

Marktreport
Motorsteuerung mit PC

DM 6,80

H 5345 EX

elrad 2 Februar 1989

magazin für elektronik

elrad

Sinus an der Grenze

Sauber

Klirrfaktor 0,0018 %

Großer Schwarzer Teufel

Kraftvoll

Endstufe 150 W

Abenteuer unter Wasser

Halogenial

12 V UW-Akkuleuchte

Sauber, kraftvoll, halogenial

**Die Niedervolt-
Lichttechnik**

2

Februar 1989

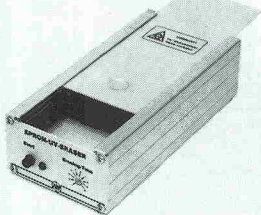
HEISE



öS 58,— sfr 6,80

isel-Eprom-UV-Löschgerät 1 DM 89.-

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

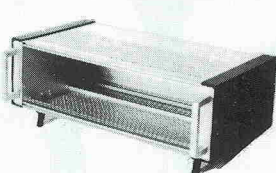


isel-Eprom-UV-Löschgerät 2 (s. Abb.) DM 248.-

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schließeverschluss
- Vier Löschschlitze, L 220 x B 15 mm, mit Auflageblech
- 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-19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

- 10-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert DM 24.80
- 19-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert DM 34.-
- 19-Zoll-Rahmen, 6 HE, eloxiert DM 45.-
- 10-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox. DM 45.-
- 19-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox. DM 54.-
- 10-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert DM 59.80
- 19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert DM 85.-

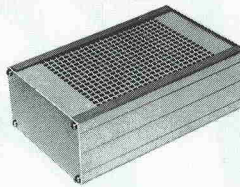


Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

- 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
- Frontplattenschnellversch. mit Griff DM -85
- Frontplatte-Leiterplatte-Befestigung DM -70
- ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, anthrazit DM 1.12
- ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, silbergrau DM 1.45

isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

- Eloxiertes Aluminium-Gehäuse, L 165 x B 103 mm
- 2 Seitenteil-Profile, 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 9.80

- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Abdeckblech DM 12.50

isel-Euro-Gehäuse 2 DM 11.20

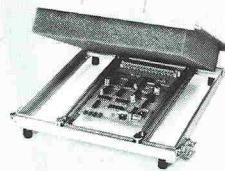
- L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Lochblech DM 13.50

isel-Euro-Gehäuse 2 DM 13.50

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

isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 1 DM 56.80

- 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)

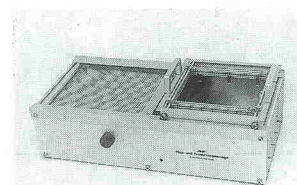


isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 2 DM 99.80

- 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-Flux- und Trocknungsanlage DM 396.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 550 x B 295 x H 145 mm
- Schaumflur, Fußmittelaufnahme 400 cm
- Schaumwellenhöhe stufenlos regelbar
- Heizplatte als Vorheizung und Trocknung
- Leistungsaufnahme 220 V/2000 W, regelbar
- Fluxwagen für Platinen bis 180 x 180 mm

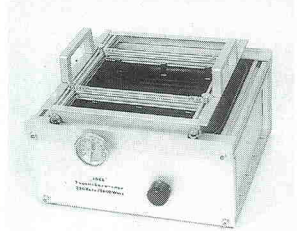


isel-Flux- und Trocknungswagen, einzeln DM 45.-

- für Platinen bis max. 180 x 180 mm

isel-Verzinnungs- und Lötanlage DM 340.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 260 x B 295 x H 145 mm
- Heizplatte 220 V/2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne, telefoniert, 240 x 240 x 40 mm
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50-250 Grad
- Lötwagen, verstellbar, max. Platinengröße 180 x 180 mm

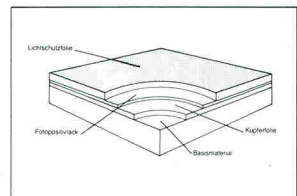


isel-Verzinnungs- u. Lötwagen einzeln DM 45.-

- für Platinen bis max. 180 x 180 mm

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

- Kupferkaschirtes Basismaterial mit Positiv-Lack
- Gleichmäßige u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotoschicht u. galv. Beständigkeit
- Rückstandsfreie Lichtschuttfolie, stanz- u. schneidbar



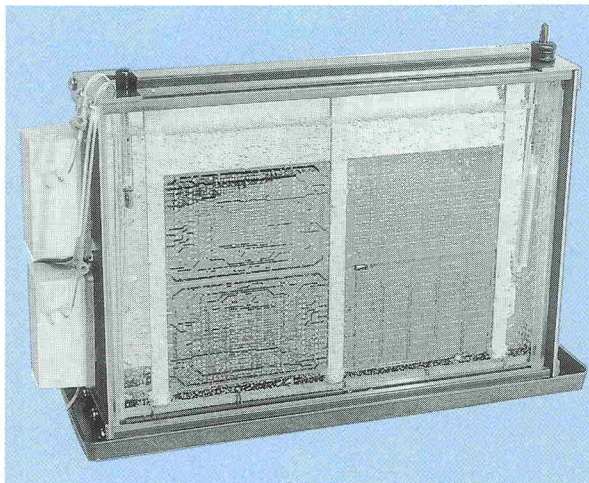
- Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschuttfolie
- Pertinax 100 x 160 DM 1.55
- Pertinax 200 x 300 DM 5.80
- Pertinax 160 x 233 DM 3.60
- Pertinax 300 x 400 DM 11.65
- Epoxyd FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschuttfolie
- Epoxyd 100 x 160 DM 2.95
- Epoxyd 200 x 300 DM 11.20
- Epoxyd 160 x 233 DM 6.90
- Epoxyd 300 x 400 DM 22.30
- Epoxyd FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschuttfolie
- Epoxyd 100 x 160 DM 3.55
- Epoxyd 200 x 300 DM 13.30
- Epoxyd 160 x 233 DM 8.25
- Epoxyd 300 x 400 DM 26.55
- 10 St. 10%, 50 St. 30%, 100 St. 35% Rabatt



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

DM 180.-

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



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

DM 225.-

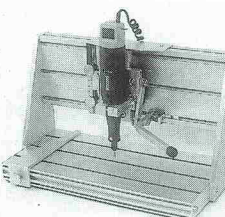
- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 430 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilerarm
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 8 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 500 x B 150 x H 20 mm



„Isert“-electronic, Hugo Isert
6419 Eiterfeld, ☎ (0 66 72) 70 31, Telex 493 150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3.- DM

isel-Bohr- und Fräsggerät DM 396.-

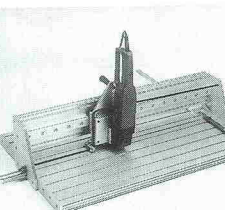
- Alu-Ständer mit T-Nuten-Tisch 350 x 175 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit isel-Linearführung
- Verstellbarer Hub max. 40 mm, mit Rückstellfeder
- Verstellbarer Seitenschlag und Tiefenschlag
- Bohr- und Fräsmaschine 220 V mit 3 mm Spannzange
- Feed-Back Drehzahlregelung von 2000-20 000 U/min
- Hohe Durchzugskraft und extrem hohe Rundlaufgenauigkeit



isel-Bohr- und Fräsständer mit Hubvorrichtung, einzeln DM 239.-

isel-Präzisions-Handtrennsäge DM 980.-

- Alu-Ständer mit T-Nuten-Tisch: 800 x 500 mm
- Verfahrensweg, 500 mm mit isel-Doppelspurvorschub
- Seitenschlag mit Skala u. verstellbarem Tiefenschlag
- Alu-Blech mit Niederhalter und Absaugvorrichtung
- Motor 220 V/710 W, Leerlaufdrehzahl 10 000 U/min
- Leichtmetall bis 6 mm, Kunststoff bis 12 mm Stärke
- Option: Diamant-Trennscheibe oder Hartmetall-Sägeblatt

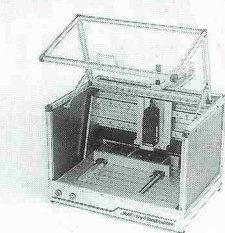


Diamant-Trennscheibe, Ø 125 mm DM 225.-

Hartmetall-Sägeblatt, Ø 125 mm DM 112.-

isel-x/y-Handcutter DM 2250.-

- Präzisions-x/y-Tisch mit isel-Doppelspur-Vorschub
- Verfahrensweg, x-Richtung 300 mm, y-Richtung 400 mm
- Aluminium-T-Nutenschliff, Aufschnittfläche 500 x 600 mm
- Verstellbare Auflegeleiste für Leiterplatten bis 300 x 400 mm
- Transparente Schutzhaube, klappbar mit 2 Gasefedern
- Motor 220 V/600 W, regelbar von 8000 bis 24 000 U/min
- Feinjustierung der Schnittstelle mit Rändelschraube M 6
- Ein-/Ausschalter mit Sicherheits-Abschaltautomatik

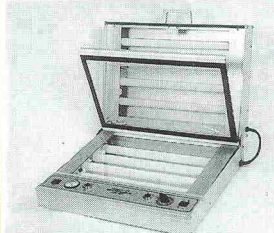


Hartmetall-Schneidscheibe, Ø 80 mm DM 340.-

Schneidscheiben-Aufnahme DM 34.-

isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 2 für zweiseitige Belichtung DM 1138.-

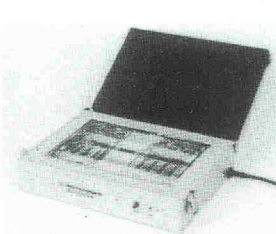
- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 475 x B 425 x H 140 mm
- Vakuumrahmen mit Selbstverschluss und Schnellbelüftung
- Nutzfläche 360 x 235 mm maximaler Zwischenraum 4 mm
- Vakumpumpe, 5 U/min, maximal -0,5 bar
- Acht UV-Leuchtstofflampen 15 W/220 V
- Anschluss 220 V, Leistungsaufnahme 300 W
- Zeiteinstellung 6-90 Sek. und 1-15 Min.



isel-Vakuum-UV-Belichtungsgerät 1 für einseitige Belichtung DM 898.-

isel-UV-Belichtungsgerät 1 DM 215.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 320 x B 220 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 8 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 245 x 175 mm (max. zwei Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten



isel-UV-Belichtungsgerät 2 DM 298.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 480 x B 320 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 480 x B 320 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 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

Nur zwei Puenktchen?

Auch Redakteure sind Menschen. Und so widerfährt es einzelnen Exemplaren auch dieser Zunft, daß sie in den Stand der Ehe treten. So geschehen bei mir vor nicht allzu langer Zeit. Und als moderner Mensch macht man sich ja dann auch Gedanken über den Familiennamen und verfährt nicht nach dem althergebrachten Schema F: Frau ändert Namen und Familie heißt wie Mann.

Wir haben also die möglichen Namen Röbbke, Doerr, Doerr-Röbbke und Röbbke-Doerr hin und her gedreht und uns dann für den Namen meiner Frau entschieden, wobei ich mir das Privileg ausbedungen habe, meinem neuen Familiennamen den alten Geburtsnamen voranzustellen; heiße jetzt also Röbbke-Doerr — Röbbke mit ö und Doerr mit oe.

Das ging schon auf dem Standesamt bei der ersten Unterschrift mit dem neuen Namen in die Hose. Doch nicht nur ich selbst hatte meine Schwierigkeiten mit ö und oe so kurz hintereinander, sondern später auch alle Datenverarbeitungsanlagen, die nach der Änderung von Bankkonto und Adressenaufkleber für diverse Zeitschriften mit dem neuen Namen umzugehen hatten. Das heißt, eigentlich tauchten keine neuen Schwierigkeiten auf, sondern eine alte wurde deutlicher sichtbar: Keiner dieser hochspezialisierten, überschallschnellen und sauteuren Drucker ist in der Lage, ein normales ö zu drucken.

Da stehen also Rechner, Plattenspeicher und Zeilendrucker, nicht zu vergessen die intelligenten Terminals, für Milliarden von Deutsch-Marks, und alle zusammen können in Null-Komma-Nichts das gesamte Wissen der Menschheit von einem Ende des Universums ans andere schaufeln. Aber wenn man seinen Namen korrekt geschrieben haben möchte: Fehlanzeige! Doch es besteht Hoffnung: Das letzte Jahr gegründete Open-Software-Konsortium mit dem verheißungsvollen Namen „X/Open“ hat kürzlich in ei-

ner umfangreichen Presseinformation auf jeder der zehn Seiten immer wieder in augenfälligster Weise klargestellt, daß man die Pünktchen für unverzichtbar hält. Als Beleg möge folgender Ausschnitt genügen:

Mit diesem Programm erreicht X/Open sein Ziel, eine offene Systemumgebung bereitzustellen,

- die eine grössere Wahlfreiheit für Hardware- und Softwaresysteme erschliessen,
- die Abhängigkeit von einem einzelnen Anbieter abbauen,
- die Kosten für Training, Wartung und Unterstützung verringern,
- die einfachere und schnellere Integration von Systemen unterschiedlicher Herkunft ermöglichen,
- die verlängerte Lebenszyklen der Systeme bieten kann.

Wie wohltuend! Zwar kann, wie man sieht, auch die X/Open derzeit die Pünktchen noch nicht drucken, aber das dürfte nur eine Frage der Zeit sein. Denn dem Konsortium gehören einige Firmen an, die schon so manche Umstellung von Handarbeit auf Automatik geschafft haben: AT&T, Bull, DEC, Fujitsu, Hewlett-Packard, IBM, ICL, NCR, Nixdorf, Nokia Data, Olivetti, Philips, Siemens, Sun Microsystems und Unisys.

Echte, vollautomatische deutsche Umlaute, als deutscher Beitrag der deutschen Mitglieder Nixdorf und Siemens — das wäre der Durchbruch!

Ihr

Sehr geehrter Herr Röbbke Doer !

Z.HD. HE. P. ROEBKE-DOERR

Peter RÖBKE

ROBKE, PETER EDITOR

Pete Röbbke-Doerr



Titelgeschichte

Niedervolt-

Lichttechnik

Sie erobern derzeit Schaufenster, Restaurants und Wohnlandschaften: die kleinen Lichtkraftwerke mit 12-V-Halogenlampen. Etwas haben sie mit deutschen Atomkraftwerken gemeinsam: Sie sind bei weitem nicht so sicher, wie immer behauptet wird. Doch im Unterschied zu AKWs sind sie wenigstens rentabel.

elrad liefert Know-how sowie einiges elektronische Sonderzubehör: Dimmer, Sensorbedienung, Fremdlichtautomatik.

Seite 18

High light

Sinus (fast)

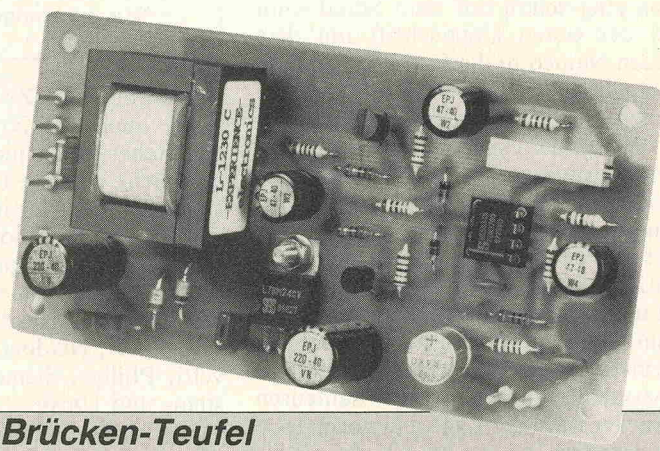
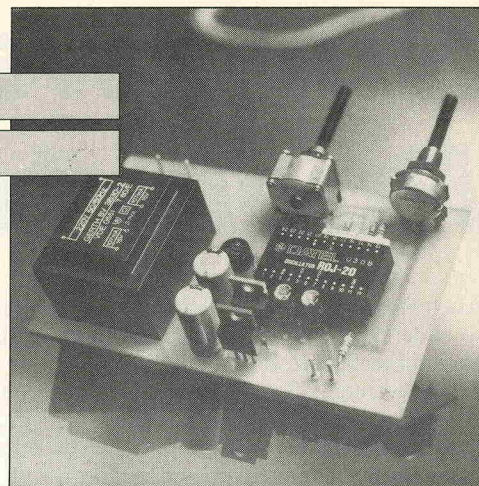
ohne Klirr

In der Meßtechnik werden oft sinusförmige Signale benötigt, die extrem 'sauber' sind, also möglichst keine Verzerrungen enthalten. Auf der Basis des Hybridbausteins ROJ-20 kann ein Oszillator realisiert werden, der dem Ideal recht nahe kommt: Die Frequenz seines Ausgangssignals ist im Bereich 20 Hz...20 kHz stufenlos einstellbar, die Frequenzstabilität beträgt

15 ppm/K, und der Klirrfaktor hat einen Wert von typisch 0,0018 %.

Die Beschreibung dieses New-Wave-Projekts beginnt auf

Seite 34



Brücken-Teufel

Der 'Black-Devil' — unser Audioverstärker mit den 'ganz wenigen Sperrschichten' ist zwar anerkanntermaßen teuflisch gut, aber mit 60 Watt Sinus für manche Anwendungen doch etwas schwachbrüstig. Diesem Mangel

kann nun abgeholfen werden: Zwei Verstärkerplatinen in Brücke geschaltet liefern 120 Watt an 8 Ohm und klingen nach dem 'Tuning' noch genauso gut wie vorher.

Seite 26

Auto-Bus ... für den μP im Kfz

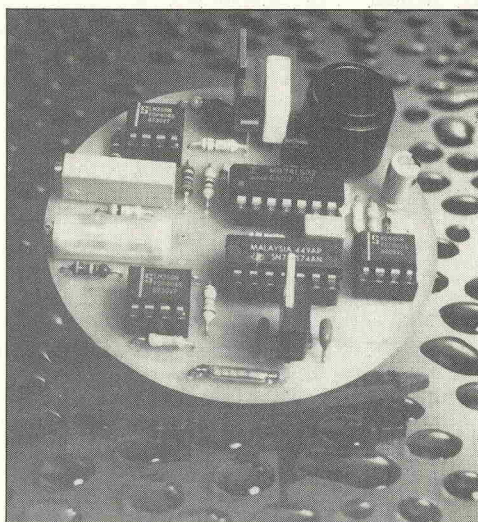
Die Übertragung von Daten im Auto weist ihre eigene Problematik auf. Da ist es letztlich nur eine logische Folge, daß zunehmend Spezial-ICs auf dem Markt erscheinen, die für den fahrbaren Rechnerarbeitsplatz 'Auto' entwickelt

wurden. Zum Beispiel Sender- und Empfängerschaltungen, die den 8- oder 16-Bit-Datenverkehr vom Kühlergrill bis zur Anhängerkupplung über eine einzige Leitung laufen lassen.

Seite 14

Unterwasser-Scheinwerfer

Man nehme einen NiCd-Akku, eine passende Halogenlampe, einen Reed-schalter sowie ein Leistungsrelais — und fertig ist die Unterwasser-Leuchte. Halt! Ganz so einfach geht es leider doch nicht. Profis erwarten nämlich das Einhalten bestimmter technischer Mindest-Anforderungen. Und dann kommt man um eine ausgefeilte Steuerelektronik nicht herum.



Nicht nur Taucher lesen weiter auf

Seite 44

Drehen allein genügt nicht, ...

... Positionierung, Geschwindigkeitsregelung, Drehmomentbegrenzung und Mehrachsensteuerung sind nur einige Forderungen der Motorsteuerungs- und Automatisierungstechnik.

Was der Markt der Schrittmotor-, Servoantriebs- und DC-Motor-Steuerungen bietet, beleuchtet der Marktreport auf ...

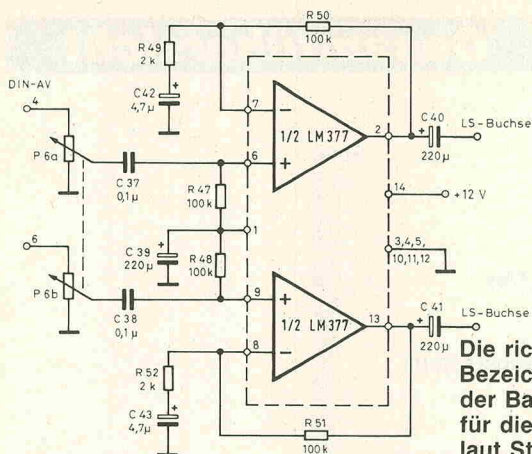
Seite 30

Gesamtübersicht

	Seite
„...“	3
Briefe	6
Dies & Das	8
aktuell	10
Schaltungstechnik aktuell	14
Niedervolt-Tischlampe Halogenius	18
Black-Devil Brücken-Teufel	26
Marktreport Motorsteuerung mit PC	30
Sinusgenerator New Wave	34
Akku-Scheinwerfer Aqua-Akku	44
Die elrad-Laborblätter PLL-Schaltungstechnik (3)	49
Digitale MIDI-Lichtsteueranlage ELISE (2)	55
Arbeit & Ausbildung ..	60
Englisch für Elektroniker	62
E-Mathe	64
Test Logiksimulator für C64 und PC	66
Layouts	68
Elektronik-Einkaufsverzeichnis ..	73
Die Inserenten	77
Impressum	77
Vorschau	78



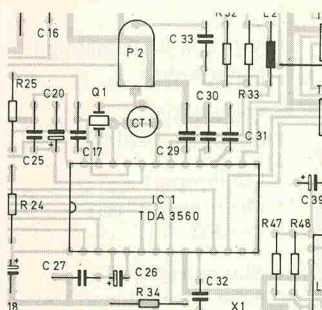
Briefe an die Redaktion



Bildstörung

Die in elrad Heft 10/88 vorgestellte Bauanleitung 'Pantoffelkino' enthält einige Fehler. Die 'Bildstörung' läßt sich durch Beachtung folgender Berichtigungen beseitigen:

Im Bestückungsplan sind die Kondensatoren C26 und C20 falsch gepolt sowie die Widerstände R1/R2 und R32/R33 vertauscht. Im Schaltplan des Audioteils müssen die Widerstände R44...49 in R47...52 und RV1a/b in P6 umbenannt werden. In der Stückliste sind die Kondensatoren C16=100µF, C25=22pF, C29=220nF ersatzlos zu streichen und C5 auf 4,7nF sowie C23 auf 22pF zu dimensionieren. Die Bezeichnung X1 ist das Quarzfilter (4,43 MHz), Q1 das Kürzel des Schwing-Quarzes (8,867238 MHz).



Die korrekte Polung der Elkos C20 und C26.

Weiterhin müssen folgende Änderungen am Platinenlayout vorgenommen werden:

Die Leiterbahn an Pin 13 von IC1 auf Pin 14 sowie den Anschluß von Pin 15 auf Pin 16 legen.

(Red.)

Bausatz — welche Firma?

In den Ausgaben 12/88 und 1/89 hat elrad das Projekt einer 100-W-Röhrendstufe in Parallel-Push-Pull-Schaltung veröffentlicht.

Bitte um Auskunft, welche Firma den Bausatz anbietet und zu welchem Preis. Wird dieser Bausatz nicht komplett angeboten, senden Sie mir bitte die Bezugsquellen für die Bauteile zu, insbesondere für den Ausgangsübertrager und den Netztrafo.

Peter Goertz
4200 Oberhausen

Spezialbauteile, insbesondere die Übertrager, sind bei der Firma Experience Electronics, 7922 Herbrechtingen erhältlich. Diese Firma bietet für vielerlei elektronische Geräte

Komplettbausätze an, bezüglich der PPP-Endstufe ist dies auch zu erwarten. Über Preise liegen uns keine Informationen vor.

(Red.)

Platine — wo?

In der Ausgabe 11/88 brachte elrad unter dem Titel „Maßnahme“ ein vielbeachtetes Projekt zur Meßdatenerfassung mit dem PC.

...las ich mit sehr großem Interesse den Artikel über die Meßdatenerfassung auf dem PC. Auch die Einführung fand ich hervorragend.

Jedoch vermißte ich einen Hinweis, wo man eine Platine erhalten kann. Eine Selbstanfertigung fällt wegen einer Durch-

kontaktierung aus. Wir wollen diese Schaltung an der Fachhochschule Dortmund bauen.

Michael Rademacher
4600 Dortmund

Sowohl die Platinen als auch die Software zu elrad-Projekten werden von der Firma eMedia, Hannover vertrieben. Angebote dieser Art dürfen jedoch aus postalischen Gründen nicht in derjenigen elrad-Ausgabe veröffentlicht werden, in der der betreffende Artikel enthalten ist, sondern erst einen Monat später. Zu dieser Problematik haben wir uns übrigens in der Ausgabe 11/88 im Vorwort geäußert.

(Red.)

Immer wieder sauer

Ätzend... Als langjähriger Leser werde ich immer wieder sauer, weil Ihr es nicht schafft, Firmenadressen zu den vorgestellten Produkten anzugeben. Generell sollte sich hier etwas ändern!

Detlef Moebus
4600 Dortmund

Als langjährige elrad-Macher werden wir immer wieder sauer, wenn uns unterstellt wird, wir würden lieber jeden Monat viele hundert Telefonate und noch mehr Briefe beantworten, statt gleich ein ordentliches Heft zu machen, in dem die Firmenadressen zu den vorgestellten Produkten angegeben sind. Deshalb dürfen wir (noch einmal) auf das Vorwort „Post liest mit“ in elrad 11/88 aufmerksam machen und hoffen, daß niemand mehr auf uns sauer ist.

(Red.)

Die Familie „Devil“ und Artverwandte

Ich bin begeistert von Euren Entwicklungen auf klanglicher Basis (schon fast Pionierarbeit im Do-it-yourself-Sektor) und mir gefällt der Gedanke an die Skepsis gegenüber dem allgemeinen Non-plus-ultra-Verständnis. Bloß glaub ich manchmal, Ihr denkt Eure Ideen nicht konsequent zu Ende (vielleicht ja aus Zeit- oder Platzgründen).

So versteh ich zum Beispiel kaum, warum Ihr den NDFL

nicht nochmal durchmeßt und die notwendigsten Daten in den Artikel 9/88 mit einbaut, sondern auf Hefte von 1984 verweist, die nicht jeder aus dem Hosenbein schüttelt. Obwohl man zwar auf einige Daten ganz und gar nicht verzichten kann, ist der Klang doch eigentlich ausschlaggebend, deshalb wäre eine klangliche Einordnung als Werbeslogan nicht schädlich. Dabei könnt Ihr doch in den eigenen Reihen bleiben und braucht Euch nicht auf das Glatteis des High-End-Marktes zu trauen.

Konkret heißt das: Wie stehen die auf optimalen Klang ausgerichteten Entwicklungen zueinander, was läßt sich über die Unterschiede sagen? Es wäre wirklich schade, wenn Ihr Eurem Arbeitsaufwand nicht das i-Tüpfelchen der Beurteilung und Einordnung aufsetzt!

Arne Brand
2100 Hamburg 90

Zunächst zu den fehlenden Daten des NDFL-Update '88: Das war eine journalistische Fehlleistung aus dem Todsünden-Katalog für Redaktionsvolontäre, Blatt I, ganz oben. Sorry, ist passiert, aber die Daten wurden ja umgehend nachgeschoben.

Die Vergleichstests lehnen wir aus mehreren Gründen ab. Erstens sind wir der Meinung, daß klangliche Beurteilungen immer subjektive Beurteilungen sind bzw. sein müssen. Wir wollen uns nicht anmaßen, über den Geschmack unserer Leser zu befinden. Mit dieser kritischen Distanz stehen wir übrigens auch allen Hifi-Magazinen gegenüber. Zweitens würde es bei einem solchen Test zwangsläufig einen Testsieger geben, der als „der Beste“ gilt — was zur Folge hätte, daß die anderen als „schlecht“ angesehen werden, obwohl in der Entwicklung das Augenmerk nur auf einen speziellen Aspekt, zum Beispiel die Betriebssicherheit gelegt wurde.

Also — überlassen wir die sogenannten Testsieger weiter den Kollegen der Hifi-Szene, und freuen wir uns weiter über deren journalistische Spitzenleistungen (siehe unter: grottiger Klang und pflaumenweiche Übergangsfrequenzen).

elrad 11/88 + 12/88	Bs.	Pl.
FBAS-RGB-Wandler	194,90	35,00
C64-Soundsampler inkl. Geh./Stecker ..	59,90	12,00
Netz-Modem/EVU-DÜF inkl. Gehäuse ..	146,50	35,00
Schrittmotoren/PC, Steuerkarte	41,00	65,00
Schrittmotoren/PC, Treiberkarte	67,00	65,00
Meßdatenerfassung, Netzteil	87,90	35,00
Meßdatenerfassung, Analogteil	328,00	65,00

100W/PPP siehe unsere Liste Nr. 01/9

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

elrad 1/1989	Bs.	Pl.
IEEE-488 f. PC	139,00	73,00
Schweißen mit Strom	438,00	35,00
SMD-Meß-Kuli	10,70	3,00

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

Fordern Sie unsere Liste Nr.: 02/9 gegen frankierten Rückumschlag an!

Info: Die Original-elrad-Bausätze werden ab Heft 10/1988 ohne Aufpreis grundsätzlich mit gedrehten Präzisions-IC-Fassungen sowie Metallwiderständen bestückt.

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

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



Diesselhorst Elektronik
 Inh. Rainer Diesselhorst
 Hohenstauffenring 16
 4950 Minden

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

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

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

Unsere Garantie-Bausätze enthalten nur Bauteile 1. Wahl (keine Restposten) sowie grundsätzlich IC-Fassungen und Verschiedenes. Nicht im Bausatz enthalten: Baubeschreibung, Platine, Schaltplan und Gehäuse. Diese können bei Bedarf mitbestellt werden. Versandkosten: Nachnahme-Päckchen DM 7,50 * Nachnahme-Paket (ab 2 kg) DM 15,00 * Vorkasse-Scheck DM 5,00. Anfragenbeantwortung nur gg. frankierten Rückumschlag. Bauteileliste, Bausatzliste, Gehäuseliste anfordern gegen je DM 2,50 in Bfm.

CC-line

Sichtbar guter Sound

- Hervorragendes Design
- Beeindruckende Frequenzkurven
- Extrem niedrige Verzerrungswerte

Peerless HI-FI SPEAKER

Zero level 60 dB SPL
 PEERLESS Elektronik GmbH · Postfach 26 01 15
 4000 Düsseldorf 1 · Telefon (02 11) 30 53 44

IEEE-488-Interface

für IBM-PC/AT und Kompatible aus elrad 1/89, direkt vom Entwickler, NEC 7210-Version, erfüllt alle Anforderungen des IEEE-488-Standards, National-Equipment-kompatibel (Keithley)

IEC-Interface Fertiggerät **DM 378,00**
 IEC-Interface Bausatz **DM 298,00**

„dialog II“-IEEE-488-Kommunikationssoftware
 für IEC-Interface, komplett mit interaktivem Testprogramm und hochkomfortablen Befehlsätzen für 9 Programmiersprachen (Basic, Fortran, Pascal, C, Assembler etc.)

Softwarepaket „dialog II“ **DM 348,00**

IEEE-488-Industriepaket: IEEE-488-Interface gem. Industriestandard, Softwarepaket Dialog III, mit div. Utilities, **30-Tage-Technical Support** **DM 1285,00**

Weiterhin lieferbare Adapter:

C64-IEC: Betrieb von C64-Druckern (serielle-Schnittstelle) am PC	DM 95,00
PC-VC1541: Betrieb der C64-Floppy am PC (alle Funktionen)	DM 165,00
PC-GPIB: Betrieb von CBM-Druckern/Plottern (8000-Serie) am PC	DM 185,00
TA-Gabi: Schreibmaschine Gabriele 9009 als Typenraddrucker am PC	DM 119,00

benstrup instrumente mikrocomputersysteme

Nonnenweg 7 6300 Giessen
 Tel. 06 41/4 89 37 Fax 06 41/4 63 70 Autotel. 01 61/2 62 11 40

Kostenlos

Coupon

erhalten Sie gegen
 Einsendung dieses Coupons
 unseren neuesten

**Elektronik—
 Spezial—KATALOG**
 mit 260 Seiten.

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

C 0440

SOUNDWORKER

turn the music on



Die Firma für (Selbstbau)-Lautsprecher

D-8000 München 2, Bergmannstr. 3

Telefon 0 89/5 02 40 91

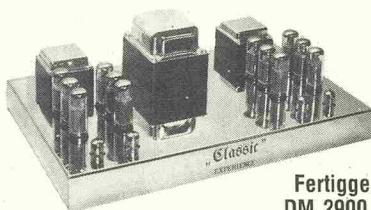
NF-Laden Elektro Vertriebs GmbH

A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29

Telefon 06 62/7 16 93

Info gegen DM 2,-/ös 20,- Rückporto.***WIDERSTANDS-SORTIMENT***

SORTIERT U. OHMWERTE BESCHRIFTET

METALL 1/2 1/4 W. E24 Typ 0207 DM**M4-1/2 100-1MΩ 121x 10St. 47,95****M5-1/2 100-1MΩ 121x 25St. 114,00****M6-1/2 100-1MΩ 121x 100St. 342,00****4,7n-4,7Mn E24 100St./Wert 3,05****KOHLE 5/2 1/4 W. E12 Typ 0207 DM****K1-5/2 100-3,3MΩ 67x 10St. 16,45****K2-5/2 100-3,3MΩ 67x 25St. 34,95****K3-5/2 100-3,3MΩ 67x 100St. 92,75****K4-5/2 10-10MΩ 85x 10St. 20,75****K5-5/2 10-10MΩ 85x 25St. 42,95****K6-5/2 10-10MΩ 85x 100St. 118,75****1,0n-10Mn E12 100St./Wert 1,60****1N4148 Uni-Dioden (ITT) 100St. 2,95****UVC3101 mit Datenblatt 66,00****Video-Kopierer L154 m. Netz 145,00****LEHMANN INH. GÜNTER LEHMANN****Bruchsaler Str. 8 Tel. 06 21-****6800 Mannheim 81 896780 0****NN-Versand + P/V ab DM 15,-. Unser****Elektronik-Katalog - liegt bei****oder anfordern.****● RÖHREN- UND TRANSISTORVERSTÄRKER ● STUDIOTECHNIK ●**

**Fertigergerät
 DM 2900,-**

Komplettbausatz alle elektronischen und mechanischen Bauteile einschließlich Chassis .. **DM 2200,-**
 Vergoldetes Chassis auf Wunsch und gegen Aufpreis lieferbar.

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

PPP-Endstufenbausatz **DM 270,-**
 PPP-Netzteilbausatz **DM 125,-**
 Ausgangsübertrager einschließlich vernickelter Haube **DM 165,-**
 Netztrafo einschließlich vernickelter Haube **DM 290,-**
 Studio Eingangsübertrager Mu-Metall geschirmt 1:1+1 **DM 65,-**
 Studio Eingangsübertrager Mu-Metall geschirmt 1:2+2 **DM 65,-**
 Studio Line-Übertrager 1:1 **DM 35,-**
 Studio Line-Split-Übertrager 1:1+1 **DM 43,-**
 Ausgangsübertrager für 4x 6550 A (= KT 88) **DM 190,-**
 Ausgangsübertrager für 4x EL 34 **DM 140,-**
 Ausgangsübertrager für 2x EL 34 **DM 110,-**
 Ausgangsübertrager für 2 und 4x EL 84 **DM 115,-**

EXPERIENCE electronics Originalteile

Weitere Spezialtrafos und Übertrager sind in der Lagerliste enthalten. Die Datenblattmappe Ausgabe Januar 1989 über Spezialtrafos, Übertrager, Drosseln und Audiomodulen ist gegen eine Schutzgebühr von DM 8,- zuzüglich DM 2,- Versandkosten in Briefmarken o. Überweisung auf Postcheckkonto Stuttgart 2056 79-702 erhältlich.

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

HiFi-Bausätze

High-End-Endstufe „Black Devil“ inkl. Kühlkörper ..	DM 79,-
Mono-Netzteil „Black Devil“ inkl. Kühlkörper	DM 107,-
Stereo-Netzteil „Black Devil“ inkl. Kühlkörper	DM 127,-
Vorverstärker „Vorgesetzter“	DM 175,-
Steckernetzteil fertig montiert mit Renkstecker	DM 38,-
Entzerrervorst. Fertigbaustein mit sel. NE 5534 R DM 150,-	

Lagerliste mit Bausätzen, Spezialteilen, FRAKO-Elkos, Metallband-, Metalloxid-Widerständen, selektierten NE 5534 und Fertigergeräten der Serie „Classic“, Prospekt MPAS über das EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System werden zugeschickt gegen **DM 1,80 Rückporto** in Briefmarken. Bitte angeben, ob Prospekt MPAS gewünscht wird.

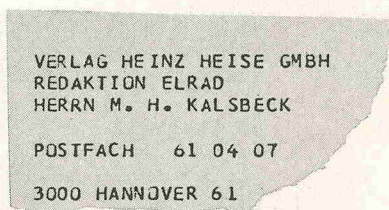
Datenbanksysteme

Feine Adressen

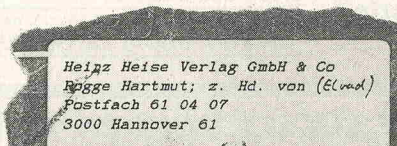
Daß der Bundesminister für Forschung und Technologie zuweilen seinen Sience-Fiction-Träumen erliegt, ist gemeinhin bekannt. So bleibt denn auch unklar, ob ein Brief von ihm, bzw. von seinem Pressereferat, der die elrad-Redaktion vor kurzem erreichte, nicht doch ein Irrläufer war:



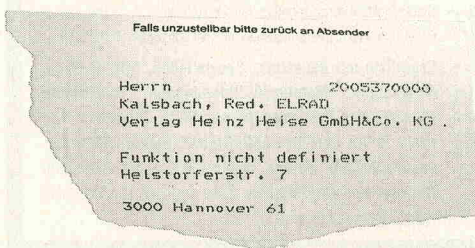
Denn erstens lautet die Redaktionsanschrift schon seit langem *Helstorfer Straße 7*, zweitens lautete sie vor langer Zeit einmal Bissendorfer Straße 8, und drittens wird die Redaktion auch (noch) nicht von ET geleitet, dem sympathischen, kleinen Monster aus dem All, sondern nach wie vor und recht bodenständig von Manfred H. Kalsbach, der in keiner Weise böse ist, wenn hin und wieder sein Name mutiert:



Ebenso wie sich elrad-Redakteur Rogge Hartmut gelassen zeigt, der als erfahrener PCler mit den Leistungsgrenzen von Datenbanksystemen vertraut ist und sich in keiner Weise fragt, zu wessen Händen er nun wohl zu sein habe. Seine Freundin, so munkelt man, wisse das ohnehin besser.

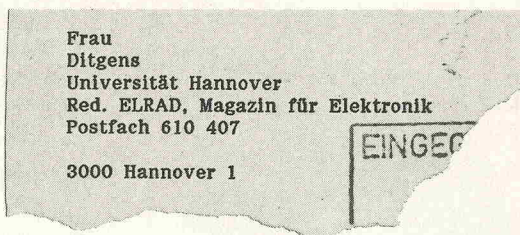


Doch der Spaß hört auf, wo Datenbanksysteme zur Ungezogenheit neigen, wenn nicht gar zu Unverschämtheiten:



Ausgerechnet ein Kalender für '89 rollte sich in der Versandtrommel mit dem orakelhaften Aufkleber. Ein Menetekel? Chef Kalsbach, sonst alles andere als schicksalsergeben, nahm's kühl aber gekränkt zur Kenntnis. Und selbst der wohlwollende Tröstungsversuch von elrad-Anzeigenleiterin Irmgard Ditgens, das könne sich doch wohl nur auf 'Red. elrad' beziehen, vermochte seine Stimmung kaum zu heben.

Das gelang ihr dann letztlich erst mit der Vorlage eines Dokuments, das die erlittene Schmach restlos kompensierte:



Akademische Würde befreit schließlich von kleinlichem Denken in Kategorien und Funktionen! Solche Post versöhnt und wird gern entgegengenommen.

Und solange am Ende einer computerunterstützten Adressenverwaltung ein leiblicher Briefträger steht, wird auch solche Post ihre Adressaten zuverlässig erreichen. Im Mail-Box-System würde der Brief



wohl noch heute durch die Busse geistern: Empfänger unbekannt verspeichert!

Mußte das mal gesagt werden? Das mußte mal gesagt werden! Zumal elrad gerade kürzlich eindringlich zu einer Rede-Aktion ermuntert wurde:



Dazu jedoch noch eine Anmerkung in eigener Sache. Die Redaktion bittet sämtliche hier als Absender aufgeführten Firmen, von dem Versuch einer Korrektur der Anschrift abzusehen. Man weiß schließlich nie, was der Rechner daraus macht, und bis jetzt ist ja alles gut angekommen.

elrad-Redaktion: Neue Telefonnummer

Zum Zeitpunkt des Erscheinens der vorliegenden elrad-Ausgabe ist die Redaktion voraussichtlich unter der Tel.-Nr. (05 11) 5 47 47-0 zu erreichen. Diese Nummer gilt vorübergehend auch für die 'technische Fragestunde', mittwochs 9.00 bis 15.00 Uhr. Sollte sich die Umstellung verzögern, erhalten Sie Auskunft bei der Verlagszentrale: (05 11) 53 52-0.

Digitus zu dick!

'Neue Babys — kräftig im Fleisch, starker Knochenbau, reiche Eltern — kündigen sich der Welt der Bürokommunikation an. Die Rede ist von Personalcomputern, die immer kleiner und immer leistungsfähiger werden.'

Ach, wie niedlich! Ob Redaktionsdirektor Richard Kerler diese beiden Eröffnungssätze zu seinem Editorial im Oktoberheft der Zeitschrift 'IC-Wissen' mit wehmütigem Blick auf sein Personal geschrieben hat, wissen wir nicht.

Den bangen Blick des Büropersonals allerorten können wir uns dagegen lebhaft vorstellen, denn Herr Kerler schreibt im folgenden:

'Nicht alles läßt sich miniaturisieren, bestes Beispiel dafür sind die Tastaturen. Die Größe der menschlichen Hand und insbesondere die Finger stellen die Entwickler vor unlösbare Probleme. Noch kleinere Tastaturen würden einen Eingriff in die Anatomie der Benutzer erfordern. Und das ist nicht gewünscht und medizinisch auch nicht vertretbar.'

Noch nicht. Dennoch — Hände in die Hosentaschen! — wenn demnächst der Chef durch die Etage schleicht! Vielleicht hat er nach der nächsten Orgatechnik-Messe den Anspitzer schon dabei? Und ganz schnell wird aus dem Operator ein Operierter...

Momentan läßt sich das sicherlich chirurgisch schon manches arrangieren; und für die Zukunft erschließt sich hier ein weites Feld für die Gentechnologie...

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 12/88

Maßnahme: Hauptplatine	SSo	DM 339,10
NT-Dreierkarte	DM	64,80
Schrittmotor: Steuerkarte	DM	34,20
Treiberkarte	DM	54,70
Heizungsthermostat mit Nachtabsenkung	DM	44,30
TV-Modulator	DM	33,90
Universelle DC getaktete Motorsteuerung	DM	9,95

Heft 11/88

Netz-Modem	SSo	DM 155,50
C64-Soundsampler	DM	59,80
Vollautomatischer Tester	DM	26,90
Elektroakustischer Türöffner	DM	31,70

Heft 10/88

MIDI-Baßpedal: Midi Platine	DM	129,70
VFO-Zusatz für 2-m-Empfänger	DM	22,60
FBAS-RGB-Wandler (o. Verzlgt.) mit Audio	So	DM 99,80
E.M.A.-C-64-Brücke	DM	59,50
Video-Kopierschutz-Filter	DM	29,90
SMD-Panelmeter	DM	58,80

Heft 9/88

2-m-Empfänger	DM	94,90
Immer noch gefragt: Delta-Delay (Heft 7-8/88)	So	DM 146,90
Noch im Programm: Mini-Sampler Fertiggerät mit Gehäuse	So	DM 49,80
Programmierbare Encoder/Decoder PED 7/PED 15	DM	12,90

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.

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

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. 10000 Imp./S. Anzeige optisch und akustisch.

Digitale Auswertschaltung: 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

Unsere Bauteile sind speziell auf ELRAD-ELEKTOR-FUNKSCHAU-ELO- und PE-Bauanleitungen abgestimmt. Auch für Bestellungen aus dieser Anzeige können Sie das kostensparende Vorauskassen-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 065 93/10 49

Platinenangebot

Platine Batterie-Checker	7,25 DM
Platine Netz-Modem	17,30 DM
Platine FBAS-RGB-Wandler	14,80 DM
Platine Midi-Baßpedal	7,95 DM
Platine VFO (2 Stk)	9,80 DM
Platine Video Kopierschutzfilter	9,65 DM
Platine NDFL-Netzteil	9,30 DM
Platine NDFL-Verstärker	19,20 DM
Platine 2 m Empfänger	10,90 DM
Platine Univ. Netzteil Hauptl.	23,50 DM
Platine Univ. Netzteil DVM	21,80 DM
Platine IR-Sender	9,95 DM
Platine IR-Empfänger	10,90 DM
Platine Drum to Midi	19,50 DM

Platine Röhrenverstärker Endstufe	31,60 DM
Platine Netzteil	12,95 DM
Platine Netzteil 3er Karte	15,80 DM
Platine Thermostat	9,65 DM
Platine Motorsteuerung	8,25 DM
Platine TV Modulator	3,95 DM
Platine Schweißgerät	16,20 DM
Ausführliche Elrad Platinenliste ab 1978 kostenlos auf Anforderung.	
Elrad Bauteilesätze	
Bauteilesatz C-64-Sampler	29,30 DM
Bauteilesatz Elektroakustischer Türöffner	29,50 DM
Bauteilesatz Batterie-Checker	21,90 DM
Bauteilesatz Netz-Modem	81,50 DM

Bauteilesatz IR-Sender inkl. Netzteil	51,80 DM
Bauteilesatz IR-Empfänger	40,30 DM
Bauteilesatz Schlagwandler (Drum to Midi)	112,40 DM
Bauteilesatz Video Kopierschutzfilter	25,80 DM
Bauteilesatz passendes Netzteil	14,90 DM
Bauteilesatz Eprom Brenner	63,70 DM
Bauteilesatz Thermostat	34,95 DM
Bauteilesatz TV Modulator	39,85 DM
Bauteilesatz 3 Netzteilkarte	49,70 DM

Unsere 11seitige Elrad Bausatzliste mit Beschreibung können Sie kostenlos anfordern. (Liegt jeder Bestellung bei.) (Zu fast allen neuen Bauanleitungen können wir ab Lager die Platinen und Bauteilesätze liefern.)

Sonderposten Becher-Elkos

2200 μ F / 450 V	STK = 9,95 DM
12000 μ F / 100 V	STK = 12,50 DM
30000 μ F / 50 V	STK = 14,90 DM
39000 μ F / 50 V	STK = 16,90 DM
44000 μ F / 50 V	STK = 18,90 DM



Alle Becher-Elkos von namhaften Herstellern.

Diese Auflistung ist nur ein kleiner Auszug. Es stehen insgesamt 3000 Elkos in den verschiedensten Spannungen und Kapazitäten zum Verkauf. Lieferung solange Vorrat. Interessierten Kunden stellen wir kostenlos eine ausführliche Auflistung zur Verfügung.

Wußten Sie schon?

