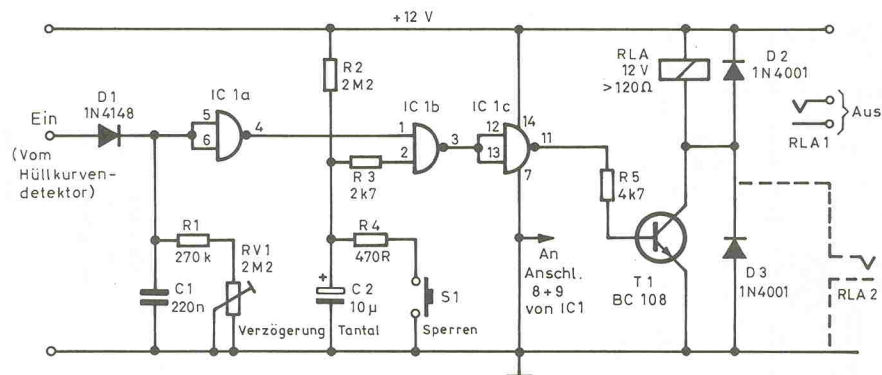


Bild 16. Expander/Treiber-Schaltung.

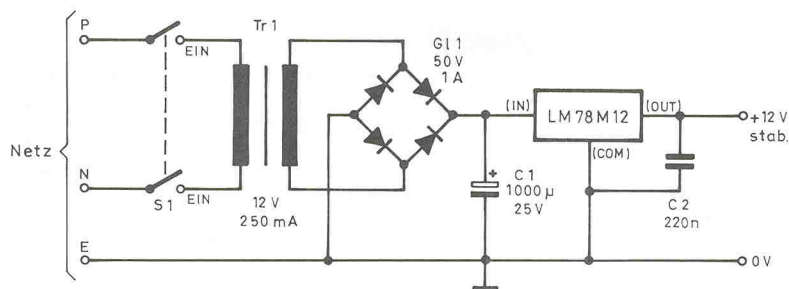


Bild 17. Regler-stabilisierte 12-V-Stromversorgung für die empfangsseitigen Einheiten.

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. Freundlicherweise 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 Entfernungen kein Zielfernrohr 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. Befindet 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 Pulscod-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 6 Kanäle 'simultan' oder bis zu 64 Kanäle nacheinander steuern. Die Tabellen in Bild 20 und 21 vermitteln nähere Einzelheiten über

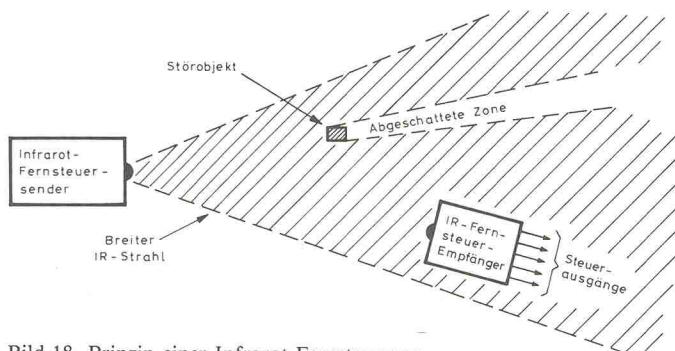


Bild 18. Prinzip einer Infrarot-Fernsteuerung.

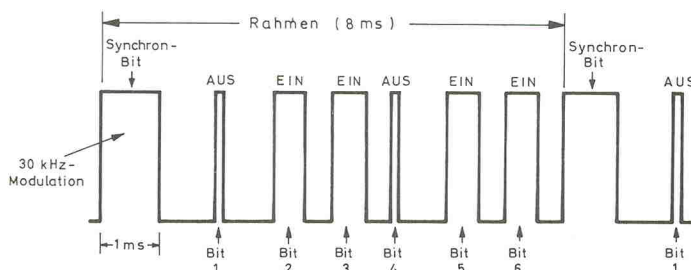


Bild 19. Typische Codierung einer Infrarot-Fernsteuerung mit 6 Bit Auflösung.

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 Sägezahn-generator. 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 Schalterpaares 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.

Funktioneller Aufbau

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

| Kanal-Nr. | Schaltzustand | Schaltfunktion |
|-----------|---------------|--------------------|
| 1 | EIN | Schalter „A“ EIN |
| | AUS | „ „ AUS |
| 2 | EIN | Schalter „B“ EIN |
| | AUS | „ „ AUS |
| 3 | EIN | lauter _____ |
| 4 | EIN | leiser _____ |
| 5 | EIN | Bild heller _____ |
| 6 | EIN | 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 'zustoßen', 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.

| 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.

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-

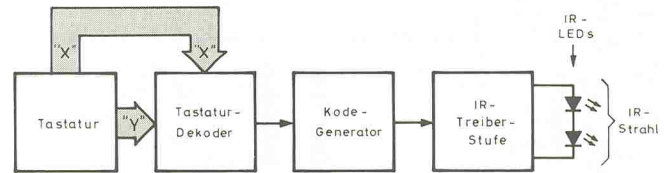


Bild 22. Blockdarstellung eines typischen IR-Fernsenders.

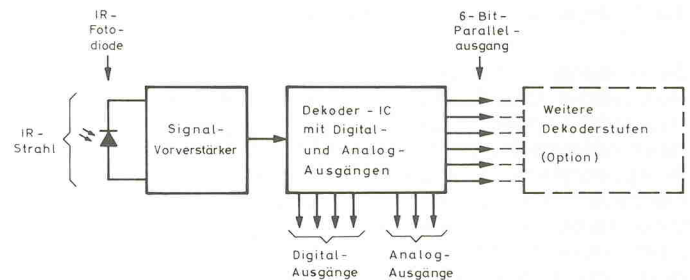


Bild 23. Blockdarstellung eines typischen IR-Fernsteuerempfängers.

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 zählen 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 Trägerschaltzirkulator, 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

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

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

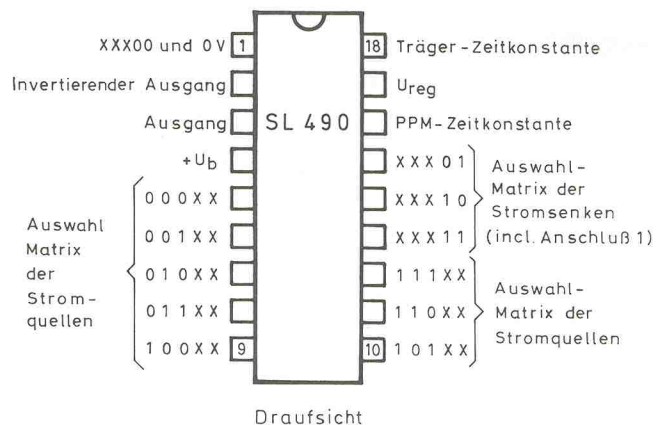


Bild 24. Anschlußbelegung des IR-Sender-ICs SL 490.

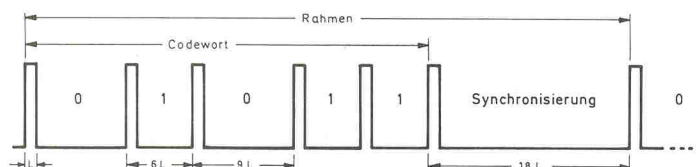


Bild 26. Typisches Ausgangssignal an Pin 3 des Sender-ICs SL490.

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.

Empfängerschaltungen

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

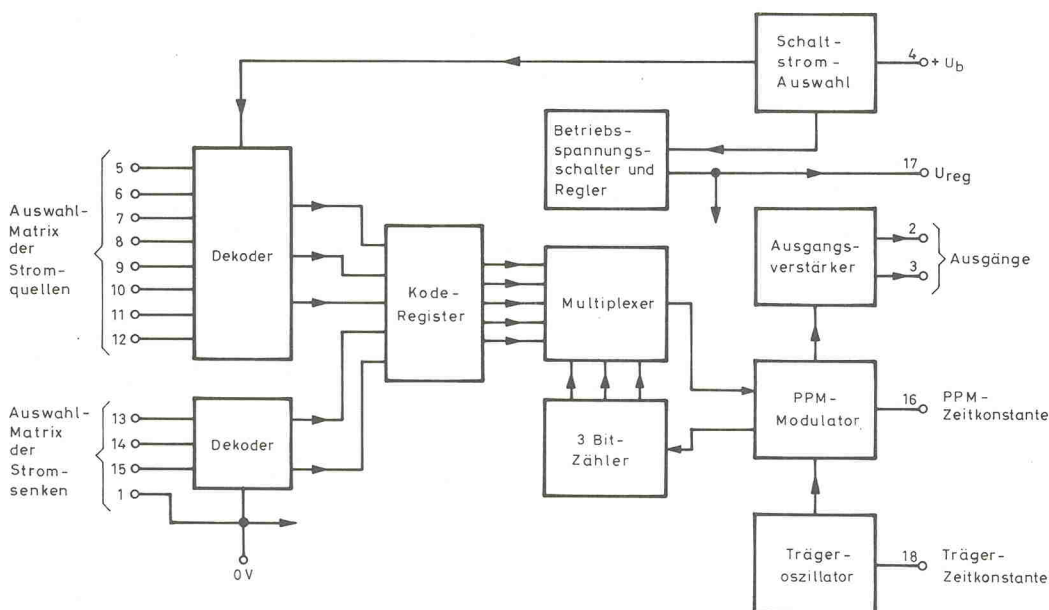


Bild 25. Funktionsgruppen des SL 490.

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 μ s die LEDs ein. Dank dieser kurzen Einschaltzeit kann man mit hohen Spitzenströmen arbeiten. Der typische Ruhestrom der Schaltung beträgt etwa 8 μ A im 'stand by'-Betrieb.

Wie bereits erwähnt, ist das Ausgangssignal unmoduliert. Wird der gestrichelt eingezeichnete 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.

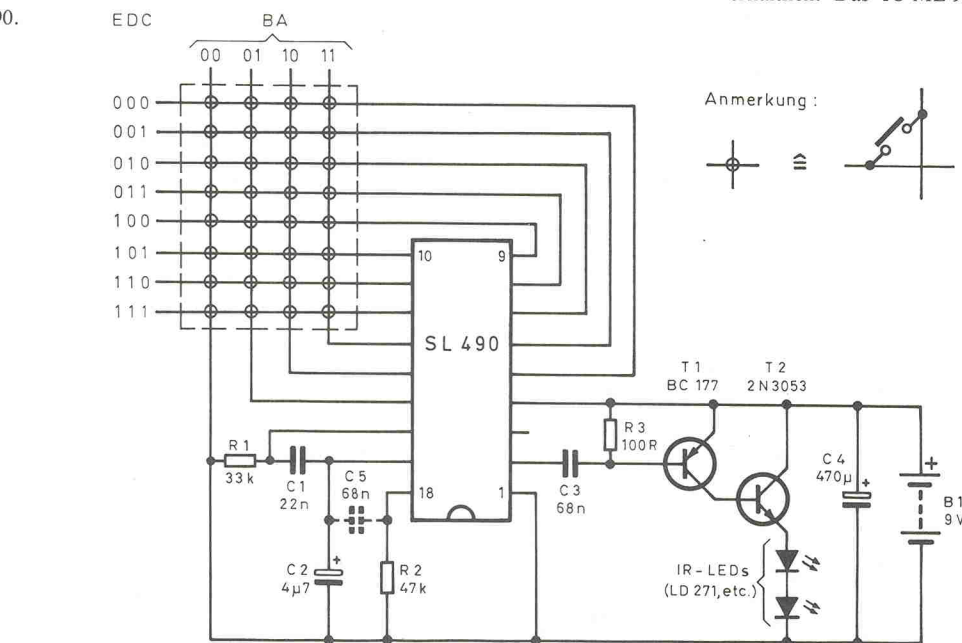


Bild 27. Vielkanal-IR-Sender mit dem SL 490.

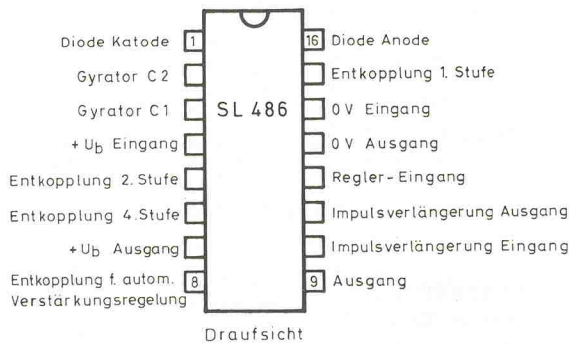


Bild 28. Anschlußbelegung des IR-Empfänger-Vorverstärker-ICs SL 486.

cher am vielseitigsten einsetzbar. Es ist in einem DIL-Gehäuse mit 18 Anschlüssen 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 Anschlüssen, sind weniger vielseitig und bieten nur einen 4-Bit-Parallelausgang (Bild 32). Die Typen ML 926 und ML 927 beinhalten keinen Zwischenspeicher. 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 Zwischenspeicher und können 16 Bit-Kombinationen verarbeiten, 00000...01111 (ML 928) bzw. 10000...11111 (ML 929). Die nominelle Speisespannung beträgt 16 V für alle fünf ICs dieser Gruppe. Der Arbeitsbereich liegt zwischen 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 einen Taktgenerator, der auf das ankommende PPM-Signal abgeglichen werden muß. Wird ein Kode-

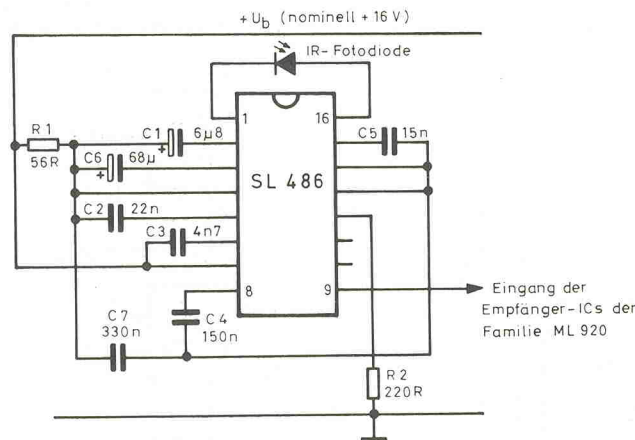


Bild 30. Anwendungsbeispiel für das IC SL 486 mit 16 V Speisespannung.

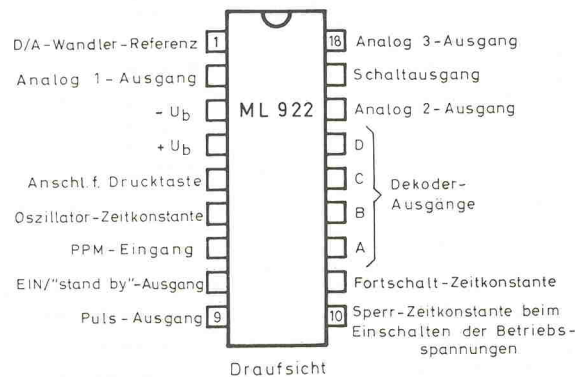


Bild 31. Anschlußbelegung des Empfänger-ICs ML 922.

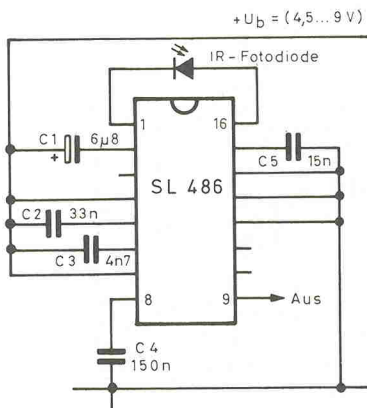


Bild 29. Anwendungsbeispiel für das IC SL 486 mit niedriger Speisespannung.

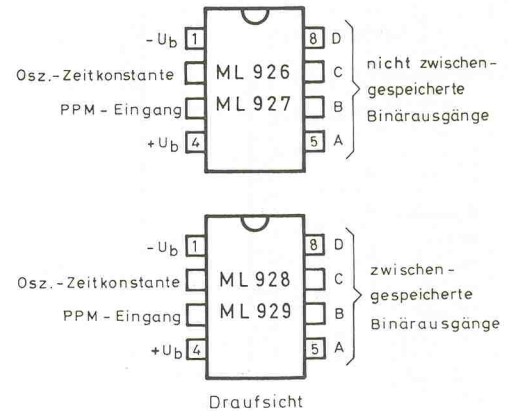


Bild 32. Anschlußbelegung der Empfänger-ICs ML 926...ML 929.

wort empfangen, prüft die IC-Logik auf korrektes Timing und testet das empfangene Kodewort 2-fach auf mögliche Übertragungsfehler (durch den Vergleich aufeinanderfolgender Rahmen), bevor das Wort dekodiert und in die zugehörige Steuersfunktion umgesetzt wird.

In Bild 33 ist ein einfacher Infrarot-Empfänger dargestellt, der ein IC der Reihe ML 926...ML 929 verwendet. Das PPM-Eingangssignal gelangt über einen Vorverstärker an Pin 3. C1-R1-RV1 bestimmen die Frequenz des Taktoszillators. Mit RV1 wird die Periodendauer des Taktoszillators auf 1/40 eines Nullintervalls des PPM-Signals abgeglichen. Das dekodierte 4-Bit-Binärwort kann direkt verwendet werden, wobei man 4 Kanäle steuern kann. Mit einem weiteren Dekoder-IC, z.B. vom Typ 4514B, erhöht sich die Zahl der Kanäle auf 16.

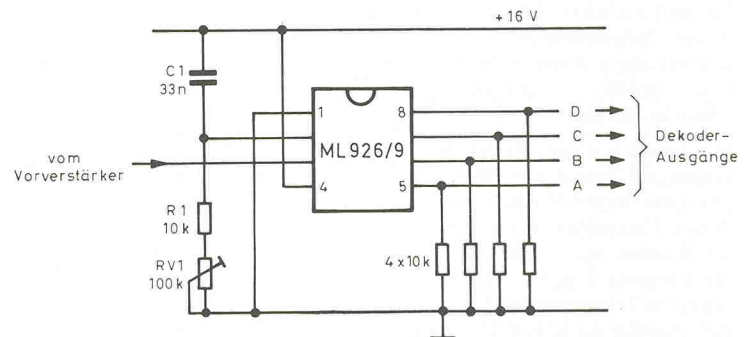


Bild 33. Einfacher Infrarot-Empfänger.

MÜTER

Meß-Regeneratoren
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 44

BMR 107, Regenerier-Computer
mit Mütter-CRPU®-Programm
DM 989.50



BMR 107

BMR 90, 100% Dauererfolg,
regeneriert auch Calcium
DM 1365.70



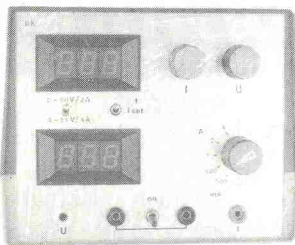
BMR 90

Über 20 Jahre
Erfahrung,
Europas
meistgekauft
BMR, INFO
kostenlos,
Kontaktkarte
in diesem
Heft.

ULRICH MÜTER

Kriedellweg 38 · 4353 Oer-Erkenschwick
Telefon (023 68) 20 53

Digitalisieren Sie



Ihre Netzgeräte

mit unseren Digital-Einbaumeßmodulen.
Helle 13 mm LED-Anzeige, sehr kleine
Abmessungen, 55 x 25 mm Ausschnitt,
nur 17 mm Einbautiefe,
Versorgungsspannung 5 Volt, ca. 100mA
Beispiel:
99,9 Volt Fertigmodul DM 34,95
9,99 A mit Shunt DM 39,50
30 A " DM 41,65

als Bausatz mit Spannungsteilersatz von
999 mV bis 999 V (max. 500 V)
S O N D E R P R E I S 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 1/2 stellige LCD und LED-Module für
Spannung/Strom/Temperatur
AC/DC Wandler für Mini-Meßmodule
Kleinstnetzteil für 1 bis 6 Module 5/12
Schalttafel-einbaumeßgeräte mit Netzteil
Alle Geräte aus eigener Produktion.

Peter Knechtges

Dipl.-Ing. Pf. 1204

5222 Morsbach

Tei. 02294-8788

SOUNDWORKER

turn the music on



build your own speaker

Die Firma für (Selbstbau)-Lautsprecher

D-8000 München 2, Bergmannstr. 3

Telefon 089/502 4091

NF-Laden Elektro Vertriebs GmbH

Info gegen DM 2,-/öS 20,- Rückporto.

A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29

Telefon 0662/71693

SMD-Bausätze

| | |
|--|-------|
| SMD-LED-Blinkschaltung | 5,50 |
| Größe 14 x 13 x 2 mm, 3-9 Volt | |
| SMD-LED-Wechselblinker | 8,50 |
| rot/grün Blinkfreq. 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, Miniatur-
Elektronik-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. 09 11/55 59 19

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% | Stück nur DM 0,04 |
| Poti lin 6 mm Achse | Stück nur DM 1,05 |
| Poti lin stereo 6 mm Achse | Stück nur DM 2,00 |
| Spindelpoti | Stück nur DM 1,45 |
| Gleichrichter B40C25 000 | Stück nur DM 4,95 |
| Kaltgeräte Emb. Stecker | Stück nur DM 1,50 |
| DIL-Relais 24V 2 x 1mm | Stück nur DM 6,45 |
| Transistoren: BC 327 | Stück nur DM 0,16 |
| BC 337 | Stück nur DM 0,16 |
| BC 550C | Stück nur DM 0,27 |
| BC 559 | Stück nur DM 0,13 |
| IC CA 3140E | Stück nur DM 1,70 |
| LF 355 N | Stück nur DM 1,30 |
| LM 311 N | Stück nur DM 0,45 |
| NE 5534 N | Stück nur DM 7,55 |
| Platinen Foto Epoxy eins. Euro | Stück nur DM 2,30 |

Preise plus Porto, Verpackung und NN-Gebühr.
Kein Mindestbestellwert. Katalog gegen Einsendung von
3,- DM in Briefmarken.

Electronic-Vertrieb

Arno Friedewald

Elektrotech.-Meister

Postf. 12 02 40, 5600 Wuppertal 12



1/8" SCHAFT
= 3,175 mm
1 1/2" LÄNGE
= 38 mm

ELEKTRONIK vom BAUERNHOF

Eva Späth
Ostertalstr. 15, 8851 Holzheim
Telefon: 082 76/18 18, Telex: 53865

BLITZVERSAND: ab Scheune und per Nachnahme zzgl. DM 5,- f. Spez. Verp. + Porto

DURCHMESSER:

0,6 bis 2 mm 1/10 mm Abstufung
2,2 bis 2,6 mm, 3,175 mm
PREIS: 4,40/St., ab 10 St. 3,80/St.

MESSGERÄTE

für Elektro, Elektronik, Radio und Fernsehen
Bitte Lieferübersicht anfordern!

HAAG Elektronik GmbH

Hinter Hauptstraße 26, 7327 Adelberg, Telefon (0 71 66) 2 76

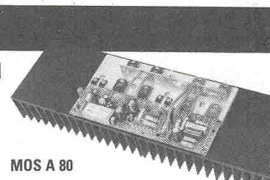
80 Watt Class A

MOS-FET Leistungsverstärker Das Klangerlebnis!

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedriger R_{DS(on)}. Slew rates bis
> 400 V/µs. Grenzfz. bis > 2,2 MHz! Extrem phasen-
und amplitudenlinear. Kein TIM, SID, Klirr < 0,003%. Rauschab-
stand > 120 dB. Eing.-Imp. 30 k, weiter Betr.-Sp.-Bereich.
Extrem kurze recovery time! DC-Koppl. und DC-Betrieb
möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurz-
schl. ges., Leerl. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit
übertragender Dauer- und Überlastfestigkeit. **Netzteile** liefern
4 Spannungen für Vor- u. Treiberstufe. 3 kpl. aufgebauete
Netzteile wahlweise: NT1 = 20 000 µF/63 V DM 58,-/NT2 =
40 000 µF DM 89,-/NT3 = 80 000 µF DM 147,-

Im Lieferprogramm: Power-MOS-Verst. von 20-800 W, Vor-
verstärker, Aktivmodul, LS-DC-Lautsprecherschutz. Aktiv-
weichen, Gehäuse und viel sinnvolles Zubehör.

Das deutsche Qualitätsprodukt mit 3-Jahres-Garantie.