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

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

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



Der kompetente Lieferant des Fachhandels für Hobby-Elektronik

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

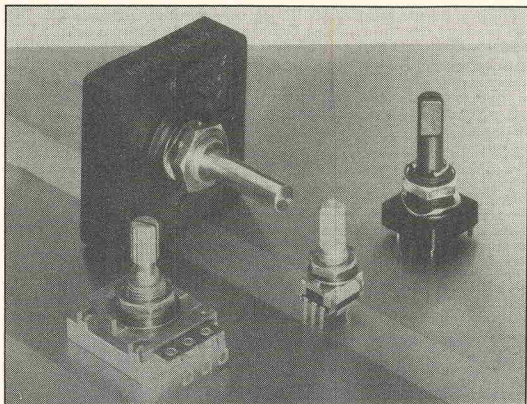
Postfach 22 01 56 · 4000 Düsseldorf 12
Tel.: 02 11/2 00 02-33 · Telex 8586829 pape D
FAX: 02 11/2 00 02 41

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 legen bei.
Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____
Zeckmusic
Beck KG
Turnhallenweg 6
7808 Waldkirch 2



Bauelemente

Bitschleuder

Viele digitale Einstellvorgänge lassen sich mit Bit-Generatoren schneller und ergonomischer durchführen als mit Up/Down-Schaltwippen oder Tastern. Hierbei tritt anstelle der einfa-

chen Schaltkontakte ein Impulserzeuger in Form eines Potentiometers, so daß auch für digitale Steuerungen die altgewohnte Drehknopfbedien- dung gewahrt bleiben kann.

Die Firma SEL bietet in- zwischen ein umfassen- des Programm solcher

Bit-Generatoren an. Zu- sätzlich zum bisher be- kannten kontaktlosen Typ BG 40/50 und dem mechanischen Typ BG 16/32 gibt es nun vier weitere Ausführun- gen:

BG 40 I bietet zusätzlich einen Impulskontakt,

BG 16/64 erzeugt 64 Im- pulse pro Umdrehung und ist eine preisgünstige Alternative mit hoher Auflösung,

BG 10/20 mit 20 Impul- sen pro Umdrehung und mechanischer Rastung eignet sich mit seiner ge- ringen Gehäusegröße auch für miniaturisierte Geräte,

BG 22/44 liefert 40 Im- pulse pro Umdrehung bei mechanischer Ra- stung und ist für freie Verdrahtung geeignet.

Geschäftseröffnung

Schwere Brocken

Vor wenigen Wochen hat in Eschweiler bei Aachen eine neue Au- dio-Firma ihre Pforten geöffnet. Gerd Henk, Inhaber von 'Hifi & Stein Design' bietet in seinen Räumen eine brei- te Lautsprecher-Bau-

satzpalette der Marken Fidibus, SEAS, Morel, Görlich und MS Breeze Elektrostaten sowie eine kleine Auswahl hoch- wertiger Unterhaltungs- elektronik an. Der Clou seines Angebots besteht jedoch, wie bereits der Firmenname zeigt, in ei- ner gewichtigen Vielfalt an Fertigboxen und Hifi- Racks in Marmor, Schie- fer und Granit.



Meßgeräte

Exakt messen

Exacta Service-Meß- und Netzgeräte führt die Heinz-Günter Lau GmbH aus Ahrensburg bei Hamburg als ihre Low-Cost-Serie im Pro- gramm. Dennoch weist gleich das erste Gerät aus dem Katalog 2/88 einige ungewöhnliche Besonderheiten auf.

Das Exacta 930 F sieht aus wie ein 4,5-stelliges Handmultimeter. Das ist



es zwar auch, verfügt aber neben den üblichen

Meßbereichen noch über einen eingebauten Fre- quenzzähler für 10 Hz bis 20 kHz und kann zu- sätzlich als Kapazitäts- messer bis 20 µF einge- setzt werden. Der kleinste Bereich beträgt 2000 pF mit 0,1 pF Auflösung.

Weiter im Angebot der Exacta-Serie stehen di- verse andere digitale und analoge Multimeter, Ka- pazitäts-, LCR-Messer, Digitalthermometer, Ge- neratoren, Zangen- strommesser sowie eine Reihe von Labornetzge- räten.

Ladegeräte

Grünes Licht wenn er voll ist

Das gilt sicher nicht im Sinne der Straßenver- kehrsordnung, aber es gilt für den neuen Akku- lader Speedy 5 x 3 TS von Bartec. Und voll ist der Akku schnell, denn Speedy arbeitet mit einer Schnell-Lade-Schaltung,

strom auf Erhaltungsla- dung, was durch eine grüne LED signalisiert wird. Überladung und Selbstentladung sind al- so nicht mehr möglich. Das Gerät, das wahlwei- se 1...4 Mignon- oder Micro-Akkus sowie ei-



die mit 7 Stunden nur die Hälfte der sonst übli- chen Ladezeit benötigt. Anschließend reduziert eine integrierte Zeit- schaltung den Lade-

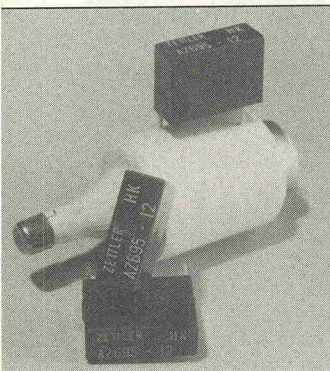
nen 9-V-E-Block gleich- zeitig aufnimmt, kann über den Fachhandel, in Fachmärkten und in technischen Kaufhäu- sern bezogen werden.

Relais

Kleiner Kraft- protz

Auch für den Bereich großer Leistungen wer- den die Bauelemente im- mer kleiner. Das neue Starkstromrelais AZ 695 von Zettler benötigt mit 12,5 mm Bauhöhe nur eine Fläche von 18,3 x 6,5 mm² und

schaltet dennoch Ströme bis zu 5 A bei einer Wechselspannung von 250 V. Als Ansprechlei- stung genügen dabei be- reits 100 mW. Da das Relais besonders für Aufgaben in der Indu- strielektronik und Steuerungstechnik vor- gesehen ist, hat der Hamburger Hersteller ein staub- und wasser- dichtes Gehäuse nach IP 67 gewählt.



Neue SMDs

Mit zwei neuen Induktivitätssystemen, ELJ-NA und ELJ-SA, ergänzt Panasonic das bisherige Lieferprogramm. Der Typ ELJ-NA ist von 47 nH bis 8,2 μ H lieferbar, die Reihe ELJ-FA schließt sich mit Werten von 10 μ H bis 270 μ H an. Die Baugrößen der

Chip-Induktivitäten

entsprechen dem bewährten Typ ELJ-FA mit 3,2 x 2,5 x 2,2 mm. Beide Reihen zeichnen sich durch hohe Gütefaktoren, hohe Resonanzfrequenzen und niedrige Gleichstromwiderstände aus.

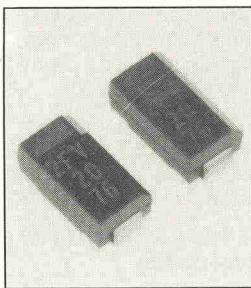
Nach erfolgreicher Markteinführung der Plastik-Chip-Dioden der D1F...-Serie bietet Roederstein nun auch eine Reihe leistungsstärkerer

SMD-Dioden

an. Die Chip-Dioden der D2F...-Serie sind sowohl in der Oberflächenmontage als auch in der Hybridtechnik einzusetzen.

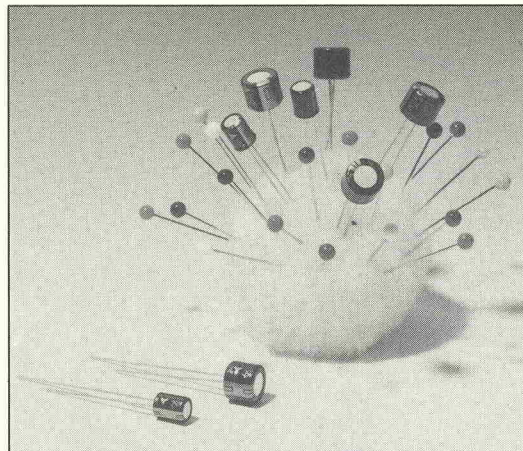
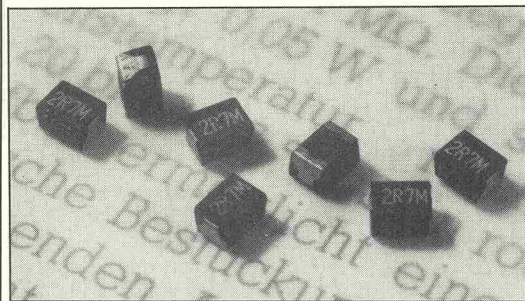
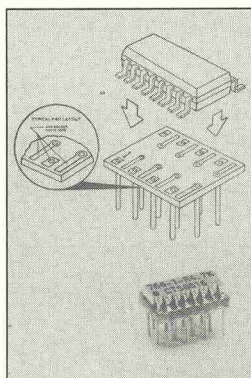
Verfügbar sind derzeit Si-Universaldioden mit $U_{RM} = 100 \dots 600$ V und $I_0 = 1,4$ A sowie auch schnelle Dioden (50...300 ns) und ein Schottky-Typ mit 40 V/1,6 A. Die Abmessungen der mit J-Anschlüssen versehenen Dioden betragen 7,8 x 4,0 x 2,8 mm.

Nicht in jedem Fall sparen die kleinen SMDs Leiterplattenfläche ein: Die Pins der ICs liegen zum Beispiel so eng beieinander, daß zwischen ihnen keine oder nur wenige Leiterbahnen durchgeführt werden können. Hier hilft ein



Gull-Wing-Adapter

weiter. Diese neuen steckbaren 8...40poligen Verbindungseinheiten bilden eine neue Produktlinie der Firma Advanced Interconnections und werden vertrieben von der Bacher GmbH, München.



Kondensatoren 1 Fast platt

Elkos müssen nicht länger die Wolkenkratzer in der Skyline einer Platine sein. Die neuen Aluminium-Elkos der NXS-Serie von Panasonic überragen mit ihrer Bauhöhe von nur 5 mm kaum ein gewöhnliches IC und beanspruchen mit Durchmesser von 5 bzw. 6,3 mm auch nur sehr wenig Fläche. Verfügbar sind die Kondensatoren in Werten zwischen 0,1 und 68 μ F bei einer Toleranz von $\pm 20\%$ und für Nennspannungen von 10 bis 50 Volt.

Kondensatoren 2 Enge Toleranz

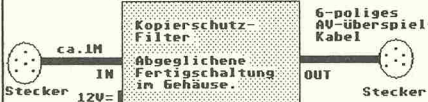
Mit einer neuen Reihe metallisierter Polypropylen-Filmkondensatoren mit der Bezeichnung MKP 1837 hat Roederstein seine Produktpalette erweitert. Die Kondensatoren werden in Werten zwischen 10 nF und 100 nF gefertigt, sind spannungsfest bis 100 Volt und können bis zu einer Toleranz von $\pm 1\%$ angeboten werden. Damit ist ihr Einsatz besonders in Filtern und Sample-and-Hold-Schaltungen interessant.

ANZEIGEN

VIDEO-KOPIERSCHUTZ-KILLER

Problemloses Überspielen von mit "Makrovision" kopiergeschützten Leih-Videokassetten zur privaten Nutzung.

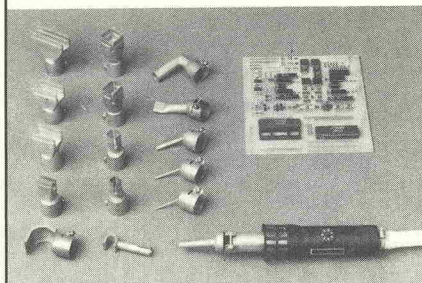
Mir haben die in der ELRAD 9/88 veröffentlichte Schaltung weiter verbessert! Bei der neuen Version sind die teilweise auftretenden Probleme wie Verzerrungen und Blauschimmer im oberen Bildbereich beseitigt worden. Das Gerät wird anstelle eines 6-pol. AV-Überspielkabels verwendet. Andere Versionen (Chinch/BNC/Scart) sind nach Kundenwunsch konfektioniert gegen einen Aufpreis von 10 DM lieferbar. Die Versorgungsspannung (12V, ca. 40 mA) wird über eine Klinkenbuchse zugeführt. Ein passendes Steckernetzteil kann zum Preis von DM 9.95 mitgeliefert werden.



unser Preis: **DM 59.50**
GÜNTHER SIMONS electr.
PF 2254, 5012 Bedburg
Tel.: 02272/5980

Kontaktloses Entlöten und Löten mit dem Leister-Labor „S“-Heißluftgerät.

Elektronische Temperaturregelung von 20 bis 600 °C. Elektronische Luftmengenregelung von 1 bis 150 Liter per Minute. Zum kontaktlosen Entlöten und Löten von SMD- und DIP-Bauteilen in 2-4 Sekunden.



Verlangen Sie **kostenlosen** Prospekt GE 132 und Lieferanten-Nachweis in Ihrer Nähe.

Karl Leister
CH-6056 Kägswil
Schweiz
Tel. (00 41 41) 66 00 77
Fax (00 41 41) 66 78 16
Telex (0 45) 8 66 404



Bühne/Studio

MIDI-Mix

Das neue 'MIDI-Control' vom Mindener Keyboard-Spezialisten Böhmm ermöglicht Mischen, Filtern und Routen von MIDI-Signalen sowie viele andere Manipula-

tionen. Die Signale werden an vier Eingangsbuchsen empfangen und durch ebenfalls vier Ausgänge beliebig weitergeleitet. Nur einige der wichtigsten Features:

— 128 Presets für Kombinationen aus Sound-Nummer, Lautstärken, Transponierung, Splitpunkt, Dynamik...

— 4 programmierbare Drehknöpfe, z.B. für Lautstärke oder Modulation.

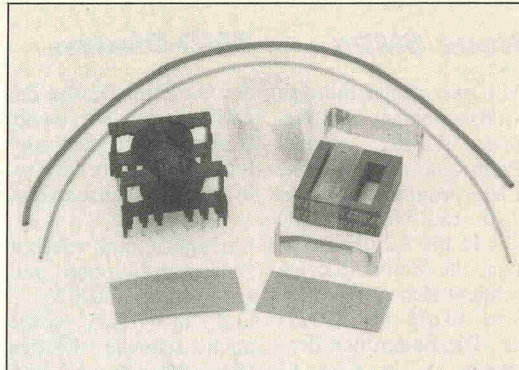
— Separates Routing für jeden Kanal.

— MIDI-Spion zur Datenanalyse.

— Crossfading: stufenloser Übergang von Sound zu Sound.

— Anschluß für Diskettenlaufwerk als Massenspeicher.

Mit diesen und noch vielen anderen technischen Voraussetzungen kann das 'MIDI-Control' problemlos die Verbindung und Steuerung umfangreicher MIDI-Anlagen übernehmen.



Schaltnetzteile

Keine Verwicklungen

Bei normalen Netztrafos deckt ein breites Standardprogramm die meisten aller Anwendungsfälle ab. Trafos für Schaltnetzteile sind dagegen in der Regel Spezialbauteile, die auf die jeweilige Schaltung zugeschnitten sein müssen. Aus diesem Grund liefert die Firma Block aus Verden/Aller seit neuestem einen Trafo-Bau-

satz, der die individuelle Herstellung des benötigten Übertragers ermöglicht.

Der Bausatz enthält alle benötigten Teile wie Kern, Spulenkörper und Befestigungs- und Isolationsmaterial, daneben aber auch einen Berechnungsbogen, mit dem sich die geforderten Trafodaten problemlos in die Tat umsetzen lassen.

Bauelemente

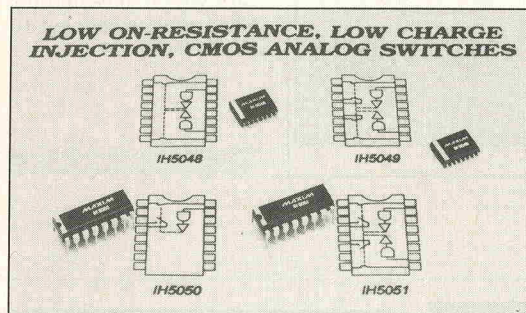
Schnell geschaltet

Dank niedriger Ladungseinkopplung (10 pF) schaffen die neuen monolithischen Analogschalter-Bausteine von Maxim Schaltzeiten von 300 bzw. 600 ns beim Aus- und Einschalten. Ihr ON-Widerstand liegt bei 40 Ω , der Leckstrom unter 2 nA und der Signalspannungsbereich bei ± 14 V.

Vier verschiedene Typen

weist die neue Reihe auf: IH5048 ist ein doppelter SPST-Schalter, IH5049 ein zweifacher DPST-Typ, und IH5050/51 sind ein- bzw. zweifache

SPDT-Schalter. Alle vier ICs sind sowohl im 16poligen DIP-Gehäuse als auch in SMD-Version erhältlich bei Spezial-Electronic, Bückeburg.



Bauelemente

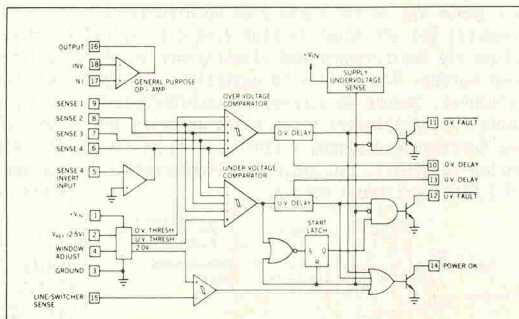
Wachhund mit 18 Beinen

Bis zu vier Spannungen gleichzeitig überwacht das UC3903, ein IC der Unitrode Corp, die in Deutschland durch die Metronik GmbH in Unterhaching vertreten wird.

Von den vier verschiedenen Spannungspegeln, die das IC in einem einstellbaren Schwellwertfenster detektiert, darf mindestens einer negativ

sein. Daneben enthält der Chip noch einen zusätzlichen freien OpAmp, mit dessen Hilfe sich zum Beispiel eine besonders kleine Hysteresis oder ein weiterer negativer Eingang verwirklichen läßt.

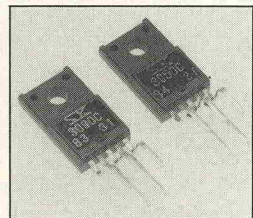
Der Baustein wird im 18poligen Dual-in-Line-Gehäuse gefertigt und kostet bei Abnahme von 100 Stück DM 10,80.



Bauelemente

Fast ohne Abfall

Neue Universal-Spannungsregler mit einem besonders geringen Spannungsabfall von typisch 0,2 V liefert Røderstein als SI-3000C-Serie. Die Linearregler im vollisolierten TO220-Gehäuse werden für 5 V,



9 V, 12 V, 15 V und 24 V gefertigt und können einen Strom von maximal 1,5 A abgeben. Über einen zusätzlichen Anschluß sind externes Ein- und Ausschalten sowie externe Spannungseinstellung möglich.

Gewußt wo: Combicontroll

Allband-Export-Empfänger
DM 39,-

CB-Band / 4-m-Band / 2-m-Band
Der Betrieb ist in der Bundesrepublik
und West-Berlin verboten!

Drehspulenbaumeßinstrumente
60 x 45 mm Klasse 2,5 Spiegelskala
Viele Werte Volt und Ampere
DM 12,95

Digitalmultimeter Metex 3800
DM 79,-

Fordern Sie auch unsere Kataloge und
Sonderlisten an. Kostenlos!

Apel-Electronic
3500 Kassel 1, Postfach 10 02 03

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

PROBLEME mit Trafos oder Spulen?

Wir wickeln und reparieren, vor allem Ihre Einzelstücke.

WIMMER-WICKELTECHNIK

8334 Wurmansquik, Postfach 62, ☎ 0 87 21/68 58

HARDWARE

16 Bit A/D - D/A Wandler 239,- DM
16 Kanal Logik Analyser 239,- DM
Profi -EPROMmer 239,- DM
Eprom Simulator 289,- DM

SOFTWARE

65 C 02 Cross-Assembler 179,- DM
8051 Cross-Assembler 179,- DM
Harddisk Autoparker ACC 49,- DM
Demo Disk Assembler 10,- DM

TECHNICAL TOOLS

☎ 06 21 / 33 50 00
Wollschläger, Richter Ziegler GdBR
Kobellstraße 13 · 6800 Mannheim 1

Halogenlicht-Transformatoren

Deutsches Markenfabrikat - Industriequalität - Sicherheits-
transformatoren nach VDE 0551 - Ausg.-Spg. 11,5 V
Isolation prim-sek = 4 KV - Temperaturklasse T 60 / E
großzügige Dimensionierung - geringe Erwärmung

Ringkern-Lichttransformatoren

Ausführung LTB, im Becher
vergossen, Litzen primär und
sekundär, mit und ohne zer-
störungsfreiem Temperatursturz

Ausführung ohne Temperaturschutz

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

Ausführung mit Temperaturschutz

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

Ringkern-Lichttransformatoren

Ausführung LT, vergossen
Mittelloch mit Zentralbohrung,
Litzen primär und sekundär,
durchschlagssichere Abdeckbandage

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

Mantelkern-Lichttransformatoren

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

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

Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat - Industriequalität
kompakt, stromarm, für alle Anwendungen

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

Netz-Trenn-Transformatoren

Primärspannung: 220V - Sekundärspannungen: 190/205/220/235/250V
940 150 VA 49,20 DM 1640 1000 VA 146,70 DM
990 260 VA 66,80 DM 1740 1300 VA 183,10 DM
1240 600 VA 96,90 DM 1840 1900 VA 266,00 DM

Primärspannung: 110 und 220V - Sekundärspannungen: 110 und 220V
2250 260 VA 66,80 DM 2600 600 VA 96,90 DM
2400 400 VA 85,70 DM 3000 1000 VA 146,70 DM

Transformator-Sonderservice

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

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V,
380V oder Spannungen nach Ihrer Wahl.
Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen
bis 1.000V - bei einem Strom von mind. 0,050 A.

Für Spannungen ab 200V müssen Sie aufgrund
des notwendigen erhöhten Isolationsaufwandes
den Faktor 1,25 in Ihre Leistungsrechnung
einbeziehen.

Beispiel: 400V x 0,050A = 20VA x 1,25 = 25 VA

Bestellbeispiel: gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A

Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105VA - passender Trafo = Typ 850

Typ 500	24 VA	24,50 DM	Typ 1350	700 VA	137,80 DM
Typ 600	42 VA	28,20 DM	Typ 1400	900 VA	169,50 DM
Typ 700	76 VA	39,30 DM	Typ 1500	1300 VA	212,60 DM
Typ 850	125 VA	44,70 DM	Typ 1600	1900 VA	297,40 DM
Typ 900	190 VA	61,20 DM	Typ 1700	2400 VA	359,00 DM
Typ 950	250 VA	72,50 DM	Typ 1950	3200 VA	445,00 DM
Typ 1140	400 VA	98,30 DM			

In angegebenem Preis sind eine Eingangsspannung und zwei Ausgangs-
spannungen enthalten. Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe
werden mit jeweils 2,00 DM berechnet.

Schmelzwirkung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 2,80 DM.
Die Typen 1500-1950 werden ohne Aufpreis imprägniert und offe-
netrocknet geliefert. Anschlußklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen.

Ringkerntransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat
Industriequalität

kleine Abmessungen
sehr geringes Gewicht
hohe Leistung
sehr geringes Streufeld

80 VA	45,90 DM	120 VA	56,50 DM
R 8012 2x12V 2x3,4A		R 12015 2x15V 2x4,0A	
R 8015 2x15V 2x2,7A	77x46mm	R 12020 2x20V 2x3,0A	95x48mm
R 8020 2x20V 2x2,0A	0,80kg	R 12024 2x24V 2x2,5A	1,30kg
R 8024 2x24V 2x1,7A		R 12030 2x30V 2x2,0A	
170 VA	62,50 DM	250 VA	72,20 DM
R 17012 2x12V 2x7,1A		R 25012 2x12V 2x10,4A	
R 17015 2x15V 2x5,7A		R 25018 2x18V 2x7,0A	
R 17020 2x20V 2x5,7A	98x50mm	R 25024 2x24V 2x5,2A	115x54mm
R 17024 2x24V 2x4,6A	1,60kg	R 25030 2x30V 2x4,2A	2,40kg
R 17030 2x30V 2x2,9A		R 25036 2x36V 2x3,5A	
340 VA	79,90 DM	500 VA	107,50 DM
R 34012 2x12V 2x14,2A		R 50012 2x12V 2x20,8A	
R 34018 2x18V 2x9,5A		R 50030 2x30V 2x8,3A	
R 34024 2x24V 2x7,1A	118x57mm	R 50036 2x36V 2x6,7A	134x64mm
R 34030 2x30V 2x5,7A	2,80 kg	R 50042 2x42V 2x6,0A	3,70kg
R 34036 2x36V 2x4,7A		R 50048 2x48V 2x5,2A	
700 VA	136,00 DM	1100 VA	187,00 DM
R 70030 2x30V 2x12,0A		R 110032 2x32V 2x17,2A	
R 70042 2x42V 2x 8,3A	139x68mm	R 110038 2x38V 2x14,5A	170x72mm
R 70048 2x48V 2x 7,3A	4,10 kg	R 110050 2x50V 2x10,7A	
R 70060 2x60V 2x 5,8A		R 110060 2x60V 2x 9,2A	

Ringkerntransformatoren Baureihe „LN“

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

Bevorzugter Anwendungsbereich: Hochwertige Vor- u. Endverstärker

100 VA	63,70 DM	200 VA	84,80 DM
LN10012 2x12V 2x 4,2A		LN20024 2x24V 2x 4,2A	
LN10015 2x15V 2x 3,3A	98x50mm	LN20030 2x30V 2x 3,3A	118x54mm
LN10024 2x24V 2x 2,1A	1,80kg	LN20036 2x36V 2x 2,8A	2,80kg
400 VA	138,10 DM	900 VA	189,00 DM
LN40030 2x30V 2x 6,7A		LN90042 2x42V 2x10,7A	
LN40036 2x36V 2x 5,8A	139x68mm	LN90048 2x48V 2x 9,4A	170x72mm
LN40042 2x42V 2x 4,8A	4,10kg	LN90054 2x54V 2x 8,3A	6,0kg

Ringkerntransformator-Sonderservice

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

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V

Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen von ca. 8V - 100V

Der Preis für Sonderanfertigungen beträgt:

Grundpreis des Serientrafos mit entsprechender Leistung plus 12,- DM.

Dieser Preis enthält zwei Ausgangsspg. oder eine Doppelspg. Ihrer Wahl.

Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe jeweils Aufpreis 5,- DM.

Schmelzwirkung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 4,- DM.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen!

AKTUELL Transformatoren AKTUELL

TDK 800 Trafo-Drossel-Kombi für Schweißgerät

aus 1/89, Baugröße EI 150Nb u. EI 106b 215,- DM

NT-UN Netztrafo für Universal-Netgerät

2 x 15 V · 7,5 V · 7,5 V · 22 V, L x B x H = 95 x 95 x 65 mm

Baugröße PMZ 95a, Gewicht 2,5 kg 48,- DM

RT 34016 Ringkern-Netztrafo 340 VA, für Netzgerät

0 - 16 V / 20 A, 119 x 58 mm, 2,8 kg 79,- DM

RT 17032 Ringkern-Netztrafo 170 VA, für NDLF-Verstärker

aus 9/88, 2 x 32 V / 2, 6 A, 98 x 50 mm, 1,6 kg 62,- DM

Becherelkos - aus laufender Fertigung

Ausführung mit Gewindebolzen und Lötanschlüssen

EBLF 600 4700µF 70/80V 35 x 58 mm 9,50 DM

EBLF 500 10000µF 70/80V 45 x 84 mm 17,50 DM

EBLF 600 10000µF 80/90V 45 x 84 mm 19,50 DM

Ausführung mit Gewindebolzen und Schraubanschlüssen

EBLF 700 10000µF 100V 61 x 102 mm 31,90 DM

Ausführung ohne Gewindebolzen mit Schraubanschlüssen

EBSA 800 4700µF 63V 36 x 50 mm 11,90 DM

EBSA 800 10000µF 63V 51 x 83 mm 19,50 DM

EBSA 1000 10000µF 100V 61 x 102 mm 27,90 DM

Ringschellen für stehende Befestigung von EBSA 800-1000

RS 36 36 mm Ø 1,90 DM RS 51 51 mm Ø 2,10 DM

Metal-Brückengleichrichter

BG 6 80 V · 25 A 6,50 DM BG 8 40 V · 50 A 9,80 DM

BG 7 80 V · 35 A 7,90 DM BG 9 250 V · 25 A 7,90 DM

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

FA-Rechteck-Wechselrichter

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

Batteriepannung angeben!

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Verbraucher mit nicht zu hoher Anlaufleistung
wie z.B. Beleuchtung, Fernseher, kleinere
Motoren u.s.w.

Weitere technische Angaben siehe Liste

Betriebsbereiter offener Baustein:

FA 5 F 12V oder 24V - 200VA 221,10 DM

FA 5 F 12V oder 24V - 400VA 303,80 DM

FA 9 F 12V oder 24V - 600VA 382,70 DM

Betriebsbereites Gerät im Gehäuse mit

Steckdose, Polklemmen und Schalter:

FA 5 G 12V oder 24V - 200VA 275,80 DM

FA 5 G 12V oder 24V - 400VA 370,30 DM

FA 9 G 12V oder 24V - 600VA 450,50 DM

Batterieladegeräte der Spitzenklasse

autom. Ladepansungsüberwachung durch IC-Steuerung • spezielle Trafo-Drossel-
Kombination für optimale Ladestromregelung • dauerkurzschlußfest • Ladestrom-
regelung in weitem Bereich unabhängig vom Ladezustand der Batterie und der
versorgenden Netzspannung • minimale Wärmeentwicklung durch Spezial-Gleich-
richter • zwei Ladestufen: 2/20A bzw. 5/50A • optische Ladezustandsanzeige.

Einsatzbereiche:

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

UWR-Trapez-Wechselrichter

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

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Verbraucher mit hoher Leistungsaufnahme
und überhöhter Anlaufleistung.

Weitere technische Angaben siehe Liste

UWS-Sinus-Wechselrichter

Ausgangsspannung
220 V ± 3%, sinus-
förmig • Frequenz
50 Hz quergestellt •
Wirkungsgrad
80-85% • geringer
Leerlaufstrom •
kurzschluß- und
verpolungsschutz •
Überlastschutz •
stabiles Stahlblechgehäuse.
UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuestem
technischen Prinzip, welches den niedrigen
Wirkungsgrad und die starke Wärmeentw-
icklung von Geräten nach herkömmlichen Prinzipien
vergessen läßt.
Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätzlich
alle 220V-Verbraucher betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Hochfrequenz-Geräte • Meß- und Prüfergeräte
EDV-Anlagen • HiFi- und Video-Anlagen.

Weitere technische Angaben siehe Liste

UWS 12/250 12V/250VA

UWS 24/300 24V/300VA 985,- DM

UWS 24/600 24V/600VA 1290,- DM

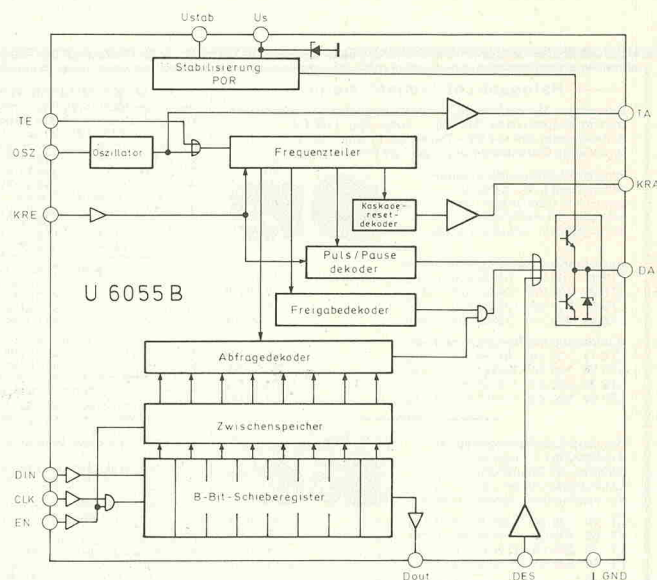
UWS 24/600 24V/600VA 1290,- DM

Aufpreis für Einschaltautomatik 80,- DM

für den Mikroprozessor im Kraftfahrzeug

Da die Übertragung von Daten im Auto jedoch ihre eigene Problematik aufweist, ist es letztlich nur eine logische Folge, daß zunehmend Spezial-ICs auf dem Markt erscheinen, die für den fahrbaren Rechnerarbeitsplatz 'Auto' entwickelt wurden. Zum Beispiel Sender- und Empfängerschaltungen, die den 8- oder 16-Bit-Datenverkehr vom Kühlergrill bis zur Anhängerkupplung über eine einzige Leitung laufen lassen.

Somit ist bei $EN = \text{Low}$ das Schieberegister gesperrt. Ist $EN = \text{High}$, so werden jedoch mit den positiven Flanken des Taktsignals CLK die am Dateneingang DIN anstehenden Informationen übernommen und jeweils um eine Stelle weitergeschoben. Das achte Flipflop



- EN : ENABLE-Eingang, ermöglicht das Laden des SR
- CLK : Clock-Eingang zum Laden des SR (vom μP)
- DIN : Serieller Dateneingang des SR (vom μP)
- DOUT : Serieller Datenausgang
- Us : Spannungsversorgung
- Ustab : Stabilisierte Spannung 5.2 V
- OSZ : RC-Oszillatoreingang
- TE : Takteingang für Kaskadierung
- DA : Datenausgang
- TA : Taktanschluss für Kaskadierung
- KRE : Kaskadereseteingang
- KRA : Kaskaderesetausgang
- DES : Dateneingang Slave
- GND : Bezugspunkt; Masse

Da im vorgegebenen System die Informationsübertragung über eine einzige Leitung erfolgen soll, muß das gesendete Daten-

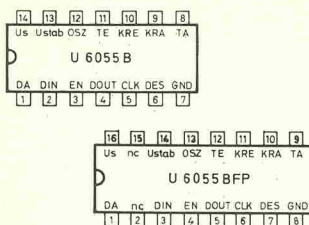


Bild 2. Pinbelegung von U 6055.
B = DIL-14-Gehäuse,
BFP = SMD-Gehäuse.

wort neben der eigentlichen Information noch zusätzliche Komponenten enthalten, die für die Synchronisation von Sender und Empfänger sorgen.

Ein Datenwort besteht somit aus zwei Startbits, gefolgt von acht Informationseinheiten, die sich ihrerseits aus vier Teilen zusammensetzen: einem Einsbit zur Synchronisation des Empfängers, dem Informationsbit mit dem komplementären Wert der abgefragten Schieberegisterstelle sowie zwei Nullbits.

Die Übertragungsdauer für diesen Vorgang bestimmt sich aus der Schwingfrequenz der IC-internen Oszillatoren. Der Hersteller empfiehlt hier für den Sender 6,4 kHz, für den Empfänger 25,6 kHz. Festgelegt werden die Frequenzen jeweils durch ein RC-Glied an Pin 12 sowie durch einen integrierten 2-k Ω -Entladewiderstand. Mit

den empfohlenen Werten ergibt sich für jedes Datenwort eine Übertragungsdauer von 5,312 ms, auf die eine Pause von 10 ms Länge folgt.

Empfänger

Als geeignete Empfängerschaltungen zur Rückwandlung der gesendeten Daten können die ICs U 6051/52 oder das U 6056 eingesetzt werden, wobei die beiden ersten Typen (in Analogie zu dem per Schalter betätigten Sender) acht einzelne Relais oder andere Lasten ansteuern können, während das U 6056 (Bild 4) den direkten Anschluß eines Mikroprozessors erlaubt. Die Art der Datendekodierung ist dagegen in allen drei Schal-

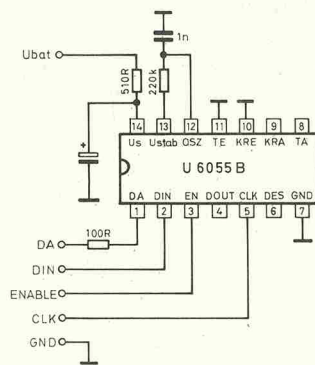


Bild 3. Sender U 6055 mit Standard-Außenbeschaltung. Ubat sollte 12 V betragen.

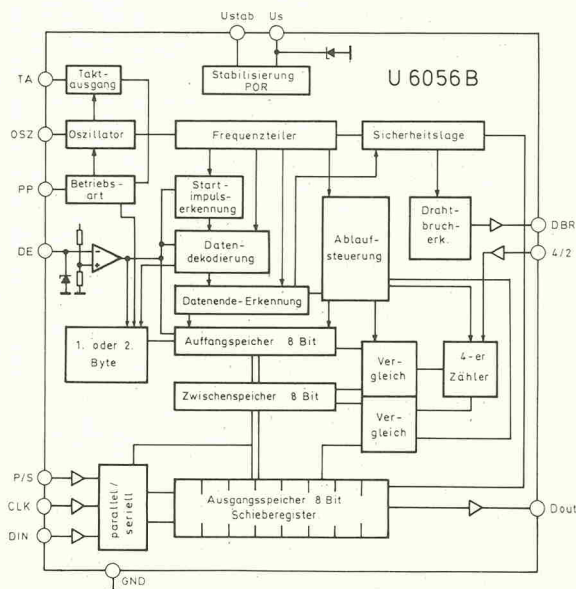


Bild 4. Innenschaltung des Empfängers U 6056.

tungen gleich. Die Bilder 5 und 6 zeigen die Pinbelegung und die Standard-Beschaltung.

Tritt am Dateneingang eine negative Flanke auf, so wird zunächst anhand der Impulszeit geprüft, ob ein Start- oder ein Störimpuls vorliegt. Bei einer Störung wartet der Empfänger die nächste Flanke ab. Wird ein Startimpuls erkannt, prüft er, ob eine 8-Bit-Information folgt, wobei jedes Bit in seiner zeitlichen Mitte abgetastet wird. Die gültige Information gelangt sodann in einen Auffangspeicher.

Die Synchronisation mit dem Sender erfolgt mit jedem Einsbit. Um die Abtastung hinreichend genau zu machen, wird die Oszillatorfrequenz des Empfängers viermal so groß wie die des Senders gewählt, wobei Abweichungen bis zu $\pm 15\%$ bei der Dekodierung toleriert werden.

Die im Auffangregister eingelesenen Daten werden nach dem Erkennen des Datenendes mit dem Inhalt eines Zwischenspeichers verglichen, in dem jeweils das vorangegangene Datenwort steht. Bei Übereinstimmung wird ein 4er-Zähler eine Stufe weitergeschaltet, andernfalls zurückgesetzt.

Nach viermaliger bzw. zweimaliger Koinzidenz wird der Inhalt des Zwischenspeichers mit dem des Ausgangsspeichers verglichen. Die Anzahl der Ver-

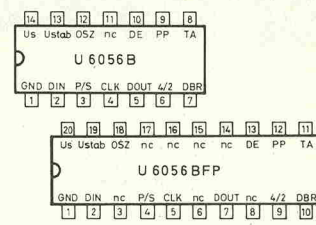


Bild 5. Pinbelegung von U 6056.
B = DIL-14-Gehäuse,
BFP = SMD-Gehäuse.

gleiche legt Pin 2/4 fest: bleibt er offen, finden vier Vergleiche statt; andernfalls muß er an Ustab gelegt werden. Stimmen beide Inhalte überein, wird der 4er-Zähler zurückgesetzt, und der Vorgang beginnt von neuem. Sind jedoch die Inhalte der Speicher verschieden, so hat sich das Datenwort geändert und wird, sofern am Eingang P/S High-Potential vorliegt, in den Ausgangsspeicher übernommen.

Da die Periodendauer einer Datenübertragung 15 ms beträgt, dauert also das Erkennen einer Datenwortänderung mindestens 60 ms bzw. 30 ms oder, bei Störungen auf der Datenleitung, entsprechend länger.

Wenn durch Bruch der Datenleitung oder durch Kurzschluß nach Masse oder Ustab keine Daten an den Empfänger gelangen, wird der Ausgangsspeicher nach ca. 50 ms zurückgesetzt, und der Ausgang DBR (open Collector) geht auf Low, solange die Datenübertragung unterbrochen ist.

Der Ausgangsspeicher ist als Schieberegister mit paralleler Eingabe und serieller Ausgabe (Dout) konzipiert. Seine Steuerung erfolgt über die drei Eingänge DIN, CLK und P/S. Mit P/S = High arbeitet das Register im Parallelbetrieb: Daten aus dem Zwischenspeicher kön-

Pinbezeichnung:

- 2/4 : 2/4-fach-Vergleich
- DIN : Serieller Dateneingang des SR
- Us : Spannungsversorgung
- Ustab : Stabilisierte Spannung 5.2 V
- OSZ : RC-Oszillatoreingang
- TA : Taktoutput für Kaskadierung
- DE : Dateneingang
- PP : Programmierpin (tri-state)
- CLK : Clock-Eingang zum Laden des SR (vom μ P)
- P/S : Parallel-Seriell-Umschaltung (vom μ P)
- DOUT : Serieller Datenausgang (zum μ P)
- DBR : Signalausgang Drahtbrucherkennung
- GND : Bezugspunkt; Masse

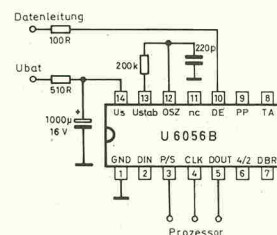


Bild 6. Empfänger U 6056 mit Standard-Außenbeschaltung.

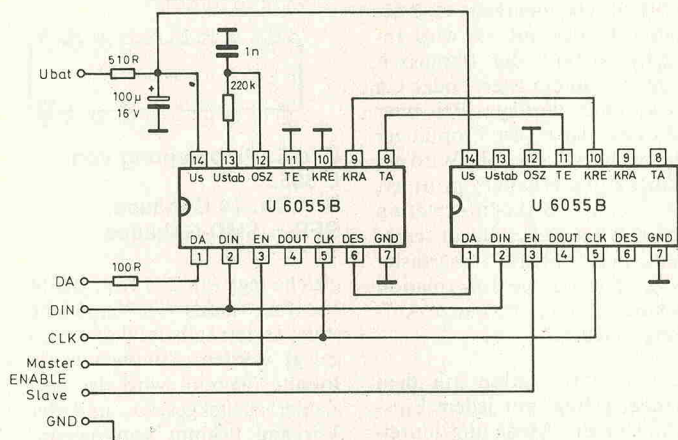


Bild 7. Master-Slave-Betrieb des Senders mit einzeln ladbaren Schieberegistern.

nen übernommen werden, jedoch bleibt der Ausgang gesperrt (hochohmig), so daß keine Auslesung erfolgen kann.

Liegt P/S dagegen auf Low, ist serieller Betrieb möglich, wobei Daten an DIN mit jeder positiven Flanke an CLK übernommen und weitergeschoben werden und an Dout zur Verfügung stehen.

Schaltungsvarianten

Wie bereits eingangs erwähnt, läßt sich mit den beschriebenen ICs ein regelrechter Interface-Baukasten zusammenstellen. Dies insbesondere unter Einbeziehung der Typen U 6050/51/52, die genau so arbeiten wie die beiden beschriebenen ICs, jedoch anstelle des ein- bzw. ausgangsseitigen Schiebe-

registers direkt zugängliche Leitungen aufweisen.

So besteht zum Beispiel die Möglichkeit, durch die Zusammenschaltung von zwei Sendern U 6055 die Übertragung von bis zu 16 Informationen über eine Leitung zu realisieren. Die Kaskadierung der ICs, von denen eines als Master, das andere als Slave arbeitet, erfolgt nach Bild 7.

Der Datenausgang DA des Slaves wird mit dem Dateneingang DES des Masters verbunden. Dort werden die beiden Signale miteinander verknüpft und stehen am Datenausgang des Masters zur Verfügung. Der Master überträgt die Startbits und die ersten acht Informationen, wobei in dieser Zeit der Fre-

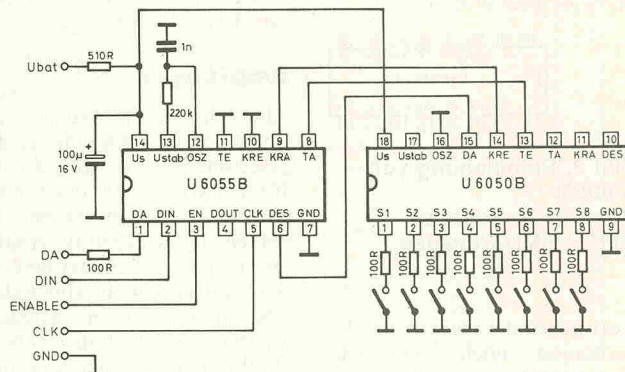


Bild 9. In der kombinierten Schaltung von U 6055 und U 6050 lassen sich Prozessordaten und manuell erzeugte Informationen gemeinsam übertragen. Als Master arbeitet entweder das U 6055...

quenzteiler des Slaves über den Kaskade-Reset-Eingang KRE gesperrt ist. Nach der letzten Masterinformation erfolgt die Freigabe, so daß nun Slave-Abfragezyklus und Slave-Datenübertragung ablaufen können. Da der Taktoutput TA des Masters mit dem Takteingang

TE des Slave verbunden ist, arbeiten beide Schaltkreise synchron.

Im Master-Slave-Betrieb besteht das Datenwort also aus dem Startimpuls und 16 Informationseinheiten mit einer Gesamtdauer von ca. 10 ms, ge-

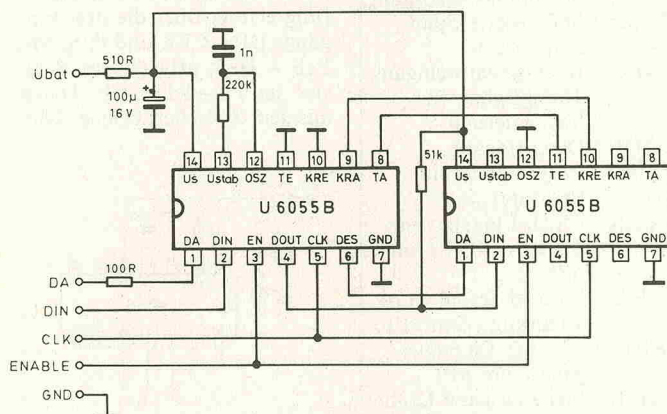
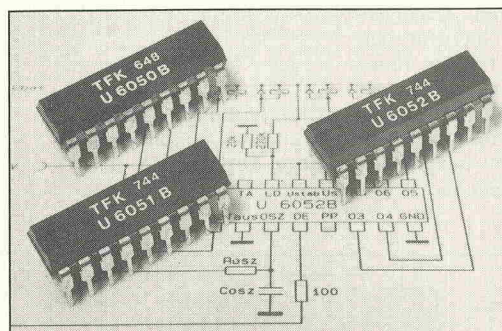


Bild 8. Master-Slave-Betrieb des Senders mit gemeinsam ladbaren Schieberegistern.

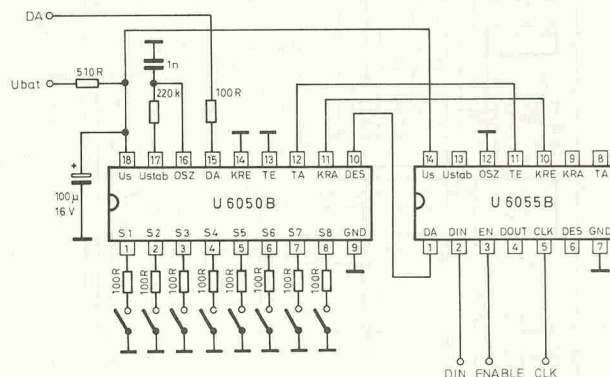


Bild 10. ...oder das U 6050.

folgt von einer Datenpause von etwa 5 ms.

Für das Laden der Schieberegister von Master und Slave ergeben sich zwei Varianten: Werden DIN und CLK der ICs parallelgeschaltet, können die Register von Master und Slave jeweils über ihre eigene Enable-Leitung getrennt geladen werden (Bild 7). Werden jedoch CLK und EN miteinander verbunden, sowie DOUT des Masters mit DIN des Slaves, so wird das 16-Bit-Wort als eine Einheit geladen.