MOS A 80

Beispiel aus unserem Class A-Angebot:

| Typ | MOS A 80 |
|-----------------------|----------------|
| Leist. Sin/Mus. (4 Ω) | 80/120 W |
| Maße m. Kühlk., LxBxH | 390 x 100 x 80 |
| Preis mit/ohne Kühlk. | 294,-/254,- |
| Trafo Mono TR 80 A | 97,- |
| Trafo Stereo TRS 80 A | 149,- |

Gesamtkatalog gratis unter

Abt. MK 2

M. KLEIN
ELEKTRONIK

M. Klein Elektronik · Schubertstraße 7
7531 Neuhausen/Hamburg bei Plorzh.
Telefon (0 72 34) 77 83 · Tx 7 83 478 klein



Musik Elektronik

Keytek

MDP-40

Rhythmusgerät mit 10
digital abgespeicherten
Rhythmusklängen und
40 versch. Rhythmen,
wobei sich die 10 In-
strumente auch ma-
nuell spielen lassen. MIDI-Anschluß, MIDI Kanal kann von 1 bis 16 ein-
gestellt werden. Tempo-Eingabe über Tap-Taste, Up/Down oder BPM. Wei-
tere Features: Swing · Intro · Fill-In für jeden Rhythmus.
Unser Tiefstpreis: **DM 199,-**



KORG DDD-1

unverbindliche

Preiseempfehlung: DM 2190,-

Unser Tiefstpreis:

DM 895,-

Drumcomputer mit 18 digital abgespeicherten Drum- und Percussion-
sounds · Speicher 100 Patterns und 10 Sounds in Real-Time und Step-
by-Step · Erweiterbar über fünf Cartridge-Slots mit ROM- und RAM-Car-
tridges · Erweiterbar über DSB-01 Samplingboard (DM 179,-) um 2
Klänge selbst zu sampeln · Programmierbarer Stereo- und 6 Einzelau-
sgänge · Jedes Instrument einzeln in Töne, Ausklingzeit und Laut-
stärke programmierbar · Anschlagsdynamische Pads · Tape-Synchro-
nizer · Ca. 50 versch. Sound-Cards mit je 4 bis 8 Sounds zur Erweite-
rung verfügbar · MIDI · Trigger-Ein/Ausgang · 220 V



KORG

SQD-1

unverbindliche

Preiseempfehlung:

DM 2240,-

Unser Tiefstpreis:

DM 998,-

MIDI-Sequencer mit eingebautem 2,8" Diskettenlaufwerk · Interne
Speicherkapazität: 15 000 Noten · Eingabe in Real-Time und Step-
by-Step · Quantisierung von 1/8 bis 1/8 möglich · 16 Kanäle ·
Tape-Synchronizer · Nachbearbeitung der Sequenzen wie z.B. Lö-
schen, Einfügen, Kopieren etc. · Großes LED-Display · Incl. 5 Disket-
ten · 220 V



MFB-2001

unverbindliche

Preiseempfehlung:

DM 699,-

Unser Tiefstpreis:

DM 99,-

Drum-Modul mit 2 Speicher, welches aus der mitgelieferten Cassette aus
einer Auswahl von 50 Sounds, zwei dieser Sounds in den internen Spei-
cher laden kann · Alle Sounds digital abgespeichert · z.B. versch.
Bass-Drums, Snare-Drums, Toms, Paule, Becken, Effekte, Simmons-
Sounds etc. · Spielbar über eingebaute Tasten, Mikrophon, Pad, Trigger-
impulse (von Synthesizern und Rhythmusgeräten) · Anschlagsdynamisch
spielbar · Stimm-Möglichkeit über eingebauten Regler oder ex-
terne CV-Spannung im Bereich 1 Oktave · Incl. Cassette und Netzteil
· Gleiches Modell als 5001 mit je 4 bis 8 Sounds zur Erweite-
rung verfügbar · MIDI · Trigger-Ein/Ausgang · 220 V

MPC DSM-8 Drum-Modul

unverbindliche Preiseempfehlung: DM 990,-

Unser Tiefstpreis: **DM 115,-**



Analoges Drum-Modul mit Synthesizer-Tonerzeugung und frei einstellba-
ren Parametern wie Decay, Bend, Töne, Rauschen, Mixregler für Os-
zillator/Rauschgenerator, Eingebauter Apparat: schaltet die Töne bei jedem Anschlag um einen Schritt weiter,
Töne/Veränderung auf- oder absteigend, Anzahl der Schritte (bis 16)
einstellbar · Sounds auch über Triggerimpulse abrufbar · 19" Gehäus-
e · Notwendige Spannung: ± 12 Volt

MPC DSM-32 Drum-Modul

unverbindliche

Preiseempfehlung:

DM 1690,-



Unser Tiefstpreis: **DM 195,-**

Gleiche Möglichkeiten wie DSM-8, jedoch zusätzlich 128 freie Speicher-
plätze zum Abspeichern der eingestellten Sounds, sowie Modulationsge-
nerator (LFO) mit Regler und Bereichs-Schalter · Im Arpeggio-Betrieb
läßt sich nicht nur die Töne, sondern der komplette Sound weiter-
schalten

MPC PS-01 Netzteil

Unser Tiefstpreis:

DM 49,-

Bei Bestellung von 2 Modulen

(DSM-8 oder DSM-32)

KOSTENLOS

Anschluß für zwei Module

sowie Summenausgang



MPC Sync-Track

unverbindliche

Preiseempfehlung: DM 198,-

Unser Tiefstpreis:

DM 35,-

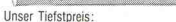
Tape Synchronizer für DIN-Sync-Geräte

wie z.B. DOM-110/220, MC-202,

TR-606/808 etc. · Anschlüsse: 1 DIN-Sync-Eingang, 2 DIN-Sync-Aus-
gänge, Tape Eingang (0,5 Volt) Tape-Ausgang (erzeugt 3 Volt) ·
Zur Erzeugung von Taktpulsen für Tonband/Cassettegeräte · Mit 1 Ein-
gang und 2 Ausgängen auch als DIN-Sync-Verteiler geeignet

MPC-Programmer

unverbindliche Preiseempfehlung: DM 1290,-



Unser Tiefstpreis: **DM 79,-**

In Verbindung mit einem C-64 Computer können über Triggerausgänge
bis zu 8 Drum-Module (MPC, MFB oder andere) angesteuert werden um
komplette Rhythmen zu erstellen · Eingabe der Pattern in Real-Time
über eingebaute Tasten · Lieferung incl. Software und Interface für C-64

Begrenzte Stückzahlen · Schnellversand per Post, Nachnahme · Alle
Geräte originalversichert mit Garantie · Ausführliches Informationsma-
terial gegen DM 2,- in Briefmarken

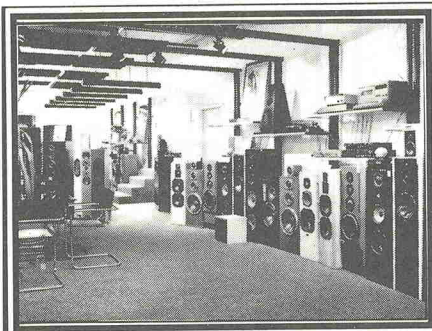
AUDIO ELECTRIC GmbH

Robert-Bosch-Straße 1

7778 Markdorf (Bodensee)

Tel. 0 75 44/7 16 08

| 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

Supertests:
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.- Schutzgebühr in Briefmarken sind beigelegt.

HIGH-TECH Lautsprecher Factory

☎ 02 31/52 80 91

Bremer Straße 28-30 · 4600 Dortmund 1

| Bemerkungen | Hersteller/Distributor |
|---|--|
| Temperaturbereich: -55 °C... +85 °C Einschaltstrom- spitze ca. 30 A! | Integrated Circuits Incorporated. Distributor: EMTRON Postfach 11 63 6085 Nauheim Tel. (0 61 52) 60 03 |
| Voll hermetisch gekapselt. Interne Betriebs- spannungsstabilisierung Temperaturbereich: -55 °C... +95 °C Ausgangsimpedanz: 50 Ω Rest-FM: Je nach Typ 0,5 (MVH-0100)... 1 kHz (MVH-0106) | WPG Digisound — 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 ● Subminiatur-Schwingquarze 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 Auslötsysteme 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-Platinen auf. Groupe Berme Electronique, ZA Montvoisin, 91400 Gometz-la-Ville, Frankreich. Tel. 60 12 01 54, Telex: 691260 ● Der Leiterplattentester für unbestückte Platinen, Viking DV-50, testet bis zu 400 Platinen je Stunde. Sven G. Bosell AB, 13040 Djurhamn, 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 Pfaffenhofen, Tel. (0 84 41) 40 44, Telex: 55331 ● SMD-Chipwiderstände der Bauform 1206, Toleranz 1 %, TK 50ppm/°C sind von 100 Ω... 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: 721556 ● 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 65 50,- SFr 6,50 DM 6,50

TV-SATELLITEN IM WELTRAUM

Technik:
Was bringt D2-MAC

Satellitenprogramme:
Was ist, was kommt

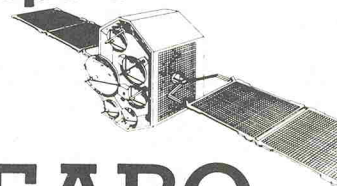
Übersicht: Downconverter



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 Inter-
national 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.

Opco des, 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 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | N | V | B | D | I | Z | C |
| 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 | |
| ASL | 0A 2 | | 0E 6 | 06 5 | 16 6 | | 1E 7 | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | C |
| BBR [# (0-7) 6) | | | | | | | | | | | | | | 0F | 1F | 2F | 3F | 4F | 5F | 6F | 7F | | | | | | | |
| BBS [# (0-7) 6) | | | | | | | | | | | | | | 8F | 9F | AF | BF | CF | DF | EF | FF | | | | | | | |
| BCC 2) | | | | | | | | | | | | 90 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BCS 2) | | | | | | | | | | | | B0 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BEQ 2) | | | | | | | | | | | | F0 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIT | | 89 2* | 2C 4 | 24 3 | 34 4* | | 3C 4* | | | | | | | | | | | | | | | M ₇ | M ₆ | | | | Z | |
| BMI 2) | | | | | | | | | | | | 30 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BNE 2) | | | | | | | | | | | | D0 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BPL 2) | | | | | | | | | | | | 10 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BRA* 2) | | | | | | | | | | | | 80 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BRK | 00 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BVC 2) | | | | | | | | | | | | 50 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BVS 2) | | | | | | | | | | | | 70 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLC | 18 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLD | D8 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLI | 58 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLV | B8 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CMP | | C9 2 | CD 4 | C5 3 | D5 4 | | DD 4 | D9 4 | D2 5* | C1 6 | D1 5 | | | | | | | | | | | N | | | | | 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 | | | | | | 6C ⁴⁾ 6 | 7C ⁴⁾ 6* | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JSR | | | 20 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LDA 1) | | A9 2 | AD 4 | A5 3 | B5 4 | | BD 4 | B9 4 | B2 5* | A1 6 | B1 5 | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | |
| LDX 1) | | A2 2 | AE 4 | A6 3 | | B6 4 | | BE 4 | | | | | | | | | | | | | | 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 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | N | V | B | D | I | Z | C | | |
| LDY 1) | | A0 2 | AC 4 | A4 3 | B4 4 | | BC 4 | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | | | |
| LSR | 4A 2 | | 4E 6 | 46 5 | 56 6 | | 5E 7 | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | Z | C | | |
| NOP | EA 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ORA | | 09 2 | 0D 4 | 05 3 | 15 4 | | 1D 4 | 19 4 | 12 5* | 01 6 | 11 5 | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | | | |
| PHA | 48 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PHP | 08 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PHX* | DA 3* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PHY* | 5A 3* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLA | 68 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | | | |
| PLP | 28 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLX* | FA 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLY* | 7A 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RMB [# (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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SED | F8 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEI | 78 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SMB [# (0-7)] | | | | | | | | | | | | | | 87 | 97 | A7 | B7 | C7 | D7 | E7 | F7 | | | | | | | | | |
| STA | | | 8D 4 | 85 3 | 95 4 | | 9D 5 | 99 5 | 92 5* | 81 6 | 91 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STX | | | 8E 4 | 86 3 | | 96 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STY | | | 8C 4 | 84 3 | 94 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STZ * | | | 9C 4 | 94 3 | 74 4 | | 9E 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TAX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | | | |
| TAY | AA 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | | | |
| TRB* | A8 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | M7 | M6 | | | | Z | | | |
| TSB* | | | 1C 6 | 14 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | M7 | M6 | | | | Z | | | |
| TSX | | | 0C 6 | 04 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | | | |
| TXA | BA 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | | | |
| TXS | 8A 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | | | |
| TYA | 9A 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | | | |
| | 98 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | | Z | | | |

n = Anzahl der Taktzyklen

1) zu n 1 addieren, wenn Seitengrenze überschritten wird

2) zu n 1 addieren, wenn Verzweigung ausgeführt wird,
zu n 2 addieren, wenn bei Verzweigung Seitengrenze überschritten wird

3) Carry not = Borrow

4) Drei-Byte-Instruktion

5) NMOS-CPU: Z-Flag in Decimal Mode nicht gültig
CMOS-CPU: In Decimal Mode zu n 1 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.