Eine gemischte Zusammenschaltung der Sender U 6055 und U 6050 zeigen die Bilder 9 und 10. Hierbei ergibt sich die

Möglichkeit, Prozessorinformationen und manuell erzeugte Daten gemeinsam über eine Leitung zu übertragen. Die Kaskadierung erfolgt wie beschrieben. In Bild 9 arbeitet das U 6055 als Master und das U 6050 als Slave, in Bild 10 wird die umgekehrte Reihenfolge gezeigt.

Die Kombination der Empfänger-ICs erfolgt in nahezu identischer Weise. Auch hier lassen sich zwei U 6056 für eine 16-Bit-Schaltung zusammenfassen. Ob das IC dabei als Master oder als Slave arbeitet, bestimmt das Potential am Pin PP: Master-Betriebsart ergibt sich, wenn PP an Us liegt.

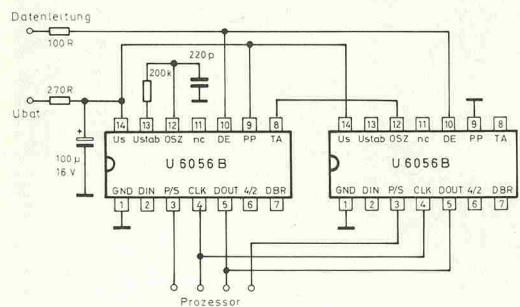


Bild 11.
Master-Slave-Betrieb des Empfängers mit einzeln...

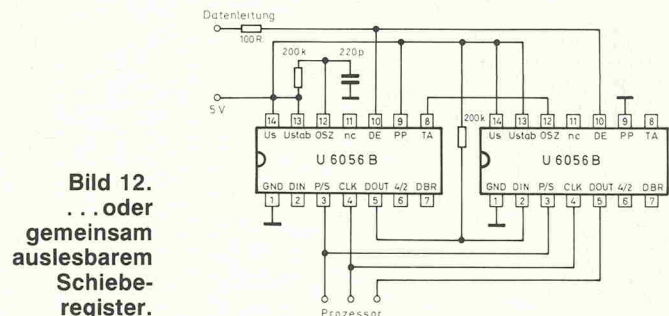


Bild 12.
...oder gemeinsam auslesbarem Schieberegister.

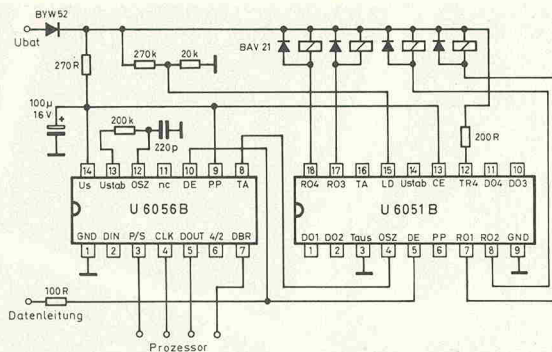


Bild 13. Acht Bit für den Prozessor, acht Bit direkt an Relais. U 6051 kann nur als Slave arbeiten...

Liegt PP hingegen an GND, so arbeitet die Schaltung als Slave. Wird ein IC allein betrieben, bleibt PP offen.

Bild 11 zeigt eine Schaltung, bei der die Register von Master und Slave jeweils einzeln über eine eigene P/S-Leitung ausgelassen werden können, Bild 12 zeigt die Variante mit gemeinsamer Ausgabe beider Register.

Auch die Empfängerschaltung U 6056 läßt sich mit den Emp-

fängern U 5051/52 kombinieren, so daß sich über die gemeinsame Datenleitung nicht nur ein Prozessor ansteuern läßt, sondern daneben die Möglichkeit besteht, auch noch bis zu acht verschiedene Lasten zu schalten. Bild 13 zeigt eine derartige Schaltung mit einem U 6056 als Master und einem U 6051 als Slave. Soll das U 6056 als Slave arbeiten, muß als Master ein U 6052 eingesetzt werden (Bild 14).

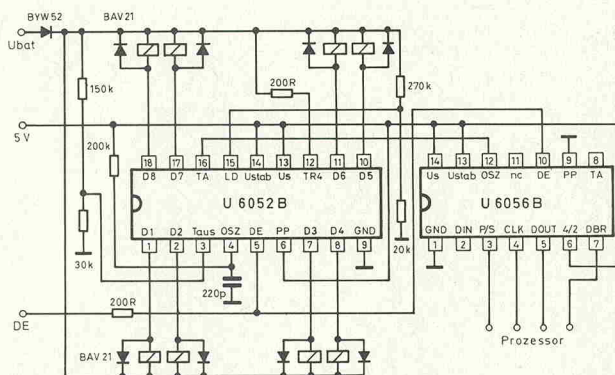


Bild 14. ... U 6052 ist für den Master-Betrieb ausgelegt.

ANZEIGE

Köster-Elektronik fertigt Geräte für ...



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



... Ätzen
Rapid de Luxe
 Nutzfl. 165 x 230 mm **DM 199,-**
Rapid IIIA
 Nutzfl. 260 x 400 mm **DM 239,-**
 u.a.m.

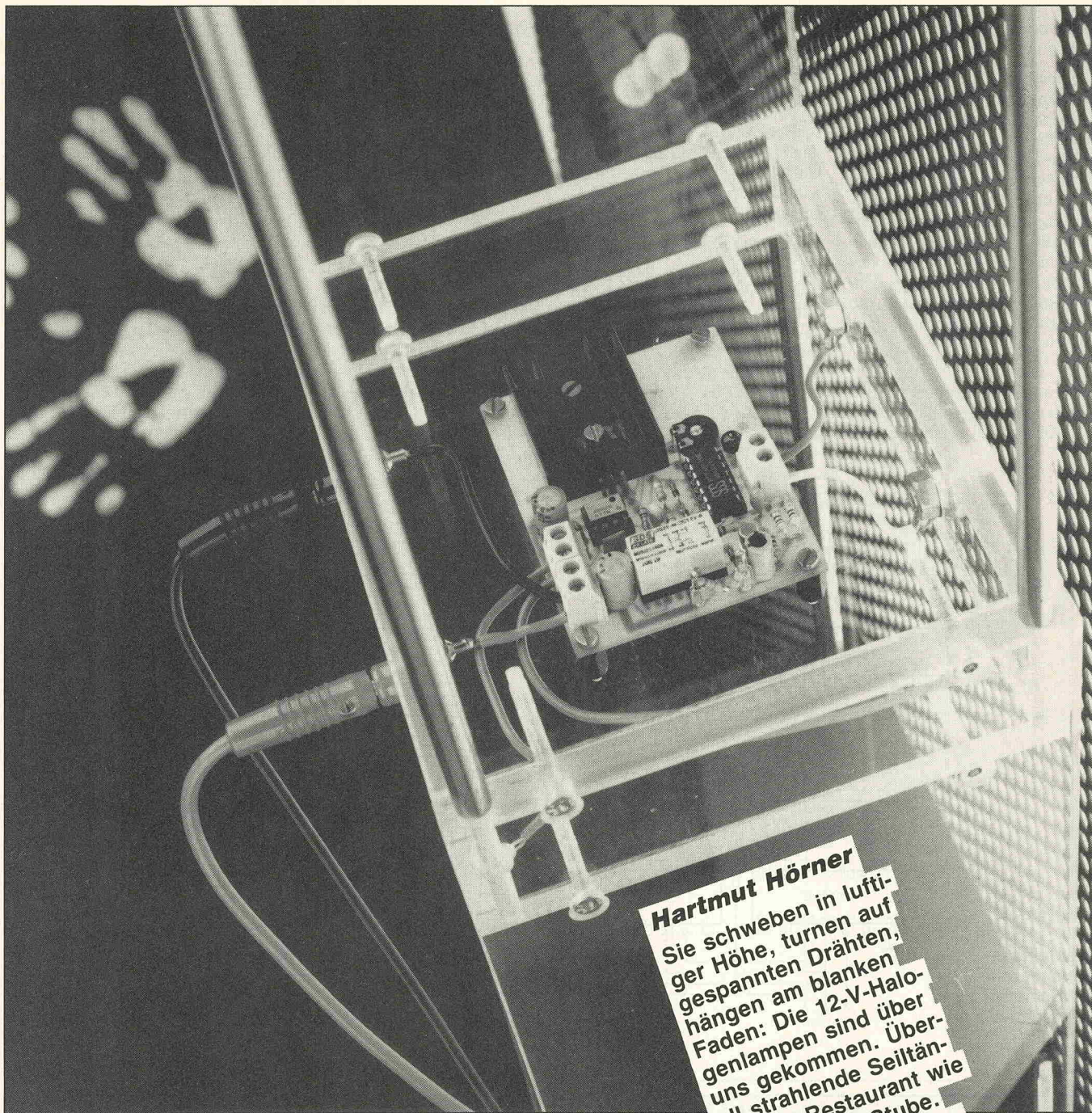


... Siebdrucken
Siebdruckanl. 27 x 36 cm ab **DM 154,-**
Siebdruckanlage Profi 43 x 53 cm ab **DM 229,-**
 Verschiedene Ausführungen
 Sämtl. Anlagen werden m. kpl. Zubehör,
 z.B. Farben, Rakel usw. geliefert.



Köster-Elektronik
 Am Autohof 4
 7320 Göppingen
 Telefon 07161/73194
 Telefax 07161/13593

... außerdem
Eprom-Löschgeräte
Fotopositiv beschichtetes Basismaterial · Leuchtpulte
 Kostenlosen Katalog mit technischen Daten und Beschreibungen bitte anfordern!



Mit Touch-Sensor und Fremdlicht-Automatik:

Halogenius

Ein Projekt, das keinen im Dunkeln läßt.

Hartmut Hörner

Sie schweben in luftiger Höhe, turnen auf gespannten Drähten, hängen am blanken Faden: Die 12-V-Halogenlampen sind überall strahlend. Über uns gekommen. Über, im Restaurant wie in der guten Stube. Nicht ganz ungefährlich, diese Elektro-Akrobatik, aber beeindruckend. Technik zum Anfassen. elrad leistet (sich) dazu einen Beitrag: Halogenius, der Tischleuchter, beleuchtet auch die Sicherheitsaspekte.

Vielfältig sind die Vorzüge der Niedervolt-Halogenlampen mit Kaltlichtspiegel:

● Sparsam sind sie: Ihre resultierende Lichtintensität entspricht einer herkömmlichen Glühlampe mit doppelter Leistungsaufnahme.

● Ausdauernd sind sie: Mit ihrer Lebenserwartung von rund 2000 Sollbrennstunden über-treffen sie die herkömmliche Glühlampe um das Doppelte, außerdem bleibt dank der Gasfüllung die Lichtausbeute bis zum Brennschluß vollständig erhalten.

● Sicher sind sie: Ab Trafo spielt sich alles bei ungefährlichen 12 V Wechselspannung ab. Das macht die elektronische Steuerung einfacher, und professionelle oder Freizeit-Designer können völlig neue konstruktive Wege einschlagen.

Außerdem kann man zwischen feinem Spot und Flutlicht wählen. Also rundherum halogenial, die neue Lichttechnik.

Doch was da so unschuldig zum Anfassen der blanken Drähte einlädt und so manchen technisch und häuslich orientierten Zeitgenossen aus dem Stand heraus zum Beleuch-

tungsfachmann oder zur Lampendesignerin werden läßt, ist im Hinblick auf Brandgefahren keineswegs so unschuldig. Die Zeitschrift „test“ hat in ihrer Ausgabe vom Dezember 1988 unter dem Titel „Neuer Trend mit Licht und Schatten“ dieses

Problem beleuchtet (siehe Kasten mit Zitaten). In den Sicherheitsbereich gehören auch die speziellen Anforderungen, die an den Trafo zu stellen sind.

Trotzdem: Vor dem Hintergrund der vielen Vorzüge wird verständlich, warum sich Niedervoltlampen trotz des höheren Preises immer stärker am Markt etablieren. Es lassen sich damit Leuchten und Beleuchtungssysteme realisieren, die sonst aus Sicherheitsgründen absolut undenkbar wären. Insbesondere müssen die Zuleitungen nicht isoliert sein. Dadurch werden filigrane Konstruktionen möglich, die zum Beispiel nur aus ein paar blanken Metallstäben bestehen.

Daß der gegenwärtige Halogen-Boom gar so hohe Wellen schlägt, hat seinen Grund wohl auch darin, daß die Komponenten — von der Lampe über die festverdrahtete Krokodilklemme bis zum Spannungsgewicht — einzeln erhältlich sind, im Kaufhaus und beim Elektronik-Versandhandel, der sich derzeit besonders ins Zeug legt. So bietet ein Baden-Badener Spezialversender eine auf Konstruktionsbeispiele zugeschnittene „Halogen-Broschüre“ an, die durch Umfang und Ideenreichtum besticht.

Für Elektroniker sind Extras wie Dimmer-Funktion oder Fernbedienung natürlich naheliegende Gags. Doch zunächst zu den „Grundlagen“.

Niedervolt-Halogenlampen mit Kaltlichtspiegel sind als 20-W-, 50-W- und 75-W-Typen erhältlich, wobei zu beachten ist, daß die bei Nennleistung resultierende Lichtintensität etwa der einer normalen Glühlampe mit doppelter Leistung entspricht.

Auch wenn die meisten Niedervolt-Lichtsysteme Halogenlampen mit sogenannten Kaltlichtreflektoren enthalten, sollte man mit den brennenden Strahlern tunlichst nicht in Berührung kommen. Der Quarzkolben wird nämlich bis zu 650 Grad und der Reflektor immerhin noch über 100 Grad heiß.

Die Nennleistung des Trafos ... soll über die maximal mögliche Lampenbestückung aufklären. Der Verbraucher wird darüber jedoch allzu oft im dunkeln gelassen. Außerdem erfährt er wenig über den richtigen Montageort des Transformators, der im Betrieb sehr heiß werden kann. Brände in Schaufenstern sind deshalb schon vorgekommen.

Kurzschlüsse ... werden bei den neuen, nicht isolierten Systemen praktisch in Kauf genommen. ... Da die vorhandenen Schutzeinrichtungen nicht in jedem Fall zuverlässig und schnell abschalten, besteht die Gefahr, daß die ... rotglühenden Leitungen beschädigt werden oder gar einen Brand verursachen.

Angesichts der vielen Sicherheitsmängel, die wir bei unserer Prüfung festgestellt haben, ist es höchste Zeit, daß innerhalb einer Norm endlich ausreichende Sicherheitsanforderungen für Blankdraht-Lichtsysteme festgelegt werden.

Sicherheitsbedenken

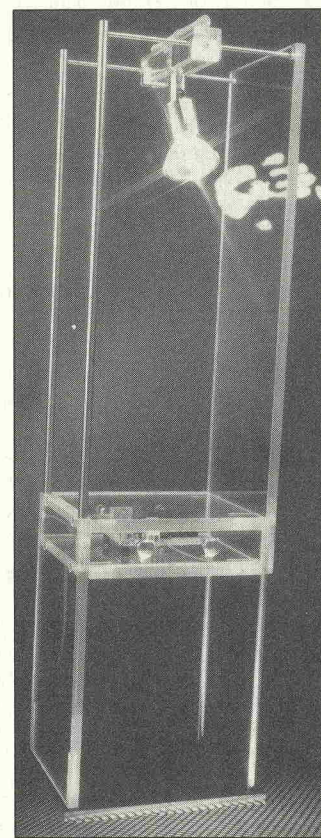
Zitate aus „test“

Wird die Halogenlampe nur von einer Steckfassung gehalten, ist nicht auszuschließen, daß die heißen Strahler eines Tages herausfallen. Sicherer wäre eine zusätzliche Befestigung am Rand des Reflektors. Obwohl sie von den Lampenherstellern sogar vorgegeben wird, haben wir bei den geprüften Modellen vergeblich danach gesucht.

Außerdem hat man die Wahl zwischen einem Strahlungswinkel von 14° („Spot“) und 40° („Flood“), siehe Bild 1. Dies muß bei der Konzeption unbedingt berücksichtigt werden, da man sonst böse Überraschungen erleben kann. Um beispielsweise ein Exemplar elrad gleichmäßig zu beleuchten, muß eine Flutlichtlampe aus 55 cm Höhe bzw. Abstand strahlen.

Bei allen Konstruktionen ist für eine gute Wärmeabfuhr zu sorgen; das heißt, die Lampe darf nicht in ein geschlossenes Gehäuse eingebaut werden. Kunststoffteile erfordern ausreichende Distanz. Die Lampe selbst wird in einen Keramiksockel gesteckt. Im allgemeinen stellt ein speziell ausgelegter Netztransformator mit entsprechender Leistung die zum Betrieb erforderliche Wechselspannung von 12 V zur Verfügung.

Halogenius, der Tischleuchter, ist im Hinblick auf das Design weniger als konkreter Bauvorschlag anzusehen, eher als Anregung für eigene Konstruktionen. Deshalb werden hier auch keine Maßskizzen für die Acrylteile und die Metallstäbe angegeben, aus denen der auf den Fotos und auf dem Titel zu erkennende Halogenius aufgebaut ist.



Es war schon immer etwas teurer, einen guten Geschmack zu haben: Halogenius, Gebilde aus Acryl und Silberstahl.

Der Autor



kennzeichnet durch einige explodierte Elkos, folgte „eine Phase des exzessiven Selbstbaus“, in der auch der RMS/DC-Konverter, veröffentlicht in elrad 2/88, entstand. Zur Zeit, nach Abitur und Zivildienst in Nürtingen, studiert der Autor Elektrotechnik an der Uni Stuttgart.

Hartmut Hörner ist einer der wenigen, die nicht Lokführer werden wollten — obwohl er in seiner Kindheit intensiv Modelleisenbahnanlagen baute. Auf die ersten Experimente, ge-

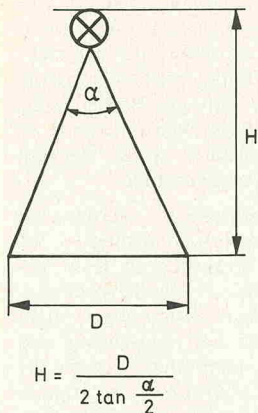
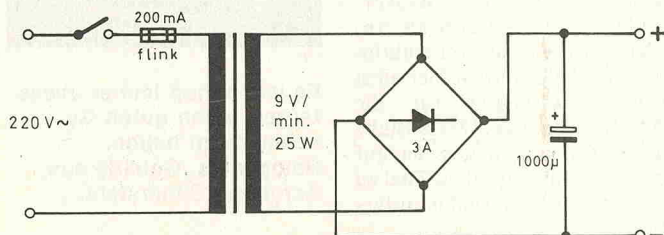


Bild 1. Zusammenhang zwischen Strahlungswinkel, Objektgröße und Objekt-Abstand.

Die Steuerungselektronik enthält außer der EIN/AUS-Sensormimik einem Dimmer, der aber — im Hinblick auf den Einsatz als Arbeitsplatzleuchte — nicht von Hand betätigt wird, sondern sich in Abhängigkeit von der vorhandenen Umgebungshelligkeit selbsttätig so einstellt, daß eine voreingestellte, relativ konstante, von der „Fremdlicht“-Intensität unabhängige Gesamt-Beleuchtungsstärke der Arbeitsfläche gewährleistet ist.

Zum Betrieb von Lampe und Schaltung dient dem Halogenius eine 12-V-Gleichspannung, die einem entsprechenden Netzteil mit Ladekondensator entnommen wird, siehe Bild 2. Die Sekundärspannung des Netztrafos muß 9 V betragen, es kann hier also kein spezieller „Halogen“-Transformator eingesetzt werden. Wer auf den Sicherheitstrafo nicht verzichten und trotzdem dimmen will, beachte den Kasten „Dim-

Bild 2. Netzteil für eine gleichspannungsgespeiste 20-W-Halogenlampe des gängigen 12-V-Typs.



men bei 12 V Wechselspannung“.

In Bild 3 sind die inneren Organe von Halogenius bloßgelegt. Die Lampe L liegt im Stromkreis eines Leistungstransistors T3, der mit einer ausreichend hohen Frequenz von etwa 300 Hz ein- und ausschaltet, so daß dank der Wärmeträgheit der Halogenlampe, unterstützt von der bekannten Trägheit des menschlichen Auges, keine Intensitätsmodulation des Lampenlichtes wahrnehmbar ist. Das Verhältnis zwischen EIN- und AUS-Zeit ist maßgebend für die von der Lampe erzeugte Helligkeit.

Beim Anlegen der Speisespannung werden zunächst nur IC1 und T1 mit Spannung versorgt, wobei T1 jedoch gesperrt ist. R1 begrenzt die Stromaufnahme des ICs auf etwa 10 µA. Die Gatter a und b von IC1 bilden ein RS-FlipFlop (Set/Reset-FF). Das RC-Glied R4/C2 gewährleistet, daß dieses FlipFlop bei wiederkehrender Spannung nach einem Stromausfall automatisch zurückgesetzt wird (Lampe AUS).

Eingeschaltet wird die Lampe durch Berühren des Set-Eingangs 1, ausgeschaltet durch Berühren des Reset-Eingangs 0. Die Wirkungsweise dieser Sensorschaltung beruht auf der Tatsache, daß die über R2 und R3 vorgespannten Gates der Eingangstransistoren in IC1 bereits bei Körperspannung zu leiten beginnen. Diese Art der Sensorschaltung mag vielen suspekt erscheinen, da im allgemeinen vor einer Be-

Halogen-Leuchten Die richtige, sichere Stromversorgung

Christoph Burmeister

Mit dem Einsatz von Halogenlampen für die optimale Lösung verschiedener Beleuchtungsaufgaben, von der Schreibtischleuchte bis zur verzweigten und lichtstarken Deckenbeleuchtung, eröffnet sich hier ein ganz neues Einsatzgebiet für das altbekannte Bauelement „Netztransformator“. Die folgenden Ausführungen sollen demjenigen ein wenig Hilfestellung bei der Auswahl des geeigneten Transformators geben, der die Lösung seines Beleuchtungsproblems selbst in die Hand nehmen möchte. Als Beurteilungskriterien unter vorrangiger Berücksichtigung der Personen- und Objekt-Sicherheit sind zu nennen:

- Die Betriebssicherheit hinsichtlich der Spannungsisolation vom 220-V-Netz.

- Die Betriebssicherheit hinsichtlich des Temperaturverhaltens, sowohl bei Nennbetrieb als auch bei Überlastung oder Kurzschluß.

Aus Art und Umfang des geplanten Beleuchtungsprojektes und dem persönlichen Geschmack ergeben sich weitere Auswahlkriterien:

- Die mechanische Ausführung des Transformators — eventuell für Sichtmontage im Klarsichtgehäuse.

- Die Nennbelastbarkeit und die Ausgangsspannung.

- Ausführung der Anschlüsse.

- Eventuelle Möglichkeit der stufenlosen Helligkeitssteuerung.

Unabhängig von seinem Aussehen muß ein guter Leuchtrafo in erster Linie elektrisch absolut sicher sein. Jeder Transformator, der im Heimbereich in Verbindung mit Halogenleuchten eingesetzt wird, muß der Sicherheitsvorschrift

VDE 0551 entsprechen, die eine hochisolierende Schutztrennung vom Netz verlangt.

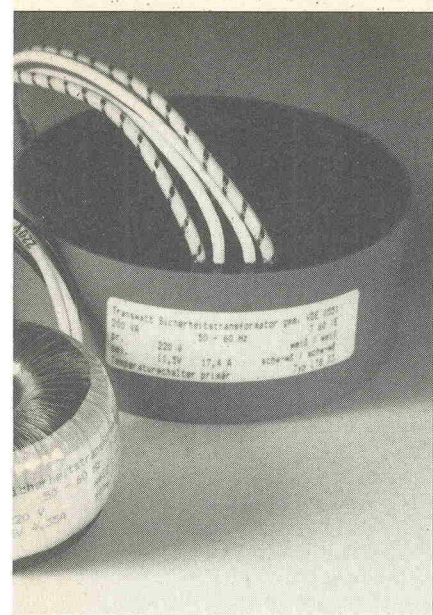
Nach den Bestimmungen für Sicherheitstransformatoren muß die Isolation zwischen Primär- und Sekundär-Stromkreis einer Prüfspannung von mindestens 4000 V standhalten. Eine solche Isolation erreicht man entweder durch die Verwendung spezieller Wickelkörper mit zwei getrennten Kammern oder durch eine verstärkte Isolationsschicht aus mehrlagiger, durchschlagsfester Spezialfolie zwischen den übereinander liegenden Wicklungen.

Die Notwendigkeit dieser Sicherheitsisolation läßt sich direkt daran erkennen, daß bei fast allen Halogenleuchten stromführende Teile berührbar ausgeführt sind. Bei der geeigneten Betriebsspannung von 11,5 V...12 V ist die offene Verlegung der stromdurchflossenden Leiter ja auch gefahrlos möglich, wenn eine sichere Trennung vom 220-V-Netz gewährleistet ist.

Die zweite, entscheidend wichtige Eigenschaft eines Leuchtrafos ist sein Temperaturverhalten. In diesem Zusammenhang muß die maximal zu erwartende Umgebungstemperatur berücksichtigt werden sowie die Temperaturerhöhung des Trafos bei Betrieb mit Nennlast, Überlast oder im Extremfall bei internem oder externem Kurzschluß.

Die Temperaturbeständigkeitsangabe eines Transformators berücksichtigt die Umgebungs-





temperatur und die maximale Innentemperatur des Trafos. Trägt ein Transformator zum Beispiel die Kennzeichnung T40/E, so beträgt für Betrieb mit Nennlast die maximal zulässige Umgebungstemperatur 40 °C. Die Temperaturbeständigkeitsklasse E sagt aus, daß die Innentemperatur des Trafos aufgrund der verwendeten Materialien einen Höchstwert von 120 °C nicht überschreiten darf. Das heißt also, ein Transformator der Kennzeichnung T40/E muß vom Hersteller so berechnet werden, daß die mittlere Eigenwärmerung im Nennbetrieb 75 °C nicht überschreitet, wenn man noch einen Erfahrungszuschlag von 5 °C für die Differenz zwischen der mittleren Temperatur und der heißesten Stelle im Transformator einrechnet.

Weitere gebräuchliche Temperaturbeständigkeitsklassen sind A 105 °C; B 130 °C; F 155 °C; H 190 °C. Die am häufigsten anzutreffenden Klassen sind E und B.

Ein Transformator nach der gebräuchlichsten Klassifikation T40/E darf also gemäß VDE-Vorschrift bei Nennbetrieb und maximaler Umgebungstemperatur eine mittlere Innentemperatur von 115 °C erreichen. Ein vernünftig dimensionierter Trafo unterschreitet diesen Grenzwert allerdings deutlich und erreicht eine Maximaltemperatur von ca. 90 °C bei Nennbetrieb. Liegt die Umgebungstemperatur bei ca. 20 °C, so erwärmt sich der Transformator nur um 70 °C.

Klassifikationen für hochwertige, gut dimensionierte Leuchtentransformatoren sind häufig T60/E oder T60/B. Die maximale Übertemperatur ist im Falle T60/E wegen der höheren zulässigen Umgebungstemperatur (60 °C) auf 60 °C begrenzt. Bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C liegt also die Transformatorinnentemperatur ca. 20 °C unter dem zulässigen Höchstwert eines Types nach T40/E.

Alle vorstehenden Angaben gelten selbstverständlich für den Betrieb mit der maximalen zulässigen Belastung. Wird der Transformator nur im Teillastbereich betrieben, so verringert sich erwartungsgemäß die Innentemperatur erheblich. Diese Berechnungen für die zu erwartende Erwärmung eines Transformators gelten selbstverständlich nur dann, wenn der Trafo seine Verlustwärme auch dann an die Umgebung abgeben kann, wenn diese bereits auf den maximal zulässigen Wert erwärmt ist.

Ein enges Gehäuse, welches vielleicht noch aus gut isolierendem Material besteht, treibt die Trafotemperatur unter Umständen in schwindelnde Höhe. Sinnvoll angeordnete Belüftungsöffnungen in einem möglichst gut wärmeleitendem Gehäuse verringern das Problem des Wärmestaus ganz erheblich. Kommen Metallgehäuse zum Einsatz, so müssen diese selbstverständlich mit dem Schutzleiter des Lichtnetzes verbunden sein.

Eine unzulässig hohe Erwärmung des Transformators kann aber auch dadurch verursacht werden, daß er überlastet oder kurzgeschlossen wird.

In den Primärstromkreis eines nicht kurzschlußfesten Transformators muß unbedingt eine passend dimensionierte Schmelzsicherung geschaltet werden, welche im Kurzschlußfall den Primärkreis sofort unterbricht. Dies läßt sich sehr leicht realisieren, da bei gut dimensionierten Leuchtentransformatoren der Kurzschlußstrom sehr groß im Verhältnis zum Nennstrom ist. Die Verwendung einer Sicherung im Primärkreis empfiehlt sich schon deshalb, weil im Ernstfall die Feuerversicherung eine Schadensregulierung unter Hinweis auf grobe Fahrlässigkeit ablehnen dürfte, falls keine Sicherung vorhanden war.

Ausgenommen von der eben erwähnten „Absicherungspflicht“ sind lediglich Transformatoren, welche aufgrund ihrer Bauart und besonderen Wickeltechnik in sich kurzschlußfest sind, sowie Typen mit integriertem Kaltleiter. Solche Transformatoren werden jedoch nur für geringe Nennleistungen gebaut. Sie haben einen sehr schlechten Wirkungsgrad, und die Ausgangsspannung verändert sich stark bei Lastwechsel (siehe Klingeltransformator).

Diese Transformatoren kommen als leistungsstarke Übertrager für Niederspannungslampen nicht in Frage. Das bedeutet jedoch: *Alle* hier behandelten Transformatoren müssen durch zusätzliche Maßnahmen elektrisch und thermisch abgesichert werden, wenn sie im Wohnbereich z.B. in Möbeln oder über abgehängten Zimmerdecken eingesetzt werden.

Die thermische Absicherung kann auf zwei Wegen erfolgen. Ist ein Transformator mit einer Temperatursicherung ausgestattet, so ist er nach einmaliger Überhitzung unbrauchbar und reif für den Müllimer, weil die in die Wicklung integrierte Thermo-sicherung nicht ersetzt werden kann.

Ein statt dessen in die Wicklung eingefügter Temperaturwächter öffnet ebenfalls bei Überhitzung den Primärstromkreis und schaltet selbsttätig nicht wieder ein. Eine selbsttätige Wiedereinschaltung, wie dies bei Verwendung eines einfachen Thermo-schalters der Fall wäre, ist auch gar nicht zulässig. Unterbricht man jedoch nach der Abkühlung des Trafos die Netzspannung für einige Minuten, so ist der Transformator wieder voll funktionsfähig. Im Vergleich zur Thermo-sicherung ist der Temperaturwächter allerdings ein sehr viel teureres Bauteil, das sich jedoch schon nach einmaliger Überhitzung des Transformators mehr als bezahlt gemacht hat.

Die geeignete Ausgangsspannung eines Transformators für Halogenlampen liegt bei 11,5 V...12 V, vorausgesetzt, diese Spannung gelangt ohne größere Leitungsverluste an die Lampe. Beim Betrieb mit ca. 11,5 V verlängert sich die Lebensdauer beträchtlich ge-

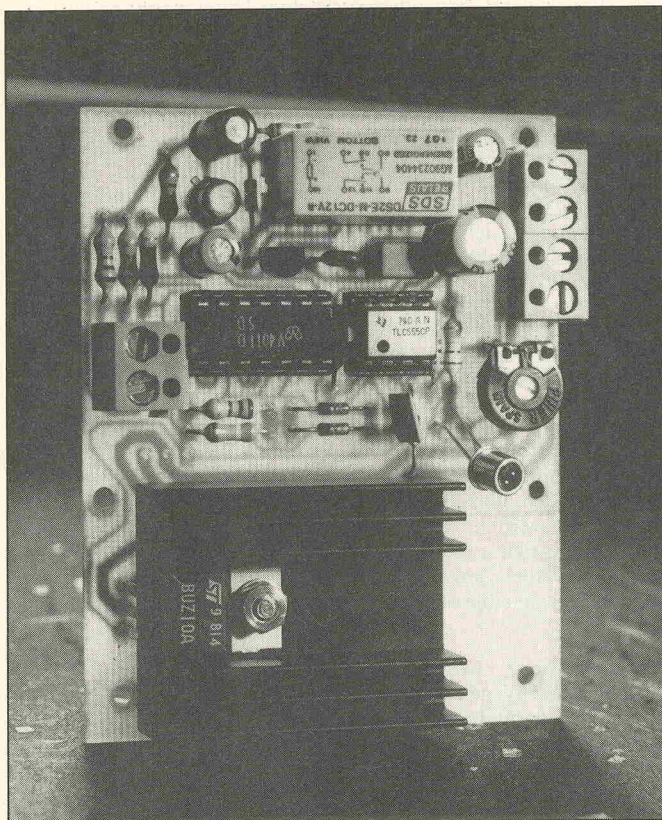
genüber dem Betrieb mit Spannungen über 12 V. Nachteile, wie etwa eine Veränderung der Lichtfarbe, sind bei Betrieb mit leichter Unterspannung zu vernachlässigen.

Die Anschlüsse eines Leuchten-Sicherheitstransformators müssen auf der 220-V-Seite so ausgeführt sein, daß ein Berühren der Netzspannung mit Fingern nicht möglich ist. Ringkerntrafos sind üblicherweise auf Primär- und Sekundärseite mit flexiblen Anschlußblitzen ausgestattet. Der Primäranschluß kann dann mit berührungssicheren Klemmen ausgeführt werden. Sekundär können die Transformatoren bedenkenlos mit Lötösen oder Flachsteckern versehen sein, wie dies bei Mantelkerntransformatoren weitgehend üblich ist.

Ob man Leuchttransformatoren in Ringkernausführung oder auf Mantelkern bevorzugt, ist Geschmackssache. Die moderne, aber auch etwas teurere Version ist der Ringkern-typ. Dieser wird dann besonders gern eingesetzt, wenn der Trafo im „Techno-Look“ in ein Klarsichtgehäuse eingebaut werden soll oder wenn auf geringes Gewicht und besonders flache Bauform Wert gelegt wird. Entsprechende Ringkerntransformatoren sind entweder mit Befestigungsplatte oder mit vergossenem Mittelteil für Zentralbefestigung ausgestattet, aber auch komplett im Bechergehäuse eingegossene Ausführungen sind üblich.

Oft wird die Frage gestellt, ob ein Transformator für den Dimmerbetrieb, und zwar zur stufenlosen Helligkeitssteuerung mittels Phasenanschnittsteuerung geeignet ist. Die Frage muß jedoch umgekehrt lauten: Ist der Dimmer für Transformatorbetrieb geeignet? Die Eignung ist dann gegeben, wenn der Dimmer dazu in der Lage ist, auch induktive Lasten zu schalten. Solche Dimmer sind im Fachhandel erhältlich. Ein Billigdimmer, wie er speziell für den ausschließlichen Betrieb von Glühlampen angeboten wird, sollte also nicht verwendet werden.

Falls nicht sichergestellt werden kann, daß die Einschaltung der Anlage immer mit „zurückgedrehtem“ Dimmer erfolgt, muß der Dimmer außerdem strommäßig für den Einschaltstromstoß des Transformators dimensioniert sein.



Schönes Foto, aber leider falsch. Das hier erkennbare Layout (BUZ-Bereich) 'gilt' für einen anderen MOSFET-Typ mit umgekehrter PIN-Folge. Für BUZ10 gilt: Bestückungsplan und Layoutseite beachten!

rührung der CMOS-ICs gewarnt wird. Er hat sich jedoch in Versuchsreihen mit verschiedenen stark geladenen Personen gezeigt, daß diese Schaltkreise relativ unempfindlich sind, wenn die Speisespannung anliegt. Obwohl bisher kein einziges IC Schaden genommen hat, erscheint jedoch der Einsatz eines Sockels hier sinnvoll.

Beim Einschalten der Lampe kippt das FF in die Set-Lage; T1 leitet jetzt und aktiviert das Relais Rel1, dessen Kontakt Rel1/1 dabei schließt und die übrige Schaltung mit Spannung versorgt. Der Spannungsregler IC3 stellt jetzt für IC2 und Fototransistor T2 eine stabile Betriebsspannung zur Verfügung. Nun arbeitet aufgrund der Freigabe über Pin 9 auch der Generator IC1c, d. Dabei handelt es

sich um einen Rechteckgenerator mit einem Tastverhältnis von 1:25.

Herz der Steuerung ist das als Pulsbreitenmodulator beschaltete Timer-IC 7555. Der vom Generator erzeugte Takt dient an Pin 2 zum Triggern des monostabil arbeitenden 7555. Eine variable Gleichspannung an Pin 5 beeinflusst die Impulsbreite. Diese Spannung wird mit RV1 voreingestellt und vom Fototransistor T2 bei Änderung der Umgebungshelligkeit nachgeregt. Bei abnehmendem Fremdlicht zum Beispiel erhöht sich die Impulsbreite, der Leistungstransistor T3 ist länger im Leitzustand, die Lampe länger EIN.

Auf diese Weise stellt Halogenius sich selbständig so ein, daß sein Auge, der Fototransistor, immer dieselbe Helligkeit wahrnimmt. Wieviel das sein soll, läßt sich mit RV1 vorgeben. Wie perfekt allerdings etwa eine Schreibtischleuchte a la Halogenius im Hinblick auf konstante Beleuchtungsstärke arbeitet, hängt davon ab, wo und wie der Fototransistor angeordnet ist. In besonderen Fällen läßt sich da mit Linsen (-systemen) sicher sehr viel ma-

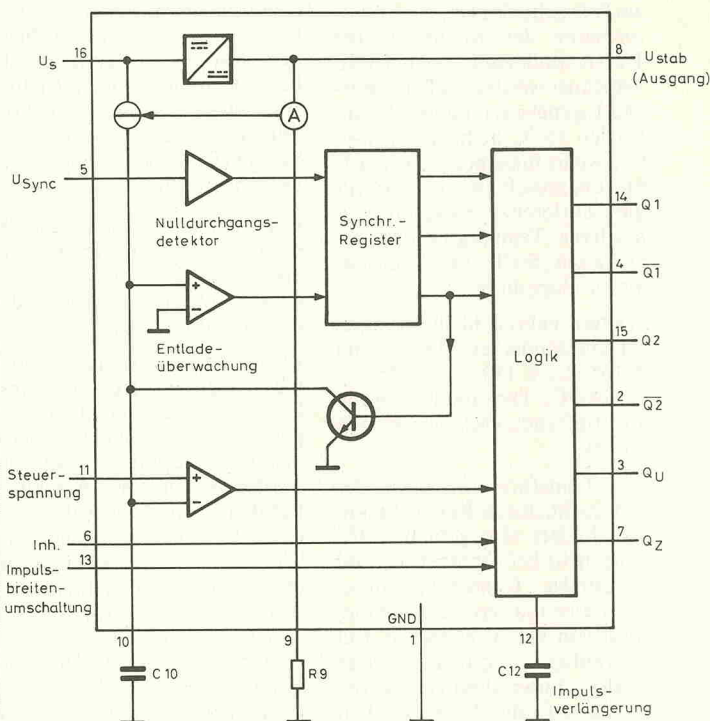
Dimmen bei 12V Wechselspannung

Phasenanschnitt mit TCA 785

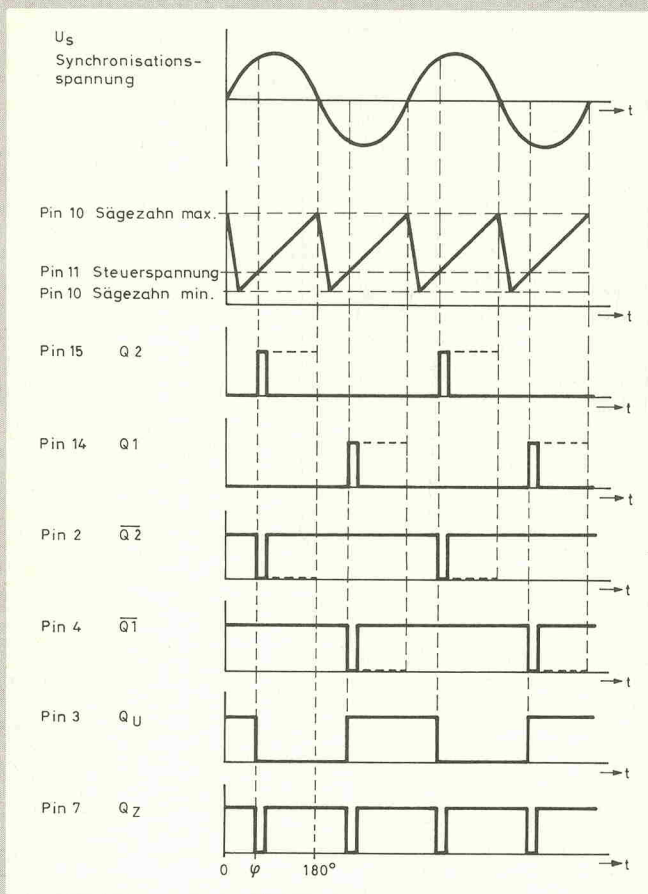
Dimmen auf der Sekundärseite des Halogentrafos: Dazu gibt es ein Spezial-IC. Das TCA 785 gestattet sogar den Phasenanschnitt bei jedem Winkel der Halbwelle, also auch in den Grenzbereichen bei Null bzw. 180° — das können die meisten (Primär-) Dimmer sowieso nicht.

Zur Stromversorgung an Pin 16 des Bausteins (Bild 1) dient eine Gleichspannung im Bereich 8 V... 18 V, die aus der 12-V-Wechselspannung mit einfachen Mitteln erzeugt wird. Zur Stabilisierung genügt eine Z-Diode, siehe Bild 3. Die Eigen-Stromaufnahme beträgt 4,5 mA... 10 mA.

Pin 5 liegt mittelbar an der Wechselspannung: Der Baustein enthält einen Nulldurchgangsdetektor zur Synchronisation der von ihm erzeugten Triggersignale. Der Eingangsstrom an Anschluß 5 muß auf 30 μ A... 200 μ A begrenzt werden. An Pin 8 stellt der TCA 785 eine stabilisierte



Funktioneller Aufbau des TCA 785, Erläuterung siehe Text. Ein recht flexibler Baustein für Phasenanschnittsteuerungen mit niedriger Wechselspannung.



An den Ausgängen des TCA 785 stehen die Triggerimpulse für die Halbwellen einzeln sowie normal und invertiert zur Verfügung. Pin 3 liefert ein symmetrisches Rechtecksignal mit Netzfrequenz und einstellbarer Phasenlage. Pin 7 stellt Triggerimpulse mit doppelter Netzfrequenz und einstellbarer Phasenlage bereit.

Gleichspannung bereit, die im Bereich zwischen 2,8 V und 3,4 V liegt.

Anschluß 10 ist der Ausgang einer eingebauten Konstantstromquelle, die auf einen Ladekondensator (500 p...1 µ) arbeitet, der periodisch entladen wird, so daß eine sägezahnförmige Spannung entsteht. Mit einem Widerstand 3 k...300 k an Pin 9 wird die Höhe des Konstantstroms festgelegt. Bei jedem Nulldurchgang erfolgt mit dem Transistor innerhalb von 80 µs die Entladung des Kondensators auf eine Restspannung, die zwischen 100 mV und 350 mV liegen kann (in Bild 2: min. Sägezahn). Anschließend startet der Ladevorgang. Die Ladespannung kann bei entsprechend

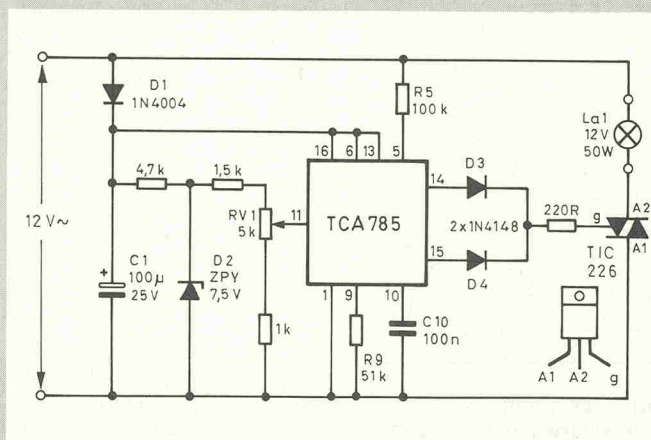
hohem Ladestrom oder geringem Kapazitätswert innerhalb einer Halbwelle den maximalen Betrag erreichen, der um etwa 2 V unterhalb der Speisespannung liegt.

An Pin 11 kann mit einer Steuerspannung im Bereich zwischen 0,4 V und der maximalen Kondensator-Ladespannung der Triggerzeitpunkt eingestellt werden. Übersteigt die Kondensatorspannung den Betrag der eingestellten Steuerspannung, so zeigen die 6 (Trigger-) Signalausgänge des ICs das in Bild 2 angegebene Schaltverhalten.

Liegt Anschluß 6 auf Masse, so sind alle Ausgangssignale unterdrückt (Inhibit). Die Ausgänge 14 und 15 liefern die Triggerimpulse jeweils für eine Halbwelle; Q1 und Q2 können über zwei Dioden zusammengefaßt werden, siehe Bild 3. Die Breite dieser Impulse beträgt normalerweise ca. 30 µs, sie kann aber bis zum Ende der Halbwelle gestreckt werden (in Bild 2 gestrichelt), wenn an Pin 12 ein Kondensator vorgesehen wird (160 pF je 100 µs Impulsbreite). Liegt Anschluß 12 an Masse, enden die Triggerimpulse Q1 und Q2 mit (ihrer) Halbwelle. Pin 13 dient zur Verbreiterung der zu Q1 und Q2 invertierten Impulse an den Pins 2 und 3.

Die in der Dimmerschaltung Bild 3 benutzten Ausgänge 14 und 15 sind mit maximal 400 mA belastbar. Der Triac muß auf ein Kühlelement für TO-220-Halbleiter montiert werden. RV1 ist das Dimmer-Stellelement.

Beschaltung des TCA 785 für Dimmeranwendung



chen, aber ein Ausflug in die geometrische Optik oder gar in die reichlich esoterische photometrische Optik soll Ihnen und uns hier erspart bleiben. Damit die Regelung nicht bei jeder kleinen Veränderung schlagartig anspricht, wurde mit R9 und C5 eine recht wirksame Dämpfung vorgesehen, die aber nach Bedarf modifiziert werden kann.

Zur Wirkungsweise der Schaltung und zu einzelnen Bauelementen nun noch einige Bemerkungen. Nach dem Einschalten der Lampe fällt die Speisespannung von IC1 auf etwa 1,7 V ab. Damit verringern sich automatisch der Basisstrom von T1 und der Spulenstrom des Relais, jedoch wird der Haltestrom nicht unterschritten. Ursache der Spannungsverminderung ist der nur im EIN-Zustand fließende Basisstrom von T1 im Zusammenwirken mit dem Vorwiderstand R1. Die etwas zu „glatten“ Widerstandswerte von R1 und R8 sind übrigens das Ergebnis von Berechnungen, allerdings wurden die Testmuster tatsächlich mit diesen Werten aufgebaut. Es ist jedoch anzunehmen, daß die Schaltung auch mit den nächstliegenden Werten der Reihe E12 funktioniert.

Für IC2 muß die CMOS-Version 7555 gewählt werden, da der Ausgangsstrom des mit einem 4011 aufgebauten Generators nicht zur Triggerung eines 555 ausreicht. Der Ausgang von IC2 steuert direkt das Gate von T3, das durch D4 vor negativen Spannungen geschützt ist. Der für D4 gewählte Typ BAW 76 wird vom Hersteller des BUZ (T3) als schnelle Schutzdiode empfohlen.