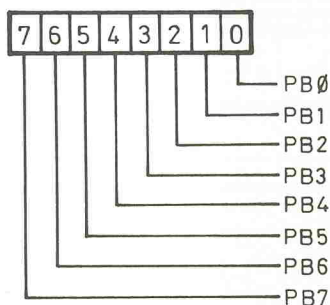
| Pin Nr. | Name | Funktion |
|---------|------|---|
| 1 | Vss | Speisespannung 0V (Masse) |
| 2 | Vdd | Speisespannung 5V |
| 3 | Vee | Kontrast 0-5V regelbar |
| 4 | RS | Register Select: Hi = Dateneingabe Lo = Befehlseingabe |
| 5 | R/W | Schreiben/Lesen: Hi = Lesen (Display an CPU) Lo = Schreiben (CPU an Display) |
| 6 | E | Enable |
| 7 | DB0 | Datenbit 0 |
| 8 | DB1 | Datenbit 1 |
| ... | ... | ... |
| 14 | DB7 | Datenbit 7 |

| Befehl | Code | RS | R/W | Datenbit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | Beschreibung |
|-----------------------------|------|----|-----|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Display löschen | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | Löscht die Anzeige und setzt den Cursor auf Nullstellung. |
| Cursor home | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | Setzt den Cursor auf Nullstellung. |
| Eingabe modus | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | R | S | Setzt die Bewegungsrichtung des Cursors und das Scrollen des Displays fest. |
| 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. |
| Cursor/ Display verschieben | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 1 | M | W | 0 | 0 | Bewegt Cursor und verschiebt Display ohne Veränderung des DD-RAMs. |
| Funktion wählen | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 1 | L | N | F | 0 | 0 | Datenwortbreite, Anzahl der Displayzeilen und Zeichensatz einstellen |
| CG RAM Adresse setzen | 0 | 0 | | | 0 | 1 | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ???=CG RAM Adresse. Danach werden die Daten vom/zum CG-RAM übertragen |
| DD RAM Adresse setzen | 0 | 0 | | | 1 | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ???=DD RAM Adresse. Danach werden die Daten vom/zum DD-RAM übertragen |
| CG RAM schreiben | 1 | 0 | | | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ???=Datenwort Daten werden ins CG/DD-RAM übertragen. |
| CG RAM lesen | 1 | 1 | | | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ???=Datenwort Daten werden aus CG/DD-RAM gelesen. |

| Erläuterungen | |
|--|---------------------------|
| CG RAM = Zeichensatz-RAM, in diese Speicherstellen können eigene Zeichendefinitionen eingetragen werden. | |
| DD RAM = Data-Display-RAM, enthält die Codes der darzustellenden Zeichen für die Anzeigestellen 0...15 beziehungsweise 0...31. | |
| R=0: Dekrementieren | R=1: Inkrementieren |
| S=0: Display nicht scrollen | S=1: Display scrollen |
| D=0: Display aus | D=1: Display ein |
| C=0: Cursor aus | C=1: Cursor ein |
| B=0: Blinken aus | B=1: Cursor blinken ein |
| M=0: Cursorbewegung | M=1: Display schieben |
| W=0: nach links schieben | W=1: nach rechts schieben |
| L=0: 4 Bit | L=1: 8 Bit Datenwort |
| N=0: 1 Zeile | N=1: 2 Zeilen |
| F=0: 5x7 Punkte Matrix | F=1: 5x10 Punkte Matrix |

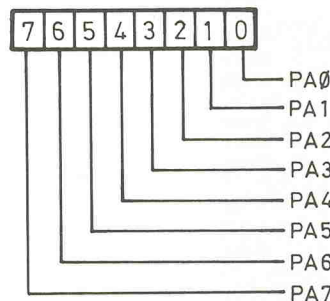
Registerbelegung der VIA 6522.

| Register nummer | Register name | Funktion beim Schreiben | Funktion beim Lesen |
|-----------------|---------------|-------------------------------|------------------------|
| 0 | REGB | Ausgangsregister B | Eingangsregister B |
| 1 | REGA | Ausgangsregister A | Eingangsregister A |
| 2 | DDRB | Datenrichtungsregister B | |
| 3 | DDRA | 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-Steuerregister | |
| C | PCR | Peripherie-Steuerregister | |
| D | IFR | Interrupt-Flag-Register | |
| E | IER | Interrupt-Enable-Register | |
| F | REGA | wie 1., jedoch ohne Handshake | |



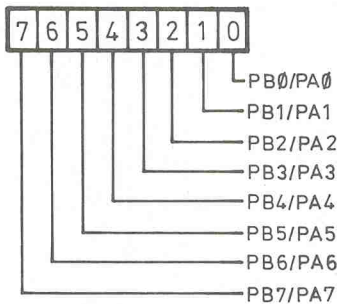
Register 0. Ausgangsregister B (ORB) oder Eingangsregister B (IRB).

| 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 geändert 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 CBI-überganges darstellt. |



Register 1. Ausgangsregister A (ORA) oder Eingangsregister B (IRB).

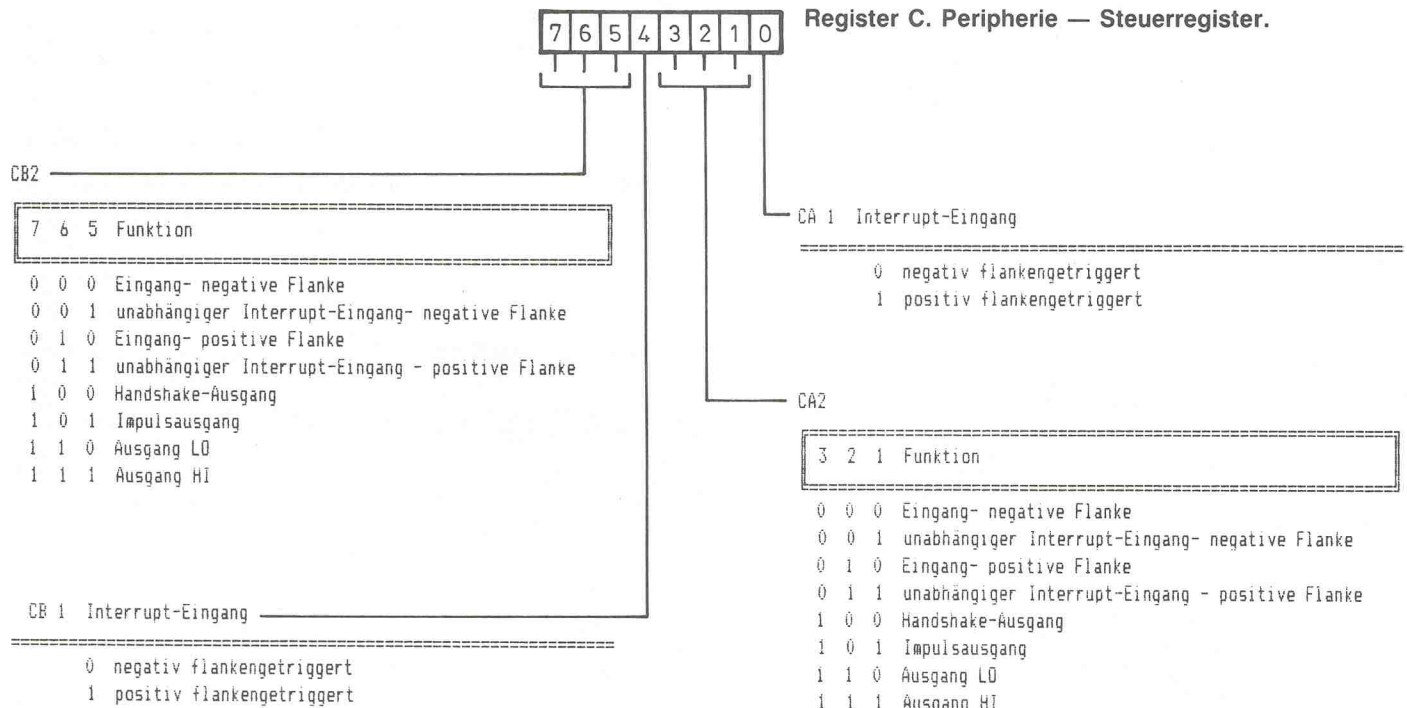
| Datenrichtung | Schreiben | Lesen |
|--|---|--|
| DDRA="1" (Ausgang) Eingangs-Latch aus | CPU Schreibt in ORA | CPU liest Pegel am PA-Pin. |
| DDRA="1" (Ausgang) Eingangs-Latch ein | dito | CPU liest das IRA-Bit, das den Zustand zum Zeitpunkt des letzten CA1-überganges darstellt. |
| DDRA="0" (Eingang) Eingangs-Latch aus | CPU schreibt in ORA, aber kein Wechsel am IC-Pin, bis DDRA geändert 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.

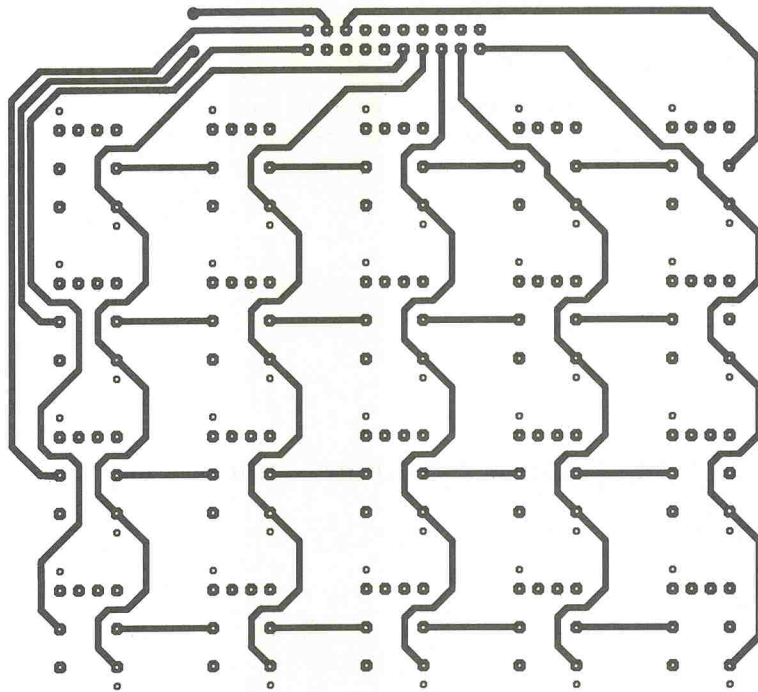
Datenrichtungsregister A und B = "1": zugehöriger PA/PB-Pin des Datenregisters ist ein Ausgang. Der Pegel wird vom Datenregister ORA/ORB bestimmt.