Die Pulsweitenmodulation bietet gegenüber der Linearregelung den Vorteil, daß die Verlustleistung sehr niedrig ausfällt. Sie ergibt sich näherungsweise aus dem Drain-Source-Widerstand $R_{DS} = 0,1 \Omega$ und dem über ihn fließenden Strom $I_{PSmax} = 2 A$ zu 0,4 W, so daß bei guter Belüftung auf eine Kühlung von T3 verzichtet werden könnte. Bei Dauerbetrieb kann es aber nicht schaden, dem MOSFET ein kleines Kühlprofil zu spendieren. Im Platinenlayout sind beide Varianten berücksichtigt: Ohne Kühlprofil oder bei Montage

Niedervolt-Tischlampe

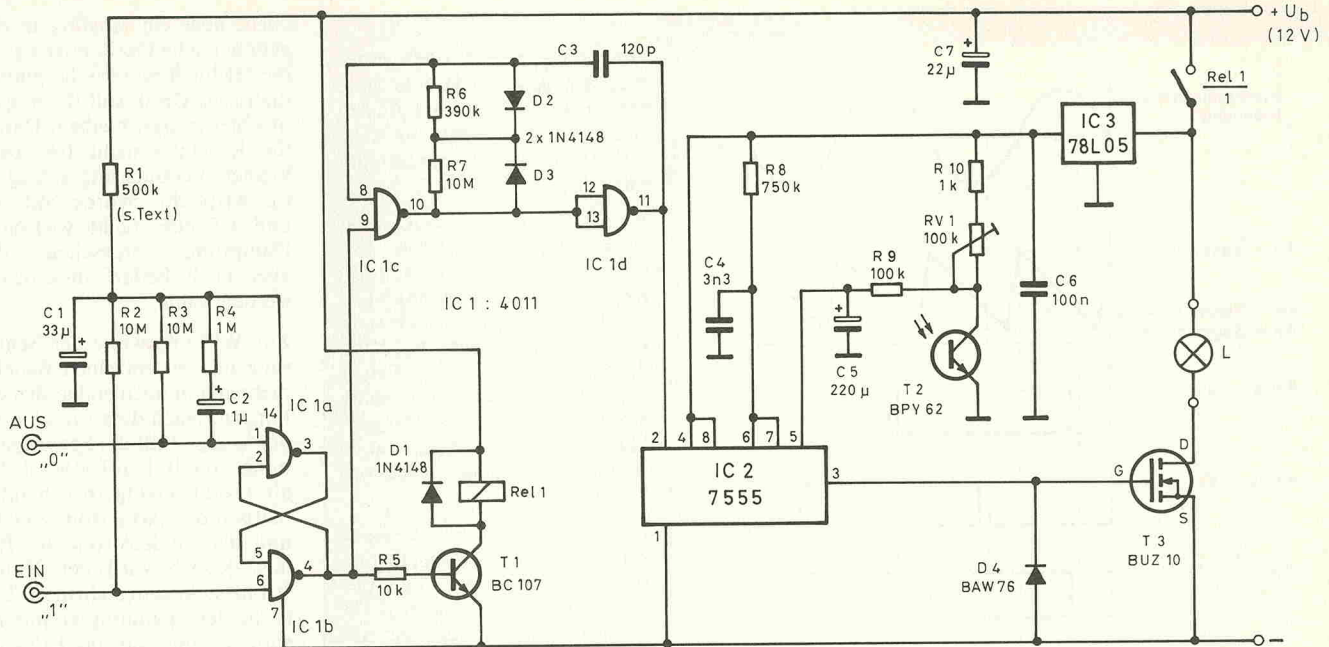


Bild 3. Die Gesamtschaltung läßt erkennen, warum der Umweg über 12 V Gleichspannung nicht abwegig ist: Sensorbedienung und Fremdlichtautomatik sind Normalelektronik mit (normaler) Gleichspannungsversorgung.

Stückliste

Widerstände 1/4W, 5%

R1	500k (s. Text)
R2,3,7	10M
R4	1M
R5	10k
R6	390k
R8	750k
R9	100k
R10	1k
RV1	100k Trimmer, RM 5 x 10

Kondensatoren

C1	33µ/16V
C2	1µ/16V
C3	120p
C4	3n3
C5	220µ/10V
C6	100n
C7	22µ/16V

Halbleiter

IC1	4011
IC2	7555
IC3	78L05
T1	BC 107
T2	BPY 62
T3	BUZ 10
D1,2,3	1N4148
D4	BAW 76

Sonstiges

Rel1 Dil-Relais 12V/2A, z.B. SDS DS2E-M-DC12V-R
Kühlkörper für T3, Befestigung M3
IC-Sockel DIL-8
IC-Sockel DIL-14
3 Lüsterklemmen RM5, 2polig
Netzteil siehe Bild 2

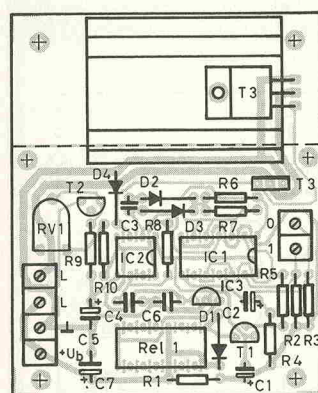


Bild 4. Zweimal T3? Keineswegs. Falls es ohne Kühlprofil geht: Platine zersägen und Platz sparen.

des BUZ an anderer Stelle kann die Platine mit der Säge um 40% verkürzt werden.

Schaltung und Aufbau sind weitgehend unkritisch, so daß zum Beispiel für die Transistoren durchaus günstiger erhältliche Vergleichstypen eingesetzt werden können. Alle Anschlüsse sind über direkt einzulötlende Lüsterklemmen zum Platinenrand geführt. Die Sensoranschlüsse sollen möglichst kurz ausgeführt werden, um die Störanfälligkeit zu minimieren. Als Sensorflächen eignen sich zum Beispiel Halbrundschraben.

Zur Inbetriebnahme wird zunächst RV1 in Mittelstellung gebracht. Nach dem Anlegen der Speisespannung sollte man etwa eine Minute warten, bis sich an IC1 die Spannung einstellt. Nun kann Sensor '1' betätigt werden. Das Relais sollte ansprechen. Wenn es danach wieder abfällt oder gar nicht angesprochen hat, ist R1 schrittweise zu verringern, bis Ansprechen und Halten regelmäßig funktionieren. In jeden Fall ist es sinnvoll, R1 so groß wie möglich zu wählen. Jetzt kann die Grundhelligkeit mit RV1 eingestellt werden.

Bei der mechanischen Konstruktion (siehe Titelbild) wurde als Lampenhalterung eine käuflich erwerbbare Lichtbrücke gewählt, die normalerweise auf Drahtseilen befestigt

wird, welche für den elektrischen Kontakt sorgen. Dieser wurde bei der Schreibtischlampe durch Stangen aus sogenanntem Silberstahl hergestellt, der sich durch hohe Korrosionsbeständigkeit und mechanische Festigkeit auszeichnet. Platine und Anschlußbuchsen sind in einem Acrylgehäuse untergebracht, so daß die Elektronik deutlich sichtbar ist. Die brunierte Stahlgrundplatte sorgt für die erforderliche Standfestigkeit.

Halogenius hat sich im täglichen Betrieb beim Autor gut bewährt. Obwohl die Schaltung im Ruhezustand nur 10 µA aufnimmt, sollte sie bei längerem Nichtgebrauch abgeschaltet werden, da der Netztrafo bereits im Leerlauf einige mA Strom verbraucht. Wird die Leuchte an einem 12-V-Akku oder einem Solarpanel betrieben, kann sie dagegen permanent angeschlossen bleiben.

Literaturhinweise

ELO 10/1988: Räume aus Licht, Selbstbauvorschläge mit Dimmer-Schaltung

test 12/1988: Neuer Trend mit Licht und Schatten

Bühler-Elektronik, Baden-Baden: „Halogen“, 30-seitige Broschüre A4, Bestell-Nr. BN 10104, Schutzgebühr 6 D-Mark.

albs



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

SUB 20 – Das Fertiggerät für höchste Ansprüche

Musik bleibt Musik
durch rein DC-gekoppelte Electronic

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

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

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

albs-Alltronic

B. Schmidt · Max-Eyth-Straße 1 (Industriegebiet)
7136 Ötisheim · Tel. 07041/2747 · Tx 7263738 albs

50-70% Kostenersparnis durch Eigenbau bei bester Klangqualität

2 Wege, 3 Systeme Box, konzentrischer Strahler 120 W, 93 dB/W/m 319,-
2-3 Wege, 5 Systeme Box, konzentrischer Strahler 240 W, 96 dB/W/m 523,-
3 Wege, 5 Systeme Spitzenbox, konzentrischer Strahler 120 W, 97 dB/W/m 2120,-
Probieren (auch mit eigenen Platten) erwünscht!



GOLOS
LAUTSPRECHER
ZUM SELBERBAUEN

Steinfurter Str. 37 4400 Münster Tel. 0251/27748
Öffnungszeiten: Mo-Fr 14-18 Uhr Sa 10-14 Uhr

Mehr als 1000 Worte ...

sagt Ihnen unser neuer Katalog mit über 150 Qualitäts-Bausätzen u. Zubehör.



Senden Sie: DM 2,- in Briefmarken oder Intern. Antwortschein an:
Diamant-Electronic · P.O. BOX 1319
2870 Delmenhorst · BRD

Industrie-Meßkarten für XT, AT

- * Videodigitalisierer VD-8008 mit Software für HGC, EGA & GENOA 991,-
- * VGA-Software für VD-8008 Videodigitalisierer (64 Graustufen) 155,-
- * PC-Oszilloscope (LF) – Software und AD-Karte komplett 198,-
- * Bus-Extender-Karte f. PC, XT (für Servicearbeiten am PC) 98,-
- * Slot Erweiterung für PC/AT 1 auf 4 Steckplätze mit Kabel 256,-
- * EGA-BAS Wandlerplatte, wandelt RGB in SW-Video um (640 x 200) 119,-
- * IEEE-488 Karte, NATIONAL kompatibel mit Software 780,-
- * RS 232 4-fach serielle Schnittstelle COM1 – COM4 & Kabel 298,-
- * TTY-Karte (20 mA) ser. Karte für Industrie, COM1, mit Optokoppler 98,-
- * RS 422 Schnittstellen-Karte für PC/XT/AT, COM1/2 338,-
- * RS 232 auf RS 422 Adapter für lange Übertragungen bis 1000 m 498,-
- * AD Karte 8 Bit für PC/AT 1 Kanal kompl. mit Software 129,-
- * AD Karte 8 Bit für PC/AT 16 Kanal u. TTL I/O's mit Software 198,-
- * AD/DA 35 MHz (FLASH) 1 A/D Kanal je 8 Bit für PC/AT 0-2 Volt 548,-
- * AD/DA 12 Bit 16 A/D und 1 D/A Kanal, für PC und XT 248,-
- * AD 12 Bit-Karte 7... 25 µs, 4 Sample & Hold, 16 Kanäle, 16 TTL I/O, I/O-Interruptfähig 598,-
- * AD/DA 14 Bit 16 A/D und 1 D/A Kanal, auch für PC/AT geeignet 389,-
- * Multiplexer-Karte, rüstet AD/DA Karten von 1 auf 32 Kanäle auf 289,-
- * Prototypen-Karte mit 24 TTL-I/O (8255 PIO) und Lochrasterfeld 185,-
- * PS-2 mod. Prototypen-Leerkarte mit micro-channel-Bus 198,-
- * Relais-Karte mit 8255 PIO, 8 DIL-Relais und 8 TTL-I/O's 249,-
- * Steppermotoren-Karte für 2 Stepper & Software (z. B. ISERT Motoren) 298,-
- * TR-1 Treiberkarte für Steppermotor 4 Phasen / 30 VA 283,-
- * Frequenzzähler-Karte für PC/AT, mißt von 300 Hz... 1300 MHz 298,-
- * 48 I/O TTL mit 3 x 16 Bit-Timer und 16 x LED-Anzeige 248,-
- * 72 I/O TTL mit 3 x 16 Bit-Timer, Quarzoszillator, interruptfähig 398,-
- * Optokoppler-Karte 16 Eing. / 8 Ausgänge & Treibersoftware 368,-
- * Eprommer 2716... 27512 & Textool-Sock. ext., kompl. m. Softw. 368,-
- * EPROM/EPROM-SIMULATOR (32 KB) Echtzeit, verarbeitet INTEL-HEX code 479,-
- * PAL-Programmer für PC, XT, AT & Software, für alle Standard-PAL's 798,-
- * 3.5 MB Multifunktionskarte mit 4 Ser. Schnittst. für AT 468,-
- * Game I/O Karte mit 2 Eingängen für IBM-PC 59,- / PC-Joystick 29,-
- * CCD-Industriekamera 500 x 500 px., ab 3 Lux, BAS-Ausg. 12 Volt 1799,-
- * Z-80 Einplatinencomputer, 72 I/O's, 8K RAM, 8K EPROM, Leerfeld 368,-
- * Z-80 EURO-KIT mit Z-80 Assembler, 512K EPrommer, Z80 Rechner, Buch 1599,-
- * Z-80 Macro-Assembler für PC & Linker, kompl. Anleitung & Disk. 748,-
- * EKG-Systemkit für Ärzte, läuft auf AT, kompl. inkl. Software 3046,-
- * Logic-Analyser in Vorbereitung!!! a. A.

(*) Wir sind Hersteller und suchen noch Distributoren.
INFO-Katalog für 3,- DM in Briefmarken. Versand erfolgt per NN.

Heinrich Kolter Electronic

Steinstr. 22 · 5042 Erftstadt

Postfach: 11 27 · TEL.: 0 22 35/7 67 07

FAX: 0 22 35/7 20 48

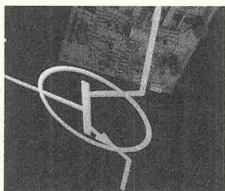
Neu-erscheinung

Sofort lieferbar!

J. C. J. van de Ven

TRANSISTOR-HANDBUCH

mit SMD-Bauteilen



ELEKTRONIK

Dieses Handbuch läßt sich dazu verwenden, bestimmte Leistungshalbleiterbauelemente aufgrund ihrer technischen Daten auszusuchen. Es bietet die einzigartige Kombination einer alphabetischen Liste von allgemein verwendeten Bauteilen mit mehreren nach verschiedenen Kriterien zusammengestellten herstellernunabhängigen Auswahltabellen.



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Broschur, 208 Seiten
DM 38,80/öS 303,-/sfr 35,70
ISBN 3-922705-45-6

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 45 / 1.40

Ehrensache, . . .

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

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

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:
11/77 bis 2/88. elrad-Special 1, 2, 3, 4, 5 und 6. elrad-Extra 1, 2, 4 und 5 und Remix I.

elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 610407, 3000 Hannover 61

HEISE

KATALOG '89 — kostenlos

7805/06 usw. 0.55	TCA 965 4.43	Eprom's	Hameg Oszilloskope
CA 3130 2.22	TL 071/081 0.59	27C16-450 14.25	HM 103 679.00
CA 3140 1.39	TL 072 0.67	27C32-450 12.60	HM 203-6 1039.00
ICL 7106 7.97	TL 074/084 0.91	27C64-150 9.56	HM 205-2 1699.00
ICL 7107 7.97	TL 082 0.65	27C128-150 14.80	HM 604 1684.00
ICL 7126 9.34	TL 430 1.12	27C128-200 13.17	HM 1005 2249.00
ICL 7135 22.01	TL 497 4.66	27C128-250 11.06	alle mit Tastköpfen
ICM 7216B 75.37	TLC 272 2.45	27C256-170 13.33	
ICM 7217A 24.86	TLC 274 3.88	27C256-200 12.70	
ICM 7220B 75.22	µA 723 0.59	27C256-250 12.31	
ICM 7555 0.88	µA 747 0.91	27C512-200 30.88	
LF 356 1.17		27C512-250 22.12	
LF 357 1.92	2 SJ 50 13.29		
LM 311 0.47	2 SK 135 13.11	Kontakt Chemie	
LM 358/393 0.51		je 200 ml Dose	
LM 833 1.76		Lötack SK 6.99	
LM 3914 7.47	Elkos	Positiv 20 15.55	
MC 1458 0.47	1000/16 jeweils axial 0.66	Pausklar 21 7.74	
MC 1488/1489 0.57	1000/25 jeweils axial 0.89	Kontakt 60 8.89	
NE 555 0.43	4700/63 jeweils axial 5.14	Kälte 75 6.45	
NE 556 0.74	1000/16 jeweils radial 0.33	Turner 600 8.99	
NE 567 1.08	1000/25 jeweils radial 0.71	alle ozonfreundlich	
OP 07 3.81	1000/63 jeweils radial 2.99		
OP 27 11.25			
OP 37 8.46			
OP 50 25.38			
OP 227 29.61			
RC 4558 0.84			

elpro Harald-Wirag-Elektronik

Vertrieb elektronischer Bauelemente

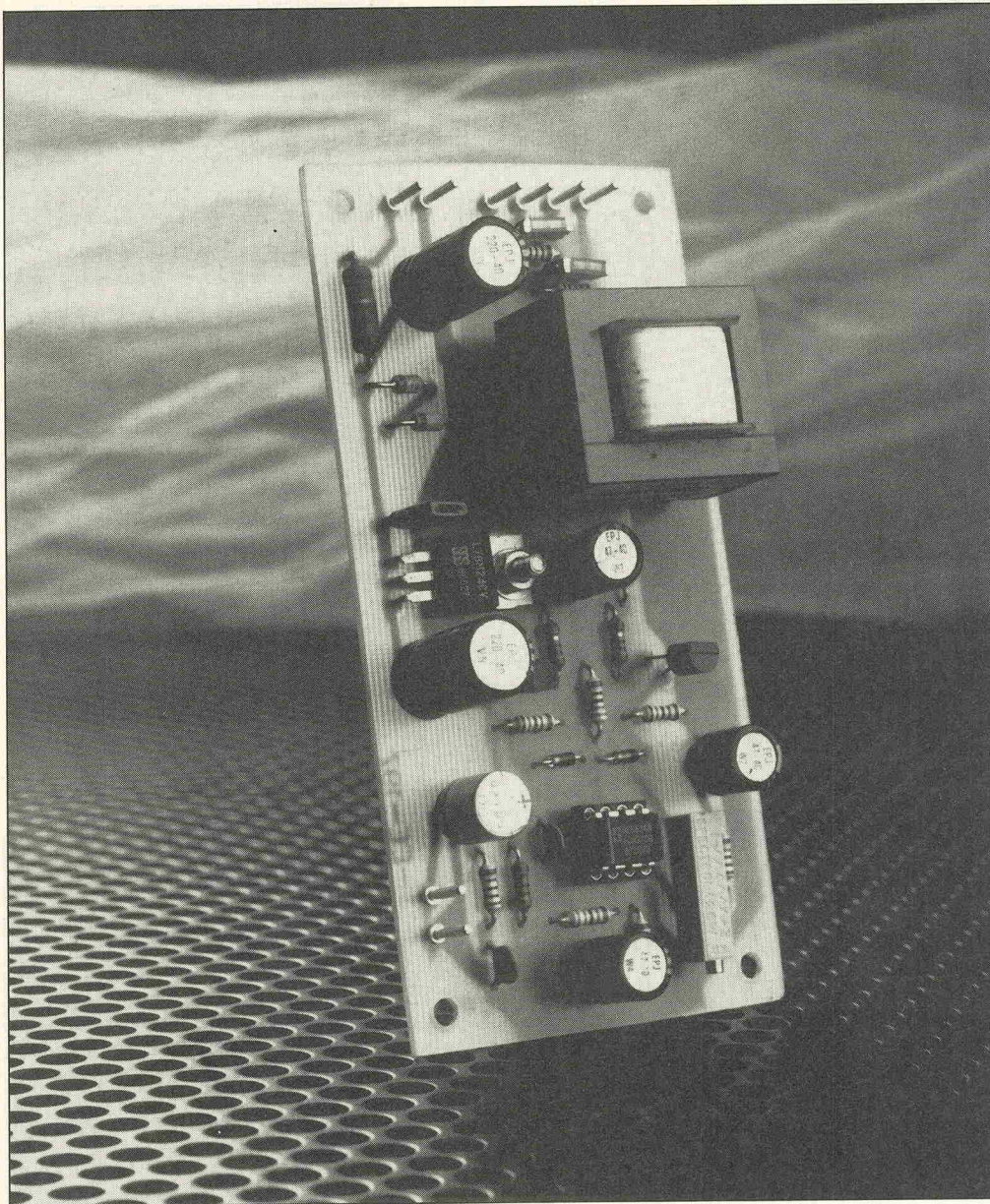
Am Kreuzer 13 · 6105 Ober-Ramstadt 2

0 61 54/5 23 36 (nachts Anrufbeantworter)

Lötzin 1 mm
Rolle 100 g 3.31
Rolle 500 g 13.52
Rolle 1000 g 28.39

Drehpotis lin o. log
4 mm mono 1.05
4 mm stereo 2.20
6 mm mono 0.99
6 mm stereo 2.11
Spindeltrimmer 1.37

LED 3/5 mm rot
grün oder gelb 0.14
..... 0.15



Brücken-Teufel

Gerhard Haas

Der 'Black-Devil'-Verstärker aus elrad 1/88 erfreut sich nach wie vor großer Beliebtheit. Aus den vielen Rückmeldungen, die Verlag und Verfasser erhielten, geht hervor, daß dieses Konzept klanglich als sehr gut eingestuft wird. Der einzige Mangel ist, daß einer Reihe von Lesern 50 W zuwenig sind. Diesem 'Übel' soll mit diesem Beitrag abgeholfen werden.

Bevor wir ins Tuning-Geschäft einsteigen, ist etwas Theorie vonnöten. Autotuner müssen über die Innereien und Funktionsabläufe eines Motors genau Bescheid wissen, bevor sie sich an die Arbeit machen können. Genauso sollte sich der Verstärkerbauer über die Folgen seiner Taten vorher im klaren sein. Soweit notwendig, wird auch im Laufe des Artikels immer wieder die zum Verständnis nötige Theorie mit ein-

geflochten. Eines gleich vorweg: Das ganze Tuning geschieht unter der Vorgabe, daß der in Heft 1/88 vorgestellte Verstärker ohne Änderung übernommen werden kann. Damit sind diejenigen Leser nicht benachteiligt, die sich diesen Verstärker bereits aufgebaut haben. Im Gegenteil — sollte eine Nachrüstung gewünscht werden, kann alles vorhandene Material weiterverwendet werden.

In Bild 1 ist die typische Ausgangskonfiguration einer Endstufe dargestellt. Die maximal mögliche Ausgangsleistung ergibt sich aus

$$P = \frac{(U_{\text{eff}})^2}{R_L}$$

Die effektive Spannung an R_L kann aus der Betriebsspannung ermittelt werden. Am Verbindungspunkt der beiden Widerstände R_E liegt die halbe Betriebsspannung U_B an. Damit ist der Zusammenhang zwischen U_B und U_{eff} gegeben:

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_B}{2\sqrt{2}}$$

Wenn Betriebsspannung und Lastwiderstand vorgegeben sind, kann überschlagsmäßig die Ausgangsleistung bestimmt werden. In der Formel

$$P = \frac{\left(\frac{U_B}{2\sqrt{2}}\right)^2}{R_L} = \frac{U_B^2}{8 R_L}$$

ist U_{eff} bereits durch U_B ersetzt.

Damit kann jedoch nur die theoretisch erreichbare Ausgangsleistung berechnet werden. Tatsächlich treten noch Spannungsabfälle an den Emittierwiderständen und an den Kollektor-Emitter-Strecken der Transistoren auf. In der Formel

$$P = \frac{(U_B - 2 R_E - 2 U_{CE})^2}{8 R_L}$$

sind diese Faktoren berücksichtigt. Außerdem muß die tatsächliche Betriebsspannung eingesetzt werden, die unter Last vorliegt.

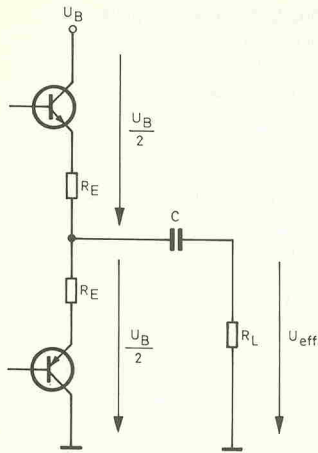


Bild 1. Die Formelgrößen einer üblichen Gegentakt-Endstufe.

Zum Schluß interessiert noch der Spitzenstrom durch die Transistoren. Dieser ist

$$I = \frac{U_B - U_{CE} - U_{RE}}{2 R_L}$$

Die Kenntnis des Spitzenstroms wird interessant, wenn das maximale Leistungstuning angestrebt wird.

Bei den oben aufgeführten Formeln gehen wir immer von der tatsächlich nutzbaren Betriebsspannung aus, d.h. der Brummanteil ist bereits abgezogen. Bei gegebenem Netzteil läßt sich dieser Brummanteil vermindern, wenn die Kapazität der Ladeelkos erhöht wird, im Extremfall auf unendlich

(Brummspannung = 0). Damit ist die verfügbare Spannung größer, so daß auch die Ausgangsleistung ansteigt. Überschlagsmäßig ergibt sich die Brummspannung als Spitze-Spitze-Wert zu

$$U_{Brss} \approx \frac{I}{2 \cdot f \cdot c}$$

wobei der Faktor 2 im Nenner für den Brückengleichrichter steht. Es sollte sich jedoch keiner verleiten lassen, die Ladeelkos beliebig groß zu machen, auch wenn sie im Sonderangebot billig erhältlich sind. Bei jeder 50 Hz-Halbwellen werden dann die Ladestromspitzen extrem groß und treiben den Netztrafo jedesmal in die Sättigung. Die Folge ist, daß dieser ein starkes Streufeld entwickelt (siehe auch elrad-Sonderheft REMIX 2: 'Wenn der Verstärker brummt, ist nicht immer der Netztrafo schuld').

Ein elektronisch stabilisiertes Netzteil wäre aus o.g. Gründen durchaus ideal. Da dessen Halbleiter aber vor Stromspitzen geschützt werden müssen, hat es den Nachteil, daß es in die Strombegrenzung bei Impulsaussteuerung des Verstärkers kommt. Dies widerspricht jedoch einer der Grundforderungen für den Black Devil. Da diese Endstufe auf beste Impulstreue konstruiert ist, muß sie bei entsprechender Aussteuerung kurzfristig auch Spitzenströme abgeben können. Und diese muß zwangsläufig das Netzteil liefern.

Wie aus dem Artikel in elrad 1/88 hervorgeht, sind 50 W je Kanal bei gleichzeitiger Aussteuerung beider Endstufen mit dem angegebenen Netzteil er-

reichbar. Das einfachste Tuning liegt auf der Hand. Man nimmt pro Endstufe einen Netztrafo, wie in der Bauanleitung angegeben, bestückt die Netzteilplatine mit allen vier Elkos (4700 µF/63 V) und gleicht exakt nach Vorschrift ab. Dann sind rund 75 W Ausgangsleistung an 4 R erreichbar.

Wem diese Leistung nicht genügt, muß die Brückenschaltung anwenden, deren Prinzip in Bild 2 gezeigt ist. Aus den bisher bekannten Formeln läßt sich die zu erwartende Ausgangsleistung ableiten. Da jeweils die Transistoren T1 und T4 oder T2 und T3 voll durchsteuern können, kann bei Vollaussteuerung als Spitzenwert nahezu die vollständige Betriebsspannung am Lastwiderstand anliegen. Auch hier muß wieder in die Effektivspannung umgerechnet werden, und es müssen wieder die Spannungsabfälle an den Transistoren und Emitterwiderständen berücksichtigt werden. Mit der Formel

$$P = \frac{(U_B - 2 U_{RE} - 2 R_E)^2}{2 R_L}$$

kann die maximale Ausgangsleistung berechnet werden.

Wenn man mit der Formel für die Leistungsberechnung der einfachen Endstufe vergleicht, sieht man, daß theoretisch die vierfache Leistung bei gleichem Lastwiderstand zu erwarten ist. Tatsächlich wird es nicht ganz soviel sein. Dies hat mehrere Gründe. An dieser Stelle kommen wir auf den schon erwähnten Spitzenstrom bei Vollaussteuerung zurück. In der Brückenschaltung tritt an der

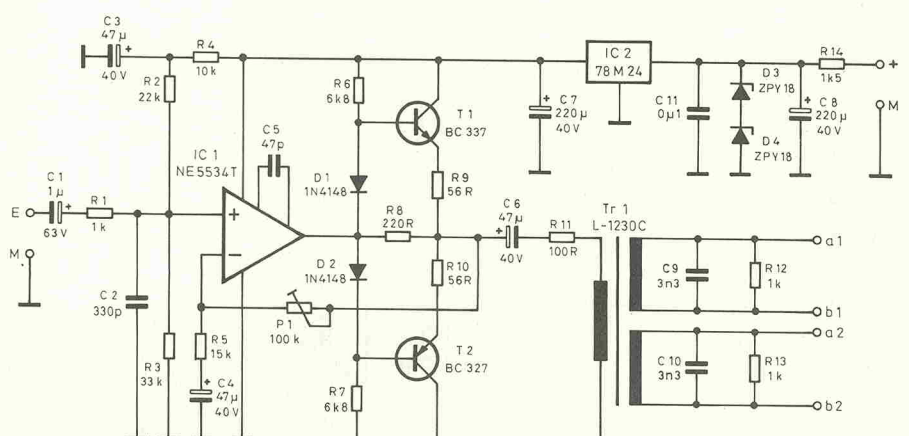
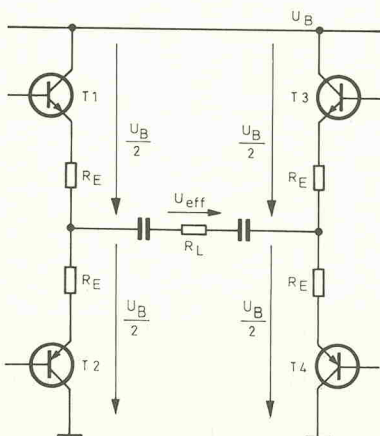
Eine verdoppelte Spannung führt zu vierfacher Leistung.

Last die doppelte Spannung gegenüber der einfachen Schaltung auf, und es fließt bei gleicher Last der vierfache Strom. Wenn exakt die gleichen Transistoren und Emitterwiderstände in der Brückenschaltung eingesetzt sind wie in der einfachen Schaltung, so ist bei vierfachem Strom mit höheren Spannungsabfällen zu rechnen. Die Emitterwiderstände hier zu verringern, wäre nicht ratsam, da unter anderem die thermische Stabilität der Endtransistoren darunter leiden würde. Der Spannungsabfall an den Kollektor-Emitter-Strecken ist bei den Typen der BDV-Serie bei vierfachem Strom um etwa 50 % höher.

Wer Datenblätter von sich im Handel befindlichen Stereoendstufen studiert, die auch in Brückenschaltung umgeschaltet werden können, wird feststellen, daß in Brückenschaltung oft statt 4 R nur 8 R Last zugelassen ist. Die Ausgangsleistung ist dann etwa zwei- bis zweieinhalbmal so groß wie bei nicht gebrücktem Betrieb. Hier sind dann in der Regel die Endtransistoren nicht stark genug, um die auftretenden Spitzenströme zu verkraften. Ebenfalls dürfte das Netzteil nicht ausreichend dimensioniert sein.

Bild 3. Mit Poti P1 kann die Verstärkung des Brückenadapters zwischen 0...18 dB eingestellt werden.

Bild 2. Die Berechnungsgrößen für die Brücken-Endstufe.



Brücken-Adapter für Black-Devil

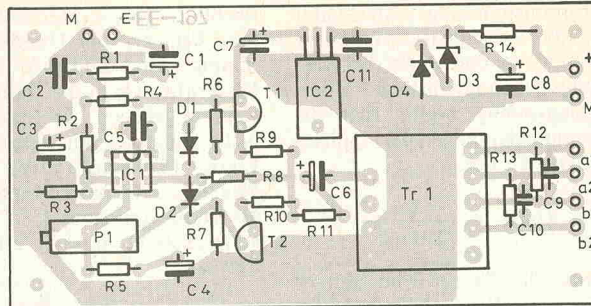
Stückliste

Widerstände soweit nicht anders angegeben Metallschicht 1 %

R1	1k
R2	22k
R3	33k
R4	10k
R5	15k
R6,7	6,8k
R8	220R
R9,10	56R
R11	100R
R12,13	1k
R14	1.5k
Metalloxid 1.5 W	
P 100k Spindeltrimmer	

Kondensatoren
Alle Elkos 40 V von Frako,
Kondensatoren Keramik,
RM 5

C1	1 μ F
C2	330pF
C3,4	47 μ F
C5	47pF
C6	47 μ F
C7,8	220 μ F
C9,10	3,3nF
C11	100nF



Halbleiter

D1,2	1N4148
D3,4	ZPY18
T1	BC337
T2	BC327
IC1	NE5534T
IC2	78M24

Sonstiges

Ü L-1230 C
1 IC-Sockel DIL 8 mit
gedrehten vergoldeten
Kontakten
8 Lötnägel
1 Platine

Ausgangsleistung

150 W an 4R bei 1 kHz
100 W an 4R bei 40 Hz
64 W an 4R bei 20 Hz
120 W an 8R bei 1 kHz

Frequenzgang

<20 Hz...> 65 kHz bei
1 W \pm 0,5dB
<20 Hz...> 65 kHz bei
100 W \pm 0,5 dB
an 8 R und an 4 R mit
Koppelkos = 4700 μ F

Werte gemessen mit Aus-
gangselko C7 = 2200 μ F
und Elko im Netzteil C3
= 2200 μ F.

Für die Brückenschaltung des Black Devil ist nun eine Phasenumkehrstufe entwickelt worden, die die guten Eigenschaften der Endstufe nicht verändert. Der niedrige Klirrfaktor und die bereits in der damaligen Bauanleitung beschriebenen eindeutigen Masseverhältnisse bleiben dadurch erhalten. In Bild 3 ist der Gesamtschaltplan gezeigt. Die Phasenumkehr wird durch ei-

nen Splitübertrager besorgt. Für größere Signalpegel kann der Ausgangsstrom eines NE 5534 zum Treiben eines Übertragers knapp werden. Deshalb wurden Treibertransistoren angehängt. Mit P kann die Grundverstärkung der

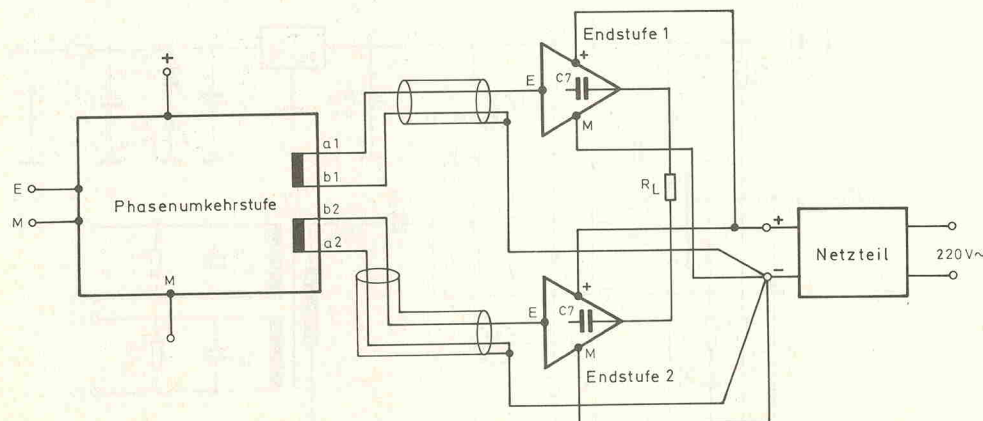
Ohne Auskoppelkos sind die Boxen in Gefahr!

Schaltung zwischen etwa 0 und 18 dB eingestellt werden. Damit kann die Schaltung als Aufholverstärker eingesetzt und die Endstufe kann auch mit Vorverstärkern voll ausgereicht

werden, die nur geringe Ausgangsspannungen liefern. IC1 ist ein auf geringes Rauschen und niedrigsten Klirrfaktor selektierter NE 5534, was durch das an die Bezeichnung angehängte T (Selektionsklasse) ausgedrückt wird.

Am Eingang werden durch C1 die tiefsten Frequenzen abgesenkt (Subsonic-Frequenzen). R1 und C2 unterdrücken HF-Störungen. Der Übertrager ist über C6 und R11 angekoppelt. Diese beiden Bauteile sowie die Bauteile C9, C10, R12 und R13 sorgen für linearen Frequenzgang über weite Bereiche und einen stetigen Abfall über 70 kHz.

Bild 4. Die einzelnen Platinen müssen genau wie hier im Plan angegeben miteinander verbunden werden.

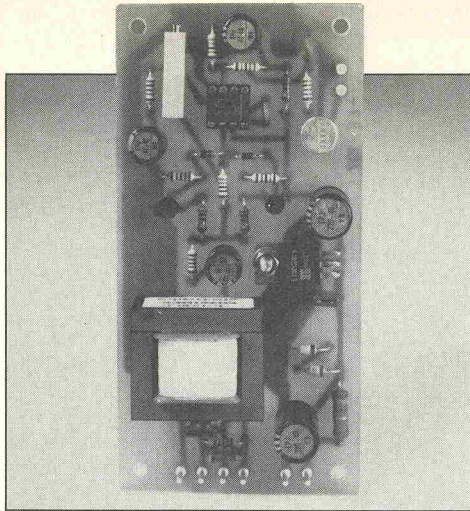


Die Stromversorgung des Brücken-Adapters übernimmt eine Netzteilplatine des Black Devil.

Die Schaltung kann direkt aus dem Black-Devil-Netzteil mit Strom versorgt werden. Die Stromaufnahme liegt bei etwa 12 mA im Leerlauf und bei 20 mA bei Vollaussteuerung. Über R14, D3 und D4 wird die hohe Spannung auf für den Spannungsregler verträgliche Werte heruntergeteilt. Dadurch und durch den Spannungsregler selbst ist eine ausreichende Entkopplung der Betriebsspannung sichergestellt. Die Spannungsversorgung des nichtinvertierenden Eingangs von IC1 wird zusätzlich über R4 und C3 zusätzlich entkoppelt.

Damit die Brückenschaltung optimale Leistung bringt, sind einige Dinge zu beachten. Das Netzteil sollte volle Elkoabstimmung aufweisen. Die Verschaltung der beiden Endstufen und der Phasenumkehrstufe sollte genau nach dem Plan in Bild 4 erfolgen. Vor allem die Masseleitungen sind ausschlaggebend. Falsch verlegte Leitungen und unglücklich angeschlossene Abschirmungen verschlechtern den Fremd- und Störspannungsabstand und verursachen Brumm. Beide Endstufen können einzeln in Betrieb genommen und abgeglichen werden, wie bereits in elrad 1/88 und der Nachlese in Heft 9/88 beschrieben. Es kann auch derselbe Sicherungsautomat eingesetzt werden. Für den Testbetrieb empfiehlt es sich, diesen vorübergehend zu überbrücken. Der Automat dient nur zur thermischen Absicherung der Endstufen bei Dauerkurzschluß. Ein einwandfreier Testbetrieb wäre nur für kurze Minuten möglich, da der Automat dann schon anspricht.

Theoretisch könnte man die Auskoppelkos weglassen, was aber nicht empfohlen wird. Die Gründe sind in o.g. Heften bereits beschrieben. Außerdem bleiben so beide Endstufen gleichstrommäßig entkoppelt. Da beide Auskoppelkos mit der Last in Reihe liegen, ist mit einem etwas stärkerem Abfall zu tiefen Frequenzen hin zu rechnen. Dies ist meist ohne



Der eigentliche Phasenschieber ist der Trafo Tr1.

Belang, da auf Tonträgern tiefste Frequenzen in der Regel nur mit 20 bis 30 dB unter Vollpegel ausgesteuert sind. Wen dies stört und wer bei tiefen Frequenzen mehr Leistung benötigt, kann die Auskoppelkos von 2200 μ F auf 4700 μ F vergrößern. Im Netzteil sollte dann auch der den Längstransistor überbrückende Elko auf 4700 μ F vergrößert werden. Die Vergrößerung der Elkos ist vor allem bei Boxen mit schwachem Wirkungsgrad empfehlenswert.

Da die prinzipiellen Eigenschaften und somit die Grunddaten der Black-Devil-Schaltung nicht geändert wurden, wird nur auf die durch die Brückenschaltung hervorgerufenen Veränderungen hingewiesen. Nach der Datentabelle in Heft 1/88 ist auch ein Betrieb bis 2 R herunter möglich, obwohl die Schaltung im Grunde für 4 R ausgelegt ist. Die eingesetzten Leistungstransistoren sind so kräftig dimensioniert, daß sie ohne Schaden zu nehmen, genügend Strom durchlassen können. Da hier von vorn herein genügend Reserven eingebaut wurden, kann der 'Motor weiter aufgebohrt werden'. In Brückenschaltung ist 4-R-Betrieb jederzeit möglich, wobei man dann 150 W bei 1 kHz erhält. Bei 8 R sind es dann noch 120 W. Der Leistungsrückgang ist gegenüber 4 R nicht sehr groß. Hier wirken sich die geringeren Ströme aus, wie bereits oben beschrieben.

Bei den Versuchsreihen wurden verschiedene Betriebsarten und Zustände geprüft. Transistorendstufen werden bei gut der

halben Aussteuerung am heißesten, da dann die größte Verlustleistung auftritt. Bei Vollaussteuerung hat das Netzteil die größten Verluste. Beides wurde ausgetestet. Die in der Bauanleitung angegebenen Kühlkörper reichen im Normalbetrieb aus, es sollte jedoch auf gute Kühlluftzufuhr geachtet werden. Sind harte Einsätze vorgesehen oder ist bedingt durch den Einbau ein gute Konvektionskühlung nicht möglich, sollte zusätzlich ein Ventilator vorgesehen werden. Sehr leise laufende Ventilatoren sollten unbedingt bevorzugt werden. Der Black-Devil glänzt durch sehr geringe Geräuschspannung. Wenn es in den Lautsprechern schon ruhig ist, sollte nicht das Laufgeräusch eines Ventilators diesen Punkt ad absurdum führen.

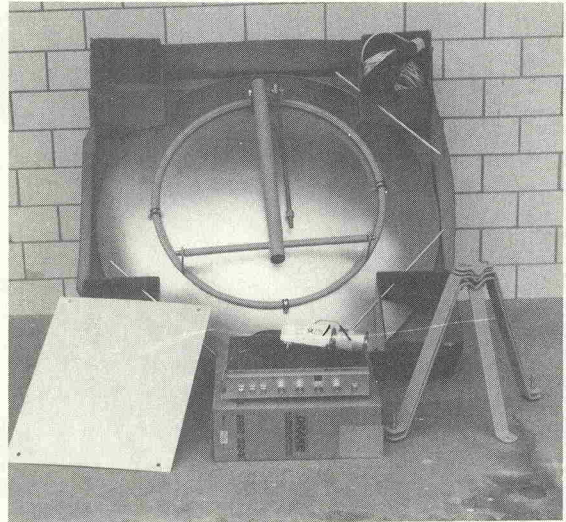
In der Tabelle sind die Daten des getunten Verstärkers aufgeführt. Ansonsten gelten die Daten aus dem Heft 1/88. Der Vollständigkeit halber sind die in diesem Beitrag erwähnten Veröffentlichungen in elrad hier nochmals zusammengestellt. Die Beiträge aus den Heften 1 und 9/88 müssen auf jeden Fall vorliegen, damit erfolgreich getunt werden kann.

Literaturhinweise:

elrad 1/88 Black-Devil
elrad 1/88 Vom Messen und Hören, Teil 1
elrad 2/88 Vom Messen und Hören, Teil 2
elrad 9/88 Black Devil Aufhellungen
REMIX 2 Wenn der Verstärker brummt, ist nicht immer der Netztrafo schuld.

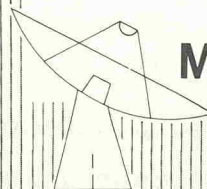
Micro Wave Components GmbH

Spitzenprodukte der Mikrowellentechnik



So einfach ist " Sat - Sehen "

Einfach Liste 1/89 anfordern, Anruf genügt.



Micro Wave Components GmbH

Brunnenstr. 33
5305 Alfter-Oedekoven
Tel.: 0228/645061
Tx.: 889688 mwcbn d

Jetzt geht's rund



Marktreport: Motorsteuerung mit PC

Elektrische Antriebe kleiner Leistung sind wichtige Akteure in der Elektronik. Die steigenden Anforderungen bezüglich Positioniergenauigkeit, Drehzahlkonstanz, Geschwindigkeit und der Automatisierung der Bewegungsabläufe stellt hohe Anforderungen an die Steuerelektronik. Welche PC-gesteuerten Systeme der Markt bietet, zeigt unser Report.

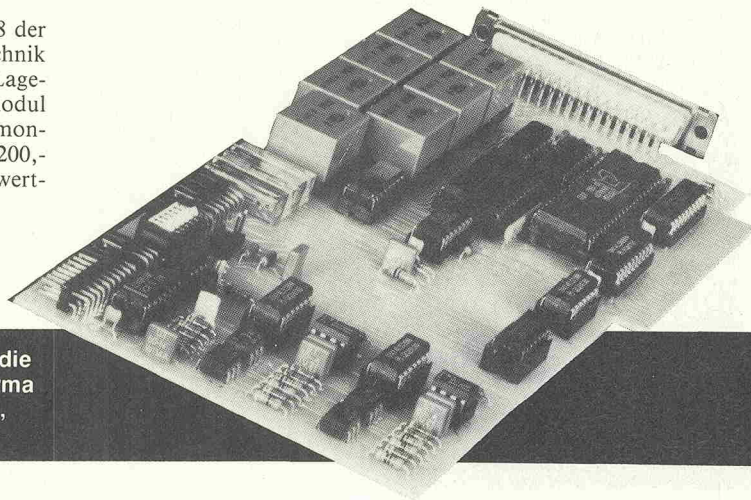
Die ELR 188 (Bild 1) ist eine intelligente Erweiterungskarte für IBM XT, AT, PC und Kompatible zur Steuerung von zwei Servoachsen. Die Kommunikation zwischen der Karten-CPU 80186 und dem Mastersystem erfolgt über ein Dual-Port-RAM, dessen Adresse sich im Memory-Bereich befindet. Wird ein Fahrbefehl abgesetzt, übernimmt der Lageregler die Steuerung der Servoachse bis zum Ziel und zeigt über ein Statuswort die Befehlsausführung an. Als Bindeglied mit Potentialtrennung zwischen Lagereglerkarte und Servoverstärker dient ein Anpaßmodul, das auch die Spannungsversorgung der Inkrementalgeber übernimmt.

Die Daten der ELR 188: Spannungsversorgung über den PC-Bus (5 V/1,3 A). Zähler:

24 Bit pro Achse (Verfahrweg: $\pm 8.388.600$ Inkremente). Eingangsfrequenz bis 200 kHz. Differenzeingang mit Filter zur Störunterdrückung. Drehzahl-sollwert $\pm 10 \text{ V}/5 \text{ mA}$ mit 12 Bit Auflösung. Überwachung der Analog-Versorgungsspannung.

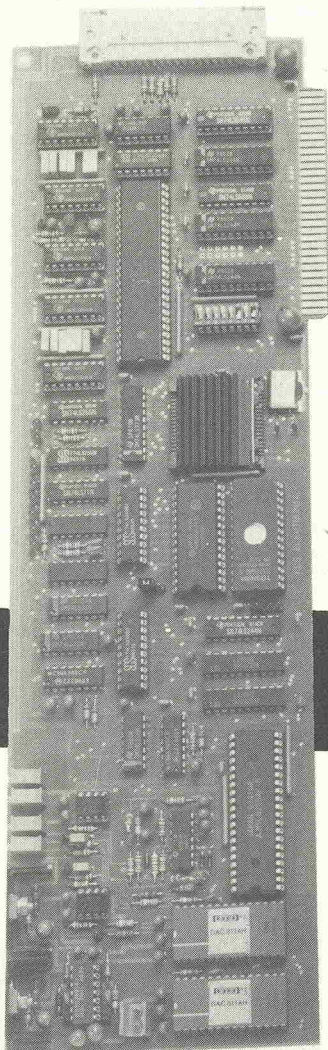
Das Gesamtpaket ELR 188 der Firma FLS Elektrotechnik GmbH bestehend aus der Lagereglerkarte, dem Anpaßmodul sowie der Treiber- und Demonstrationssoftware kostet 2200,- DM zuzüglich der Mehrwertsteuer.