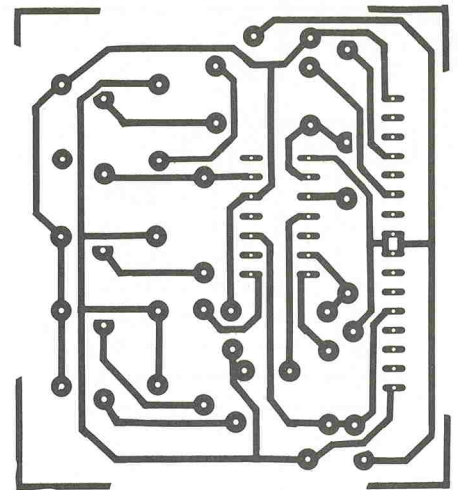
Register D. Das Interrupt-Flag-Register zeigt an, durch welche Einwirkung eine Interrupt-Anforderung ausgelöst wurde.

| 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 IRQ-Anforderungen löschen. |

Die Layouts

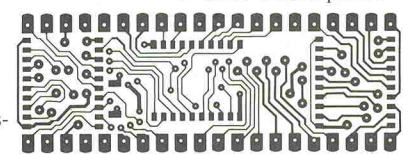


E.M.M.A.-
Tastaturplatine



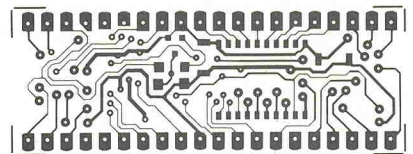
▲ Experimentier-Set für
Analog Multiplizier

Schrittmotorsteuerung
▼ SMD-Treiberplatine



Bestückungs-
seite

Lötseite



EMCO Unimat 3

Für die Bearbeitung von Metall, Holz und Kunststoff

Technische Daten

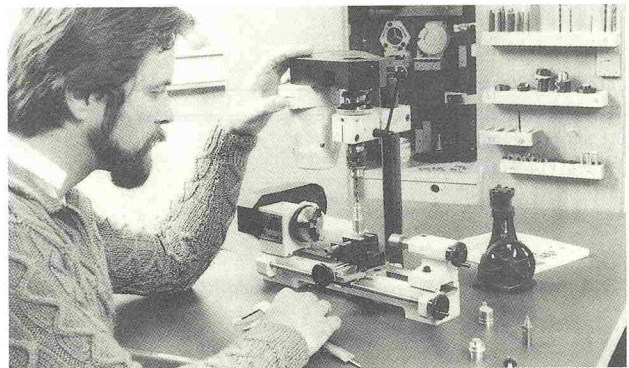
- Spitzenweite 200 mm
- Spitzenhöhe 46 mm
- 8 Spindeldrehzahlen 130 – 4000 U/min.
- Antriebsleistung 95 W (P1, S 3 – 80%)
- Gewicht 7 kg

Das Maschinensystem mit
vielen Möglichkeiten für
schöpferische Freizeitge-
staltung – 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-Werk-
zeugmaschine, die Metall, Holz und
Kunststoff gleich präzise bearbeitet
und – mit Zubehörteilen im Bau-
kastensystem ergänzt – wirklich viel
leistet: Längsdrehen, Plandrehen,
Außen- und Innenkegeldrehen,
Gewindeschneiden, Bohren, Fräsen,
Teilen, Sägen, Schleifen, Polieren,
Zinken, Nuten, Kehlen, Drechseln.

Anforderungscoupon:

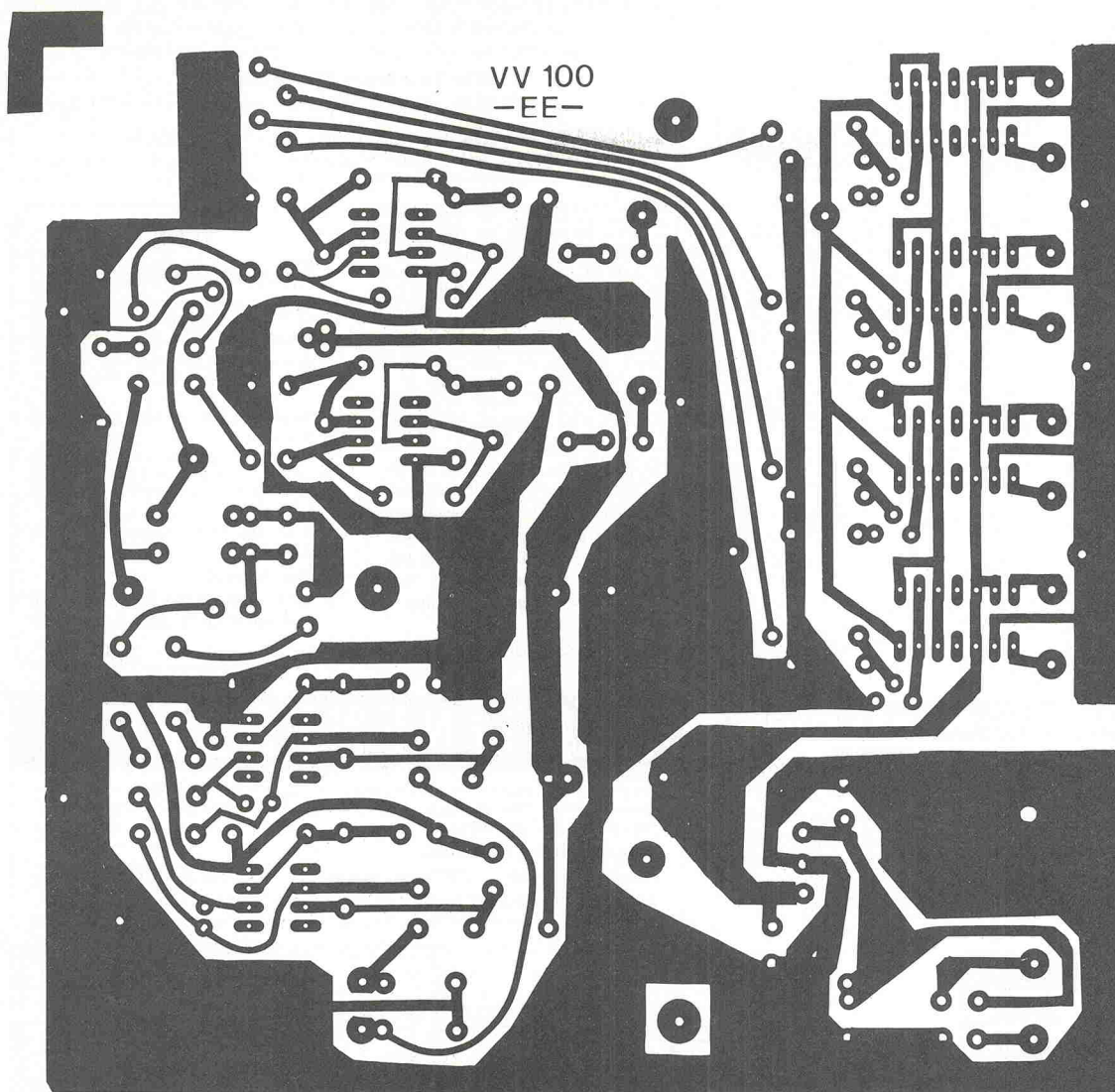
EMCO Maier · D-8227 Siegsdorf · Sudetenstr. 10 · Tel. 08662/7065
Bitte schicken Sie uns kostenlos Informationsmaterial über ☐ Unimat 3
☐ Holzbearbeitungsmaschinen ☐ Gesamtes Herstellungsprogramm

Absender

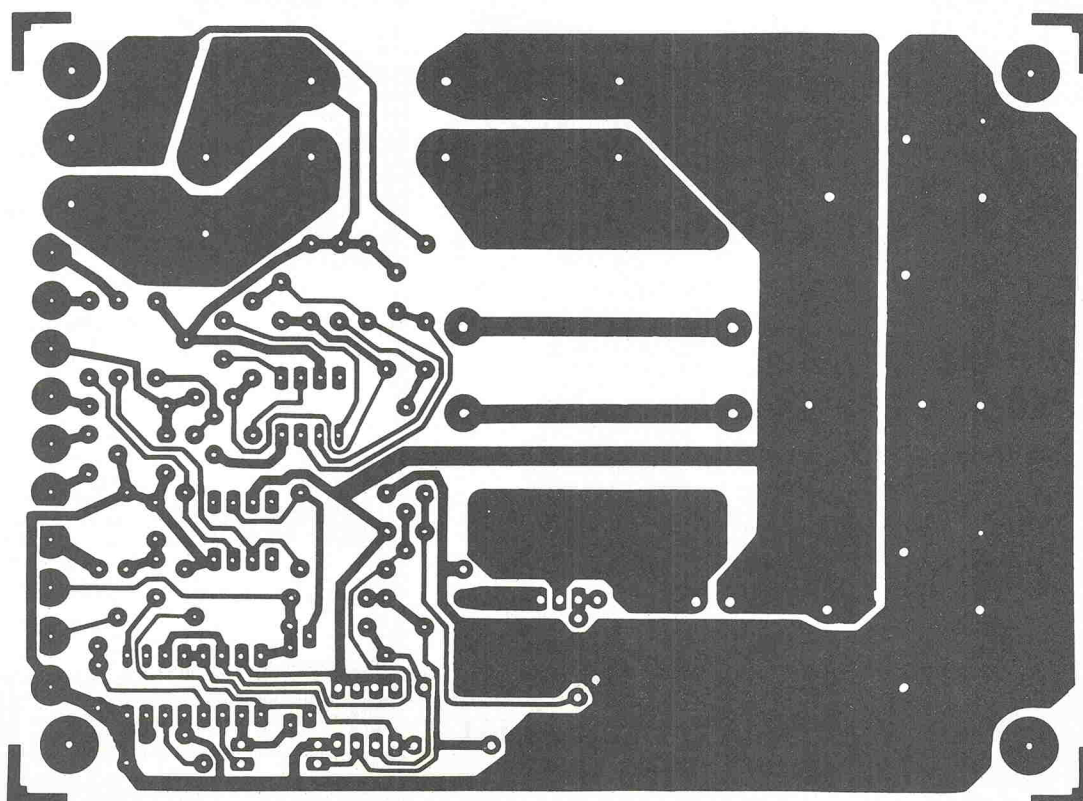
EMCO MAIER

GmbH & Co. KG · Sudetenstraße 10
Postfach 1165 · D-8227 Siegsdorf
Tel. (08662) 7065 · Telex 56514 emco ma

3/5/88



◀ Vorgesetzter
(Vorverstärker
zum
'Black Devil')



◀ Netzgerät
0-16 V/20 A

ELEKTRONIK-VERSAND Benkler & Lückemeier TEL. 0 63 21/3 20 80

| | | | |
|-----------------------|-------|---------------------------------|-------|
| Rk. Trafo 2*42V 500VA | 89,50 | * Kuhlkörper 8 * TO3 Lochung | 29,90 |
| Rk. Trafo 2*52V 500VA | 92,20 | * Kuhlkörper 6 * TO3 Lochung | 19,90 |
| ELKO 12500uF 90 Volt | 19,90 | * Kupferspule Endstufen Ausgang | 3,95 |
| ELKO 12500uF 80 Volt | 19,00 | * 19" Gehäuse geschlossen 3HE | 53,90 |
| 2SJ 49 12,50*25K 134 | 12,50 | * 220 Volt Lüfter 120 * 120 | 39,00 |
| 2SJ 50 12,50*25K 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/WEINSTRASSE

Elrad Bausätze

| | | |
|--|-----------|---------|
| März 1988 | Bs. | Pl. |
| 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 Transistorstufen | 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
 Piroldweg 34, 5190 Stolberg
 Tel. 0 24 02/2 43 75

LEHMANN-electronic

| | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|
| WIDERSTANDS-SORTIMENTE - ALLE WIDERSTÄNDE BESCHRIFTET UND SORTIERT - | | | |
| KOHLESCHICHT 5% E12 | 67 x 10 ST. | 67 x 25 ST. | 67 x 50 ST. |
| 4W. v.10n-3,3Mn (67 Werte) | 16,75 | 35,20 | 58,60 |
| METALLSCHICHT 1% E24 | 121 x 10 ST. | 121 x 25 ST. | 121 x 50 ST. |
| 4W. v.10n-1,0Mn (121 Werte) | 50,80 | 119,— | 221,— |
| 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 ccm. Preis DM 198,—, Prospekt kostenlos.

Ulrich Mütter
 Kriedellweg 38, 4353 Oer-E., 0 23 68/20 53

elrad-Einzelheft-Bestellung

Folgende elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen: 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 Riesangebot von allen elektronischen Bauelementen kostenlos anfordern.

| | | | | |
|----------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Preisbeispiele: | 2SJ50/2SK135 | 13,50 | NE5534 | 1,84 |
| Drehselektbauinstrumente: | Potis lin/log. alle Werte | 18 VA | 44,91 / 30 VA | 44,32 / 50 VA |
| klein (alle Bereiche) | 13,57 | 4-mm-Achse mono | 1,15 | 80 VA |
| mittel (alle Bereiche) | 17,26 | 6-mm-Achse mono | 1,05 | 120 VA |
| groß (alle Bereiche) | 21,55 | 4-mm-Achse stereo | 2,27 | 160 VA |
| passender Beleuchtungssatz | 3,11 | 6-mm-Achse stereo | 2,38 | 220 VA |
| | | | | 330 VA |
| | | | | 450 VA |
| | | | | 560 VA |

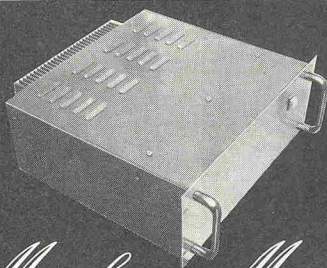
elpro — Reinhold Kräh — Harald Wirag
 Versand für elektronische Bauteile · Am Kreuzer 13 · 6105 Ober-Ramstadt 2

PLATINENSERVICE

Wir ätzen Einzelplatinen und Kleinserien bis 100 Stück pro Vorlage. Foto- oder Siebdruckverfahren. Material: Epoxyd (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!

albs



Musik bleibt Musik

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

Hi-End-Module von albs für den Selbstbau Ihrer individuellen Hi-Fi-Anlage ● DC-gekoppelter, symmetrischer Linearvorverstärker mit 1-Watt-CLASS-A-Kabeltreiber ● DC-gekoppelter RIAA-Entzerrervorverstärker ● Aktive Frequenzweichen — variabel und steckbar ● Gehäuse aus Acryl, Alu und Stahl — auch für hochprofessionelle 19"-Doppel-Mono-Blöcke ● Power-Pack-Netzteile bis 440000 uF ● 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. 070 41/27 47 · Tx 7 263 738 albs

SOAR

Die neue Multimeter-Dimension
 5 Geräte zur Wahl
 SERIE 4000
 ... zum Beispiel Modell 4020



DIGITAL + ANALOG

- Anzeigebereich bis 4000 und 41 Segmente Analogbalkenanzeige
- Bereichswahl automatisch + manuell
- Grundgenauigkeit 0,3% Volt, Strom bis 10 A, Diodentest, 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



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

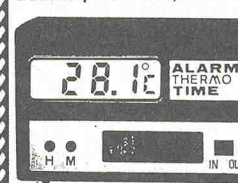
Technische Daten
 120 W Sinus an 8 Ohm
 Freq.-ber.: 8Hz-65kHz.
 Eingangsempf. 1 Volt
 Intermodulat. » 0,003%
 Stromversorgung + —
 45 bis 55 Volt DC
 Inklusive Kühlkörper.
Bausatzpreis 112,50

2 x SK 134/135



2 x SJ 049/050

MONO POWER MOS FET
 1xinnen 1xAussen
 1 x LCD-UHRZEIT
 Alarm-Thermometer mit einstellbarem HIGH/LOW Warnton
 Innen/Aussenfühler
 Bereich -20 bis +70 Grad C. 0,1% G.
NEU NEU 49,00 DM



SONDERPREIS FÜR MIGNON-AKKUS
 1,2 Volt/ 500 mA per 10 Stück
JETZT 20,00 DM

HEV Dorke KG - HRA 77591
 LADENGESCHÄFT Mo-Fr 8.30-18.00 Sa 9.00-13.00 Uhr

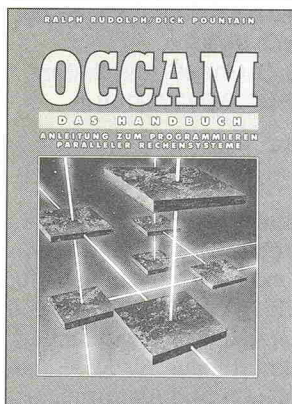
Das Programm 1987 / 88

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.

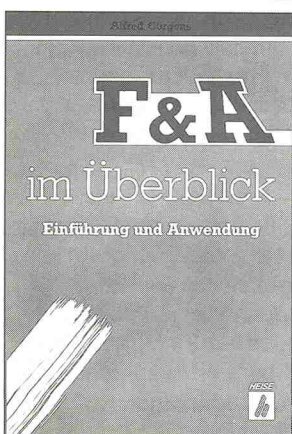
DM 44,80
1987, 219 Seiten
ISBN 3-88229-126-5



Die Transputersprache Occam ermöglicht es, Prozesse unabhängig voneinander - also auch wirklich gleichzeitig - zu verarbeiten und läßt sie über Kanäle miteinander kommunizieren.

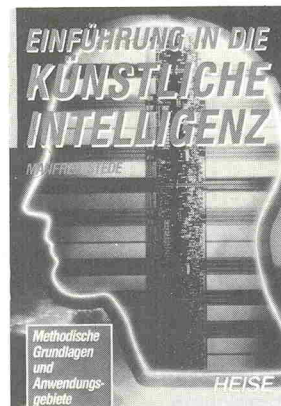
DM 34,80
1987, 127 Seiten
ISBN 3-88229-001-3

*Erweiterte Übersetzung
des Occam-Tutorials!*



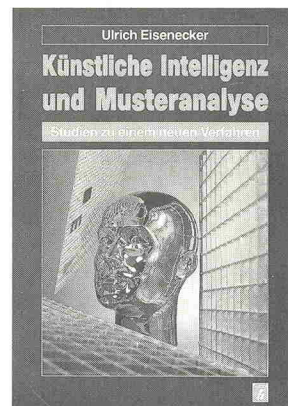
Interessierte erhalten einen kompletten Überblick über F&A, und gleichzeitig dient das Buch den Anwendern des Programms als Nachschlagewerk für den täglichen Einsatz.

DM 14,80
1987, 120 Seiten
ISBN 3-88229-164-8



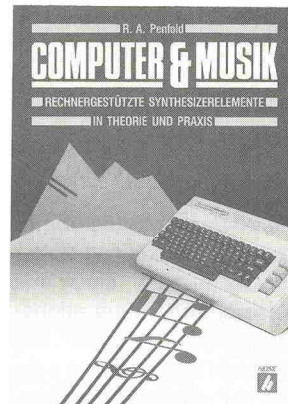
Dieses Buch erläutert dem programmierkundigen Leser die typischen Vorgehensweisen und Techniken der künstlichen Intelligenz sowie ihre Anwendungsgebiete.

DM 49,80
1987, 268 Seiten
ISBN 3-88229-018-8



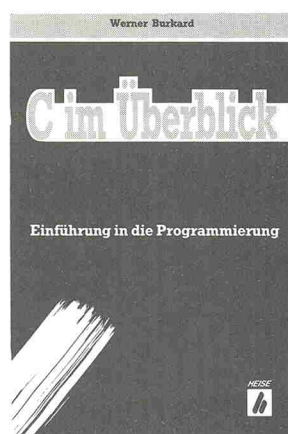
Ein wesentliches, wenn nicht sogar entscheidendes Problem in der Forschung zur künstlichen Intelligenz ist das selbständige Auffinden neuer und das Wiedererkennen bekannter Muster in Texten, Bildern, Musikstücken usw.

DM 39,80
1987, 189 Seiten
ISBN 3-88229-125-7



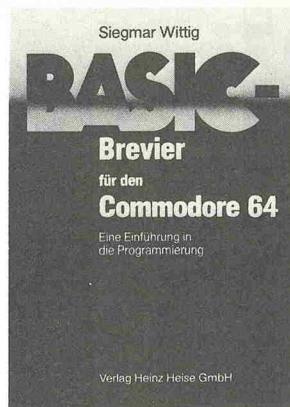
Ziel des Buches ist es, dem Leser zu zeigen, wie man auf unterschiedlichste Weise einen Homecomputer zur Erzeugung elektronischer Musik einsetzen kann.

DM 18,80
1987, 108 Seiten
ISBN 3-922705-37-5

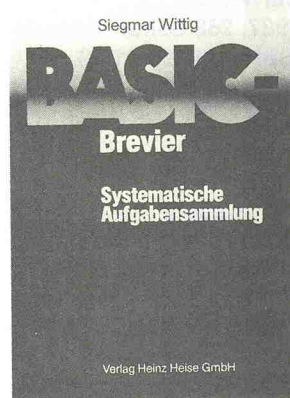


Eine leichtverständlich geschriebene Einführung in die Programmiersprache C. In klarer und übersichtlicher Form behandelt der Autor den modularen Programmaufbau, Datentypen, Datenstrukturen sowie den Umgang mit Pointern.

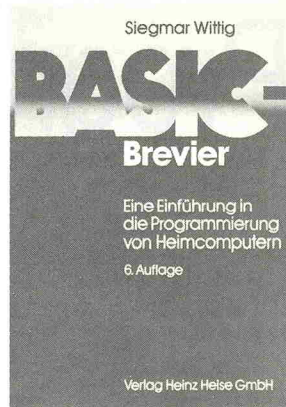
DM 14,80
1987 116 Seiten
ISBN 3-88229-170-2



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



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
ISBN3-922705-29-4



Der schnellste Weg von BASIC zu COMAL. Bezogen auf den COMAL-Kernal für alle COMAL-Versionen, so auch für die Versionen 0.14 bzw. 2.0 für Commodore-Computer oder Meta-nic-Comal für Apple gültig.
DM 36,80
3.Aufl.1986, 185 Seiten
ISBN 3-88229-108-7

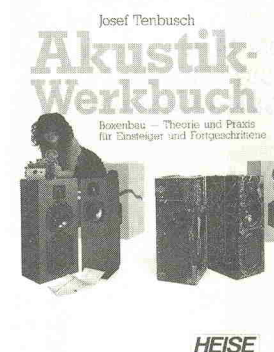
Elektronik-Bücher



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



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



Diverse Bauanleitungen, von der einfachen Kompakbox bis hin zum Horn-Lautsprecher, eröffnen für jeden Anwenderkreis ein großes Betätigungsfeld.
DM 29,80
1985, 152 Seiten
ISBN 3-922705-30-8



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



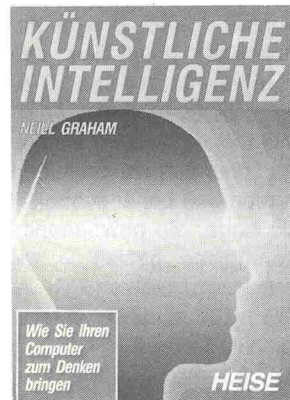
In diesem Buch werden Computersimulationsmodelle aus verschiedenen Bereichen untersucht: Wachstumsfunktionen, Radioaktiver Zerfall, Räuber-Beute-Beziehung, Weltbevölkerungswachstum, Wachstum auf begrenzter Fläche.

DM 29,80
2.Aufl.1986, 212 Seiten
ISBN 3-922705-24-3



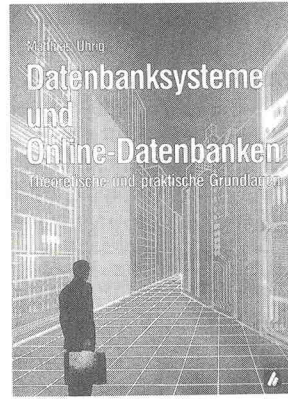
Bringen Sie WordStar bei, das zu tun, was Sie wollen: Für WS 2.26 bis 3.4.

DM 49,80
2.Aufl.1987, 299 Seiten
ISBN 3-88229-127-3



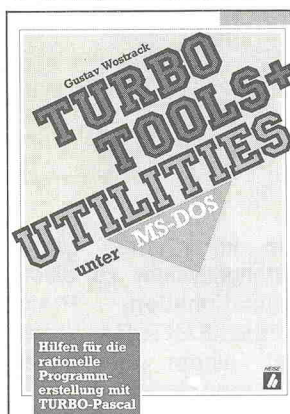
Beschrieben wird, was Intelligenz ist, soweit es Computer betrifft, und wie sich die Entwicklung Schritt für Schritt dahin vollzogen hat, daß Computer heute an der Schwelle zu menschenähnlicher Intelligenz stehen.

DM 44,80
2.Aufl.1986, 243 Seiten
ISBN 3-88229-012-9



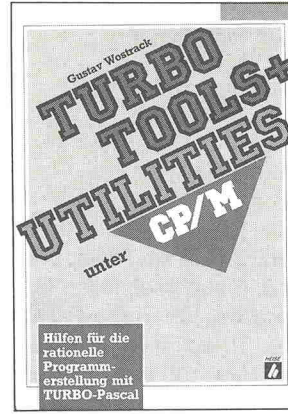
Das vorliegende Buch bietet dem interessierten Nichtfachmann Gelegenheit, sich in leichtverständlicher Form über Hintergründe, Möglichkeiten und Auswirkungen von Datenbanksystemen zu informieren.