Bild 2. Steuerkarte für die Antriebstechnik der Firma Hesch Schröder GmbH, 3057 Neustadt 1



Eine weitere PC/AT-Lagerreglerkarte für zwei Servoachsen wird von der Firma Gruse weitestgehend nach Kundenspezifikationen aufgebaut. Die lange PC-Karte enthält alle Komponenten zur Regelung von zwei getrennten Lageregelkreisen. Der Istwert des Weges wird über optische Impulsgeber eingelesen (zwei 32-Bit-Zähler THCT2000 von TI). Geschwindigkeitsvorgaben an die Servoleistungsteile erfolgen über zwei Analogausgänge mit 8-Bit-Auflösung. Weiterhin befinden sich auf der Karte acht

Bild 1. Die Lagereglerkarte ELR 188 von der Firma FLS Elektrotechnik GmbH, 7300 Esslingen.



digitale, optoentkoppelte Eingänge (Schaltschwelle: 5-24 V) und acht digitale Ausgänge (Open Kollektor, Schaltstrom: 25 mA). Alle Funktionen werden durch I/O-Operationen ausgeführt. Da zwei Adreßbe-

reiche zur Wahl stehen, können zwei Karten (vier Achsen) gesteuert werden. Alle Anschlüsse sind auf 37-polige Submin-Steckverbinder geführt. Programmbeispiele in Turbo-Pascal werden mitgeliefert. Der Preis der Karte beträgt 1280,- DM zuzüglich Mehrwertsteuer.

gnale — gleich, ob Rechteck oder Sinus — abgeben. Dies ermöglicht den Einsatz aller handelsüblichen magnetischen und optischen Geber. Die Grenzfrequenz der Signaleingänge liegt bei 500 kHz, so daß auch hochauflösende Inkrementalgeber bei hohen Drehzahlen einge-

Die IBM-PC-Slot-Karte HE 8771 (Bild 2) der Firma Hesch Schröder verfügt über zwei bipolare Analogausgänge ($\pm 10 \text{ V}$) mit 11-Bit-Auflösung. Sie können wahlweise vom PC oder extern mit maximal $\pm 15 \text{ V}$ versorgt werden. Bei externer Versorgung sind die Ausgänge galvanisch vom Rechner getrennt. Weiterhin stehen acht digitale, entkoppelte Eingänge zur Verfügung. Als Schaltausgänge besitzt die Karte drei Relais mit Umschaltkontakten, sowie vier Relais, die wahlweise als Öffner oder Schließer betrieben werden können. Sechs dieser Schaltausgänge werden direkt durch eine PIA (8255) angesteuert. Eine Watchdog-Schaltung mit einer einstellbaren Zeitkonstanten zwischen 1,6 ms und 1,6 s kann einen Rechner-Reset auslösen oder direkt ein Relais bedienen. Die HE 8771 belegt acht aufeinanderfolgende Adressen im I/O-Adreßbereich, die Basisadresse ist frei wählbar.

Die PC-Karte C-810 (Bild 3) der Firma Physik Instrumente kontrolliert bis zu vier DC-Motoren (12 V/0,5 A). An die C-810 Steuerkarte können alle Encoder angeschlossen werden, die zwei phasenverschobene Si-

gnale — gleich, ob Rechteck oder Sinus — abgeben. Dies ermöglicht den Einsatz aller handelsüblichen magnetischen und optischen Geber. Die Grenzfrequenz der Signaleingänge liegt bei 500 kHz, so daß auch hochauflösende Inkrementalgeber bei hohen Drehzahlen einge-

Schnelle Befehlsübertragung dank Dual-Port-RAM.

hen vier Analogeingänge zur Spannungsmessung, 16 frei programmierbare I/O-Leitungen, Endschaltereingänge für alle Achsen und vier Referenzsignaleingänge zur Verfügung. Als Besonderheit bietet die C-810 neben dem PC-Bus und einer RS-232-optional eine IEEE-488-Schnittstelle. Die Stromversorgung der Karte ist dank Realisierung in CMOS-Technologie kein Problem (5 V/200 mA, $\pm 12 \text{ V}/50 \text{ mA}$, $-12 \text{ V}/50 \text{ mA}$, ohne Motor). Mit einem ROM-residenten Kommandointerpreter wird die Programmierung der Bewegungsabläufe aus allen Hochsprachen heraus ermöglicht.

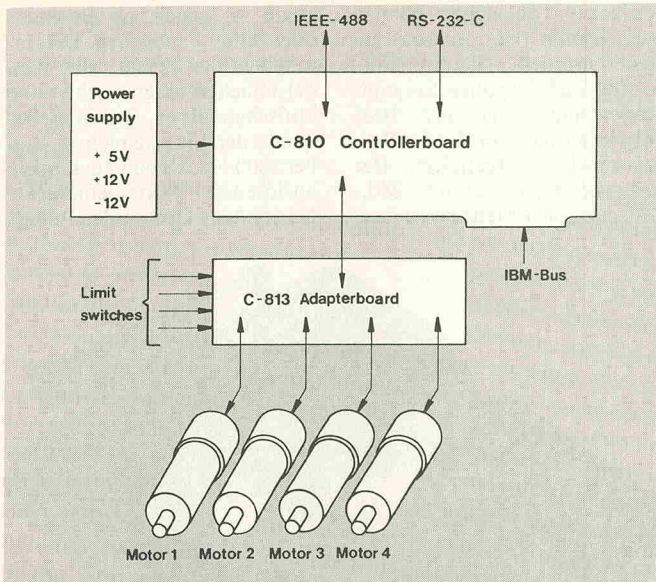
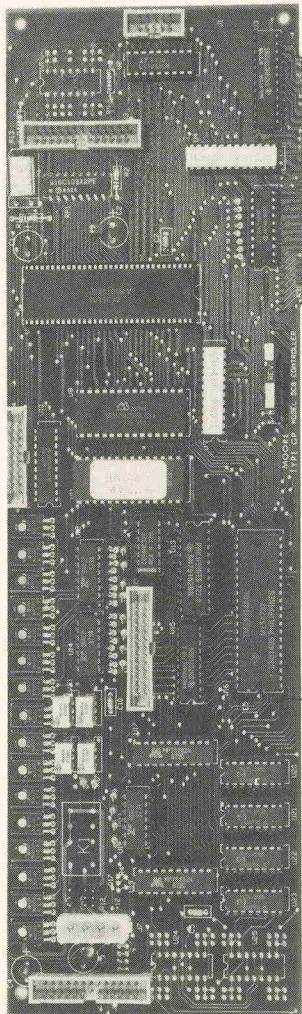


Bild 3. Von Physik Instrumente, 7517 Waldbronn: 4-Achsen DC-Motor Steuerung C-810.



Die C-810-DC-Motorsteuerung kostet 3800,- DM plus Mehrwertsteuer. Das gleiche Gerät in Front-End-Ausführung mit RS-232- und IEEE-488-Schnittstelle ist unter der Bezeichnung C-800.10 für 6850,- DM zu haben.

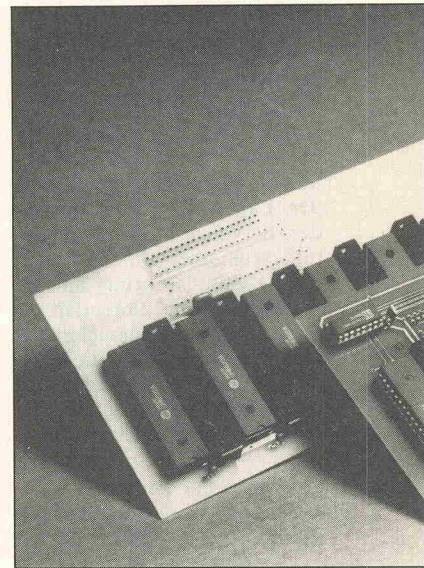
Wahlweise über RS-232- oder IEEE-488-Schnittstelle ist die drei Achsen Schrittmotorsteuerung C-560 (Bild 4) von Physik Instrumente steuerbar. Mit dem Programm 'Tristar' steht für MS-DOS-Rechner eine Steuersoftware zur Verfügung, die, in BASICA geschrieben und im Source-Code ausgeliefert, dem Anwender die Möglichkeit gibt, Teilbereiche zu ändern oder in andere Programme aufzunehmen. Technische Daten der C-560 Schrittmotorsteuerung: Motortyp: 5-Phasen-Schrittmotor, Phasenstrom: 0,4 A, 0,6 A, 0,75 A und 1 A. Schrittauflösung: 500 und 1000 Schritte/Umdrehung. Schrittfrequenz: 30...15000 Hz. Stromabsenkung: auf 70% im Stillzustand. Außerdem ist das Gerät manuell bedienbar. Das C-560 kostet mit IEEE-488-Interface 12840,- DM, das Programm 'Tristar' ist für 620,- DM erhältlich (beide Preise ohne Mehrwertsteuer).

Über die parallele Drucker-Schnittstelle oder via RS-232 ist

Probieren geht über studieren

Für die ersten Versuche mit Schrittmotoren eignen sich die folgenden drei PC-Slot-karten besonders gut, nicht zuletzt wegen ihrer günstigen Preise.

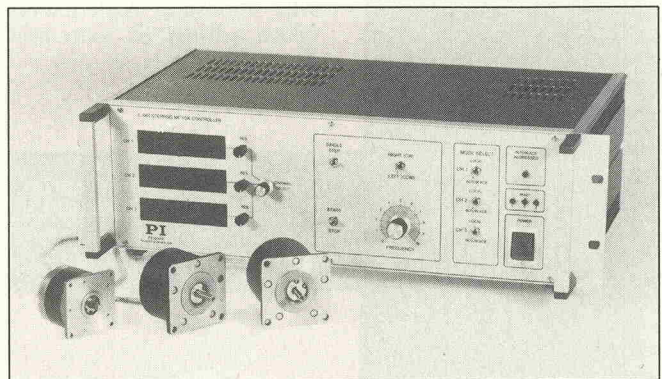
Das IBM-Interface IIB der Firma Elsa Elektronik ist Bestandteil des Laborsystems Elsa-Didakt. Das Interface wird wahlweise als lange Slot-Karte mit acht oder als kurze Karte mit zwei VIAs 6522 geliefert. Mit Hilfe des Treibermoduls SM3 kann jeder Portbaustein drei Schrittmotoren treiben. Außerdem stehen drei digitale Ein- und zwei Ausgänge zur Verfügung. Die Karte mit zwei VIAs ist für 149,- DM plus Mehrwertsteuer erhältlich.



Wahlweise kurz oder lang: Die IBM-Interface-Karten zur Schrittmotorsteuerung des Systems Elsa-Didakt. Elsa Elektronik, 4790 Paderborn 1.

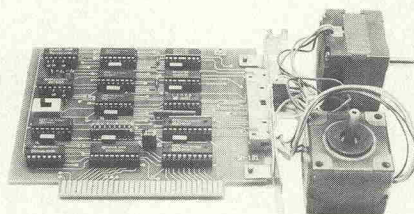
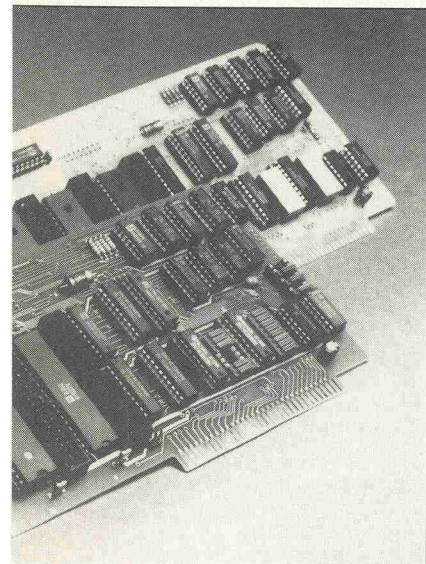
Eine kurze Slot-Karte mit zwei 12 V-Schrittmotoren für 189,- DM bietet die Firma Tetzlaff an. Die SM-1 enthält die Treiber für zwei bipolare Schrittmotoren, einen 6-Bit-Ausgabeport (50 V/500 mA) und einen 8-Bit-Eingabeport. Die Adreßbelegung der Karte im I/O-Bereich wird durch Schalter ausgewählt. Die Motorspannung kann wahlweise aus dem PC kommen oder von außen zugeführt werden. Der maximale

Strom pro Motorspule darf 350 mA betragen. Per Software lassen sich die Motoren auf Voll- und Halbschritt sowie auf reduzierten Strom schalten.



das intelligente 3-Achsen-Schrittmotor Subsystem SMS-68 (Bild 5) bedienbar. Besonders interessant wird dieses System durch seine HPGL-kompatible Kommandosprache. So ist es beispielsweise

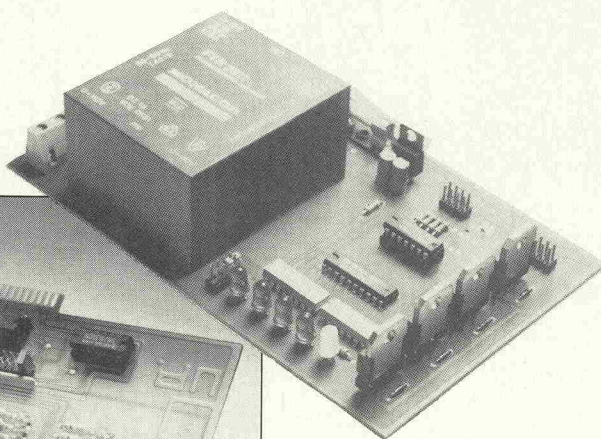
Bild 4. Front-End-Steuerung für 5-Phasen-Schrittmotoren der Firma Physik Instrumente.



Schrittmotoren inklusive PC-Slot-Karte SM-1 der Firma Tetzlaff, 4600 Dortmund 50.

Die IBM-Stepper-Karte ST-1 und die Treibereinheit TR-1 der Firma Kolter sind für elrad-Leser alte Bekannte. In der Ausgabe 12, 1988 sind beide Baugruppen in-

nerhalb des Sonderteils 'Antriebstechnik' als Selbstbauprojekt vorgestellt worden. Die Fertigeräte kosten 298,- DM (ST-1) und 249,- DM (TR-1).



Steuerkarte ST-1 und Leistungseinheit TR-1 von Kolter Electronic, 5042 Erftstadt-Lechenich.

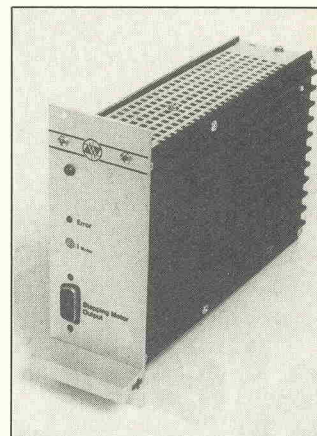
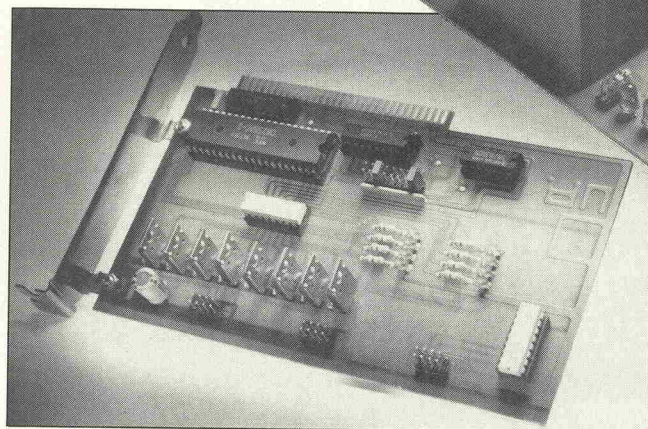


Bild 6. Drei dieser Schrittmotorsteuerungen und die Interface-Karte 3.0 ergeben die intelligente 'isel'-3-Achsensteuerung. Isert-Electronic, 6419 Eiterfeld.



Der maximale Phasenstrom beträgt 2 A (Phasenspannung 40 V) und kann mit einem Trimpotentiometer dem Leistungsverbrauch des Motors angepaßt werden. Die Taktrate im Halbschrittbetrieb beträgt

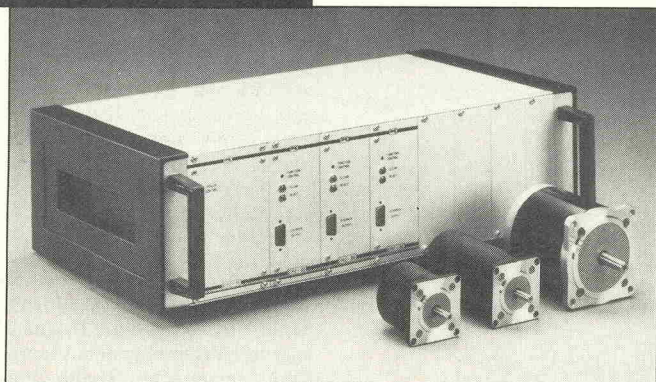
XYZ-Anlagen direkt mit CAD-Plot-Kommandos steuern.

Bild 5. Direkte Steuerung mit HPGL-Kommandos. XYZ-Steuerung SMS68/SMI86 von Datentechnik Dr. Gert Müller, 5300 Bonn 1.

möglich, ein von einem CAD-Programm erzeugtes Plotfile direkt auf eine vom SMS-68 gesteuerte XYZ-Anlage auszugeben. Für die Initialisierung der Anlage wird ein Text-String mit den benötigten Setup-Parametern vor Arbeitsbeginn übergeben. Gesteuert werden bipolare 2-Phasen-Schrittmotoren im Voll- und Halbschritt, der maximale Phasenstrom beträgt 2,5 A, die maximale Phasenspannung 40 V. Die höchste Schrittfrequenz ist 25 kHz. Kostenpunkt für diese Schrittmotorsteuerung: 1736,84 DM. Zu beziehen bei Datentechnik Dr. Gert Müller.

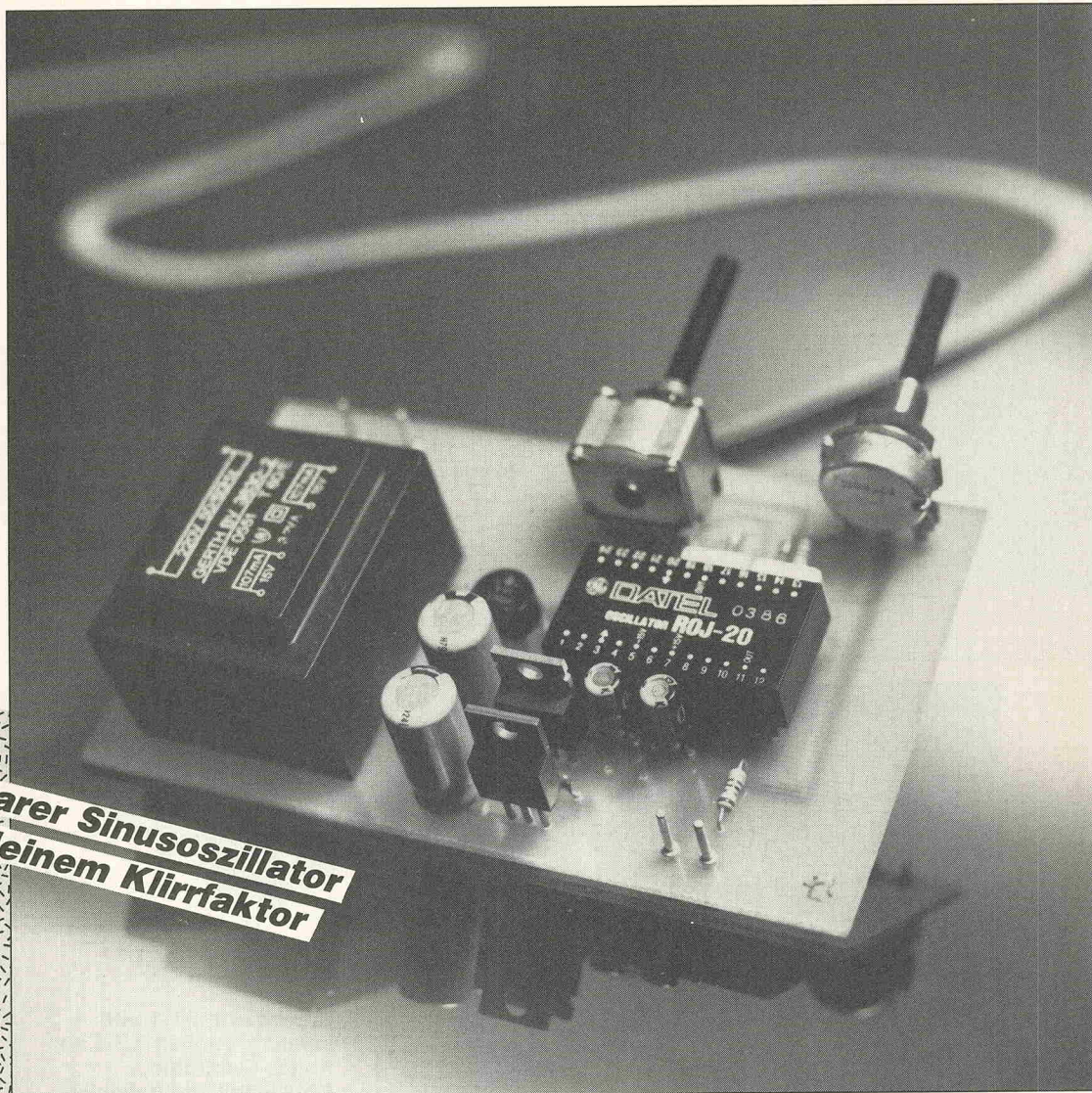
Eine 3-Achsen-Schrittmotorsteuerung bietet auch die Firma Isert-Electronic an. Sie besteht aus drei Isel-Schrittmotorsteuereckarten (Bild 6) und der Isel-Interface-Karte 3.0. Jede Schrittmotorsteuereckarte vereinigt auf einer Europakarte die gesamte Leistungselektronik zur Schrittmotorsteuerung inklusive eines 80 VA-Netzteiles.

bis zu 10 kHz. Die Interface-Karte empfängt ihre Kommandos über eine RS-232-Schnittstelle und ist in der Lage, auch Stand-alone zu arbeiten. Dazu wird das jeweilige Betriebsprogramm in einem 8-kByte-Static-RAM abgelegt. Weiterhin generiert das Interface-Modul Beschleunigungs- und Bremsrampen. Die 3-Achsen-Schrittmotorsteuerung kostet ohne Mehrwertsteuer 1395,- DM. Steuerprogramme für diese Anlage stehen für den Epson HX-20 (248,- DM) und für IBM-PC (498,- DM) zur Verfügung.



New Wave

**Durchstimmbarer Sinusoszillator
mit extrem kleinem Klirrfaktor**



Horst Meyer

Für Meß- und Prüfzwecke wird oft ein sinusförmiges Testsignal benötigt, dessen Amplitudenverlauf möglichst genau mit der mathematischen Sinusgleichung übereinstimmt. Mit anderen Worten: Das Signal sollte keine Verzerrungen aufweisen. Der hier beschriebene Sinusgenerator auf Basis eines Hybridbausteins nähert sich weitgehend diesem Ideal.

Studiert man die Prospektaten moderner Verstärker, so fällt einem immer ein Begriff ins Auge, der sich Klirrfaktor nennt und in Prozent angegeben ist. Die Prospekt- bzw. Prozentangaben bestehen heutzutage vorwiegend aus Nullen, z.B. 0,04%. Ein idealer Verstärker hätte einen Klirrfaktor von 0%, er würde das Signal an seinem Eingang unverzerrt und verstärkt an seinem Ausgang zur Verfügung stellen. Da es aber nichts gibt, was wirklich perfekt ist, fügt jeder Verstärker dem ursprünglichen Signal eine Reihe von Störkomponenten hinzu.

Eine der Störkomponenten sind nichtlineare Verzerrungen. Jeder Eingangssignalfrequenz fügt der Verstärker eine theoretisch unendliche Reihe von

Oberwellen hinzu, die sogenannten Harmonischen. Diese stehen in einem ganzzahligen Verhältnis zur Eingangssignalfrequenz f_0 , so daß Störsignale mit der Frequenz $2 \times f_0$, $3 \times f_0$ usw. entstehen. Die Amplitude der Oberwellen hängt von der Schaltung und dem Aussteuerungsgrad des jeweiligen Verstärkers ab.

Um einen Beurteilungsmaßstab für das Verzerrungsverhalten eines Verstärkers zu haben, wurde der sogenannte Klirrfaktor definiert. Er wird mathematisch wie folgt beschrieben:

$$K = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}}{\sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}}$$

U_1 ist dabei der Effektivwert der Grundschwingung, mit $U_2 \dots U_n$ werden die Effektivwerte der Harmonischen bezeichnet.

Um den Klirrfaktor eines Verstärkers genau messen zu können, benötigt man an seinem Eingang eine möglichst unverzerrte Sinusspannung, deren Klirrfaktor mindestens eine Größenordnung kleiner ist als der des zu messenden Verstärkers. Das Meßsignal sollte beispielsweise einen Klirrfaktor von maximal 0,01% aufweisen, um einen Verstärker-Klirrfaktor von 0,1% noch relativ genau messen zu können. Die Anforderungen an einen Sinusgenerator, der für Klirrmessungen im Niederfrequenzbereich (20 Hz...20 kHz) geeignet sein soll, lauten:

- Klirrfaktor 0,01%
- Einstellmöglichkeit des Ausgangspegels
- Frequenzbereich 20 Hz...20 kHz
- Stabilität der eingestellten Frequenz und Amplitude
- niedriges Rauschen

Die Summe dieser Anforderungen ist mit einer einfachen Standardschaltung — wie z.B. einem Wien-Brücken-Oszillator — nicht erfüllbar. Ein sehr guter Sinusoszillator, der alle oben genannten Forderungen einhält, kann mit einem Hybridbaustein des Typs ROJ-20 realisiert werden; sein Preis ist für einen HiFi-Bastler noch tolerierbar.

elrad 1989, Heft 2

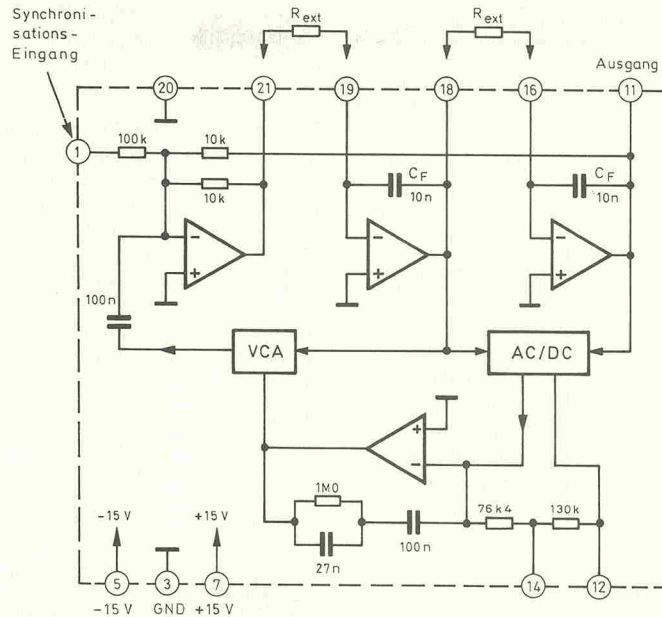


Bild 1. Bis auf wenige Komponenten enthält der ROJ-20 alles, was man für einen guten Sinusgenerator braucht.

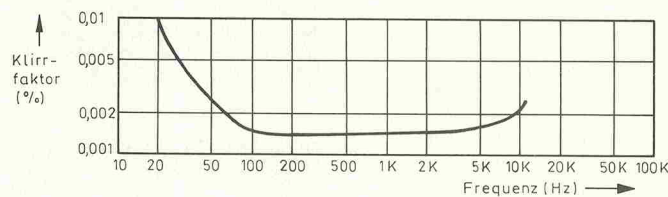


Bild 2. Der (typische) Klirrfaktor des Ausgangssignals in Abhängigkeit von der Frequenz.

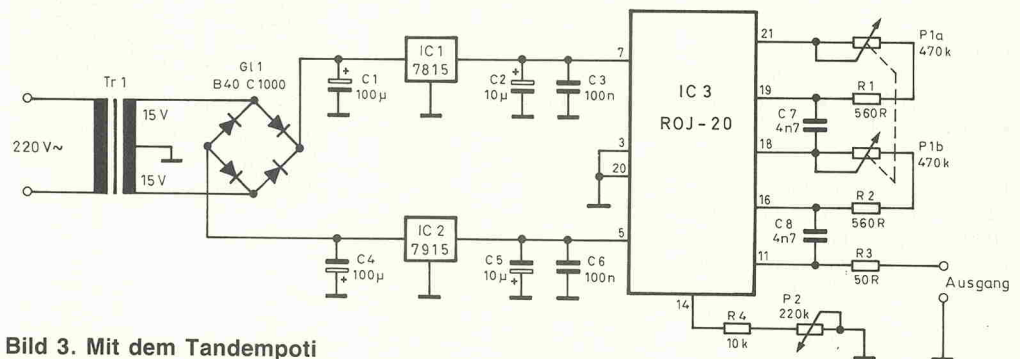


Bild 3. Mit dem Tandempoti P1 wird die Frequenz eingestellt, das Poti P2 beeinflusst die Amplitude des Ausgangssignals.

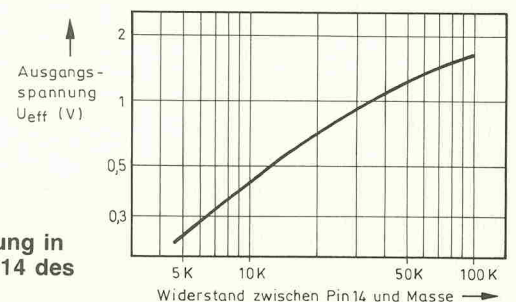


Bild 4. Pegel der effektiven Ausgangsspannung in Abhängigkeit vom Widerstand zwischen Pin 14 des ROJ-20 und Masse.

Bild 1 zeigt das Innenleben des Bausteins ROJ-20. Hybridintern werden die Sinusschwingungen mit Hilfe eines mitgekoppelten, über zwei externe Widerstände durchstimmbaren State-Variable-Filters erzeugt (die oberen drei OpAmps in Bild 1). Die beiden frequenzbestimmenden Kondensatoren C_F (10 n) sind im Baustein integriert; es können jedoch auch andere Kapazitätswerte durch Parallelschaltung externer Kondensatoren (zwischen Pin 18 und Pin 19 sowie zwischen Pin 11 und Pin 16) realisiert werden, wovon in dieser Bauanleitung auch Gebrauch gemacht wurde.

Das State-Variable-Filter (SVF) liefert ein Bandpaßsignal an Pin 18 und ein Tiefpaßsignal an Pin 11, die die beiden möglichen Ausgänge des Oszillators sind. Hier wird der Ausgang an Pin 18 benutzt. Das Bandpaßsignal des SVFs wird an den Eingang eines VCAs (Voltage Controlled Amplifier) und eines AC/DC-Wandlers gelegt. Das Tiefpaßsignal, welches neben der Sinusschwingung auch die tieffrequenten Signale enthält, die durch Schwankungen der Ausgangsamplitude entstehen, wird ebenfalls auf den AC/DC-Wandler gegeben und erzeugt zusammen mit dem

Typische Kenngrößen des Hybrid-Bausteins ROJ-20

Allgemeines	
Frequenzbereich	20 Hz... 20 kHz
Betriebsspannung	$\pm 15 \text{ V} \pm 10 \%$
Betriebsstrom	+ 14 mA, -21 mA
Arbeitstemperaturbereich	-20 °C... +70 °C
Lagertemperaturbereich	-30 °C... +80 °C
Abweichung von der berechneten Ausgangsfrequenz (bei 1 kHz)	0,5 %
Kurvenformen	Sinus, Kosinus
Ausgangsgrößen	
Ausgangsspannung/-strom	$\pm 10 \text{ V} / 5 \text{ mA}$
Verzerrungen im Frequenzbereich 70 Hz... 10 kHz	typ. 0,0018 % max. 0,005 %
Ausgangsimpedanz	max. 50 Ω
Last	min. 2 k Ω max. 100 pF
Temperaturdrift der Ausgangsspannung	50 ppm/°C
Temperaturdrift der Ausgangsfrequenz	15 ppm/°C

Bandpaßsignal eine Gleichspannung für den unteren Regel-OpAmp. Der Regler steuert den VCA an und sorgt dafür, daß einerseits das SVF genau definiert mitgekoppelt wird, andererseits das SVF-Ausgangssignal konstant bleibt. An den Pins 12 und 14 kann die Amplitude des Ausgangssignals eingestellt werden, z.B. durch einen variablen Widerstand zwischen Pin 14 und Masse. Die Ausgangsfrequenz des Hybridbausteins ROJ-20 errechnet sich zu:

$$f_o = \frac{159}{R_{\text{ext}} (C_{\text{ext}} + 0,01)}$$

Um die Maßeinheit Hz für die Ausgangsfrequenz zu erhalten, werden der Widerstand R_{ext} in k Ω und die Kapazität C_{ext} in μF eingesetzt.

Der durchstimmbare Frequenzbereich soll zwischen 20 Hz und 20 kHz liegen. Darum besteht R_{ext} aus der Reihenschaltung von R1/P1a und R2/P1b (siehe Bild 3). Als externe Kondensatoren C_{ext} wurden C7 und C8 eingesetzt. Damit läßt sich die Oszillatorfrequenz mit einem einzigen, handelsüblichen Tandempotentiometer (logarithmische Kennlinie) innerhalb des gesamten Frequenzbereichs einstellen, was bei einem Wien-Brückenoszillator durch Gleichlaufprobleme beim Tandempotentiometer unmöglich wäre.

Das Potentiometer läßt sich auch durch zwei Festwiderstände oder durch einen Stufenschalter mit $2 \times n$ (n =Anzahl der einstellbaren Frequenzen)

Stückliste

Widerstände
(alle Metallfilm, 1/4 W, 1%)
R1,2 560R
R3 50R
R4 10k
P1 Doppelpoti
2 \times 470k log.
P2 Poti 220k log.

Kondensatoren
C1,4 100 μ /35V Elko
C2,5 10 μ /16V Elko
C3,6 100n ker.
C7,8 4n7

Halbleiter
IC1 7815
IC2 7915
IC3 ROJ-20 (Datel)
Gl1 B 40 C 1000

Verschiedenes
Tr1 Printtrafo
2 \times 15 V/110 mA
(3,3 VA)
1 IC-Sockel DIL-24
1 Platine 68 \times 114 mm

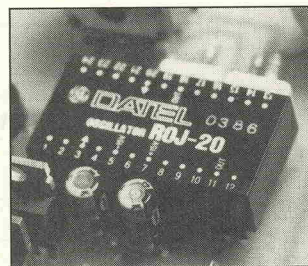
Widerständen ersetzen, die für die jeweilige Frequenz nach obenstehender Formel bestimmt werden können.

Die Ausgangsamplitude wird durch die Reihenschaltung von R4/P2 eingestellt, sie ist im Bereich 0,5 V... 2,5 V stabil. Unter 0,5 V kommt es zu Amplitudenschwankungen. Die Abhängigkeit der Ausgangsamplitude von dem zwischen Pin 14 und Masse liegenden Gesamtwiderstand ist in Bild 4 grafisch dargestellt.

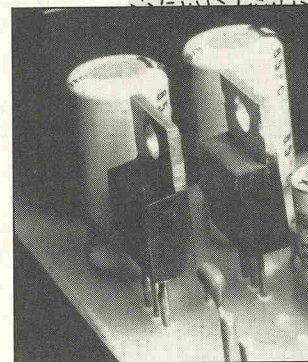
Widerstand R3 stabilisiert den Ausgang, insbesondere beim Anschluß kapazitiver Lasten. Der minimal zulässige Lastwiderstand beträgt 2 k Ω . Die be-

nötigte symmetrische Spannungsversorgung ($\pm 15 \text{ V}$) wurde mit den bekannten 3-Bein-Reglern aufgebaut (IC1 und IC2). Die Bestückung der Platine sollte in der üblichen Reihenfolge (Widerstände, IC-Fassung, Kondensatoren, ICs, restliche Bauteile) erfolgen. Für das Gehäuse eignet sich wegen der Abschirmung gegen elektrische und magnetische Streufelder am besten eine Stahlblech-ausführung. Dabei muß unbedingt auf einen elektrisch isolierten Einbau der Platine geachtet werden, da sich auf ihr Leiterbahnen befinden, die Netzspannung führen.

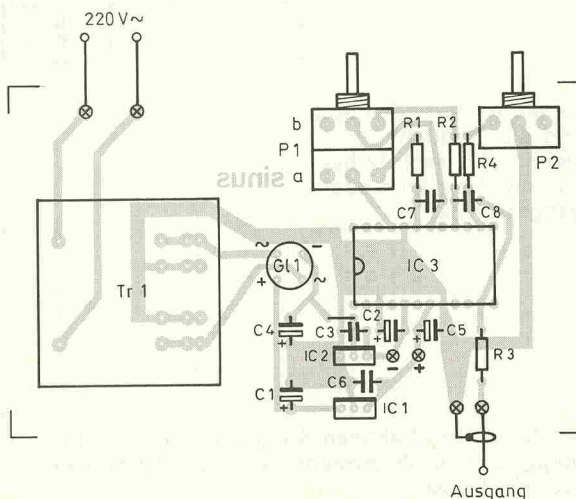
Die Verzerrungen des Ausgangssignals wurden mit einem Spektrumanalyser gemessen (siehe Bild 6...13). Will man derartig niedrige Verzerrungen



Das Herz des Sinusgenerators ist der Hybridbaustein ROJ-20.



Die beiden Spannungsregler benötigen keinen Kühlkörper.



messen, so muß der Eigenklirrfaktor des verwendeten Meßgerätes kleiner sein als der des Meßobjekts. Bei Verzerrungen kleiner als 0,01% spielt außerdem das Rauschen eine Rolle, durch das die zu messenden Oberwellen verdeckt werden können. Ein Klirrfaktor von 0,01% bedeutet, daß die Summe der Oberwellen eine um 80 dB kleinere Amplitude als die Grundwelle hat. Die Meßgrenze des verwendeten Spektrumanalysers lag bei -85 dB, was einem Klirrfaktor von 0,005% entspricht.

Bild 5. Alle Bauelemente finden auf einer 68 \times 114 mm großen Platine Platz.

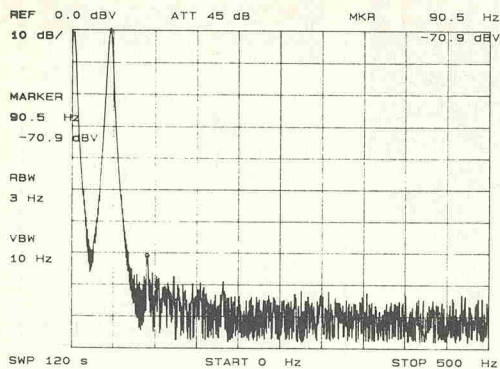


Bild 6. Spektrum des Ausgangssignals für $f_0 = 50$ Hz.

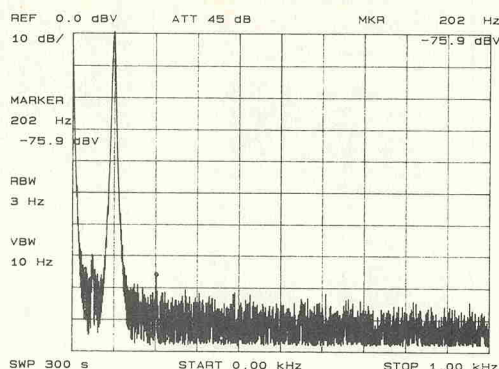


Bild 7. Spektrum des Ausgangssignals für $f_0 = 100$ Hz.

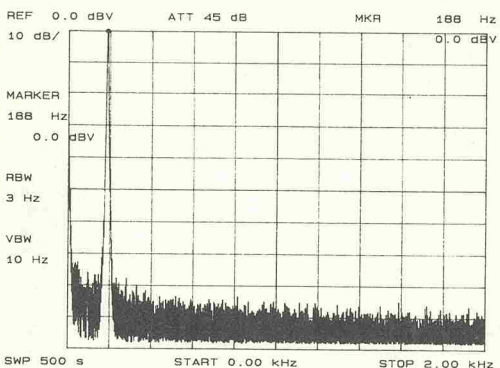


Bild 8. Spektrum des Ausgangssignals für $f_0 = 200$ Hz.

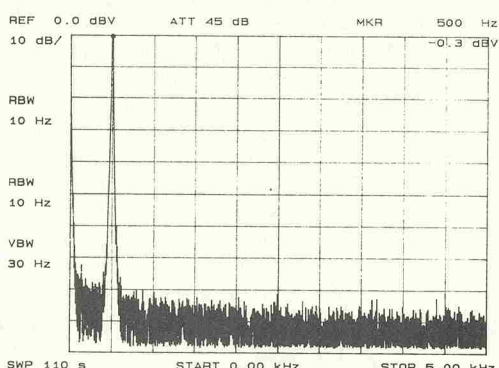


Bild 9. Spektrum des Ausgangssignals für $f_0 = 500$ Hz.

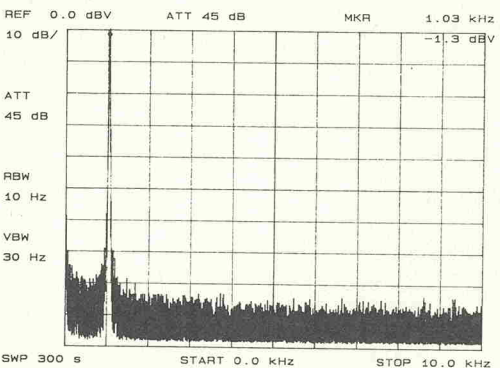


Bild 10. Spektrum des Ausgangssignals für $f_0 = 1$ kHz.

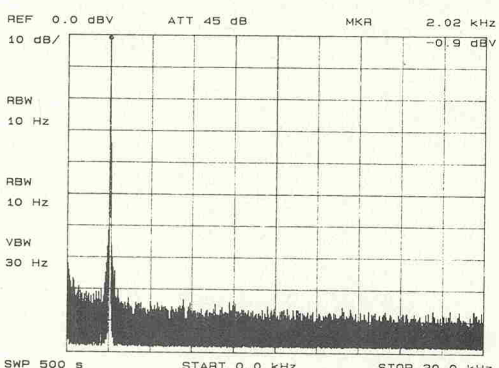


Bild 11. Spektrum des Ausgangssignals für $f_0 = 2$ kHz.

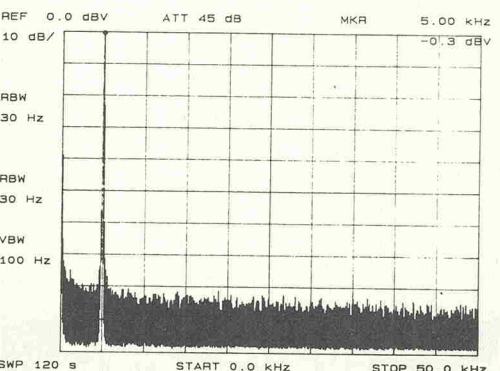


Bild 12. Spektrum des Ausgangssignals für $f_0 = 5$ kHz.

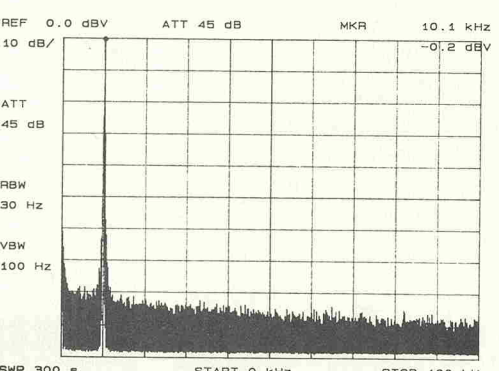


Bild 13. Spektrum des Ausgangssignals für $f_0 = 10$ kHz.

Verzerrungen der Sinusschwingung konnten in Bild 6 ($f_0 = 50$ Hz) und Bild 7 ($f_0 = 100$ Hz) nachgewiesen werden. Bei allen anderen Frequenzen ($f_0 = 0,2$ kHz, 0,5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz) gingen die Oberwellen im Eigenrauschen des Analysators unter, was bedeutet, daß der Klirrfaktor für Frequenzen größer als 200 Hz kleiner als 0,005% beträgt. In Bild 6 ist das Ausgangsspektrum von 0 Hz... 500 Hz dargestellt (untere horizontale Achse). Vertikal ist das Ausgangssignal in dBV dargestellt. Die obere Horizontale markiert einen Pegel von 0 dBV (entsprechend einer effektiven Ausgangsspannung von 1 V); die Teilung beträgt 10 dBV pro Raster. Das Nutzsignal hat eine Amplitude von 0 dBV. Die erste Oberwelle weist eine Amplitude von ca. -71 dBV auf, weitere Oberwellen sind nicht mehr eindeutig zu erkennen. Der Klirrfaktor beträgt bei 50 Hz ungefähr 0,03%. Hier die Berechnungsgleichungen:

$$K = \frac{U_2^2}{U_1^2}$$

$$U_2 = 10^{\frac{-71 \text{ dBV} - 20 \text{ dBV}}{20}}$$

In Bild 7 ($f_0 = 100$ Hz) liegt die 1. Oberwelle bei ca. -76 dBV, der Klirrfaktor beträgt 0,015%. Oberhalb 100 Hz liegen die Verzerrungen unter 0,005%, laut Datenblatt des Hybridbausteins weisen die Verzerrungen einen Wert von (typisch) 0,0018% auf. Die 'Saubereit' des erzeugten Sinussignals dürfte für Verstärker-Messungen bis zu Klirrfaktoren von 0,01% ausreichen. □

Literaturhinweise

1. ROJ-20, Resistor Tuneable Oscillator, Datel 7/1986
2. J. Widmann: State Variable Filter, elrad 11-12/86
3. U. Tietze/Ch. Schenck: Halbleiter-Schaltungstechnik, Kapitel 14, Springer-Verlag
4. Don Lancaster: Das Aktivfilter-Kochbuch, IWT-Verlag

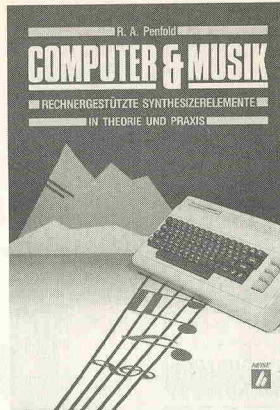
Nf-Technik — mal mit, mal ohne Rechner

COMPUTER &
ELEKTRONIK



Der Operationsverstärker ist eines der wichtigsten elektronischen Bauelemente. In diesem Buch werden erprobte Schaltungen aus einem weiten Anwendungsspektrum vorgestellt. Alle Schaltungen sind bewußt einfach gehalten und bereiten auch dem Anfänger kaum Probleme. Ein Buch für die Praxis.

Broschur, 147 Seiten
DM 16,80
ISBN 3-922 705-04-9



Der Homecomputer als Hilfsmittel zur elektronischen Klangsynthese — Stichworte: Sequenzer, MIDI-Schnittstellen, Soundgeneratoren, Digitalumsetzer, Kompander, Mehrkanal-Generatoren. Sämtliche Themen werden leicht nachvollziehbar behandelt. Vorausgesetzt wird etwas Erfahrung in der Programmierung von Computern und im Aufbau einfacher Schaltungen.

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



Funktionsgeneratoren — bestückt mit Transistoren, Operationsverstärkern, Digital-ICs und speziellen Funktionsgenerator-ICs. Alle Schaltungen wurden sorgfältig dimensioniert, aufgebaut und getestet.