DM 36,80
1986, 173 Seiten
ISBN 3-88229-133-8



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



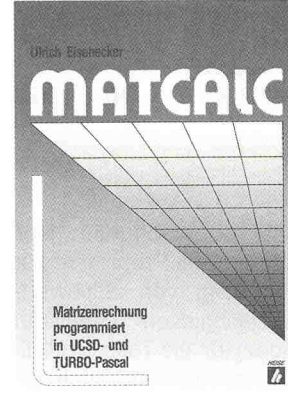
Dieser Band beinhaltet sehr viele Tools und Utilities, die das Programmieren mit Turbo-Pascal wesentlich einfacher und rationeller gestalten.

DM 49,80
1987, 192 Seiten
ISBN 3-88229-123-0



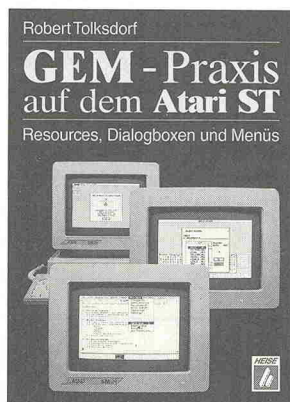
Einführung in die Assemblerprogrammierung des weitverbreiteten Z-80 Mikroprozessors. Der Schneidercomputer CPC 464/664 dient dabei als Trainingsgerät.

DM 34,00
1986, 188 Seiten
ISBN 3-922705-28-6



Eine Einführung in die Matrizenrechnung. Das Buch ist ein Beispiel für die Entwicklung und Planung mittelgroßer Programme, die anspruchsvollen Anforderungen und Aufgabenstellungen genügen sollen.

DM 34,80
1986, 196 Seiten
ISBN 3-88229-156-7



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.

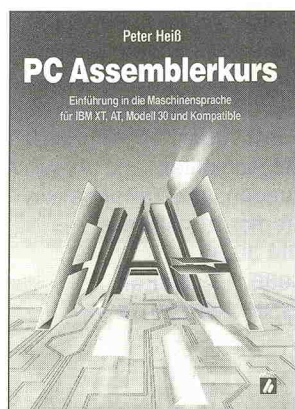
DM 29,80
ersch.IV.Quartal 87
ca. 158 Seiten
ISBN 3-88229-157-5



Der fortgeschrittene Anwendungsprogrammierer findet eine Vielzahl beispielhaft programmierter Funktionen in C. Die Betriebssystemfunktionen sind im Detail nachzuvollziehen. Das Listing entspricht dem "Blitter-TOS" des "Mega-ST".

DM 68,00
1987, 368 Seiten
ISBN 3-88229-002-1

Demnächst erscheint:



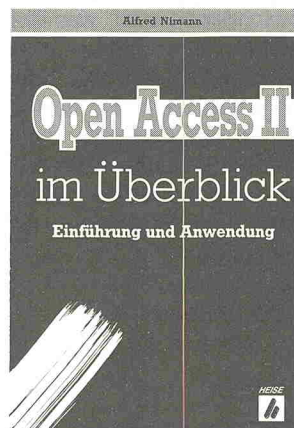
Das Buch wendet sich an Benutzer von IBM-Computern der Typen XT, AT und Modell 30, die bereits über Kenntnisse in einer höheren Programmiersprache verfügen und einen Einstieg in die Assembler-Programmierung suchen.

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.

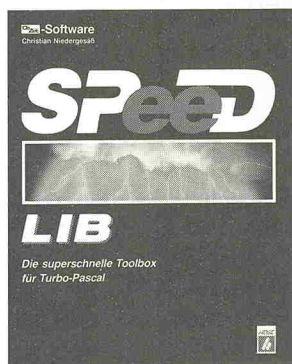
DM ca.50,00
in Vorber., ca 220 Seiten
ISBN 3-88229-000-5



Kurzer und prägnanter Überblick über den Leistungsumfang des Programms. Die detaillierten Informationen zu den einzelnen Bedienungsfunktionen versetzen den Leser schnell in die Lage, die gewonnenen Kenntnisse gezielt in die Praxis umzusetzen.

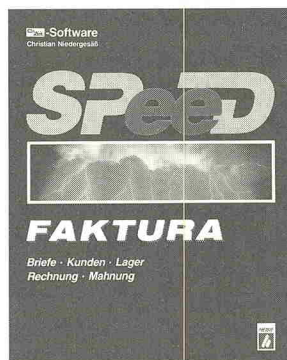
DM 14,80,ersch.IV.Quart.
ca. 120 Seiten
ISBN 3-88229-163-X

Software



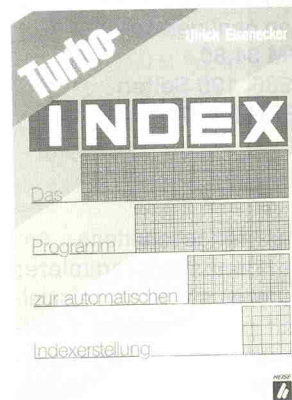
SPEED.LIB die Toolbox der neuen superschnellen Generation für Turbo-Pascal 3.0. So optimiert, daß sich bei über 100 Routinen der Programmspeicher nur um 5K verringert. Jetzt mit Turbolinker und Sourcecode!

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

Außerdem lieferbar:
Frank G.Klimek/Hans D.Giesen **„Der Schachtrainer“**

DM 48,00
C=64 Best.-Nr. 13 138

**Bitte gesondert bestellen und
mit getrenntem Verrechnungsscheck bezahlen.**

Solange der Vorrat reicht.

Remittenten-Angebot: Jedes Buch nur DM 9,80

| Name, Vorname | Buchtitel | Best.Nr. | Stück |
|---------------------|---|----------|-------|
| Wolfe, Gordon W. | !Computer Peripherie zum Selbstbau | 70119 | ! |
| Luther, Wolf.-D. | !Die große BASIC Referenztafel 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, Siegmard | !Basic-Brevier für den Schneider CPC | 5227 | ! |
| Wittig, Siegmard | !Basic-Brevier - Einführung 1. bis 5. Auflage | 5014 | ! |
| Wittig, Siegmard | !Basic-Brevier Aufgabensammlung 1. bis 3. Auflage | 5022 | ! |
| Plieth, Wilfried | !Profi-Tips und -Techniken f. d. Prg. in MBASIC un | 1324 | ! |
| Birkenbühl, 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 erlär | 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 | !Netzplantechnik | 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,-- |
| | | | Summe: _____ |

Besteller:

Name:

Anschrift:

Ich besitze folgende Computeranlage:

Unterschrift:

Verrechnungsscheck anbei !! und ab geht die Post an

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

Arlt RADIO ELEKTRONIK
 1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
 Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
 1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
 Telefon 3 41 66 04

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 030/261 7059
 Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30
 Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
 elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

WAB OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
 1000 BERLIN 10
 (030) 341 55 85
 ..IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
 ..GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
 ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld

ELEKTRONIK · BAUELEMENTE · MESSGERÄTE

alpha electronic
 A. Berger GmbH & Co. KG
 Heeper Str. 184
 4800 Bielefeld 1
 Tel.: (05 21) 32 43 33
 Telex: 9 38 056 alpha d

Völkner electronic
 4800 Bielefeld
 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 1707

Völkner electronic
 3300 Braunschweig

Zentrale und Versand:
 Marienberger Str. 10 · Telefon 05 31/87 62-0
 Telex: 9 52 547
Ladengeschäft:
 Sudetenstr. 4 · Telefon 05 31/5 89 66

Bremen

Spulen, Quarze, Elektronik-Bauteile, Gehäuse, Funkgeräte:

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, 2800 Bremen, Tel. 04 21 / 35 30 60
 Ladenöffnungszeiten: Mo.-Fr. 8.30-12.30, 14.30-17.00 Uhr.
 Sa. 10.00-12.00 Uhr. Mittwochs nur vormittags.
 Bauteile-Katalog: DM 2,50 CB/Exportkatalog DM 5,50

2800 Bremen
Völkner electronic
 Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 98 57 52

Dietzenbach

FW Electronic

- 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 electronic & HOMBERG
 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: 0201/238073
 Viehofer Straße 38 - 52, 4300 Essen 1
 Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
 elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

KELM electronic & HOMBERG
 4300 Essen 1, Vereinstraße 21
 Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

Arlt Elektronische Bauteile
 6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
 Telefon 0 69/23 40 91, Telex 414061

Freiburg

Omega electronic
 Fa. Algaier + Hauger
 Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
 Platinen und Reparaturservice
 Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
 Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze

HEER

Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
 465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

Giessen

Armin elektronische Bauteile Hartel und Zubehör

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/2 51 77
 6300 Giessen

Hagen

KI Electronic Handels GmbH
 5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
 Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 040/29 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 electronic
 2000 Hamburg
 Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hamm

KI 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. 0 71 31/6 81 91
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.: 040/29 17 21
4300 Essen 1, Viehofer Str. 38 - 52, Tel.: 0201/23 80 73
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/59 21 28
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 0911/26 32 80
Conrad Electronic Center GmbH & Co. in:
1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel.: 030/261 70 59

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)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln



5000 Köln, Hohenstaufenring 43-45
Tel. 02 21/24 95 92



Freisapf. 13 · 5000 Köln 1 · Tel.: (0221) 25 13 43/73

Köln



Bonner Straße 180, Telefon 02 21/37 25 95

Lebach



Elektronik-Shop
Trierer Str. 19 — Tel. 06881/26 62
6610 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 10 11

Mannheim



SCHAPPACH
ELECTRONIC
S6, 37
6800 MANNHEIM 1

Mönchengladbach

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 0 21 61/4 44 21

Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 0 21 66/42 04 06

Moers



NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB

Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

München



Telefon: 089/59 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 089/55 72 21
Telex 5 29 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Neumünster

Visaton, Lowther, Sinus

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 0 43 21/4 48 27
Neue Straße 8-10, 2390 Flensburg
Telefon 04 61/138 91



Nürnberg



Telefon: 09 11 / 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 Sternegasse 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



ELEKTRONIK
MARKTSTRASSE 101-103
2940 WILHELMSHAVEN 1
TELEFON: 04421/2 63 81

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

Wuppertal



Electronic
Handels GmbH

5600 Wuppertal-Barmen, Höhe 33 — Rolingswerth 11
Telefon 02 02/59 94 29

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton, PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Weis-Str. 1, Tel. 0 61 52/3 96 15. [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 — Discotheken 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 Informations 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 6 22 173 mic — kein Katalogversand. [G]

BOXEN & FLIGHCASES „selber bauen“! Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bauelemente 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 Traf. 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]

Elektronikbauteile: Jetzt Katalog 1988 anfordern! Selbstverständlich kostenlos! Postkarte an: Peter Radtke, Elektronikvertrieb, Postfach 16 44, 4030 Ratingen 1. [G]

+++++ T.S. tronix / sām's music +++++ Einzelkomponenten, Bausätze, Module, Fertigergeräte 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 22 44, 3550 Marburg. T.S. tronix / sām's music [G]

Lichttechnik, Nebelmaschinen, Pyroeffekte etc. Nur Qualitätsprodukte! z. B. PAR 56-SCHNITZWERFER, SILBER GLÄNZEND 94,— / JEM-NEBELMASCHINE ZR 20 M, FERNBED. 1135,— / PAR 36 HALOSTAR 6V, 35W, 2000 STD, 18,30 / MA-LIGHTCOM-MANDER 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)!!! [G]

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, ventiliert Mitteltoner und unsere neue Musiker und Discobox „Edm 15VMI“ einfach super. Unterlagen anfordern. Edy-music, Weddern 104, 4408 Dülmen, Tel. 0 25 94/8 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, Kleingehäuse, 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 Pott-harst, 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 Elektrostatistische Hochtöner mit HV-Endstufe im Gehäuse Paar 1200,—, 3 Jansen ELS Hoch-töner 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. 2xscan-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. Die 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,—, Lötstation 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 Bauleitungen aus allen Bereichen der Elektronik gegen Honorar. Bauleitungen-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 WOBEL-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. Tännle 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 [G]

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. [G]

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. 23-0-23V DM 27,40; STEREOVERST. mit Vorst. MM, MC, EQ. u.a. Eing. 4 LS Ausg. 10 Tasten Netz/Ringk. 2*70W sin DM 57,00; TUNERPL. MWJ/UKW Synthes. 10 St. Suchl. DM 17,10; VOLLVERST-Modul 2*30W Netz/Ringk. MM u.a. Eing. Potis/Schalter Klangreg. Kopfh.-Buchse DM 34,20; VOLLVERST. mit Trafo, 2*15W sonst w.o. DM 22,80; RINGKERNTR. 24V/2A, 45V/3A, 38V.5A Z. bef DM 17,10; TRAFO 0-80/16-120-12V 2A mit Befest. DM 7,—; EPOXYD-PI. ca. 17*21cm doppels. CU-besch. DM 2,—. Preise incl. MWSt. + Verp. DM 4,50, Vers. p. NN (ab DM 150 frei). LKE I. KUOPKA, Im Sp.-feld 66, 5205 ST. AUGUSTIN 1, 0 22 41/2 22 29 tgl. bis 19.00. [G]

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 400x64 PKT. SER. ANSTEUER. MIT SCHALTUNGSVORSCHL. VB 45,—. 05 11/46 98 17.