Broschur, 153 Seiten
DM 16,80
ISBN 3-922 705-03-0

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. CE/12



Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61



MONACOR®

Stab. Single-/Dual Netzgeräte

0-30 V = / 0-2 A

Techn. Unterlagen auf Anfrage



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

Hifi-Boxen Selbstbauen!

Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher

Geld sparen leichtgemacht durch bewährte Komplettbausätze der führenden Fabrikate

Katalog kostenlos!



MAGNAT
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

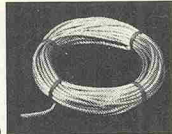
Halogen-Innenraum-Beleuchtung

Die dekorative und variable Beleuchtungsform für Wohnräume, Ladengeschäfte, Cafés und Schaufenster, optimal anpassbar auf Ihre Wünsche und Erfordernisse wie Raumlänge, Lampenanzahl, Gesamt-Wattstärke und Lichtaustrittswinkel.



Seil

zum freien Spannen im Raum, hochwertige flexible Ausführung. Verzinnte Kupferlitze. 2,5 mm², Best.-Nr. 260 912, Meter **2,50**



Seilspanner

Robuste, verzinnte Gußausführung. Best.-Nr. 260 911, 2 Stück **7,95** (Bei großen Seillängen empfehlen wir zwei Seilspanner pro Seil!)

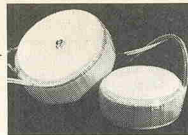


Wandhaken

mit Dübel, je 2 Stück, Best.-Nr. 260 910 **1,95**

Ringkerntrafos

mit 11,5 Volt Nennspannung (= keine Verkürzung der Lampen-Lebensdauer durch Überspannung), hoher Wirkungsgrad (= geringe Erwärmung) bei kleinem Volumen. Mit Thermo-Schutzschalter gegen Überhitzung (z.B. bei Kurzschluss, nach Abkühlung wieder betriebsbereit). Qualitäts-Ringkerntrafos einschließlich (entfernbarer) Kunststoff-Befestigungshalter.



Best.-Nr.	Artikel-Bezeichnung	max. belastbar	Maße mm ø x H	kg	Preis DM
260 904	RKT 130 VA	11,5 V 11 A	96 ø x 47	1,3	79,90
260 905	RKT 240 VA	11,5 V 21 A	112 ø x 48	2,0	99,90
260 906	RKT 300 VA	11,5 V 26 A	115 ø x 60	2,4	119,90
260 907	RKT 500 VA	11,5 V 43 A	135 ø x 63	3,7	139,90



Fassungen

Zum Aufhängen und Anschließen der Halogen-Reflektorlampen an das im Raum gespannte Seil. Bestehend aus einem Keramikkörper (19 ø x 9 mm) mit Federkontakten, zwei Anschlußdrähte á 140 mm und zwei Krokodilklemmen. HIB-Fassung, Bestell.-Nr. 260 903 **9,70**

Halogen-Kaltlichtreflektorlampen

Ideal für dekorative Innenraumbeleuchtung: Glasreflektoren mit Facettenstruktur und fest integrierten Halogenlampen mit einer durchschnittlichen Lebensdauer bis 3000 Stunden. Hohe Wirkungsgrade durch Mehrfachreflektion, gleichmäßige Ausleuchtung ohne Dunkelzonen. Nennspannung 12 Volt, in verschiedenen Leistungs- und Abstrahlformen, 50 ø x 38 mm. Weitere Daten s. Katalog!



Best.-Nr.	Art.-Bez.	Lsgt. Watt	Abstr. Winkel in 1 m Abst.	Lichtkegel-ø	Lichtstärke	Preis DM
230 108	EZX	20	6°	11 cm	9500 cd	29,95
230 101	ESX	20	13°	20 cm	3300 cd	24,95
230 860	BBF	20	24°	45 cm	870 cd	24,95
230 102	BAB	20	36°	70 cm	460 cd	24,95
230 863	FMT	35	13°	20 cm	7400 cd	24,95
230 864	FMV	35	24°	45 cm	2000 cd	24,95
230 865	FMW	35	36°	70 cm	1350 cd	24,95
230 109	EZY	42	8°	14 cm	12000 cd	29,95
230 103	EXT	50	12°	20 cm	9150 cd	24,95
230 104	EXZ	50	24°	45 cm	3000 cd	24,95
230 105	EXN	50	36°	70 cm	1500 cd	24,95
230 861	FNV	50	60°	100 cm	550 cd	24,95
230 106	EYF	75	14°	20 cm	11500 cd	24,95
230 862	EZZ	75	24°	45 cm	4500 cd	24,95
230 107	EYC	75	36°	70 cm	2000 cd	24,95

DEV ELEKTRONIK-VERSAND M. PEIN GMBH & CO. KG
BACHSTR. 62 · 4000 DÜSSELDORF I TEL. 0211-815018/19

Bei Bestellungen aus dieser Anzeige bitte elrad Nr. 2 angeben.

19"-Gehäuse

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

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

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

GEHÄUSE FÜR ELRAD MODULAR VORVERSTÄRKER 99,— DM

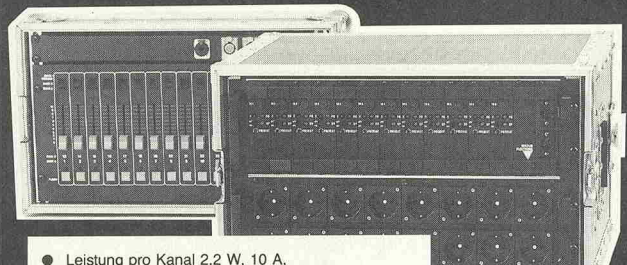
GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER 79,— DM

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

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

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Siegel + Heinings GbR
Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15
Ruf: 02304/44373, Tlx 8227629 as d

Das Power Pack



- Leistung pro Kanal 2,2 W, 10 A, wahlweise mit Sicherungsautomat
- ohmisch und induktiv belastbar
- Preheateinstellung
- Haltpowerschalter
- eigene Stromversorgung mit Überspannungsschutz
- Lastausgänge: Harting 10-24 pol, Socapex, Schuko
- oder gemischt
- Steuereingänge: 7 pol XLR, Siemensleiste, Socapex

Modulsystem
19" 3HE

BEILFUSS ELEKTRONIK

Beilfuss Scheidswaldstraße 30
6000 Frankfurt/M. 60 Telefon. 0 69-4 95 09 50

Disco·Sounds

Auszug aus unserem Lieferprogramm
„Alles für den Flightcase- und Boxenbau“
z.B. Kugelecken
Schwere Ausführung, Stahl, verzinkt 2,50 DM
Mittl. Ausführung aus 1,2 mm Stahl 1,70 DM
Leichte Ausführung aus 0,8 mm Stahl 1,10 DM
sowie weitere 9 Ausführungen (Katalog S. 69!)

z.B. Aluminium-Profil
zum Schutz von Gehäusekanten (2-m-Stückel)
Leichte Ausführung 20 x 20 x 1,2 mm, Preis pro m: 3,30 DM
Mittl. Ausführung 30 x 30 x 1,5 mm, Preis pro m: 4,50 DM
sowie Schließprofile, Rackschienen (Katalog Seite 68)

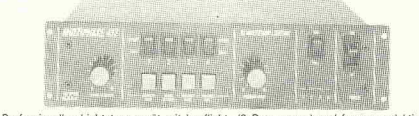
z.B. Lautsprecher-Schutzgitter
für professionelle Anwendungen, aus gestanztem Stahlblech, schwarze Einbrennlackierung, gummietaßt, 6 Größen:
5" — 10,80 DM 12" — 16,70 DM
8" — 12,90 DM 15" — 18,50 DM
10" — 13,50 DM 18" — 26,80 DM

z.B. Lautsprecher-Chassis
von FANE, EV, Thorelli etc.
FANE Studio 5M 97,— DM
FANE Studio 8M 128,— DM
FANE Studio 10M 215,— DM
FANE Studio 12B 248,— DM
FANE Studio 15B 339,— DM
FANE Colossus 24 BASS 845,— DM
(Alle technischen Daten im Katalog ab Seite 59 gelistet!)

Disco·Lights

Stabiler Scheinwerfer für Disco und Bühne, mit Splitterschutzgitter und Farbfilterrahmen. Gewicht: ca. 1,3 kg, Gehäuse schwarz, Stück 55,— DM
Passende Lampe: PAR 56, 220 V-300 W, Spot, Stück 48,— DM
Bei Kartonabnahme (= 6 Stück) nur 44,— DM

*** 4-Kanal-Steuergerät MULTIPHASE 412 ***



Professionelles Lichtsteuergerät mit Lauflicht- (9 Programme) und frequenzselektiver Lichtorgelfunktion. Jeder Kanal kann einzeln auf „Dauerlicht“ geschaltet werden. Sowohl für ohmsche als auch induktive Lasten (z.B. Punktstrahler) geeignet. Max. Anschlußwert pro Kanal: 1000 Watt bzw. 750 Watt (induktiv). Ausgang über 8-pol. Bugin-Buchse. Genaue Beschreibung in unserem Katalog auf Seite 51 **588,— DM**

Zubehör:
19" Einbaurahmen mit Griffen, Bef.-Material 65,— DM
Multicore-Anschlußkabel, 10 m, Bugin-Stecker 120,— DM
auf 4-fach-Schukovorteilerleiste 105,— DM
ditto, jedoch 15-m-Kabel 120,— DM
Bugin-Verteiler (2 Bugin-Buchsen) 70,— DM

Disco·Effects

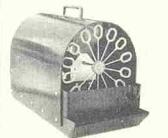
Nebelmaschinen

Gamma Fog MK III
Kompakte, aber äußerst leistungsfähige Nebelmaschine mit ca. 300 cfm Nebelausstoß pro Minute bei niedrigem Verbrauch (ca. 80 ml pro Minute bei Verwendung von Nebelfluid B3). Für Dauerbetrieb ausgelegt. Fernbedienung im Lieferumfang enthalten! Näheres zu dieser Maschine finden Sie in unserem Katalog 88/89 auf Seite 40!



988,— DM

Gamma Master Fog
Nebelmaschine für den Großeinsatz! Nebelausstoß: ca. 1000 cfm pro Minute, große Nebelausstoßweite, Anschluß an 220 V, genaueste Temperaturregelung, elektronischer und mechanischer Schutz gegen Übertemperatur und Überlast. Nebelfluid wird per Schlauch direkt aus dem Cubitainer angesaugt. Fernbedienung mit regelbarer Nebelleistung im Lieferumfang enthalten! **1699,— DM**

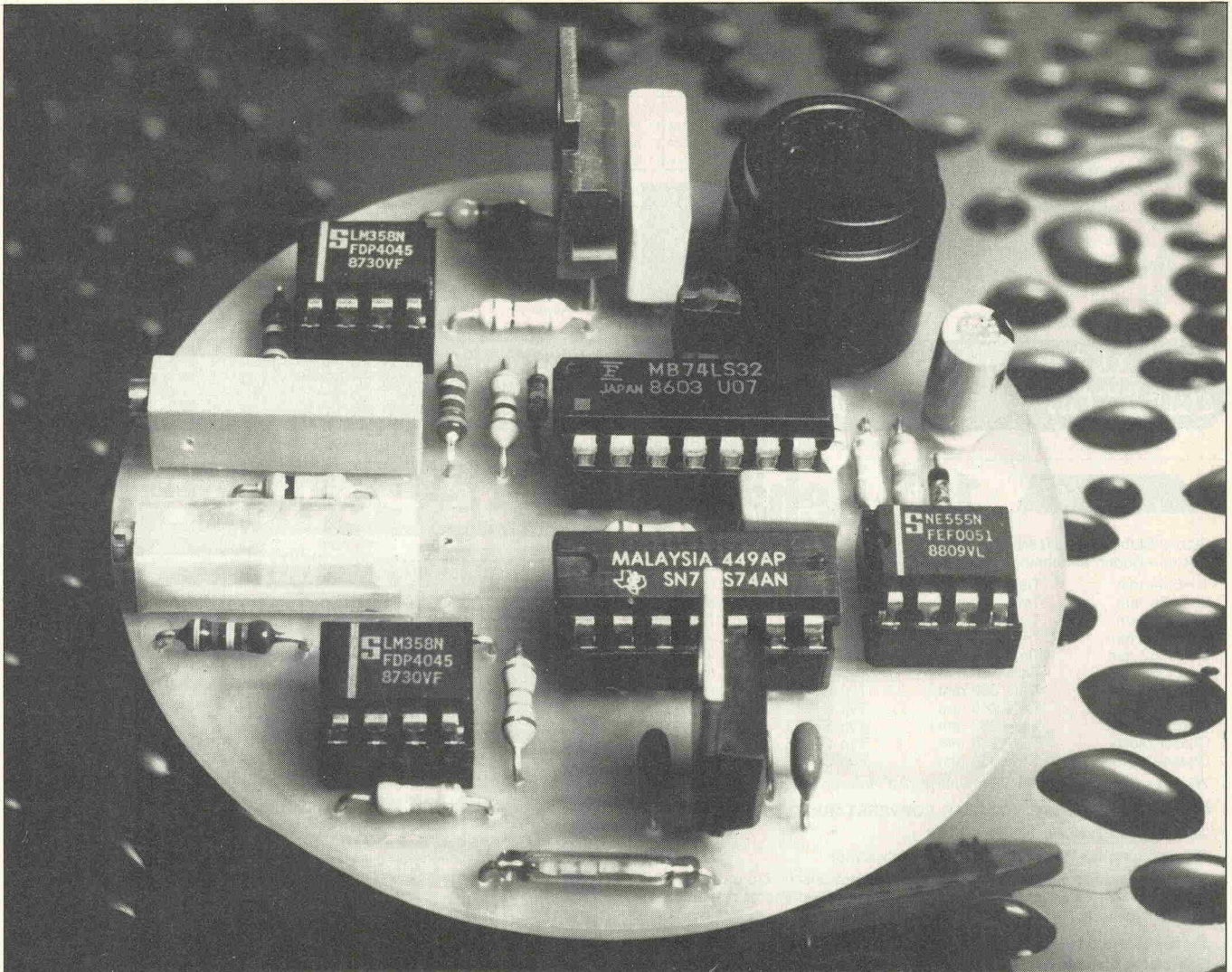


Nebelfluid B2 (normal auflösend) im 5-l-Cubitainer 68,— DM
Nebelfluid B3 (Longlife, beste Qualität) im 5-l-Cubitainer 95,— DM
Weitere Spezialeffekte in unserem Katalog 88/89 auf den Seiten 39 bis 43, z.B.:
Seifenblasenmaschine SP1 197,— DM
Konfetti-Maschine 429,— DM

Falls Sie ihn noch nicht besitzen, sollten Sie ihn umgehend gegen Einzahlung von 5,— DM Schutzgebühr (Briefmarken, Scheck, Schein) anfordern: den **LLV-Katalog 88/89** mit 112 Seiten Umfang, herstellerunabhängig zusammengestellt, Preise eingedruckt.
Mindestauftragswert: Inland 40,— / Ausland 100,— DM.
* Interessenten aus dem Ausland legen der Kataloganforderung bitte Coupons des Welpostvereins bei!



Lautsprecher & Lichtanlagen — Versandhandel
Grimm-Boss GbR
Eifelstr. 6 · 5216 Niederkassel 5
Telefon 0228/45 40 58



Aqua-Akku

Steuerelektronik für Unterwasser-Halogenscheinwerfer

Jörg Lesniak

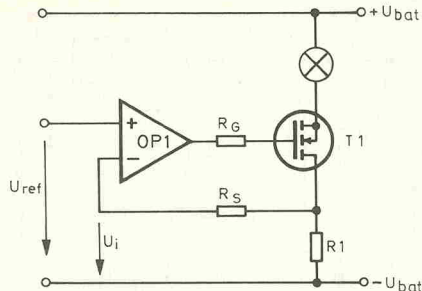
Der Selbstbau von leistungsstarken, akkuge-speisten Halogenscheinwerfern erfreut sich nicht nur bei Tauchern zunehmender Beliebtheit. Daß die hierbei auftretenden Probleme wie hohe Einschaltströme und die Gefahr der Tiefentladung der teuren Akkus mit etwas Elektronik in den Griff zu bekommen sind, wird im folgenden Beitrag gezeigt.

Die meisten selbstkonstruierten Handscheinwerfer zeigen in ihrem Inneren — im Gegensatz zum robusten Äußeren — einen eher mageren Aufbau: Akku, Halogenlampe, Reedschalter und ein Leistungsrelais — fertig ist die Leuchte. Im täglichen Betrieb zeigen sich aber schnell die Nachteile einer solchen Konstruktion. Die empfindliche Halogenlampe hat nur eine kurze Lebensdauer, die Akkumulatoren verlieren zunehmend an Kapazität, und das Relais hält auch nicht ewig.

Aus diesen Gründen wurde eine Steuereinheit entwickelt, die folgende Merkmale aufweist:

- geeignet für Halogenlampen bis 50 W
- Softstart der Halogenlampe durch Einschaltstrombegrenzung
- geringer Spannungsverlust durch Verwendung eines niederohmigen MOSFETs
- Schutzschaltung gegen Tiefentladung des Akkus (Ausschalten)

Bild 1. Sobald der Spannungsabfall an R1 (U_i) die Referenzspannung (U_{ref}) erreicht, wird der durch die Lampe fließende Laststrom begrenzt.



- Warnung vor dem Einsetzen der Tiefentladungs-Schutzschaltung durch zyklisches Ein- und Ausschalten der Lampe

- Wassersensor zur Überwachung eines Wassereintruchs bei Verwendung als Unterwasser-Scheinwerfer

- niedrige Stromaufnahme der Steuerelektronik

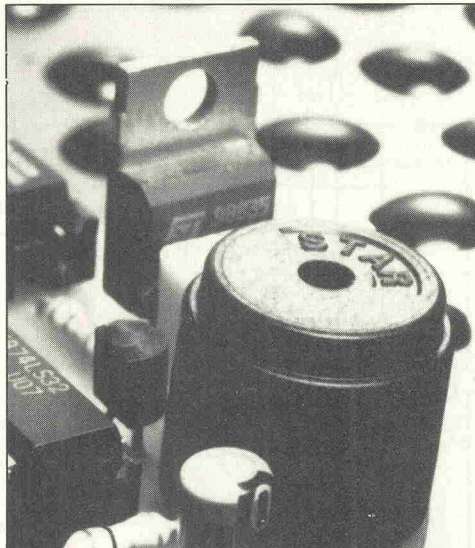
Das zentrale Problem bei der Verwendung von Halogenlampen ist der niedrige Kaltwiderstand der Glühwendel. Bei einer 50-Watt-Lampe beträgt dieser ca. 0,2 Ohm — und das bedeutet einen Einschalt-Spitzenstrom von etwa 60 Ampere! Die Lebensdauer aller am Schaltvorgang beteiligten Bauteile wird hierdurch stark herabgesetzt. Die Lösung des Problems zeigt der Schaltungsausgang in Bild 1: Mit dem Operationsverstärker OP1 wird über den Leistungstransistor T1 der Einschaltstrom begrenzt, so daß die Lampe 'soft' gestartet wird. Eingesetzt wird hier ein SIPMOS-Transistor des Typs BUZ 11 (bzw. BUZ 12), der

durch seinen niedrigen Kanalwiderstand R_{dsON} (typisch 20...40 mΩ) für diese Anwendung ideal ist.

Für die Schaltungsentwicklung mußten einige weitere Anforderungen berücksichtigt werden. Um die teuren NiCd-Akkumulatoren vor Tiefentladung und somit vor einem Kapazitätsverlust zu schützen, muß die Lampe ausgeschaltet werden, bevor die Tiefentladegrenze erreicht wird. Damit man wegen des Einsetzens der Schutzschaltung nicht plötzlich im Dunkeln steht, wurde eine Vorwarnung durch Blinken der Lampe realisiert. Abgerundet wird das Ganze durch eine Warnung bei Wassereintruch, die bei 'Unterwasser-Leuchten' natürlich entfallen kann. Das gesamte Blockschaltbild zeigt Bild 2, die ausführliche Schaltung ist in Bild 3 zu sehen.

Die Hardware der Anlaufstrombegrenzung besteht im wesentlichen aus den Bauelementen T1, IC6b und R5. Der als Komparator geschaltete Operationsverstärker IC6b mißt über den Spannungsabfall an R5 den Strom, der durch die Halogenlampe L_{a1} fließt, und vergleicht diese laststromabhängige Spannung mit der am nichtinvertierenden Eingang anliegenden Referenzspannung.

Ist der gemessene Spannungsabfall kleiner als die Referenzspannung, steuert der OpAmp voll auf, und der MOSFET T1 steuert durch. Beim Einschalten der Halogenlampe übersteigt der Einschaltstrom den Nennstrom aber um ein Vielfaches. Dadurch entsteht an R5 beim Einschalten ein Spannungsabfall, der über der Referenzspannung von IC6b liegt, so daß der Ausgang des OpAmps auf 0 Volt geht. Durch diese Arbeitsweise wird der Einschaltstrom auf einen



Bei Lampenleistungen bis zu 30 W braucht der FET nicht gekühlt zu werden.

mit P1 einstellbaren Wert begrenzt. Widerstand R3 dient der Entkopplung des invertierenden Eingangs von IC6b. Der Spannungsregler IC5, der die Spannungsversorgung der vorgeschalteten Überwachungselektronik übernimmt, dient gleichzeitig zur Erzeugung einer stabilen Referenzspannung über R1 und P1.

Die Akkuspannung wird ständig überwacht.

Die Operationsverstärker IC1a und IC1b überwachen die Akkuspannung. Mit zunehmender Entladung des Akkumulators sinkt dessen Spannung. Ist die Spannung auf einen Wert gesunken, der ca. 5% über der Tiefentladungsgrenze des Ak-

kus liegt, wechselt die Spannung am Ausgang von IC1a von 'L' auf 'H'. Dadurch wird über das Oder-Gatter IC2a das D-Latch IC3a gesetzt, so daß der als Oszillator geschaltete Timer IC4 freigegeben wird. Dieser erzeugt einen 0,4 Sekunden lang dauernden Impuls, der über das Oder-Gatter IC2b den Transistor T2 ansteuert. Somit wird das Gate von T1 gegen Masse gezogen, und T1 sperrt, die Halogenlampe erlischt. Nach Ablauf von 0,4 Sekunden sperrt T2 wieder, und die Halogenlampe wird über IC6b sanft eingeschaltet.

Der beschriebene Blink-Zyklus läuft so lange, bis die Akkuspannung unter die Tiefentladungsspannung gesunken ist; auf diese Weise wird der Leuchten-Anwender vor dem baldigen Einsetzen des Tiefentladungsschutzes gewarnt. Wird die Tiefentladungsgrenze er-

Der Autor



Bereich EDV/Kommunikation bei einem führenden Hersteller von Datenerfassungsgeräten beschäftigt. Hobbies: Gitarre und Baß in einer Jazz-Rock-Gruppe, Nf- und Analog-Elektronik, Tauchen und Unterwasser-Fotografie.

Abitur 1980. Studium an der FH Furtwangen, Fachbereich Produkt-Engineering, bis 1987. Zur Zeit als Produkt-Manager im

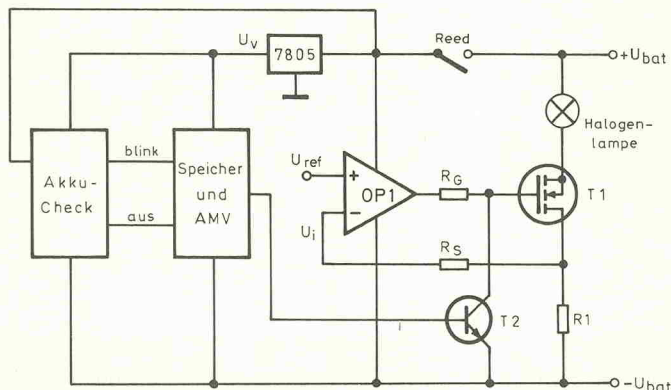


Bild 2. Blockschaltbild der Halogenlampen-Steuerelektronik.

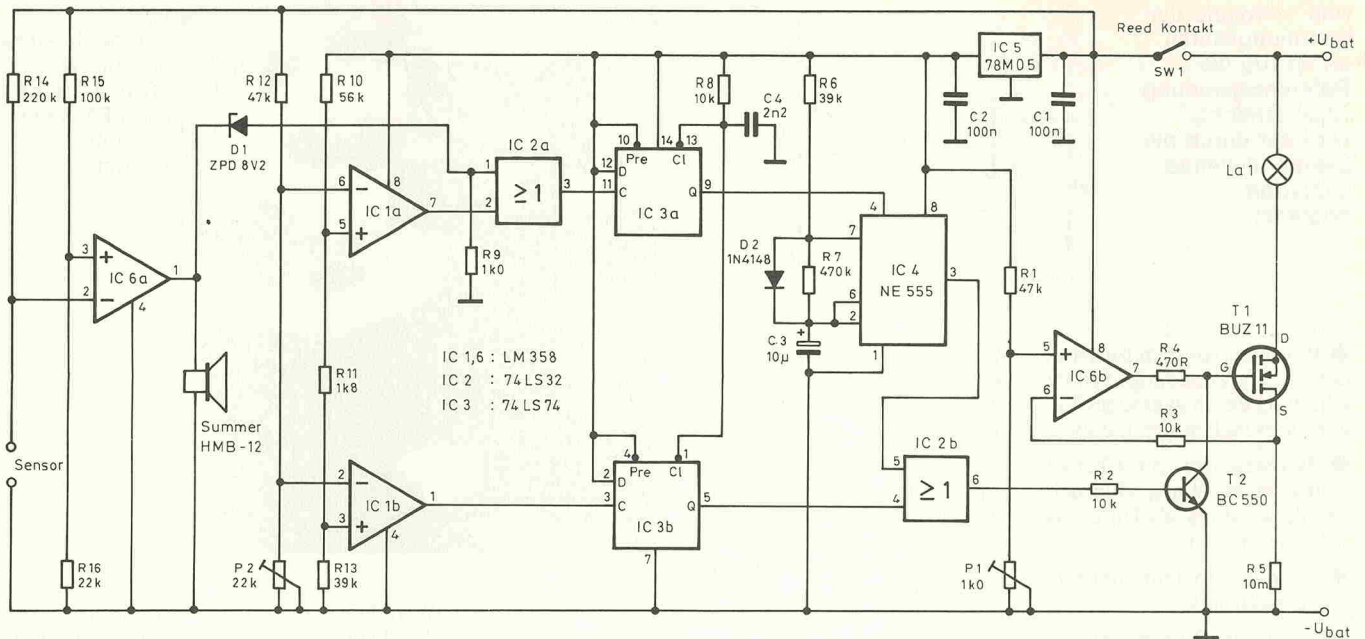


Bild 3. Mit dem Trimmer P1 wird der maximale Laststrom eingestellt.

reicht und überschritten, wechselt der Ausgang von IC1b von 'L' auf 'H' und setzt das Latch IC3b, das über das Oder-Gatter IC2b den Transistor T2 ansteuert. Der Transistor T1 sperrt nun ständig, und der Akkumulator muß wieder aufgeladen werden, da die Elektronik durch die zu niedrige Akkumulatorspannung ein Einschalten verhindert.

Noch ein Wort zu den Speichern (Latches) IC3a und IC3b: Durch diese Bausteine wird sichergestellt, daß die Schaltung nach einem einmaligen Erreichen der Vorwarnungs- bzw. der Tiefentladungsgrenze zuverlässig reagiert; damit wird verhindert,

daß die Tiefentladungsgrenze unterlaufen wird, was den Akkumulator auf Dauer zerstören würde.

Rund um IC6a wurde eine einfache, aber wirkungsvolle Warnschaltung für den Fall eines Wassereintruchs realisiert.

Sobald die beiden Sensoranschlüsse durch in das Gehäuse eingetretenes Wasser überbrückt werden, sinkt die Spannung an Pin 2 von IC6a unter die durch R15 und R16 eingestellte Vergleichsspannung, und der Summer wird eingeschaltet. Gleichzeitig wird über IC2a und IC3a der Blinkzyklus gestartet, um den Bediener vor dem 'Ertrinken' seiner Leuchte zu warnen. Die Z-Diode begrenzt die Eingangsspannung an IC2a auf einen zulässigen Wert.

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%, soweit nicht anders angegeben)
 R1,12 47k
 R2,3,8 10k
 R4 470R

R5 10m, 2 W
 R6,13 39k
 R7 470k
 R9 1k0
 R10 56k
 R11 1k8
 R14 220k
 R15 100k
 R16 22k
 P1 Spindeltrimmer 1k0
 P2 Spindeltrimmer 22k

Kondensatoren
 C1,2 100n ker.
 C3 10µ/16V Elko
 C4 2n2, RM 5

Halbleiter
 T1 BUZ 11 (oder BUZ 12)
 T2 BC 550
 D1 Z-Diode 8V2/400mW
 D2 1 N 4148
 IC1,6 LM 358
 IC2 74 LS 32
 IC3 74 LS 74
 IC4 NE 555
 IC5 78 M 05

Verschiedenes
 SW1 Reedkontakt, mind. 500 mA
 1 Summer HMB-12
 1 Halogenlampe nach Bedarf
 1 Platine Ø67 mm

Ein Wassereintruch macht sich durch Blinken der Lampe bemerkbar.

Der in der Steuerelektronik verwendete (Doppel-)Operationsverstärker LM 358 ist zwingend erforderlich; er kann nicht durch pinkompatible OpAmps ersetzt werden, da der OpAmp relativ kleine Spannungen — nahe 0 Volt — verarbeiten können muß.

Alle handelsüblichen NiCd- und Blei-Akkus können verwendet werden; zu empfehlen sind eindeutig NiCd-Akkus. Für die Halogenlampe können Ausführungen mit 12 Volt Betriebsspannung und einer maxi-

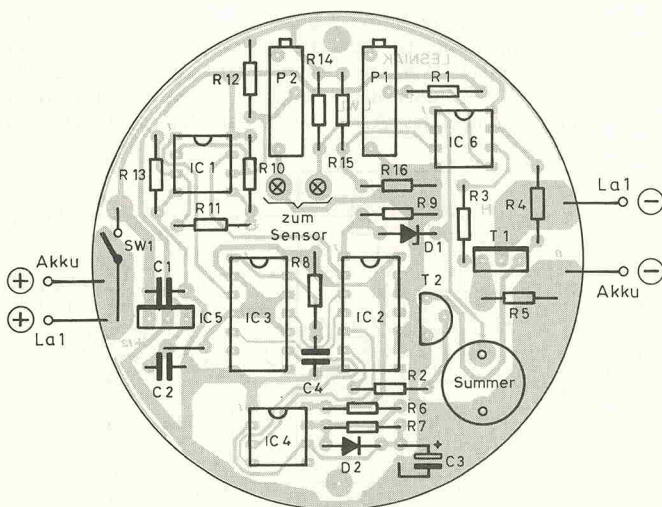
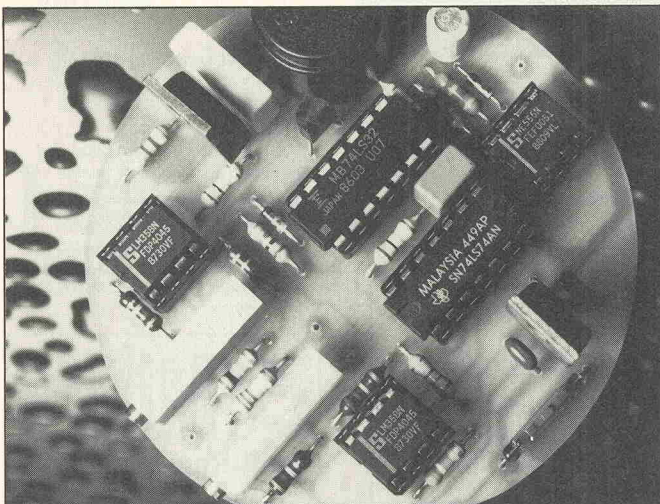


Bild 4. Dank der kreisrunden Platinenform kann die Steuerelektronik — zusammen mit den erforderlichen NiCd-Akkus — in ein rundes Kunststoffgehäuse eingebaut werden.



Die Lampensteuerung kann auch für Überwasser-Scheinwerfer eingesetzt werden.

malen Leistung von 50 Watt gewählt werden. Die Tiefentladungsgrenze der Akkus ist herstellerabhängig; der Trimmer P2 wird so eingestellt, daß die Warnschaltung ca. 10% vor Erreichen der Tiefentladenspannung anspricht.

Der maximale Einschaltstrom muß mit P1 so eingestellt werden, daß er ca. 10% über dem Nennstrom liegt, um die beim Einschalten der Lampe auftretende Verlustleistung im SIP-MOS-Transistor klein zu halten. In der Tabelle sind die Werte für einige Halogenlampen zusammengefaßt.

Der Transistor T1 benötigt nur bei Lampenleistungen über 30 W eine geringe Kühlung. Ei-

ne Aluplatte 30×30×2 mm ist absolut ausreichend.

Die Platine kann beispielsweise in eine runde Kunststoffdose mit einer dünnen Aluplatte als Deckel eingebaut werden, so daß mit den sternförmig angeordneten NiCd-Akkus (10 Stück) eine kompakte Einheit entsteht.

Als Sensor für den Wassereintruchalarm dienen zwei isoliert montierte, versilberte Drähte, die in die Elektronikdose geklebt werden. Wird der Alarmteil der Schaltung nicht benötigt, kann der Sensor ersatzlos entfallen.

Für den Reedkontakt sollte man Typen mit einer Strombelastbarkeit von 500 mA bevorzugen, da kleinere zum 'Hängenbleiben' neigen.

Der Widerstand R5 (10 mΩ) sollte möglichst ein Metallbandwiderstand sein. Eine passende Feinsicherung in einer der beiden Akkuzuleitungen sollte nicht fehlen.

Lampenleistung	Nennstrom	Stromgrenze	Up1
10 W	0,83 A	0,95 A	9,5 mV
20 W	1,66 A	1,80 A	18,0 mV
30 W	2,50 A	2,75 A	27,5 mV
35 W	2,91 A	3,20 A	32,0 mV
50 W	4,16 A	4,60 A	46,0 mV

Tabelle 1. Die am Trimmer P1 einzustellende Spannung in Abhängigkeit von der Lampenleistung.

HALBLEITER									
ALLE BAUTEILE									
74 LS									
74 LS 00	51	42,150	84,250	78,379	90	AL5162	1,28	520	-89
74 LS 01	52	42,150	84,250	78,379	90	AL5163	1,28	520	-89
74 LS 02	53	42,150	84,250	78,379	90	AL5164	1,28	520	-89
74 LS 03	54	42,150	84,250	78,379	90	AL5165	1,28	520	-89
74 LS 04	55	42,150	84,250	78,379	90	AL5166	1,28	520	-89
74 LS 05	56	42,150	84,250	78,379	90	AL5167	1,28	520	-89
74 LS 06	57	42,150	84,250	78,379	90	AL5168	1,28	520	-89
74 LS 07	58	42,150	84,250	78,379	90	AL5169	1,28	520	-89
74 LS 08	59	42,150	84,250	78,379	90	AL5170	1,28	520	-89
74 LS 09	60	42,150	84,250	78,379	90	AL5171	1,28	520	-89
74 LS 10	61	42,150	84,250	78,379	90	AL5172	1,28	520	-89
74 LS 11	62	42,150	84,250	78,379	90	AL5173	1,28	520	-89
74 LS 12	63	42,150	84,250	78,379	90	AL5174	1,28	520	-89
74 LS 13	64	42,150	84,250	78,379	90	AL5175	1,28	520	-89
74 LS 14	65	42,150	84,250	78,379	90	AL5176	1,28	520	-89
74 LS 15	66	42,150	84,250	78,379	90	AL5177	1,28	520	-89
74 LS 16	67	42,150	84,250	78,379	90	AL5178	1,28	520	-89
74 LS 17	68	42,150	84,250	78,379	90	AL5179	1,28	520	-89
74 LS 18	69	42,150	84,250	78,379	90	AL5180	1,28	520	-89
74 LS 19	70	42,150	84,250	78,379	90	AL5181	1,28	520	-89
74 LS 20	71	42,150	84,250	78,379	90	AL5182	1,28	520	-89
74 LS 21	72	42,150	84,250	78,379	90	AL5183	1,28	520	-89
74 LS 22	73	42,150	84,250	78,379	90	AL5184	1,28	520	-89
74 LS 23	74	42,150	84,250	78,379	90	AL5185	1,28	520	-89
74 LS 24	75	42,150	84,250	78,379	90	AL5186	1,28	520	-89
74 LS 25	76	42,150	84,250	78,379	90	AL5187	1,28	520	-89
74 LS 26	77	42,150	84,250	78,379	90	AL5188	1,28	520	-89
74 LS 27	78	42,150	84,250	78,379	90	AL5189	1,28	520	-89
74 LS 28	79	42,150	84,250	78,379	90	AL5190	1,28	520	-89
74 LS 29	80	42,150	84,250	78,379	90	AL5191	1,28	520	-89
74 LS 30	81	42,150	84,250	78,379	90	AL5192	1,28	520	-89
74 LS 31	82	42,150	84,250	78,379	90	AL5193	1,28	520	-89
74 LS 32	83	42,150	84,250	78,379	90	AL5194	1,28	520	-89
74 LS 33	84	42,150	84,250	78,379	90	AL5195	1,28	520	-89
74 LS 34	85	42,150	84,250	78,379	90	AL5196	1,28	520	-89
74 LS 35	86	42,150	84,250	78,379	90	AL5197	1,28	520	-89
74 LS 36	87	42,150	84,250	78,379	90	AL5198	1,28	520	-89
74 LS 37	88	42,150	84,250	78,379	90	AL5199	1,28	520	-89
74 LS 38	89	42,150	84,250	78,379	90	AL5200	1,28	520	-89
74 LS 39	90	42,150	84,250	78,379	90	AL5201	1,28	520	-89
74 LS 40	91	42,150	84,250	78,379	90	AL5202	1,28	520	-89
74 LS 41	92	42,150	84,250	78,379	90	AL5203	1,28	520	-89
74 LS 42	93	42,150	84,250	78,379	90	AL5204	1,28	520	-89
74 LS 43	94	42,150	84,250	78,379	90	AL5205	1,28	520	-89
74 LS 44	95	42,150	84,250	78,379	90	AL5206	1,28	520	-89
74 LS 45	96	42,150	84,250	78,379	90	AL5207	1,28	520	-89
74 LS 46	97	42,150	84,250	78,379	90	AL5208	1,28	520	-89
74 LS 47	98	42,150	84,250	78,379	90	AL5209	1,28	520	-89
74 LS 48	99	42,150	84,250	78,379	90	AL5210	1,28	520	-89
74 LS 49	100	42,150	84,250	78,379	90	AL5211	1,28	520	-89
74 LS 50	101	42,150	84,250	78,379	90	AL5212	1,28	520	-89
74 LS 51	102	42,150	84,250	78,379	90	AL5213	1,28	520	-89
74 LS 52	103	42,150	84,250	78,379	90	AL5214	1,28	520	-89
74 LS 53	104	42,150	84,250	78,379	90	AL5215	1,28	520	-89
74 LS 54	105	42,150	84,250	78,379	90	AL5216	1,28	520	-89
74 LS 55	106	42,150	84,250	78,379	90	AL5217	1,28	520	-89
74 LS 56	107	42,150	84,250	78,379	90	AL5218	1,28	520	-89
74 LS 57	108	42,150	84,250	78,379	90	AL5219	1,28	520	-89
74 LS 58	109	42,150	84,250	78,379	90	AL5220	1,28	520	-89
74 LS 59	110	42,150	84,250	78,379	90	AL5221	1,28	520	-89
74 LS 60	111	42,150	84,250	78,379	90	AL5222	1,28	520	-89
74 LS 61	112	42,150	84,250	78,379	90	AL5223	1,28	520	-89
74 LS 62	113	42,150	84,250	78,379	90	AL5224	1,28	520	-89
74 LS 63	114	42,150	84,250	78,379	90	AL5225	1,28	520	-89
74 LS 64	115	42,150	84,250	78,379	90	AL5226	1,28	520	-89
74 LS 65	116	42,150	84,250	78,379	90	AL5227	1,28	520	-89
74 LS 66	117	42,150	84,250	78,379	90	AL5228	1,28	520	-89
74 LS 67	118	42,150	84,250	78,379	90	AL5229	1,28	520	-89
74 LS 68	119	42,150	84,250	78,379	90	AL5230	1,28	520	-89
74 LS 69	120	42,150	84,250	78,379	90	AL5231	1,28	520	-89
74 LS 70	121	42,150	84,250	78,379	90	AL5232	1,28	520	-89
74 LS 71	122	42,150	84,250	78,379	90	AL5233	1,28	520	-89
74 LS 72	123	42,150	84,250	78,379	90	AL5234	1,28	520	-89
74 LS 73	124	42,150	84,250	78,379	90	AL5235	1,28	520	-89
74 LS 74	125	42,150	84,250	78,379	90	AL5236	1,28	520	-89
74 LS 75	126	42,150	84,250	78,379	90	AL5237	1,28	520	-89
74 LS 76	127	42,150	84,250	78,379	90	AL5238	1,28	520	-89
74 LS 77	128	42,150	84,250	78,379	90	AL5239	1,28	520	-89
74 LS 78	129	42,150	84,250	78,379	90	AL5240	1,28	520	-89
74 LS 79	130	42,150	84,250	78,379	90	AL5241	1,28	520	-89
74 LS 80	131	42,150	84,250	78,379	90	AL5242	1,28	520	-89
74 LS 81	132	42,150	84,250	78,379	90	AL5243	1,28	520	-89
74 LS 82	133	42,150	84,250	78,379	90	AL5244	1,28	520	-89
74 LS 83	134	42,150	84,250	78,379	90	AL5245	1,28	520	-89
74 LS 84	135	42,150	84,250	78,379	90	AL5246	1,28	520	-89
74 LS 85	136	42,150	84,250	78,379	90	AL5247	1,28	520	-89
74 LS 86	137	42,150	84,250	78,379	90	AL5248	1,28	520	-89
74 LS 87	138	42,150	84,250	78,379	90	AL5249	1,28	520	-89
74 LS 88	139	42,150	84,250	78,379	90	AL5250	1,28	520	-89
74 LS 89	140	42,150	84,250	78,379	90	AL5251	1,28	520	-89
74 LS 90	141	42,150	84,250	78,379	90	AL5252	1,28	520	-89
74 LS 91	142	42,150	84,250	78,379	90	AL5253	1,28	520	-89
74 LS 92	143	42,150	84,250	78,379	90	AL5254	1,28	520	-89
74 LS 93	144	42,150	84,250	78,379	90	AL5255	1,28	520	-89
74 LS 94	145	42,150	84,250	78,379	90	AL5256	1,28	520	-89
74 LS 95	146	42,150	84,250	78,379	90	AL5257	1,28	520	-89
74 LS 96	147	42,150	84,250	78,379	90	AL5258	1,28	520	-89
74 LS 97	148	42,150	84,250	78,379	90	AL5259	1,28	520	-89
74 LS 98	149	42,150	84,250	78,379	90	AL5260	1,28	520	-89
74 LS 99	150	42,150	84,250	78,379	90	AL5261	1,28	520	-89
74 LS 100	151	42,150	84,250	78,379	90	AL5262	1,28	520	-89
74 LS 101	152	42,150	84,250	78,379	90	AL5263	1,28	520	-89
74 LS 102	153	42,150	84,250	78,379	90	AL5264	1,28	520	-89
74 LS 103	154	42,150	84,250	78,379	90	AL5265	1,28	520	-89
74 LS 104	155	42,150	84,250	78,379	90	AL5266	1,28	520	-89
74 LS 105	156	42,150	84,250	78,379	90	AL5267	1,28	520	-89
74 LS 106	157	42,150	84,250	78,379	90	AL5268	1,28	520	-89
74 LS 107	158	42,150	84,250	78,379	90	AL5269	1,28	520	-89
74 LS 108	159	42,150	84,250	78,379	90	AL5270	1,28	520	-89
74 LS 109	160	42,150	84,250	78,379	90	AL5271	1,28	520	-89
74 LS 110	161	42,150	84,250	78,379	90	AL5272	1,28	520	-89

Musik Elektronik

Sequencer Software für Atari ST C-64 Apple

Atari 24-Spur mit allem Komfort wie Quantisierung, Copy, Transpose, Locator, Namensgebung der Spuren

DM 125,-

Roland 8-Spur Sequencer Programm mit Quantisierung, Copy Transpose (unverb. Preisempfehlung DM 299,-)

DM 49,-

MRC-IBM: Diskette für IBM-PC + Kompatibles

DM 49,-

MRC-V64: Diskette für Commodore C-64

DM 49,-

MIDI-Interface für C-64 mit 1 Eingang, 3 Ausgängen, LED Signal Indicator, MIDI-Thru-Schalter

DM 100,-

Unser MIDI-Computer Einstiegsangebot für Profis:

Atari 520 ST incl. Floppy, Maus, eingebautes MIDI-Interface, Antennen Ausgang zum direkten Anschluß an Fernseher mit 24-Spur Sequencer Programm wie oben:

DM 998,-

Roland CMU-800 Unverb. Preisemp. DM 1648,-

Unser Tiefpreis: DM 99,-

In Verbindung mit einem Apple II/III Computer lassen sich 6 Synthesizerstimmen, unterteilt in 1 x Melodie, 1 x Baß, 4 x Akkord sequenzieren. Desweiteren befinden sich harwaremäßig 7 Rhythmusklänge wie Baß-Drum, Snare-Drum, Hi-Hat etc. im Gerät. Speicherkapazität 8500 Noten. Zur externen Steuerung befinden sich auf der Rückseite 8 CV/Gate Anschlüsse in 3,5 Kilo. Lieferung komplett angeschlossen mit Interface und Software für Apple, 220 Volt-Anschluß, CMU-Spezial Info anfordern!

KORG KME-56 Multi Graphic Equalizer Unverb. Preisempfehlung: DM 890,-

Unser Preis: DM 299,-

Beinhaltet in einem 19" Gehäuse vier 5-Band Equalizer sowie einen Stereo 7-Band Equalizer mit getrennten Ein- und Ausgängen. Jede Equalizer-Sektion hat einen eigenen Bypass-Schalter mit LED-Anzeige. Reglereichweite: ± 12 dB. Einsatzfrequenzen Mono EQ: 250 * 500 * 1k * 2k * 4k, Stereo EQ: 125 * 250 * 500 * 1k * 2k * 4k * 8k. *Drehbar 220-Volt-Anschluß.

CASIO DH-100 Digital-Horn Unser Tiefpreis: DM 269,-

Elektronisches Blasinstrument mit eingebauter Tonzeugung, sechs versch. Instrumente, umschaltbar sowie MIDI-Ausgang zum Anschluß an externen Synthesizer. Eingebauter Lautsprecher sowie Transponder-Möglichkeit. Sofort spielbereit, mit ausführlicher Anleitung.

CASIO MT-240 MIDI-Keyboard Unser Tiefpreis: DM 359,-

MIDI-Keyboard mit Begleitautomatik * 20 versch. Rhythmen * Digital gesampelte Rhythmus- und Instrumentstimmungen * 20 versch. Instrumentstimmungen, 2 davon lassen sich im Dual-Mono-Simultanspiel * Die Stimmen für Baß, Akkord, Melodie und Drums liegen auf versch. MIDI-Kanälen; somit läßt sich das MT-240 auch als idealer Sequenzer-Expander einsetzen. Lieferung incl. Batterien. Nettelpreis hier zu (AD-5) DM 45,-

KORG Poly-8000I MIDI-Synthesizer unverb. Preisempfehlung DM 1850,-

Unser Tiefpreis: DM 890,-

8-stimmiger Synthesizer * Getrennte 6-stufige Hüllkurven-Generatoren für VCF und VCA * Stereo-Chorus * Große 4 Oktaven-Tastatur * Hold und Chord-Memory, um z.B. einen ganzen Akkord (bis zu 8 Stimmen) mit einer einzigen Taste spielen zu können * Sequenzer mit einer Kapazität von 1000 Noten, polyphon, intern und extern über MIDI synchronisierbar * Rauschgenerator * Eingebautes Digital-Delay für Echoeffekte bis 1000 ms Chorus und Flanger-Effekte * Programmierbarer Equalizer * 64 Programmspeicher, erweiterbar über Cass.-Interface * Lieferung incl. Netzteil, Programm-Cassette, dt. Handbuch und Batterien * Zubehör: Poly-8000I incl. original Softcase DM 930,-

Zusatzkosten auf Cassette mit je 64 Sounds DM 25,-

Reuther RR-25 Unverb. Preisempfehlung DM 448,-

Unser Tiefpreis: DM 299,-

Gitarrencombo mit 28 Watt rms Leistung * Eingebauter 50 Watt Lautsprecher * Eingebauter Verstärker/Overdrive, auch über Fußschalter umschaltbar * Eingebauter Hall, stufenlos regelbar * 3-fach Klangregler * Kopfhörerausgang * Line-Out + Master Volume * 220 Volt * Hervorragende Testergebnisse *

Roland MT-32 MIDI Modul Unverb. Preisempfehlung DM 1250,-

Unser Tiefpreis DM 850,-

MIDI-Expander-Modul mit 32-stimmigem Synthesizer, 30 versch. digital abgespeicherten Drum-Sounds, 100 versch. Digital-Hall, in 10 Stufen schaltbar * MIDI-Multi-Modus: Über Sequenzer bzw. Masterkeyboard können bis zu 8 versch. Synthesizerstimmen sowie 30 Drumsounds auf getrennten MIDI-Kanälen gespielt werden * Programmierbarer Stereo-Ausgang * Klänge über Computer (Atari II, C-64) editierbar * Lautstärke für jeden Part programmierbar * Einfache Bedienung * Als Zubehör lieferbar: Einzelausgänge sowie Speicherweiterung.

Begrenzte Stückzahlen * Schnellversand per Post, Nachnahme * Alle Geräte originalverpackt mit Garantie * Ausführliches Informationsmaterial gegen DM 3,50,- in Briefmarken.

AUDIO ELECTRIC GmbH Robert-Bosch-Straße 1 7778 Markdorf (Bodensee) Tel. 075 44 / 7 16 08

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, Lichtentalerstraße 55, Telefon (072 21) 2 61 23

Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (023 61) 2 63 26

Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang), Telefon (0721) 3771 71

Digitale Steuerungen Netzteile Entwurf - Entwicklung - Fertigung **Leiterplatten** Feinleitertechnik Layout-Entwicklung - Fertigung - Bestückung alle Leistungen einzeln oder als Paket nach Ihren Spezifikationen

fd auch **kleine Stückzahlen** Ritterstraße 16 2000 Hamburg 76 Tel. (040) 200 43 27

feis digitaltechnik Dipl.-Phys. Horst-Jürgen Feis die kleine Firma mit der großen Leistung

PLATINENHERSTELLUNG Epoxyd * Pertinax * doppelseitige Epoxydplatinen * auch größere Stückzahlen Reprofähige Vorlage oder Film * Lötstopmaske * Bestückungsdruck * Bohrungen Platinen aus Elektronik-Fachzeitschriften zu Niedrigpreisen ELRAD-Folien ab Ausgabe 1/85 lieferbar. Außerdem bedrucken wir fast alles nach Ihren Vorlagen und Wünschen Frontplatten * Gehäuse * Bestückungsdruck

ilko electronic Platinenservice * Ilona Dreyer 6589 Brücken * Mühlenweg 20 * Tel. 06782/43 43

Tennert-Elektronik Ing. Rudolf K. Tennert

Anzeigenschluß für elrad 4/89 ist am 20. Februar 1989

Orig. Tonabnehmer

Audio Technica AT 12 XE 29,- F3 (MC) 158,- AT 3600 35,-

Ortofon SG 5 19,- OMB 1 35,- OMB 1 59,- VMS excl. s. 99,- X 3mc 159,- MC 200 189,-

Shure ME 75-6 36,- ME 95 ED 79,- ME 97 HE 99,- Ultra 500 748,-

AKG P89 su. n. 199,-

1A Nachbau Diamanten

Shure N 75-6 14,50 Dual 236/237 33,- N 95 G 30,- 221 33,- N 95 ED 39,- 242 39,- N 91 G 22,- 145 29,- N 91 ED 39,- 155e 49,- VN 35 E 54,- 160e 69,- 101mg 27,-

Elac D 155-17 28,- National D 355-17 39,- EPS 270 29,-

24-Std.-Schnellversand Wir führen über 2000 Diamanten lagermäßig. Anfragen telel. o. Liste geg. 1,80 in Briefm. Vers. per NN + Porto. Ein Jahr Garantie.

Chasseur GmbH Postfach 17 47 3280 Bad Pyrmont, Tel. 052 31/2 53 23

SMD-Sortimente

MIRA-SMD-Verpackungscontainer (227 x 160 x 28 mm) mit 130 Einzeldrüsen (leer) DM 29,50

SMD-Hobbysortiment DM 139,- mit 815 Chip-SMD-Bauteilen im Verpackungscontainer Widerstände: 66 Werte 10R-4,7M E12 je 10 St. Kondensatoren: 18 Werte 1p-470n E3 je 5 St. Dioden: 5 Typen je 5 St. Transistoren: 4 Typen je 10 St. weitere Sortimente im SMD-Katalog

SMD-Bauteile und Zubehör, Miniatur-Elektronik-Bauteile, HF-Bauteile, Gehäuse, Miniaturlautsprecher u. a. SMD-Katalog und Hauptkatalog M14 (100 S) gegen DM 2,- in Briefmarken

MIRA-ELECTRONIC K. und G. Sauerbeck Beckschlagergasse 9 8500 Nürnberg 1 Tel. 0911/55 59 19

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

NEU! BMR-90-HI-EC regeneriert noch besser, jetzt auch G1-G2-Schluß-Reparatur DM 1311,-

Einmalig: alle BMR mit 10 Heizspannungen und Adaptern für ca. 4000 Röhren (131 sind lieferbar).

RTT 2, Regel-Trenn-Trafo 0-250 V, 1000 VA, Schalt-I-Bremse, A-u. V-Meter DM 751,20

CSG 4, Profi-Testbildsender Color, Kreis, Treppe usw. UHF, VHF, VIDEO, Kabelkanäle DM 951,90

NEU! AT1, Audio-Tester 10 Geräte in einem, 2 Generatoren, NF-Wattmeter, Radio, Cassette, 12-V-Netzteil, 2 Lautspr., alle üblichen Buchsen, Signalverfolger, Drift-Einstellung, Verzerrungstest, etc. DM 1114,00

ION 2, Luftreiniger-Ionisierer für Gesundheit und Wohlbefinden DM 198,00

CBE, Bildrohr-Farbbrein-Entmagnetisierer extra stark für Flat & Square DM 112,80

INFO kostenlos Kontaktkarten in diesem Heft.

ULRICH MÜTER Kriedellweg 38 · 4353 Oer-Erkenschwick Telefon (023 68) 2053, BTX · Müter #

Hinweis: Fortsetzung aus Heft 1/89

Am Ausgang des Komparators steht eine Gleichspannung (Signal F) zur Verfügung, die das Vorhandensein der bestimmten Eingangssignalfrequenz (hier: 400 Hz) anzeigt.

Zum Zeitpunkt t_0 wird nun die Frequenz des Eingangssignals plötzlich verkleinert; die PLL reagiert auf diese Veränderung mit einer entsprechenden Reduzierung der VCO-Frequenz. In dem gewählten Beispiel entsteht folglich eine Phasenverschiebung kleiner als 90° . Das hat auch Folgen für den Ein- und Ausgang des Quadratur-Detektors: Seine beiden Eingangssignale sind jetzt nicht mehr in Gegenphase, so daß der Quadratur-Detektor schmale Impulse erzeugt. Somit sinkt auch die gemittelte Gleichspannung am Filterausgang (Signal E). Diese Spannung wird nach wie vor mit U_{ref} verglichen. Da die gemittelte Spannung unter den Wert der Referenzspannung gesunken ist, nimmt die Spannung am Komparatorausgang den Wert Null an — und das bedeutet, daß die Frequenz des Eingangssignals nicht mehr mit der Grundfrequenz des VCOs übereinstimmt.

PLL-Praxis

In der Schaltung Bild 28 rastet das PLL-Ausgangssignal auf den Wert

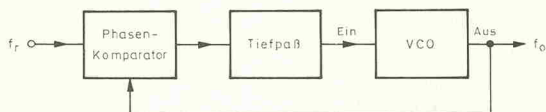


Bild 28. PLL-Grundschiung: Im eingerasteten Zustand stimmen Eingangs- und Ausgangsfrequenz überein.

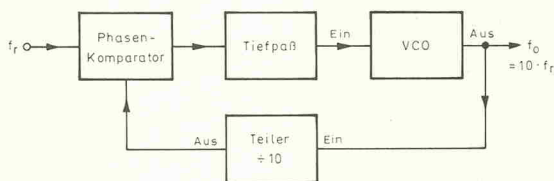


Bild 29. PLL mit Verzehnfachung der Eingangsfrequenz.

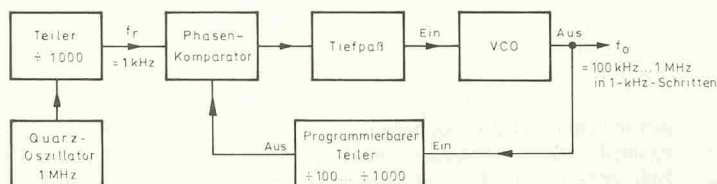


Bild 30. Frequenz-Synthesizer für den Bereich 100 kHz ... 1 MHz.

elrad 1989, Heft 2

des Ausgangssignals ein, Ein- und Ausgangsfrequenz sind daher identisch. Eine Alternative zu dieser PLL-Schaltung, bei der jedoch Ausgangsfrequenz genau zehnmal so groß ist wie die Frequenz des Eingangssignals, zeigt Bild 29. Die Schaltung arbeitet somit als Frequenz-Multiplizierer.

Bei dieser Schaltung wurde in die Rückführung zwischen VCO-Ausgang und Phasendetektor ein Zähler als 1:10-Teiler eingesetzt. Folglich rastet die Schaltung nicht auf die Ausgangsfrequenz des VCOs ein, sondern auf die Signalfrequenz am Ausgang des 1:10-Teilers. Im eingerasteten Zustand beträgt die VCO-Frequenz (f_0) also $10 \cdot f_r$. Die Schaltung kann natürlich genauso dazu verwendet werden, eine Frequenzmultiplikation auch mit einem anderen Faktor vorzunehmen, wenn man das Teilverhältnis in der Rückführung entsprechend ändert.

Frequenz-Synthese

Eine weitere, sehr nützliche Anwendung einer PLL-Schaltung ist die programmierbare Frequenzerzeugung. Bild 30 zeigt eine solche Schaltung. Hier wird das Eingangssignal des Phasendetektors auf exakt 1 kHz gehalten. Dieses

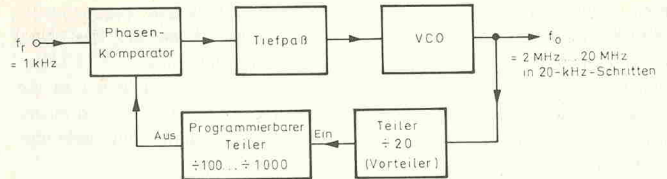


Bild 31. Blockschiungsbild eines PLL-Synthesizers mit Vorteiler.

1-kHz-Signal gewinnt man aus einem 1-MHz-Quarzoszillator mit einem nachgeschalteten 1:1 000-Teiler. Wie in der Multiplizierer-Schaltung wird der Teiler in die Rückkopplung zwischen VCO-Ausgang und Phasendetektor-Eingang geschaltet, jedoch ist der Zähler in diesem Fall programmierbar, so daß jedes ganzzahlige Divisionsverhältnis zwischen 100 und 1 000 eingestellt werden kann. Somit ist diese Schaltung in der Lage, jede Frequenz zwischen 100 kHz und 1 MHz in 1-kHz-Schritten zu erzeugen. Der Quarz-Oszillator garantiert genaue und stabile Frequenzen. Zu beachten ist, daß sich in dieser Schaltung der Fangbereich des VCOs mindestens über 10:1 des erforderlichen Frequenzbereich erstrecken muß, und daß der Wert eines 'Frequenz-Schrittes' mit dem externen 1-kHz-Eingangssignal f_r korrespondiert.

Hf-Synthese

Der programmierbare Zähler ist wesentlicher Bestandteil eines jeden Frequenz-Synthesizers. In der Praxis können diese Zähler gewöhnlich nur Eingangsfrequenzen von einigen MHz verarbeiten. Daher kann die Schaltung aus Bild 30 nicht verwendet werden, um Signale mit Frequenzen über einigen MHz direkt zu erzeugen. Drei unterschiedliche Lösungen dieses Problems kann man den Bildern 31 bis 33 entnehmen.

Bild 31 zeigt eine Schaltung, die sich der sogenannten Prescaler-(Vorteiler-)Technik bedient. Eine zusätzliche $x:1$ -Teilerstufe zwischen dem VCO-Ausgang und dem programmierbaren Teiler bildet den Prescaler. So kann der VCO bei einer Frequenz arbeiten, die genau x -mal so hoch ist wie die der programmierbaren Zählerstufe. In dem gezeigten Beispiel weist der Vorteiler ein Divisionsverhältnis von 20 auf; der Synthesizer überdeckt damit einen Frequenzbereich von 2 MHz bis 20 MHz in 200 diskreten Schritten. Der Nachteil dieser Technik ist, daß der Prescaler eine Zunahme der Schrittweite bewirkt, die dem Divisionsverhältnis des Prescalers entspricht. In diesem Beispiel beträgt die Schrittweite $20 \cdot 1 \text{ kHz} = 20 \text{ kHz}$.

In Bild 32 ist das Blockschiungsbild eines Hf-Synthesizers zu sehen, in dem zusätzlich ein Mischer eingesetzt wird, um Frequenzen zwischen 100 MHz und 101 MHz in 1 000 diskreten Schritten mit einer Schrittweite von 1 kHz zu erzeugen. Der VCO-Ausgang wird hier mit einem quarzzeugten 99,9-MHz-Signal gemischt und über einen Tiefpaß geleitet, um ein Differenzsignal im Bereich von 100 kHz bis 1,1 MHz zu erzeugen, das dann wiederum über den programmierbaren Teiler der PLL zugeführt wird. Diese Technik erlaubt es, die VCO-Frequenz in Schritten zu ändern, die dem Wert der Fre-

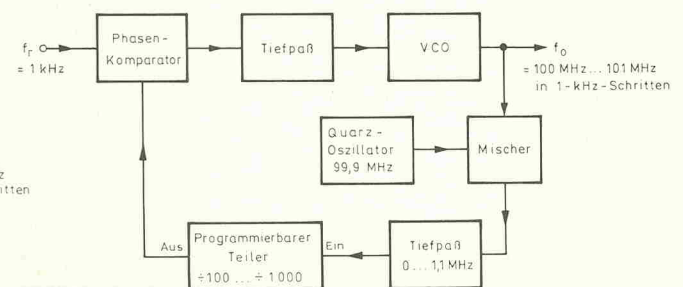


Bild 32. Hf-Synthesizer mit Mischer.

quenz f_r entsprechen. Der nutzbare VCO-Frequenzbereich wird dadurch jedoch auf einige MHz begrenzt.

In Bild 33 wird gezeigt, wie die Mischer- und Prescaler-Schaltungen kombiniert werden können, um einen breitbandigen Hochfrequenz-Synthesizer aufzubauen. Die Schaltung ist in der Lage, Frequenzen in einem Bereich von 100 MHz bis 120 MHz in 1 000 diskreten 20-kHz-Schritten zu erzeugen. Das VCO-Ausgangssignal wird mit einem quarzstabilen 98-MHz-Signal gemischt und gefiltert, um ein Ausgangssignal im Bereich zwischen 2 MHz und 22 MHz zu erhalten. Die Prescaler-Stufe verschiebt dieses Signal in den Bereich 100 kHz bis 1,1 MHz, bevor es über den programmierbaren Teiler zur PLL-Schaltung zurückgeführt wird.

4046 B

Der Baustein 4046 B ist ein nützliches PLL-IC mit hervorragenden Eigenschaften, das in CMOS-Technik hergestellt wird. Der eingebaute

VCO bewältigt ein Frequenzverhältnis von 1:1 000 000, die obere Frequenzgrenze liegt bei 1 MHz. Bild 34 zeigt den Aufbau und die Pinbelegung des ICs, das in einem 16-Pin-DIL-Gehäuse untergebracht ist.

Der 4046 B enthält zwei unterschiedlich aufgebaute Phasendetektoren, einen relativ komplizierten VCO, eine Z-Diode und eine Sourcefolger-Treiberstufe. Der Phasendetektor 1 ist ein einfacher EXOR-Typ. Er besitzt gute Rauschunterdrückungs-Eigenschaften, muß aber von symmetrischen Rechteck-Signalen (an den Pins 3 und 14) angesteuert werden. Der Phasendetektor 2 arbeitet flankengetriggert, verfügt über einen Tri-State-Ausgang und kann mit unsymmetrischen, an den Pins 3 und 14 anliegenden Signalen betrieben werden. Er besitzt eine weite Fangfrequenz-Bandbreite, weist aber eine schlechtere Rauschunterdrückung auf.

Der VCO-Eingang (Pin 9) verfügt über eine extrem hohe Eingangsim-

pedanz; der Oszillator kann deshalb von einer hochohmigen Quelle angesteuert werden. Die interne Sourcefolger-Stufe ermöglicht es, die an Pin 9 anliegende Steuerspannung außerhalb des ICs zu beobachten oder weiter zu verarbeiten, ohne dabei die Steuerspannungs-Quelle zu belasten. Der Inhibit-Eingang (Pin 5) liegt normalerweise an U_{SS}, so daß die Ausgangssignale des VCOs und des Sourcefolgers nach außen gelangen. Beide Signalewege sind abgeschaltet, sobald ein Signal mit H-Pegel an Pin 5 gelegt wird. Die Durchbruchspannung der zwischen Pin 8 und Pin 15 liegenden, internen Z-Diode weist einen Wert von 5,2 V auf. Die Z-Diode kann beispielsweise für Spannungsstabilisierungen eingesetzt werden.

VCO-Anwendungen

Die Bilder 35 bis 43 zeigen einige VCO-Anwendungen des 4046 B. In Bild 35 ist die einfachste Lösung zu sehen: Pin 9 liegt fest auf H-Potential, und die Schaltung arbeitet als Rechteck-Oszillator, dessen Ausgangsfrequenz mit RV1 im Verhältnis 1:10 variiert werden kann. Der VCO-Ausgang (Pin 4) des ICs ist direkt mit dem Phasendetektor-Eingang (Pin 3) verbunden. Wenn Pin 3 nicht angeschlossen wird und frei bleibt, oszilliert der Phasendetektor bei etwa 20 MHz, so daß das VCO-Ausgangssignal von einem Hf-Signal überlagert wird.

In Bild 36 wird gezeigt, wie man den 4046 B als einen breitbandigen VCO nutzen kann. Die Komponenten R1 und C1 bestimmen die Maximalfrequenz; über RV1 wird dem Anschluß 9 eine Steuerspannung zugeführt, mit der die Frequenz des Ausgangssignals beeinflusst wird. Wenn die Spannung an Pin 9 null Volt beträgt, fällt die Frequenz auf nahezu Null (einige Zyklen pro Minute). Die effektive Steuerspannung für Pin 9 bewegt sich im Bereich zwischen 1 V über Massepotential bis hin zu 1 V unter Betriebsspannungspotential. Somit existieren für RV1 zwei relativ kleine tote Stellwinkel, in denen sich keine Änderung der Ausgangsfrequenz ergibt.

Diese toten Bereiche lassen sich beseitigen, indem jeweils eine Siliziumdiode in Reihe zu den Anschlüssen von RV1 geschaltet wird (Bild 37). Die Schaltung zeichnet sich fernerhin dadurch aus, daß die minimale Betriebsfrequenz auf Null reduziert wurde, und zwar durch Hinzufügen des hochohmigen Widerstands R2 zwischen

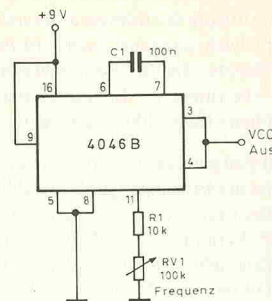


Bild 35. Einfacher Rechteck-Generator für Ausgangsfrequenzen von 200 Hz bis 2 kHz.

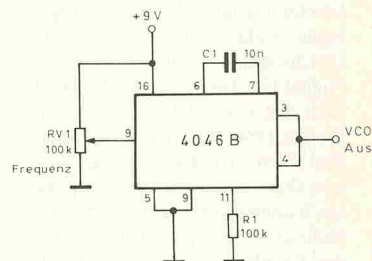


Bild 36. Breitbandiger VCO, dessen Ausgangsfrequenz über die an Pin 9 anliegende Steuerspannung von nahezu null bis 1,4 kHz eingestellt werden kann.

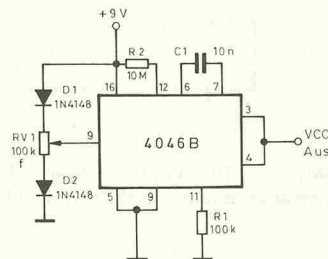


Bild 37. Breitbandiger VCO, dessen untere Grenzfrequenz exakt null Hz beträgt.

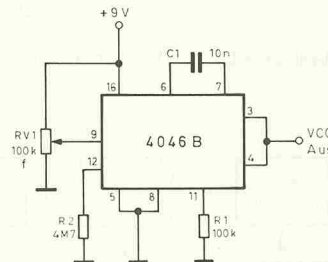


Bild 38. Bandbegrenzter VCO, dessen Ausgangsfrequenz mit RV1 im Bereich 60 Hz...1,4 kHz einstellbar ist.

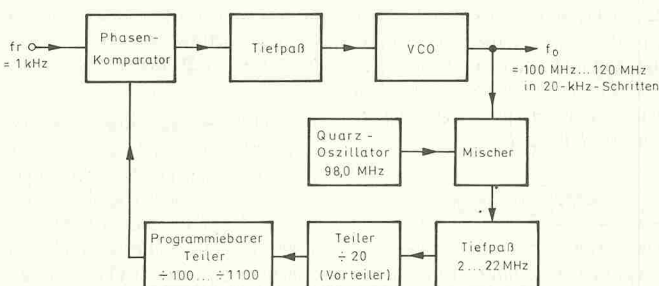


Bild 33. Hochfrequenz-Synthesizer mit hoher Bandbreite.

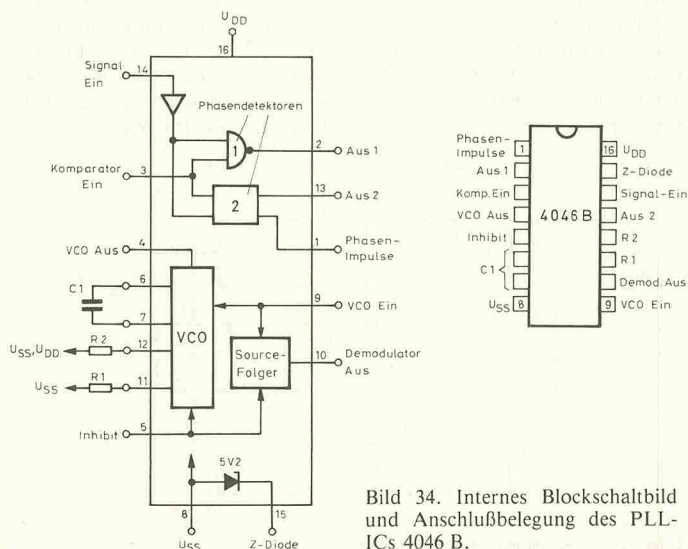


Bild 34. Internes Blockschaltbild und Anschlußbelegung des PLL-ICs 4046 B.

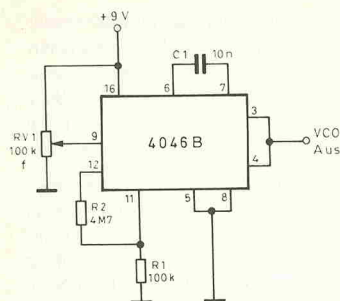


Bild 39. Alternative Version eines bandbegrenzten VCOs.

Pin 12 und der positiven Betriebsspannung.

Wird in der Praxis die Ausgangsfrequenz auf Null reduziert, ist zu beachten, daß der VCO-Ausgang (zufällig) entweder auf logisch L oder auf logisch H gesetzt wird.

Bild 38 zeigt, wie man den Widerstand an Pin 12 dazu benutzen kann, die minimale Betriebsfrequenz eines bandbegrenzten VCOs einzustellen. Die minimale Frequenz wird durch C1 und R2 bestimmt, das Maximum ist durch C1 und durch die Parallelschaltung von R1 und R2 vorgegeben.

Die Schaltung in Bild 39 ist eine alternative Version eines bandbegrenzten VCOs, in der das Maximum der Frequenz von R1 und C1 abhängt und das Minimum von C1 und R1 + R2 bestimmt wird. Bei geeigneter Dimensionierung von R1 und R2 kann das Variationsverhältnis jeden Wert zwischen 1:1 und nahezu unendlich annehmen.

Man kann den VCO ebenfalls dazu verwenden, zwei zueinander gegenphasige Rechtecksignale zu erzeugen, indem der VCO-Ausgang mit dem Eingang des Phasendetektors verbunden und der Signaleingang (Pin 14) auf H-Pegel gelegt wird. Das zum VCO-Ausgang gegenphasige Ausgangssignal kann an Pin 2 abgegriffen werden (Bild 40). Diese Schaltung benutzt das interne EXOR-Gatter des ICs (Phasendetektor 1).

Geschalteter VCO

Die VCO-Schaltung des 4046 B kann über den Inhibit-Pin 5 abgeschaltet werden. Dazu ist dieser Anschluß auf H-Pegel zu legen. Diese Eigenschaft erlaubt es, den VCO über ein externes Signal ein- oder auszuschalten. Bild 41 zeigt, elrad 1989, Heft 2

wie das Abschalten des VCOs auf manuelle Weise zu geschehen hat. In Bild 42 ist zu sehen, daß die Schaltfunktion auch elektronisch — über eine externe Inverterstufe (CMOS-Gatter des Typs 4011 B) — realisiert werden kann. Wird kein gegenphasiges Ausgangssignal benötigt, kann für die Schaltfunktion auch das IC-interne EXOR-Gatter herangezogen werden (Bild 43).

Spezielle VCO-Schaltungen

Die Universalität des 4046-VCO-Teils macht diesen Baustein für viele Spezialanwendungen von Rechteckgeneratoren interessant. Die Bil-

der 44 bis 46 zeigen eine kurze Auswahl solcher Schaltungen.

Die Schaltung in Bild 44 zeigt einen einfachen FSK-(frequency shift keyed)-Rechteckgenerator. Mit der gezeigten Dimensionierung erzeugt diese Schaltung ein Ausgangssignal mit einer Frequenz von 2,4 kHz, wenn an Pin 9 ein H-Signal gelegt wird; die Frequenz beträgt 1,2 kHz, wenn am gleichen Punkt ein L-Signal anliegt. Die H-Frequenz wird durch C1 und R2 bestimmt, die L-Frequenz durch C1 und R2 + R3. Andere Ausgangsfrequenzen können durch Ändern dieser Bauteil-Werte erzeugt werden.

Bild 45 zeigt die Schaltung eines

220-kHz-FM-Rechteckgenerators. In dieser Schaltung wird die interne Z-Diode des 4046 B (Pin 15) dazu benutzt, die Versorgungsspannung für den OpAmp (3140) zu stabilisieren. Der OpAmp ist als invertierender AC-Verstärker mit einem Verstärkungsfaktor von 20 beschaltet. Der Spannungsteiler R2/R3 führt dem nichtinvertierenden Eingang des OpAmps (Pin 3) eine Spannung von etwa 2,6 V ($0,5 \times U_Z$) zu, so daß sein Ausgang (Pin 6) auf einem Ruhepotential von 2,6 V liegt, dem das um den Faktor 20 verstärkte Eingangssignal überlagert ist. Der OpAmp-Ausgang ist mit dem VCO-Steuereingang (Pin 9) des 4046 B verbunden, wobei die Werte

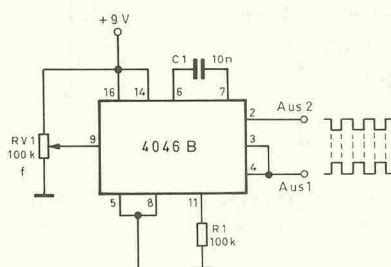


Bild 40. VCO mit gegenphasigen Ausgangssignalen.

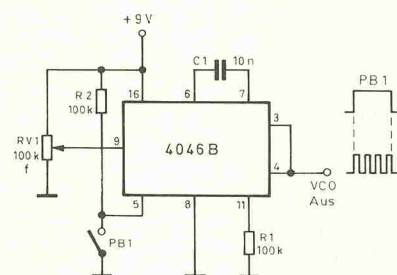


Bild 41. Manuell geschalteter Breitband-VCO.

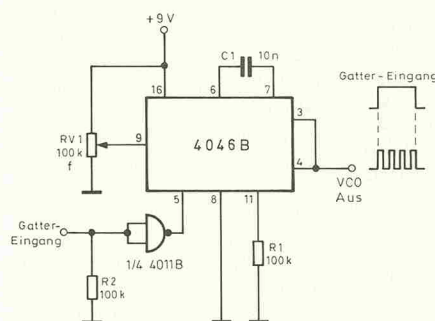


Bild 42. VCO mit elektronischer Schaltmöglichkeit über einen externen Inverter.

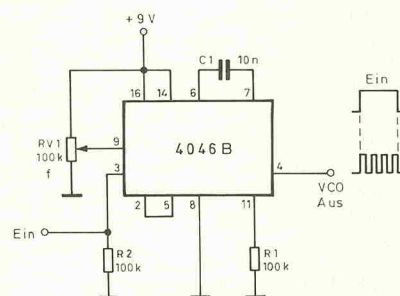


Bild 43. Elektronisch geschalteter Breitband-VCO, bei dem der interne EXOR-Phasendetektor zur Invertierung eingesetzt wird.

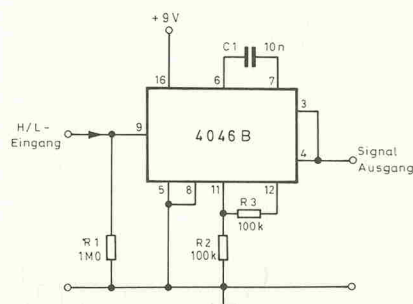


Bild 44. FSK-Generator mit Ausgangsfrequenzen von 1,2 kHz (L-Pegel) bzw. 2,4 kHz (H-Pegel)

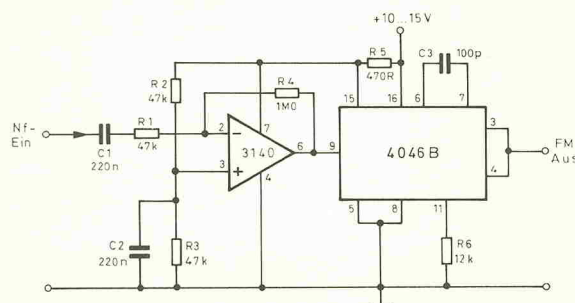


Bild 45. Frequenzmodulierbarer 220-kHz-Generator.

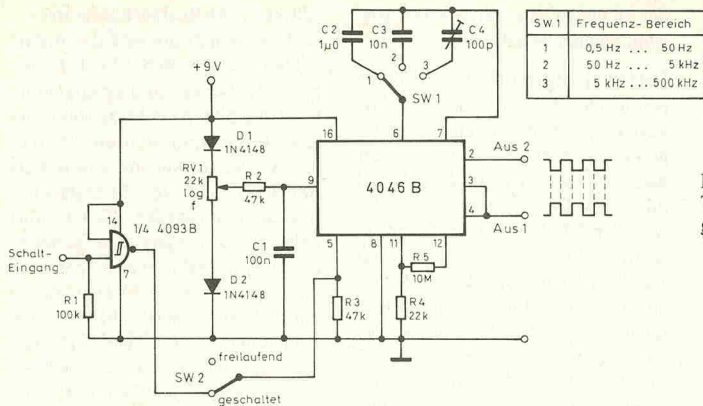


Bild 46. Universeller, schaltbarer Taktgenerator mit rechteckförmigem Ausgangssignal.

Bild 47. Breitbandiger PLL-Signalverfolger.

für C3/R6 so gewählt wurden, daß das IC am Ausgang eine Trägerfrequenz von 220 kHz erzeugt, die vom Eingangssignal frequenzmoduliert wird.

Abschließend zeigt Bild 46, wie der VCO des 4046 B als breitbandiger, universeller Rechteck-Taktgenerator genutzt werden kann, dessen Ausgangsfrequenz den Bereich von 0,5 Hz bis 500 kHz in drei über einen Schalter anwählbaren Frequenzbändern abdeckt. Dieses einfache, aber sehr nützliche Testgerät verfügt über zwei gegenphasige Ausgänge; der VCO kann entweder freilaufend oder geschaltet betrieben werden.

PLL-Schaltungspraxis

In diesem Abschnitt soll auf einige praktische PLL-Anwendungen mit dem 4046 B eingegangen werden.

Bild 47 zeigt eine Anwendung des 4046 B als Breitband-Signalverfolger.

ger, der jedes Eingangssignal innerhalb des Frequenzbereichs zwischen 100 Hz und 100 kHz aufspürt und ihm folgt, vorausgesetzt, das an Pin 14 anliegende Eingangssignal schaltet vollständig zwischen den L- und H-Logikpegeln hin und her. In dieser Schaltung (sowie in allen anderen dieses Abschnitts) kommt der breitbandige Phasendetektor 2 zum Einsatz, so daß Signale mit einem beliebigen Tastverhältnis (innerhalb des oben angegebenen Frequenzbereichs) detektiert werden. Die Bauelemente R2/R3/C2 werden hier als Sample-and-Hold-Filter eingesetzt, dessen Komponenten die Zeiten für das Einschwingen und das Schalten beim 'Einfangen' eines Signals bestimmen. Die Betriebsfrequenz des VCOs wird von den Bauelementen R1/C1 sowie von der an Pin 9 anliegenden Spannung bestimmt. Der gesamte VCO-Bereich (und damit auch der Fang- und Haltebereich) reicht von derjenigen VCO-Frequenz, die durch Zuführen einer

Steuerspannung von null Volt (an Pin 9) erzeugt wird, bis zu derjenigen Frequenz, die bei einer der Betriebsspannung U_{DD} gleichenden Steuerspannung abgegeben wird.

In Bild 48 ist ein einfacher, aber sehr nützlicher Einrast-Detektor zu sehen, der in Verbindung mit der soeben beschriebenen Schaltung eingesetzt werden kann. Innerhalb der PLL erzeugt der Ausgang eines jeden Phasenkomparators eine Reihe von Impulsen, deren Breite proportional zur zeitlichen Verschiebung zwischen den beiden Eingangssignalen ist. Der Ausgang des Phasenkomparators 1 liegt — im Ruhezustand — auf L-Potential, der von Phasenkomparator 2 auf H-Potential; diesen Ruhepegeln

Bild 49. Schmalbandiger Nf-Detektor für den Frequenzbereich 1,8 kHz ... 2,2 kHz.

sind die Ausgangsimpulse überlagert. Wenn die PLL-Schaltung einrastet, liegen die beiden Ausgangssignale zueinander spiegelbildlich; im ausgerasteten Fall weichen die Signale sehr voneinander ab.

Bei der in Bild 48 gezeigten Einrast-Detektorschaltung wird dieser Sachverhalt ausgenutzt, indem die beiden Ausgangssignale einem NOR-Gatter mit zwei Eingängen (IC1a) zugeführt werden. Sobald die PLL eingerastet ist, liegt der Ausgang von IC1a ständig auf L-Potential, so daß der Ausgang des als Inverter eingesetzten Gatters IC1b H-Pegel aufweist und das Anzeigeelement LED1 aufleuchtet. Im nicht eingerasteten Zustand erzeugt IC1a eine Reihe positiver Impulse, die den Kondensator C1 über D1/R1 aufladen. Der Ausgang von IC1b liegt dann auf L-Potential, und die LED bleibt dunkel.

Wie eine PLL-Schaltung mit dem Indikator kombiniert werden kann, um einen präzisen schmalbandigen 'Tonschalter' aufzubauen, wird in Bild 49 gezeigt. Hier wird die maximale VCO-Frequenz von R1/C1 bestimmt, die minimale Frequenz von R2/R3/C2. Mit den angegebenen Werten wird der Frequenzbereich auf etwa 1,8 kHz bis 2,2 kHz festgelegt; die Schaltung rastet daher nur auf Eingangssignale innerhalb dieses Bereichs ein. Der Ausgang der Schaltung liegt normalerweise auf L-Potential, schaltet aber bei Anwesenheit eines passenden Eingangssignals auf H-Pegel um.

Abschließend zeigen die Bilder 50 und 51 zwei praktische Frequenz-Multiplizierer-Schaltungen. Die Schaltung in Bild 50 arbeitet als Frequenz-Multiplizierer mit einem konstanten Multiplikationsfaktor von 100. Das Eingangssignal mit einer Frequenz zwischen 1 Hz und 150 Hz wird in ein Ausgangssignal mit einer Frequenz zwischen 100 Hz und 15 kHz umgewandelt, so daß beispielsweise ein gewöhnlicher Frequenzzähler mit Torzeiten von 1 s bzw. 0,1 s zur Messung herangezogen werden kann. Der in

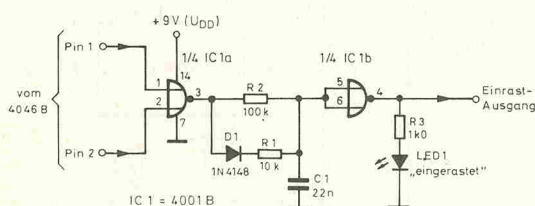
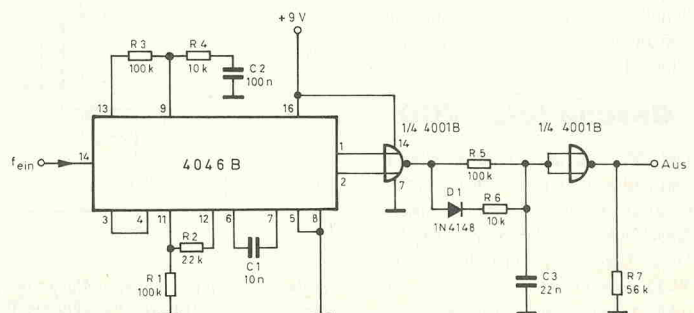


Bild 48. Einrast-Detektorschaltung für den 4046 B.



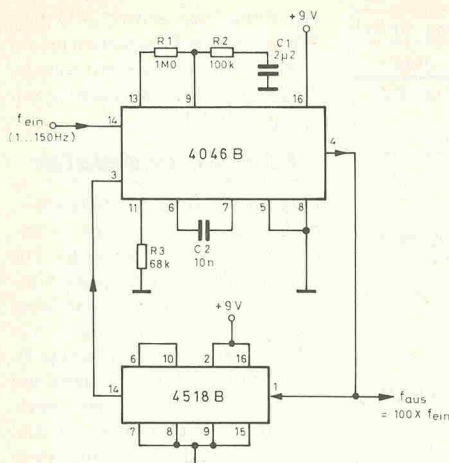


Bild 50. Frequenz-Multiplizierer mit konstantem Multiplikationsfaktor 100.

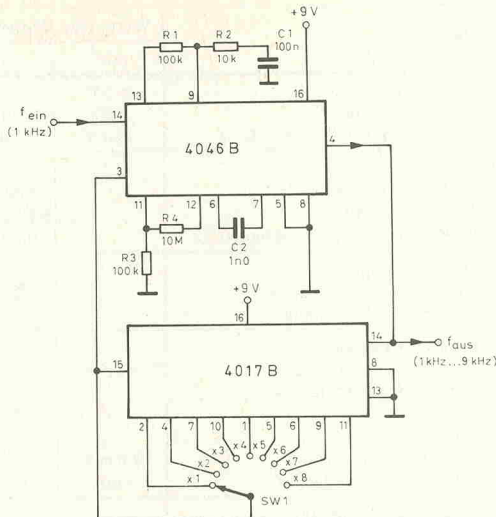


Bild 51. Frequenz-Synthesizer mit programmierbarer Ausgangsfrequenz zwischen 1 kHz und 9 kHz.

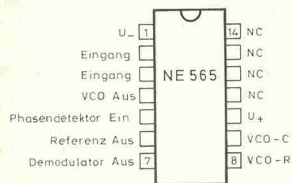


Bild 53. Blockschaltbild des NE 565.

stabilen 1-kHz-Eingangssignal gespeist. Am Ausgang kann ein Signal entnommen werden, dessen Frequenz ein ganzzahliges Vielfaches (im Bereich $\times 1 \dots \times 9$) der Eingangsfrequenz ist. Der Baustein 4017 B wird in dieser Anwendung als programmierbarer Geteiltdurch-n-Zähler benutzt. Falls der 4017 B durch eine ganze Kette programmierbarer Zähler ersetzt wird, läßt sich auf diese Weise ein Synthesizer mit einer maximalen Ausgangsfrequenz von 1 MHz realisieren.

Die Familie NE 565/567

Signetics stellt eine komplette PLL-IC-Familie mitsamt der zugehörigen Bausteine her. Die drei bekanntesten Mitglieder dieser Familie sind: das universelle PLL-IC NE 565, ein relativ einfacher Bau-

stein, der in zahlreichen Demodulations-Aufgaben Verwendung findet; das Funktionsgenerator-IC NE 566, das man für viele Generator-Anwendungen benutzt; schließlich das Ton-Dekoder-IC NE 567, ein spezieller PLL-Baustein für die Lösung von Dekodier- und Schaltaufgaben.

NE 565

Der NE 565 ist ein konventionelles PLL-IC, das direkt einen Fre-

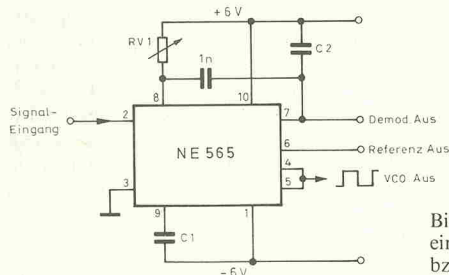


Bild 54. Grundsaltung eines Signalverfolgers bzw. FM-Demodulators.

dieser Schaltung verwendete CMOS-Baustein 4518 B enthält zwei Dezimalzähler/-teiler, die zu einem Frequenzteiler mit einem Teilverhältnis von 1:100 in Reihe geschaltet wurden.

Die Schaltung in Bild 51 arbeitet als einfacher Frequenz-Synthesizer. Er wird von einem präzisen, quarz-

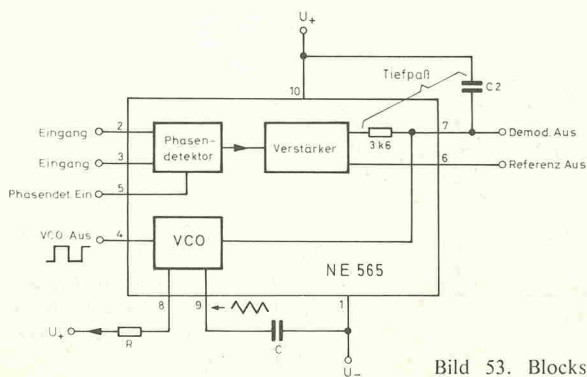


Bild 53. Blockschaltbild
des NE 565.

quenzbereich von 0,001 Hz bis 500 kHz verarbeiten kann und in einem 14-Pin-DIL-Gehäuse untergebracht ist. Die Pinbelegung des Bausteins ist in Bild 52 zu sehen. Bild 53 zeigt das interne Blockschaltbild sowie einige andere Komponenten für die Beschaltung des Bausteins. Es ist zu erkennen, daß das IC einen VCO, einen Phasendetektor, einen Verstärker und einen Tiefpaß in sich vereinigt.

quenz über die des VCOs ansteigt, steigt der Pegel am Detektorausgang ebenfalls; gleichzeitig wird der VCO so angesteuert, daß seine Ausgangsfrequenz absinkt, bis ein Einrasten erfolgt.

In der Praxis erfolgt dieses Einrasten mit einer geringen zeitlichen Verzögerung, die von dem zwischen Pin 7 und Pin 10 geschalteten Kondensator C2 und dem IC-

internen 3k6-Widerstand verursacht wird. Auch dann, wenn das frequenzmodulierte Eingangssignal verrauscht ist, rastet der VCO auf die Grundfrequenz des Eingangssignals ein, erzeugt ein sauberes Ausgangssignal an Pin 4 bzw. 5 und stellt das demodulierte FM-Signal an Pin 7 zur Verfügung. Zur Stabilitätssteigerung sollte in der Praxis ein Kondensator mit einer relativ kleinen Kapazität (etwa 1 nF) zwischen Pin 7 und 8 geschaltet werden.

In der Tabelle Bild 55 sind die wichtigsten Parameter und Kenndaten des Bausteins NE 565 wiedergegeben. Das IC wird normalerweise mit einer symmetrischen Versorgungsspannung betrieben, die im Bereich zwischen ± 5 V und ± 12 V liegen muß. Das PLL-IC kann aber auch an eine einfache Betriebsspannung im Bereich 10 V... 24 V angeschlossen werden.

Die Eingänge des Phasendetektors haben eine typische Eingangsimpedanz von 10 k Ω , der Schaltkreis kann auf Eingangssignale mit Amplituden größer als 1 mV einrasten. Die Eingangssignale werden normalerweise wechsellspannungsmäßig eingekoppelt. Sie können aber auch gleichspannungsgekoppelt werden, wenn die von Pin 2 und 3 gesehenen Gleichstromwiderstände gleiche Werte besitzen und kein Gleichspannungsunterschied zwischen beiden Eingängen auftritt.

Der IC-interne VCO ist ein sehr stabiler, breitbandiger Typ (typische Temperaturdrift: 300 ppm/°C; Betriebsspannungs-Abhängigkeit: 0,2 %/V), der eine exzellente Linearität zwischen Steuerspannung und Ausgangsfrequenz aufweist (typische Linearitätsabweichung: 0,5 %). An Pin 4 kann ein TTL-kompatibles Rechtecksignal mit typischen Anstiegs- und Abfallzeiten von 20 ns bzw. 50 ns abgegriffen werden, an Pin 9 ein extrem line-

Parameter	Werte (für Betriebsspannung ± 6 V)		
	min.	typ.	max.
Betriebsspannung	± 5 V		± 12 V
Eingangsimpedanz	5k0	10k	
Eingangsempfindlichkeit (U_{eff})	10 mV	1 mV	
VCO			
Maximale Frequenz		500 kHz	
Temperaturdrift		300 ppm/°C	
Betriebsspannungs-Abhängigkeit		0,2 %/V	1,5 %/V
Dreieck-Ausgang			
Ausgangsamplitude (U_{ss})		2,4 V	3 V
Linearitätsabweichung		0,5 %	
Rechteck-Ausgang			
H-Ausgangsspannung	+4,9 V	+5,2 V	+0,2 V
L-Ausgangsspannung		-0,2 V	
Anstiegszeit		20 ns	
Abfallzeit		50 ns	
Ausgangsstrom (Senke)	0,6 mA	1 mA	
Ausgangsstrom (Quelle)	5 mA	10 mA	
Demodulator-Ausgang			
Ausgangspegel (Pin 7)	4,0 V	4,5 V	5,0 V
Maximaler Spannungshub (U_{ss})		2 V	
Spannungshub bei 10 % FM (U_{ss})	200 mV	300 mV	
Harmonische Verzerrungen		0,4 %	1,5 %
Ausgangsimpedanz		3k6	
Offsetspannung		50 mV	200 mV
(zwischen Pin 6 und Pin 7)		40 dB	
AM-Unterdrückung			

Bild 55. Die wichtigsten Kenndaten des NE 565.

ares Dreieckssignal. Bild 56 zeigt den typischen Ausgangssignalverlauf bei einer Versorgungsspannung von ± 6 V.