*** RESTPOSTEN * RESTPOSTEN * RESTPOSTEN * VERKAUFE WEGEN GESCH. AUFGABE MEINE GESAMTEN BAUTEILE. R. DEGEN, BRUNO-WERTNGEN-STRASSE 8E, 5205 ST. AUGUSTIN 2, TEL. 0 22 41/20 42 56.** [G]

ELECTRONIC STUDIO PULHEIM — STOMMELER-BUCH BAUTEILE UND ERSATZTEILE C64 REP. SERVICE. HAMMENSTR./ECKE RÜCKESWEG, TEL. 0 22 38/1 34 91. [G]

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 (= 45! Anschläge) kostet nur 4,25 DM.

Verlag Heinz Heise GmbH
Helstorfer Str. 7
3000 Hannover 61



| ANGEBOT des MONATS | | | | | |
|---|---|------------|------|------------|-------|
| SGS | | SGS | | Motorola | |
| 1 Amp. T0220 | L 120 AB 11,85 | MC 1458 P | 0,45 | MC 10116 P | 3,15 |
| 7805...7824 | L 146 CB 3,90 | MC 1488 P | 0,75 | MC 10125 P | 9,35 |
| à 0,57 | LM 324 N 0,55 | MC1489P/AP | 0,70 | MC 10131 P | 6,10 |
| 7905...7924 | LM 339 N 0,55 | MC 3303 P | 2,59 | MC 12013 P | 54,15 |
| à 0,63 | LM 358 N 0,49 | MC 3340 P | 7,13 | MC 12023 P | 30,55 |
| 2 N 3055 | LM 741 N 0,45 | MC 3403 P | 1,31 | MC145 106P | 13,15 |
| Orig. RCA! | Gesamtlste 1/88 gratis. NN-Versand ab DM 15,— | | | | |
| Albert Mayer Electronic, D-8941 Heimertingen | | | | | |
| Nelkenweg 1, Tel. Mo.—Fr. von 10—19 Uhr 08335/12 14 | | | | | |

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!

Ehrensache, . . .

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

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 610407, 3000 Hannover 61

HEISE

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 | HEV, Hamburg | 76 | Reichelt, Wilhelmshaven | 14, 15 |
| apple computer, München | 20, 21 | hifisound, Münster | 54 | SALHÖFER, Kulmbach | 53 |
| A/S Beschallungstechnik, Schwerte | 9 | HIGH-TECH, Dortmund | 68 | Sandri, Aachen | 53 |
| Audax-Proraum, Bad Oeynhaus | 9 | Hubert, Dr., Bochum | 19 | scan-speak, Bergisch-Gladbach | 76 |
| AUDIO ELECTRIC, Markdorf | 67 | IEM, Welden | 11 | S.-E.-V. Brendt, Stolberg | 85 |
| bekatron, Thannhausen | 7 | Interest-Verlag, Kissing | 47 | SOAR, Ottobrunn | 76 |
| blue valley, Kassel | 53 | Isert, Eiterfeld | 2 | SOUND-EQUIPMENT, Bochum | 39 |
| Brenner, Rosenheim | 9 | Joker-HiFi-Speakers, München | 67 | Soundlight, Hannover | 39 |
| Bühler, Baden-Baden | 54 | KEMTEC, Gütersloh | 31 | Späth, Holzheim | 67 |
| Burmeister, Rödinghausen | 54 | KEIL ELEKTRONIK, Neubiberg | 54 | Süssen-Elektronik, Manching | 53 |
| Diesselhorst, Minden | 7 | Klein, Neuhausen | 67 | Szumylowycz, Landshut | 85 |
| Eggemann, Neuenkirchen | 54 | Knechtges, Morsbach | 67 | Scherm Elektronik, Fürth | 39 |
| Electronic am Wall, Dortmund | 60 | Köster, Göppingen | 19 | Schilling, Wiesbaden | 53 |
| Elektronik-Versand, Neustadt | 76 | Lectron, Kronberg | 7 | Schroff, Straubenhardt | 19 |
| elpro, Ober-Ramstadt | 76 | LEHMANN-Elektronik, Mannheim | 76 | Schuro, Kassel | 19 |
| EMCO Maier, Siegsdorf | 74 | Linde, Stolberg | 76 | Stippler, Bissingen | 54 |
| ERSA, Wertheim | 13 | LSV, Hamburg | 13 | Tektronix, Köln | 11 |
| EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen | 7 | Mayer, Heimertingen | 85 | TELE-audiovision, München | 69 |
| Fleck, Solingen | 39 | Meyer, Baden-Baden | 53 | Tennert, Weinstadt-Endersbach | 39 |
| Frech-Verlag, Stuttgart | 11 | Miethe Electronic, Hannover | 76 | Trafo-Löwe, Issum | 7 |
| Friedewald, Wuppertal | 67 | MIRA, Nürnberg | 67 | Vodisek, Leutesdorf | 60 |
| GDG, Münster | 54 | MONARCH, Bremen | 53 | Werner-Elektronik, Harzewinkel | 54 |
| Haag Elektronik, Adelberg | 67 | Müller, Stemwede | 39 | WSG Elektronik, Friedland | 39 |
| Hados, Bruchsal | 53 | Müter, Oer-Erkenschwick | 67, 76 | Zeck Music, Waldkirch | 9 |
| HAPE Schmidt, Rheinfelden | 53 | Oberhage, Starnberg | 53 | | |
| Heck, Oberbettingen | 13 | Open Air, Hamburg | 60 | | |
| Heise-Software | 52 | Pakulla, Beckum | 39 | | |
| Heise-Verlag, Hannover | 77, 78, 79, 80, 81 | | | | |

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 610407
 3000 Hannover 61
 Telefon: 05 11/53 52-0
 Telex: 923 173 heise d
 Telefax: 05 11/53 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. (05 11) 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 Röbbke-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 610407
 3000 Hannover 61
 Telefon: 05 11/53 52-0
 Telex: 923 173 heise d
 Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Pensler

Anzeigenleitung: Irmgard Digtens

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 (05 11) 7083 70

Druck:
 C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
 Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (051 51) 200-0

elrad erscheint monatlich.
 Einzelpreis DM 6,—, 6S 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 57 07
 D-6200 Wiesbaden
 Ruf (061 21) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1988 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

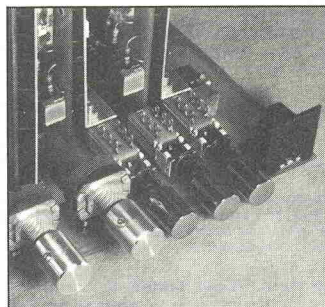
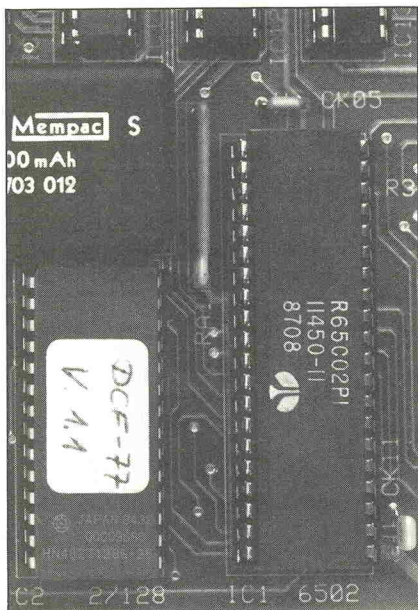
ISSN 0170-1827

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.



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.

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. Sogar 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

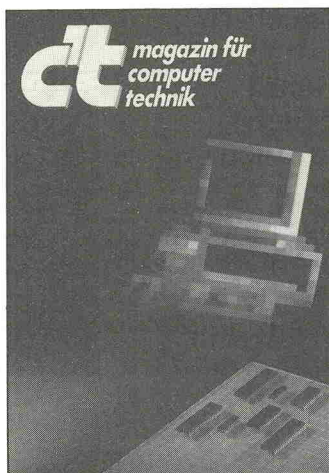
Es pfeift. In der Kirche, im Festsaal. Muß wohl irgendwo ein Mikrofon sein: Aha, da! Alles klar. „Rundsingen“ nen-

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 fortgeschrittene 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.



Genauere 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.

c't 4/88 — ab 18. März am Kiosk

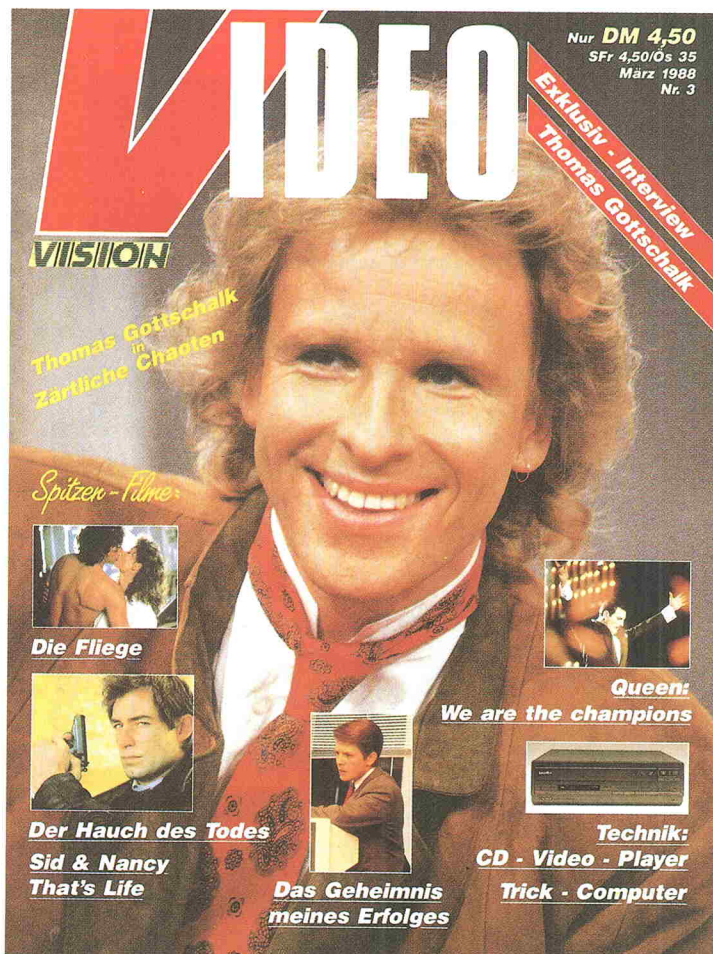
Test: XT zum AT aufrüsten — vier Erfahrungsberichte ★ SUN-4 — was eine Super-Workstation zu leisten vermag ★ Programm: Druckertreiber für Atari ST an Brother CE ★ Kartei: Schrittmotoren — wie man sie ansteuert ★ u.v.a.m.

Input 2/88 — jetzt am Kiosk

Digitest — Software-Simulation elektronischer Schaltungen ★ C128-Tools ★ Spiele: Labyrinth, Safari, Obsternte ★ Diskettenverwaltung — Dateiverwaltung ★ 64er Tips — FOR, NEXT und der Systemstack ★ Scrange — 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 — Repetitorium 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. (05 11) 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 „Herzle 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-CPU's 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).