Die Freilauffrequenz f_0 wird durch den zwischen Pin 8 und Pin 10 (U_+) angeschlossenen Widerstand R sowie durch den zwischen Pin 9 und Pin 1 (U_-) liegenden Kondensator C bestimmt. Mathematisch wird sie durch die Gleichung $f_0 = 0,3/(R \times C)$ beschrieben; man erhält die Frequenz in der Einheit kHz, wenn R in k Ω und C in μ F eingesetzt wird. Der Widerstand R darf jeden Wert zwischen 2k und 20k annehmen — das Optimum liegt bei etwa 4k. Für den Konden-

sator C kann jeder beliebige Wert eingesetzt werden. Zum Fangbereich ist zu erwähnen, daß der NE 565 auf jedes Eingangssignal einrastet, dessen Frequenz im Bereich von $\pm 60\%$ der Freilauffrequenz f_0 liegt.

Das demodulierte Ausgangssignal kann an Pin 7 abgegriffen werden. An Pin 6 steht eine Gleichspannung an, deren Wert näherungsweise dem Gleichspannungspotential an Pin 7 entspricht. Wenn zwischen Pin 6 und Pin 7 ein Widerstand angeschlossen wird, kann die Verstärkung der IC-Ausgangsstufe reduziert werden, wobei sich der Gleichspannungspegel am Ausgang

nur geringfügig ändert. Auf diese Weise kann der Fangbereich bis auf $\pm 20\%$ von f_0 reduziert werden; durch diese Maßnahme wird f_0 nur wenig beeinflusst.

FSK-Demodulator

Frequency-Shift-Keyed-(FSK)-Signale sind in Einrichtungen zur Datenübertragung weit verbreitet. Der 'Datensender' setzt dabei die binären Signale in ein kontinuierliches Zweiton-Trägersignal um. Ein 'Mark' bzw. ein Datensignal mit H-Pegel wird durch ein Nf-Signal mit einer bestimmten Frequenz repräsentiert, ein 'Space' bzw. ein Datensignal mit L-Pegel von einem Nf-Signal mit einer anderen Frequenz. Im Empfänger wird das Zweiton-Trägersignal von einem 'Tone-Switch' oder auch FSK-Dekoder in ein binäres Signal zurückgewandelt.

Die Schaltung in Bild 57 zeigt, wie der NE 565 für die beiden Eingangsfrequenzen 1070 Hz/1270 Hz als FSK-Dekoder eingesetzt werden kann. Sobald das Signal am Eingang erscheint, rastet der Regelkreis darauf ein und folgt dem Signal zwischen den beiden Frequenzen mit einer korrespondierenden Gleichspannungsverschiebung am Ausgang.

Der Filterkondensator C2 verhindert ein Überspringen des Ausgangssignals. Zur Unterdrückung der Trägerfrequenz-Komponenten im Ausgangssignal wird eine dreistufige RC-Filtertreppe benutzt. Das Filter weist eine Grenzfrequenz auf, die ungefähr in der Mitte zwischen dem Maximum der Übertragungsrate (300 Bd bzw. 150 Hz) und der doppelten Eingangssignalfrequenz (etwa 2200 Hz) liegt. Das Ausgangssignal des Filters wird durch den Anschluß eines Spannungskomparators (LM 311) zwischen Ausgang und Pin 6 des Schaltkreises auf TTL-Pegel gebracht. Die Freilauffrequenz des VCOs wird mit RV1 eingestellt, und zwar so, daß ein schwaches, positives Gleichspannungs-Ausgangssignal abgegeben wird, wenn am Eingang ein Signal mit einer Frequenz von 1070 Hz ansteht.

Die Eingangsbeschaltung des Schaltkreises in Bild 57 kann als typisch angesehen werden, wenn dem Eingangssignal eine Gleichspannung überlagert ist und aus diesem Grund eine direkte Verbindung zum IC nicht möglich ist. Die beiden Eingänge des NE 565 werden durch zwei gleichhohe Widerstände gegen Masse gezogen.

Hinweis: Fortsetzung in Heft 3/89

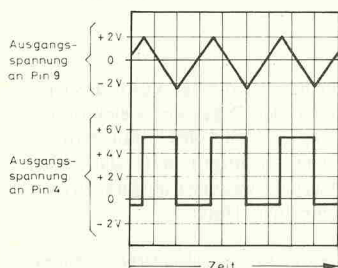


Bild 56. Verlauf der VCO-Ausgangssignale bei einer Betriebsspannung von ± 6 V.

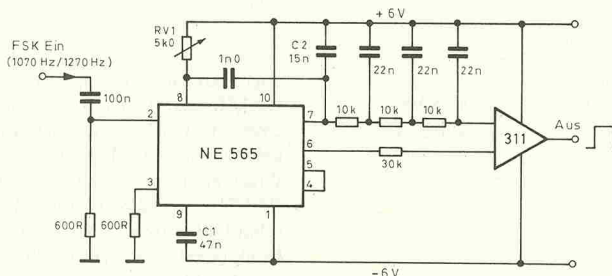


Bild 57. FSK-Demodulatorschaltung mit dem NE 565.

ELISE

**Vorhang auf
zum letzten Akt**



Carsten Wille

Zur Erinnerung: Im ersten Teil wurde der Protagonist ELISE vorgestellt. Durch eine Szene in sechs Bildern wurden dem Betrachter die inneren Vorzüge des Hauptakteurs und die komplizierten Zusammenhänge seines Werdegangs nähergebracht. Im zweiten Akt wird das Publikum nun selbst in das Stück mit einbezogen. Der Titel: ELISE zum Anfassen.

Sechs Kanäle mit je 3,5 kW Belastbarkeit. Macht unterm Strich 21 kW. Diese Leistung will erst einmal verteilt sein, ebenso die dabei entstehende Verlustleistung. Wärme kann man entweder mit kleinen Kühlkörpern und lautem Lüfter abführen oder mit großen Kühlkörpern und Eigenkonvektion. Hier gelangt die zweite Möglichkeit zum Einsatz, wobei natürlich das Gehäuse etwas größer ausfällt. Wenn man den Gehäuserahmen aus 3 mm starken 30/30 mm Aluwinkeln schweißt und als Außenwände 2 mm Alublech verwendet, bleibt das Ganze dennoch in tragbarem Rahmen, ohne daß die Stabilität des Aufbaus darunter leidet. Das große Gehäuse hat weiterhin den Vorteil,

daß man bei geschickter Anordnung alle Platinen demonstrieren kann, ohne das halbe Gerät zerlegen zu müssen.

Da die Thyristoren leitend mit dem Kühlkörper verbunden sind, müssen die Kühlkörper isoliert in das Gehäuse eingebaut werden. Das geschieht am besten durch Kunststoffleisten, die allerdings bei 100 °C immer noch formstabil sein müssen.

Die Bestückung der Platinen dürfte keine Schwierigkeiten machen. Achten Sie darauf, daß der μC gegenüber den anderen ICs auf der gleichen Platine um 180° gedreht eingesetzt wird. Für die Entstörkondensatoren Cx sollten möglichst schmale, kleine keramische Typen verwendet werden, da es an

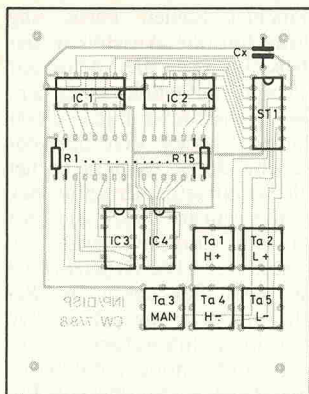
manchen Stellen etwas eng wird. Für die Anschlüsse der Drossel müssen die Löcher auf 2,5 mm aufgebohrt werden. Die Anschlußdrähte dieser Bauteile lassen sich übrigens besser einlöten, wenn sie vorher mit Schmirgelpapier vom Lack befreit wurden. Das ist auch für die Lötkolbenspitze bekömmlicher. Die Drossel sollte auf jeden Fall der in der Bestückungsliste angegebene Typ sein. Immerhin werden hier bis zu 16 A verschoben, so daß sich diese bei Verwendung von Billigfarben mit anderen Parametern im wahrsten Sinne des Wortes in Schall und Rauch auflösen könnten.

Ein kleiner Tip am Rande: Vor der Bestückung der INP/DISP-Platine sollte die Fläche der Platine, die später durch den Gehäuseausschnitt sichtbar bleibt, schwarz gefärbt werden. Das macht sich hinterher optisch besser.

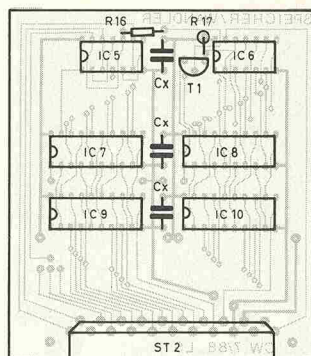
Nach der Montage der Steckdosen, Sicherungshalter und Platinen kann die Verdrahterei losgehen. Wie die einzelnen Baugruppen untereinander verbunden werden, geht aus dem Verdrahtungsplan im ersten Teil des Artikels hervor. Alle in diesem Plan eingezeichneten 'Einzellader'-Leitungen müssen einen Querschnitt von mindestens 1,5 mm² haben. Daß die N-Leitungen vom Schütz zu den Trenn/Treiber-Platinen ebenso wie die L-Leitungen vom Schütz über die Sicherung auf die Steckdosen für jeden Kanal getrennt gelegt werden müssen, dürfte klar sein. Das gleiche gilt für den Schutzleiter. Apropos Schutzleiter: Vergessen Sie nicht, das Gehäuse zu erden!

Der Anschluß all dieser Leitungen an den Schütz erfolgt über Phoenix-Klemmen. Die sind in der Lage, die vielen Kabel aufzunehmen. Für den Schutz- und Neutralleiteranschluß benötigt man sogar die 80-A-Version. Die Anschlüsse der 1,5 mm²-Leitungen auf den Platinen erfolgen durch 6,3 mm Flachsteckverbinder. Mit den gleichen Steckern werden auch die Thyristoren und Gleichrichter mit den Trenn/Treiber-Platinen verbunden, während die Anoden der Thyristoren über Kabelschuhe mit Ringösen ange-

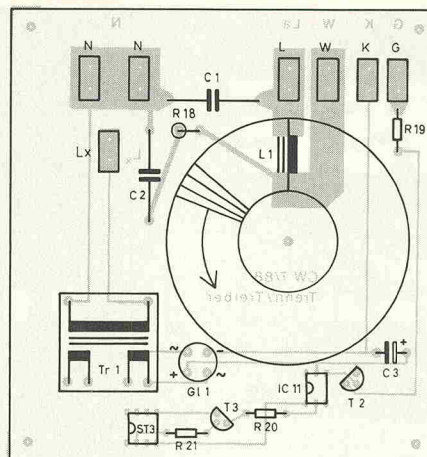
Digitale MIDI-Lichtsteueranlage (2)



Handlanger: die Inp/Disp-Platine.



Die Speicher/Wandler-Karte benötigt eine doppelseitige Platine.



Für den Maximalausbau muß die Trenn/Treiber-Platine sechsmal bestückt werden. Hier tummelt sich ebenso wie auf der ...

Stückliste

— INP/DISP —

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)
R1...15 220R

Halbleiter

IC1,2 74LS47
IC3,4 MAN72

Sonstiges

Ta1...5 Digitaster REK
Cx 1 x 100n, Keramik
Platine

— Speicher/Wandler —

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)
R16,17 4k7

Halbleiter

T1 BC238B
IC5 74LS00
IC6 74LS393
IC7,8 74LS688
IC9,10 74LS273

Sonstiges

Cx 3 x 100n
Platine, doppelseitig

— Trenn/Treiber —

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

R18,20 470R
R19 100R, 1 W
R21 1k

Kondensatoren

C1,2 μ 22/630 V =
C3 10 μ /16 V

Halbleiter

Gl1 B40C800, Rundform
Gl3 B250C25000
T2,3 BC238B
Th1 T 25N800
IC11 IL74

Sonstiges

L1 2mH/16A, FD-16-1N3-BR
Tr1 Printtrafo, 2 x 12 V, 1VA5

Platine

— NT/Sync —

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R22...24,30, 122...124,
222,224 1k
R25,125,225 10k
R26,28,

126,226 4k7

R27,127,

227 47k

R29 220R

RV1 Spindeltrimmer, 50k

Kondensatoren

C4,5,104, 105,204,

205 μ 1

C6,8, 11,12 μ 22

C7,13 10 μ /16 V

C9 47n

C10 4700 μ /40 V

Halbleiter

D1,2,

101,102,

201,202 1N4148

D3,103,

203 BZX2V7

D4 1N5458

D5,6 1N4148

Gl2 B80C3700/2200

T4,104,

204 BC238B

T5,105,

205 BC327B

T6 BD135

IC12 78M05

IC13 74LS629

IC14 74LS08

IC15 78S05

IC16 74LS04

IC17 PC900

Sonstiges

Tr1,101, 201 Printtrafo, 2 x 9 V, 1VA5

Rel1 Printrelais, 12V/330R

Platine

— μ P-Karte —

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R31 1k

R32...36 4k7

Kondensatoren

C14,15 15p, Keramik

C16,17 10 μ /16 V, Tantal

Cx 8 x 100n, Keramik

Halbleiter

D7 1N4148

IC18 4013

IC19 4520

IC20 74HCT08

IC21 4094

IC22 8039

IC23 74LS373

IC24 2716/2732

IC25,26 74LS541

IC27 74LS138

IC28 74LS14

IC29,30 74LS90

IC31,32 74LS273

Sonstiges

Q1 Quartz, 10MHz

Platine, doppelseitig

... und dann wäre da noch

Tr3 Trafo, 12V, 40VA

C18 XY-Kondensator, μ 7 + 2 x 2500p 250V/4A

Rel2 3-Phasen Schütz, 380V, 40A, 26kW

Si1 2,5A

Si2...7 16A, Flink

Si1 Kippschalter, 220V, 2A, 2 x Ein

nebst..

14 Schalttafelsteckdosen

7 Einbau-Sicherungshalter 16A

1 DIN-Buchse, 5pol.

3 Stiftleisten, DIN 41617, abgewinkelt, 21pol.

3 Federleisten dazu

48 Flachstecker, 6,3 mm, print

48 Kabelsteckschuhe dazu

7 DIL-Stecker, 8pol.

2 DIL-Stecker, 14pol.

5 DIL-Stecker, 16pol.

1 DIL-Fassung, 40pol.

1 DIL-Fassung, 28pol.

17 DIL-Fassungen, 20pol.

8 DIL-Fassungen, 16pol.

9 DIL-Fassungen, 14pol.

7 DIL-Fassungen, 8pol.

6 DIL-Fassungen, 6pol.

3 Phoenix-Klemmen 55A

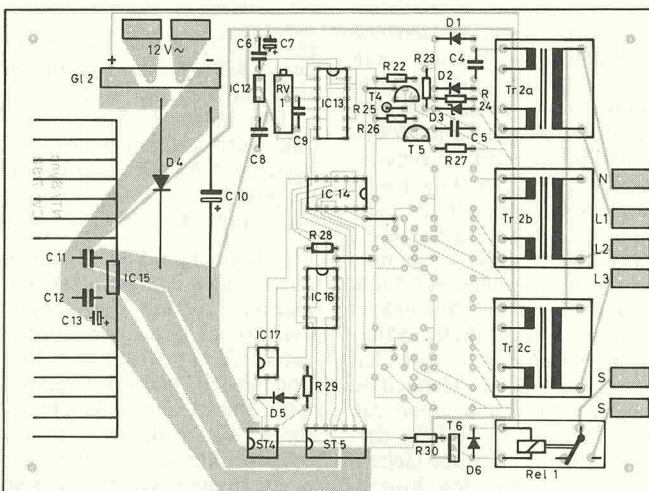
2 Phoenix-Klemmen 80A

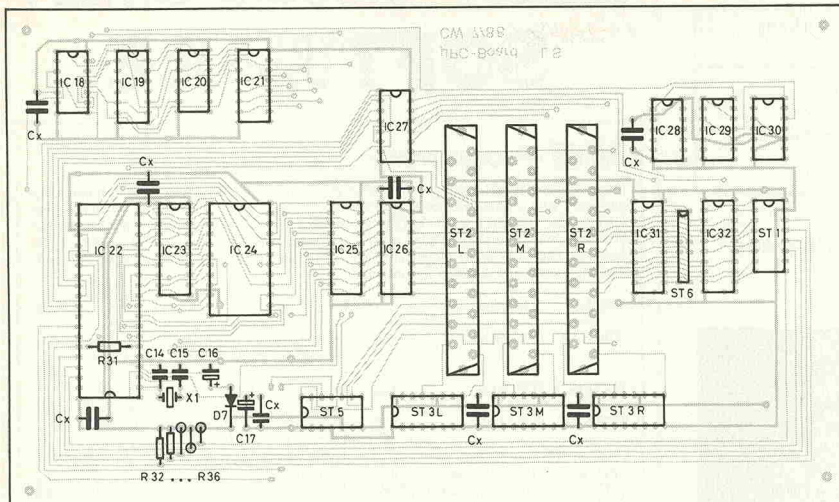
2 Schaltschrank Kabeldurchführungen aus Metall

1 Kühlkörper KL-135, 50 mm

6 Kühlkörper KL-135, 193 mm

200 mm Hutleiste





Die Prozessor-karte benötigt ebenfalls eine doppel-seitige, durchkontak-tierte Platine.

schaltet werden. Schließen Sie an der Steckdose eines jeden Kanals eine Glühlampe mit 40...100 W Leistungsaufnahme an und schalten Sie das Gerät bei gedrückter 'MAN'-Taste ein. Der Schütz müßte nun anziehen, auf dem Display eine '1,0' zu sehen sein und alle Lampen müßten — dunkel bleiben. Sollten die von der gleichen Speicher/Wandler-Karte angetriebenen Lampen doch brennen, so erhält diese Karte mit falschen Synchronimpuls.

Schließen Sie nun auf irgendeiner Trenn/Treiber-Platine ein Oszilloskop mit der Einstellung 5 V/cm und 2 ms/cm an derjenigen Seite von R21 an, die zum Sockel der Steckverbindung zeigt. Wenn Sie jetzt mit RV1 die Frequenz des VCOs weiter erhöhen, zeigen sich auf dem Oszi schmale Impulse, und die Drosseln fangen an zu knurren. Drehen Sie daraufhin RV1 so weit zurück, bis diese Impulse völlig verschwinden. Der Abgleich ist damit beendet.

Wenn die Steuerung normal eingeschaltet wird, zeigen zwei auf dem Display sichtbare, entgegengesetzte 'c's die Betriebs-

schlossen werden. Um Mißverständnissen vorzubeugen: An dem dicken, roten Kabel hängt die Kathode und an dem dünnen, gelben das Gate.

Die Verbindung zwischen den Platinen erfolgt mit DIL-Steckverbindern und Flachbandleitungen. Die Leitungen vom µC-Board zu den Trenn/Treiber-Platinen sind 16-polig, wobei diese Leitungen zu den Trenn/Treiber-Platinen hin in der Mitte gesplittet und auf zwei achtpolige DIL-Stecker verteilt werden.

Die gesamte Schaltung begnügt sich mit einem Abgleichpunkt. Und der befindet sich auf der Netzteilplatine.

Auf der µP-Platine befindet sich noch der Stecker ST6. Dort liegen acht Digitalausgänge an, die per MIDI — sprich fernbedient — geschaltet werden können. Für Zusatzschaltungen, die diese Ausgänge benutzen wollen, muß das E-Signal von ST5, Pin 11 abgegriffen, invertiert und über AND-Gatter mit den Schalterausgängen verknüpft werden. Andernfalls kann es im Einschaltmoment zu unerwünschten Reaktionen kommen.

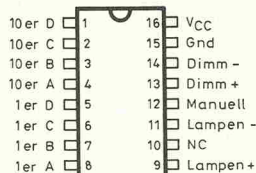
Zum Abgleich wird die Verbindung ST5 getrennt und die Steuerung eingeschaltet. Die nachfolgenden Pin-Angaben beziehen sich alle auf ST5 auf der Netzteilplatine. Pin 1...4 führen Masse, während an Pin 5...7 5 Volt zu messen sein

müßten. Schließen Sie nun ein Oszilloskop oder einen Zähler an Pin 13 an, und stellen Sie die Frequenz mit RV1 auf 25 kHz ein. Wenn Sie Pin 11 (E) auf Masse legen, können Sie an Pin 8...10 die um je 120° phasenverschobenen Synchronimpulse messen. Schließlich sollten Sie Pin 12 ebenfalls auf Masse legen. Aber nicht erschrecken: Der Schütz müßte jetzt mit lautem Getöse anziehen. Wenn alles so funktioniert

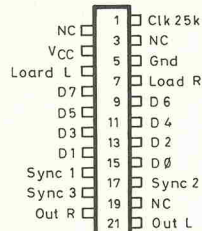
hat, können nun (nach dem Ausschalten der Steuerung) alle Verbindungen hergestellt werden.

Die Brücken J1 auf den Speicher/Wandler-Karten sollten naturgemäß in je einer anderen Stellung eingesetzt und die Karten selbst so auf die Steckplätze der µP-Platine verteilt werden, daß sie die Synchronimpulse von den Netzphasen erhalten, mit denen auch die Kanäle ge-

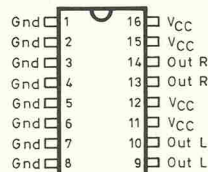
ST 1 Inp/Disp <-> µPC-Board



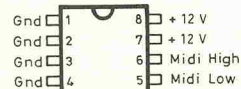
ST 2 Speicher/Wandler <-> µPC-Board



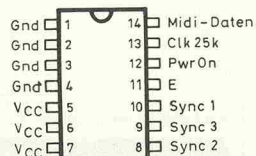
ST 3 µPC-Board <-> Trenn/Treiber



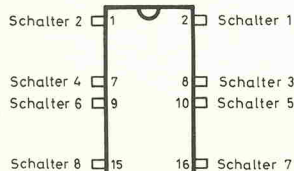
ST 4 Midi-In



ST 5 NT/Sync <-> µPC-Board



ST 6 Schalterausgänge

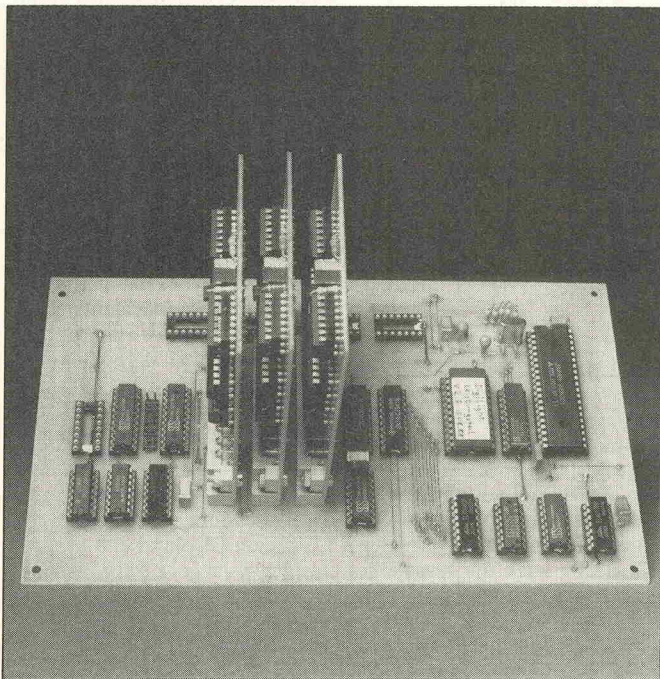


Bringt Licht in den Stecker-Dschungel: Alle Steckerbelegungen auf einen Blick.

Digitale MIDI-Lichtsteueranlage (2)

Steuerbefehl	Lampen-Nr.	Wert	Schlußzeichen	Wirkung
\$ 48	\$ 00...05	\$ 00...F9	\$ FF	Helligkeit
\$ 56	\$ 00...05	\$ 00...F9	\$ FF	Vorheizung
\$ 41	\$ 00...07	\$ 00...01	\$ FF	Schaltausgänge
\$ 45	—	—	\$ FF	Gerät ein
\$ 4F	—	—	\$ FF	Gerät aus

Tabelle 1. Die Sprache, die ELISE versteht, besteht aus wenigen Vokabeln.



Durch die Brücken J1 werden die Speicher/Wandler-Karten auf je einen der drei Steckplätze festgelegt.

bereitschaft für den Fernsteuerbetrieb an, jedenfalls solange der Schütz nicht angezogen ist. Kommt dieser Befehl über Draht, so zeigt das Display 'uu' in der oberen Hälfte an.

Um an Probeabenden nicht jedesmal den 1040ST mitschleppen zu müssen, wurde in der Steuerung die Möglichkeit des Handbetriebes vorgesehen. Beim Einschalten muß dann die Taste 'MAN' gedrückt sein. Der Schütz zieht in diesem Falle sofort an, und im Display erscheint '1,0'. Die linke Anzeige gibt von nun an die über die Tasten 'L+' und 'L-' auszuwählende Lampennummer wieder, während die rechte die eingestellte Helligkeit anzeigt, die über die Tasten 'H+' und 'H-' geregelt wird. Auch wenn die Anzeige nur 10 Schritte anzei-

gen kann, wird die Helligkeit in 46 Stufen geregelt. Will man nun doch noch fernsteuern, so muß man 'MAN' so lange gedrückt halten, bis es wieder 'kracht', d.h. das Licht ausgeht, der Schütz abfällt und die Hardware neu installiert wird. Bis zum Ausschalten ist jetzt nur noch der Fernsteuerbetrieb möglich.

Tabelle I zeigt die Befehle, auf die ELISE hört. Die zu einem Befehl gehörenden Bytes müssen direkt hintereinander gesendet werden. Bei längeren Pausen zwischen den Bytes erkennt der 8039 auf Fehler und ignoriert die Daten.

An dieser Stelle sei Christian Discher gedankt, der die Fotos gemacht, bei der Entwicklung mitgeholfen und als Programmtester gearbeitet hat. □



eMedia GmbH SOFTWARE

elrad-Programme

Dieses Angebot bezieht sich auf frühere 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 ST (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen, Editieren, String suchen, Gem-Oberfläche) 35,— DM
S018-616C	EPROMmer	1/88	Diskette/C 64 (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen [EPROM-Inhalt mit Datei]) 29,— DM
S018-616M	EPROMmer	1/88	Diskette/MS-DOS (Brennroutine, Kopieroutine, Vergleichen [EPROM-Inhalt mit Datei], Vergleichen zweier Dateien) 29,— DM
S097-586S	µPegelschreiber	9/87	Diskette/Schneider + Dokumentation 248,— DM
S117-599S	Schrittmotorsteuerung	11/87	Diskette/Schneider + Dokumentation 98,— DM
S128-684M	Maßnahme	11/88	Diskette/MS-DOS (Meßdatenerfassung) 49,— DM

elrad-Eproms

EPROM	Preis
5x7-Punkt-Matrix	25,— DM
Atomuhr	25,— DM
Digitaler Sinusgenerator	25,— DM
Digitales 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	9/87
E.M.M.A.	3/88
-Betriebssystem, Mini-Editor, Bedienungsanleitung	25,— DM
E.M.M.A.	4/88
MIDI-Monitor	5/88
Frequenz-Shifter	5/88
Printerface	7-8/88
E.M.M.A.	9/88
-DCF-Uhr	25,— DM
-Sin/Cos-Generator	25,— DM
IEC-Konverter	25,— DM

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:

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

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Str. 8 · 3000 Hannover 61

SPACETRONIC GmbH

ehemals Erftkreis Electronic

Postfach 3106 · 5024 Pulheim · Tel. 02 238/142 29

TEAC LAUFWERKE					
FD 55 BR	198,00	B250C1500	0,70	0,66	
FD 55 GFR	214,00	B250C3700	1,90	1,85	
FD 55 GF	208,00	B250C5000	1,90	1,85	
FD 55 GFN	225,00	B380C1500	0,89	0,85	
FD 55 FN	222,00				
FD 135 FN	188,00				
FLOPPY STROMVERSORGER					
4POL 1 5,25	1,00	Quarze	1,98	10,24	
MOUSE GM 6 PC	82,00	0 032768Hz	0,55	0,52	
IBM DRUCKERK 2 m	8,20	0 1.000MHz	0,65	0,61	
		0 1.843MHz	2,85	2,75	
		0 2.000MHz	2,85	2,75	
		0 2.457MHz	2,85	2,75	
		0 3.000MHz	18,00	18,00	
		Werte siehe ct 6188			
		018 430MHz	2,00	1,75	
		020 000MHz	2,00	1,75	
		024 000MHz	2,00	1,75	
		032 000MHz	2,00	1,75	
COPROZESSOREN					
AB LAGER LIEFERBAR!!!		TTL-Quarzoszillatoren			
80386-16	890,00	1MHz-48MHz	je 5,70		
8087-10MHz					
8087-10MHz	Preisredu-	Sub-D-Steckverbinder			
8087-10MHz	zierung bei	vergoldet	1,98	10,24	
8087-10MHz	Prozessoren	BLK09	0,43	0,41	
8087-10MHz	und Co-Pro-	BLK15	0,68	0,66	
8087-10MHz	zessoren.	BLK19	1,28	1,26	
8087-20MHz	Fragen Sie	BLK23	1,18	1,16	
8087-20MHz	uns nach dem	BLK25	0,63	0,61	
8087-20MHz	bestmöglichen	BLK37	1,63	1,61	
8087-20MHz	Tagespreis.	BLK50	3,23	3,20	
8087-20MHz	0 22 38/1 42 29	SLK09	0,39	0,37	
8087-20MHz		SLK15	0,60	0,58	
8087-20MHz		SLK19	1,23	1,21	
8087-20MHz		SLK23	1,13	1,11	
8087-20MHz		SLK25	0,58	0,56	
8087-20MHz		SLK37	1,58	1,56	
8087-20MHz		SLK50	2,93	2,91	
8087-20MHz		BLP09	1,44	1,43	
8087-20MHz		BLP15	1,85	1,83	
8087-20MHz		BLP25	3,15	3,10	
8087-20MHz		BLP37	4,10	3,95	
8087-20MHz		BLP50	6,00	5,90	
8087-20MHz		AM 26L31	1,19	1,18	
8087-20MHz		AM 26L32	1,50	1,48	
8087-20MHz		AM 26L33	1,95	1,93	
8087-20MHz		AM 26L34	3,15	3,10	
8087-20MHz		AM 26L35	4,50	4,40	
8087-20MHz		AM 26L36	1,58	1,56	
8087-20MHz		AM 26L37	2,53	2,51	
8087-20MHz		AM 26L38	3,48	3,46	
8087-20MHz		AM 26L39	6,35	6,30	
8087-20MHz		AM 26L40	8,95	8,90	
8087-20MHz		AM 26L41	1,38	1,36	
8087-20MHz		AM 26L42	1,98	1,95	
8087-20MHz		AM 26L43	3,22	3,17	
8087-20MHz		AM 26L44	4,80	4,75	
8087-20MHz		AM 26L45	6,60	6,51	
8087-20MHz		AM 26L46	2,33	2,31	
8087-20MHz		AM 26L47	2,28	2,26	
8087-20MHz		AM 26L48	3,63	3,61	
8087-20MHz		AM 26L49	6,93	6,90	
8087-20MHz		AM 26L50	21,50	21,00	
8087-20MHz		AM 26L51	2,63	2,60	
8087-20MHz		AM 26L52	3,38	3,36	
8087-20MHz		AM 26L53	3,78	3,75	
8087-20MHz		AM 26L54	7,60	7,50	
8087-20MHz		AM 26L55	22,40	22,00	
8087-20MHz		AM 26L56	1,57	1,53	
8087-20MHz		AM 26L57	3,50	3,40	
8087-20MHz		AM 26L58	1,76	1,72	
8087-20MHz		AM 26L59	1,50	1,45	
8087-20MHz		AM 26L60	1,55	1,50	
8087-20MHz		AM 26L61	2,55	2,50	
8087-20MHz		AM 26L62	2,25	2,20	
8087-20MHz		AM 26L63	2,70	2,65	
8087-20MHz		AM 26L64	3,90	3,80	
8087-20MHz		AM 26L65	1,93	1,88	
8087-20MHz		AM 26L66	2,58	2,53	
8087-20MHz		AM 26L67	1,53	1,48	
8087-20MHz		AM 26L68	3,25	3,17	
8087-20MHz		AM 26L69	4,25	4,20	
8087-20MHz		AM 26L70	2,75	2,70	
8087-20MHz		AM 26L71	8,85	8,75	
8087-20MHz		AM 26L72	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L73	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L74	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L75	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L76	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L77	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L78	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L79	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L80	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L81	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L82	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L83	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L84	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L85	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L86	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L87	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L88	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L89	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L90	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L91	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L92	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L93	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L94	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L95	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L96	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L97	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L98	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L99	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L100	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L101	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L102	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L103	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L104	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L105	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L106	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L107	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L108	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L109	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L110	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L111	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L112	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L113	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L114	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L115	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L116	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L117	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L118	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L119	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L120	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L121	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L122	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L123	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L124	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L125	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L126	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L127	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L128	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L129	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L130	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L131	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L132	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L133	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L134	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L135	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L136	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L137	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L138	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L139	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L140	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L141	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L142	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L143	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L144	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L145	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L146	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L147	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L148	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L149	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L150	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L151	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L152	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L153	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L154	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L155	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L156	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L157	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L158	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L159	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L160	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L161	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L162	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L163	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L164	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L165	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L166	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L167	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L168	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L169	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L170	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L171	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L172	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L173	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L174	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L175	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L176	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L177	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L178	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L179	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L180	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L181	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L182	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L183	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L184	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L185	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L186	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L187	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L188	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L189	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L190	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L191	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L192	2,67	2,63	
8087-20MHz		AM 26L193	1,98	1,93	
8087-20MHz		AM 26L194	4,30	4,25	
8087-20MHz		AM 26L195	5,45	5,35	
8087-20MHz		AM 26L196	2,65	2,60	
8087-20MHz		AM 26L197	7,50	7,40	
8087-20MHz		AM 26L198	1,97	1,92	
8087-20MHz		AM 26L199	2,67	2,63	

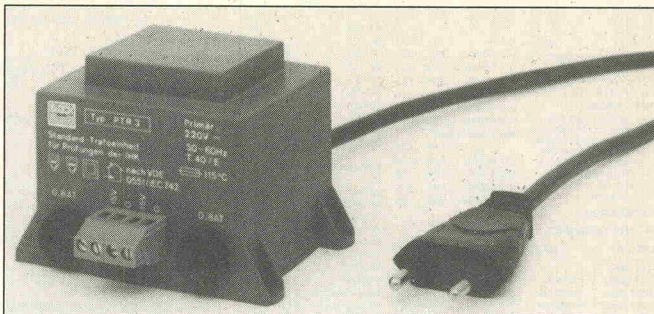
Berufliches

Mittelpunkt des Hauptthemas ist diesmal der Stellungsuchende, der Bewerber um einen (neuen) Arbeitsplatz. An ihn werden heute hohe Anforderungen gestellt: Jung soll er sein, langjährige Erfahrung soll er haben. Dynamisch wie ein Lautsprecher, aktiv wie ein Transistor und flexibel wie eine Glasfaser. Ungebunden wie ein Valenzelektron, kontaktfreudig wie ein Hochleistungsrelais...

Bevor jedoch der Bewerber die Gelegenheit erhält, mit Antritt seiner neuen Stellung in den Berufsstreß einzutauchen und alle genannten Eigenschaften an seinen zukünftigen neuen Arbeitgeber zu verkaufen,

hat er eine ungleich größere Streßsituation zu überstehen: Er muß sich selbst verkaufen. Und zwar so gut es eben geht. Arbeitsplatz ist das Zimmer des Personalchefs — die Feilscherei nennt sich Bewerbungsgespräch.

Und dabei geht's nicht nur um Fachliches. „Nennen Sie ihre größte Schwäche!“ Der Angeklagte vor Gericht dürfte hier wohl die Aussage verweigern; der Boss in spe beharrt hingegen auf einer Antwort. Hier zu sagen, „Ich arbeite zu viel“, mag richtig oder falsch sein — je nach Humor des Gegenübers. (Ein)stellungskriege werden nun mal psychologisch geführt.



Trafo für die Prüfung

Die Firma Block in Verden/Aller bietet mit dem Typ PTR 3 einen speziellen Sicherheitstransformator an, der den Anforderungen entspricht, wie sie für Prüfungen in den Elektroberufen durch die Industrie- und Handelskammer erhoben werden.

Der Trafo PTR 3, der als komplette Standardeinheit für ein Prüfungsstück eingesetzt werden kann, ist vollständig in Epoxidharz vergossen und primärseitig durch eine nicht auswechselbare Temperatursicherung geschützt.

(Ein)stellungskrieg

Michael Oberesch

Stellungssuche und Bewerbung — ein unerschöpfliches Thema für unzählige Buchtitel. Zu finden in jeder Bibliothek, in jeder Buchhandlung. Doch nicht jede Lektüre gibt die erhoffte Hilfestellung. Viel Banales und Altbekanntes ist dabei. Wichtige Punkte kommen oft zu kurz.

Was nützt es dem hoffnungsvollen Bewerber, wenn er nach den ersten hundert Seiten weiß, was er ohnehin schon stark vermutete: Daß seine eingereichten Unterlagen vollständig und lückenlos zu sein haben — fehlerfrei auf der Maschine getippt und ohne Kaffeefleck. Daß das beigelegte Foto eine gewisse Ähnlichkeit mit der lebenden Person aufweisen sollte, die sich dann tunlichst in Kleidern statt Klamotten auf den Weg zur künftigen Wirkungsstätte begeben.

Gibt es zu einem Thema sehr viele Bücher, so gibt es eben auch einige schlechte darunter. Und es gibt die Vielfalt, die der Techniker als Redundanz bezeichnet. Bei manchem Werk kommt schlichtweg die böse

Vermutung auf: Hier hat ein Autor nach seiner 86. erfolglosen Bewerbung beschlossen, lieber sein Geld mit dem Aufschreiben seiner Erfahrungen zu verdienen.

Doch gute Leitfäden gibt es auch, und diese vermitteln mehr als die Sammlung von Musterbewerbungsschreiben und Abschriften von fragwürdigen Intelligenz- und Eignungstests. Ihre Autoren kommen zumeist aus dem 'feindlichen Lager', also aus den Chef- und Personaltagen der Wirtschaft und Industrie, wo man sehr genau weiß, was man vom Bewerber lesen und hören möchte.

Ein Stellungsgesuch mit der fettgedruckten, aber weinerlichen Überschrift „Wer gibt mir eine Chance?“ gehört sicherlich nicht dazu. Auch wenn sich in der dritten oder achten Zeile herausstellt, daß die inserierende Persönlichkeit ein erfahrener Dipl.-Ing. mit umfangreichen Sprachkenntnissen ist. Keine Chance also. Personalchefs haben wenig Zeit, sonst wären sie keine Chefs, und sie lesen nicht bis Zeile drei, wenn ihnen bereits die erste nicht zusagt.

Und das eben ist das A & O: Der kluge Kandidat versetzt sich in die Rolle seines Ansprechpartners — bei der Formulierung eigener Anzeigen, beim Lesen von Stellenangeboten und vor allem beim Bewerbungsgespräch.

Der Wortschatz von Stellenanzeigen ist schmal: Begriffe wie Aktivität, Dynamik, Eigeninitiative, Erfahrung, Überzeugungskraft, Durchsetzungsvermögen... bilden

ein festes Grundmuster. Doch hier sogleich wegen der geringen Variationsbreite auf gedroschene Phrasen zu schließen, wäre ein fataler Fehler.

Wird eigenverantwortliches Arbeiten gefordert, so ist ebendies gemeint. Also auch Entscheidungsfähigkeit und -freudigkeit. Wird ein kontaktsicherer Mitarbeiter gesucht, sollte der Bewerber damit rechnen, im Publikumsverkehr, auf Messen und Ausstellungen repräsentative Aufgaben übernehmen zu müssen. Wer in sich geht und dabei feststellt, ein eher zurückhaltender Charakter zu sein, spare sich Porto, Zeit und Frust. In der Regel meinen Stellenangebote genau das, was sie sagen.

Noch wichtiger wird der Rollentausch als Vorbereitung auf ein persönliches Bewerbungsgespräch. Wer sich hier ausschließlich auf einen tiefschürfenden Fachdialog vorbereitet hat, wird manch böse Überraschung erleben: Nicht immer zwar, doch auch nicht gerade selten, geht's nach der Sache tief ins 'Eingemachte'. Je leitender die erstrebte Position, desto mehr hat der Kandidat zu erleiden.

Streßinterview nennt sich die Prozedur: Selbstbewußtsein, Belastbarkeit und Sicherheit des Bewerbers werden ausgelotet. Und dabei wird es zuweilen ganz schön persönlich: Familie, Kindheit, Hobbies, Urlaubsziele... Zur Sprache kann eigentlich alles kommen.

Dennoch hat die Sache Methode. Der Katalog der 'peinlichen' Fragen ist überschaubar, die Phantasie von Personalchefs ist begrenzt, und so gelingt es auch hier, sich entsprechend vorzubereiten. Gute Beratungsliteratur enthält sowohl die Fragenliste als auch die möglichen

und empfehlenswerten Antwortstrategien.

Wer vorab schon weiß (und hier erfährt er es), daß die gemeine Frage: 'Warum halten Sie sich für intelligent?' nicht einen Akt der Selbstläuterung einläuten soll, sondern eher dazu dient, den Grad der Verblüffung und die Schlagfertigkeit zu testen, wird eben nicht sonderlich verblüfft sein. Dabei ein Tip am Rande: Es gibt natürlich auch Literatur, mit deren Hilfe sich Personalchefs auf Bewerbungsgespräche vorbereiten. Die findet sich nicht in jedem Bahnhofskiosk, aber in allen größeren Bibliotheken.

Doch — beste Zeugnisse hin, gründlichste Vorbereitung her — eine Ablehnung ist niemals auszuschließen, und Resignation hilft dann nicht weiter. Der Sieger im Kampf um die Stelle hatte vielleicht nur einen winzig kleinen Vorteil, den Wohnort zum Beispiel. Auf alle Fälle ist jetzt eine sorgfältige Analyse der gescheiterten Bewerbung geboten — gepaart mit dem stillen Vergnügen, den vielbeschäftigten Personalleiter der letzten Firma als Übungsfall für den Anlauf bei der nächsten mißbraucht zu haben.

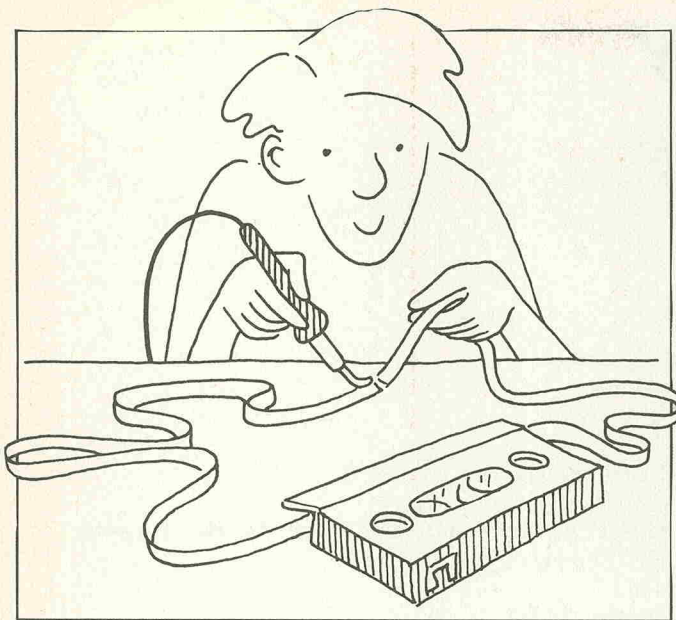
Literatur:

Kurt Haberkorn, *So bewerbe ich mich erfolgreich*, expert-Verlag, Sindelfingen

Carsten Kreklau, *Der Berufsstart — bewerben und vorstellen*, Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln

Hans Friedrich, *Vorstellungsgespräche sicher und erfolgreich führen*, Falken-Verlag, Niederrhausen/Ts.

Heinz Knebel, *Das Vorstellungsgespräch*, Verlag Moderne Industrie, München



Schulungsvideo

Lötfilm

Zur Produktschulung, zur Kundeninformation am Verkaufsort aber auch für Schulungs- und Ausbildungsmaßnahmen an Unterrichtsstätten und in Schulen lassen sich die Weller-Videos zum Thema 'Löten' einsetzen, die in fünf verschiedenen Versionen als VHS-Kassetten von 8 bis 20 Minuten Länge zur Verfügung stehen. Die Bänder werden von 'The Cooper Group Deutschland GmbH' in Besigheim nach vorheriger Zeitabsprache kostenlos verliehen.

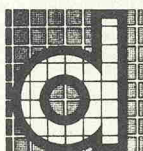
Lehrstellenangebot '88

Entspannte Lage im Süden

Für das Ausbildungsjahr 1987/88 meldeten die bundesdeutschen Arbeitsämter insgesamt mehr Ausbildungsplatzangebote als Bewerber nachfragen. Nach wie vor erkennbar ist jedoch das deutliche Nord-Süd-Gefälle, in dem die Länder Schleswig-Holstein und Saarland die einzigen Ausnahmen bilden.

Was die länderorientierte Statistik nicht zeigen kann: Auch wo ein Überangebot an Lehrstellen herrscht, kann noch lange nicht jeder Bewerber den Berufswunsch seiner Wahl am gewünschten Ausbildungsstandort verwirklichen. Flexibilität und Mobilität bleiben in vielen Fällen auch weiterhin unerlässlich.

Die Grafik zeigt das Angebot an Ausbildungsstellen auf jeweils 100 Bewerber.



didacta 89

Die internationale Bildungsmesse
The international education fair

Messe Stuttgart 27.2.-3.3.1989

Größte Bildungsmesse der Welt

Vom 27. Februar bis zum 3. März findet auf dem neuen Messegelände in Stuttgart die größte Bildungsmesse der Welt statt. Auf 50 000 m² Fläche erwarten rund 700 Aussteller aus über 20 Nationen dieses Jahr mehr als 60 000 Besucher. Zum Rahmenprogramm werden zählen:

Rechtsprechung

Bewerbungskosten

Das Bundesarbeitsgericht hat entschieden, daß ein Arbeitgeber, der einen Stellenbewerber zum Vorstellungsgespräch eingeladen hat, die damit verbundenen Kosten auch dann in vollem Umfang zu erstatten hat, wenn anschließend keine Einstellung erfolgt. Aktenzeichen: 5 AZR 433/87.

Rücksichtnahme unwichtig

Ein Arbeitnehmer, der selbst kündigt, um das Feld einem älteren Kollegen zu überlassen, der andernfalls wenig Chancen auf dem Arbeitsmarkt hätte, erhält sein Arbeitslosengeld erst nach der üblichen zwölfwöchigen Sperrfrist, da in diesem Fall kein 'wichtiger Grund' vorliegt. Bundessozialgericht, Aktenzeichen 7 RA 3/87.

Weiterbildung

Schulungen, Seminare, Kongresse

Das Valvo Design Zentrum in Hamburg bietet im Februar und im März die Veranstaltungen:

- 13.2. — 15.2.: ASIC Design Grundseminar
- 16.2. — 17.2.: ASIC Design Aufbau-seminar
- 20.2. — 21.2.: 68000 Grundseminar
- 22.2. — 24.2.: 68000 Aufbau-seminar
- 27.2. — 3.3.: C auf 68000-Systemen
- 7.3. — 8.3.: PLD-Design
- 14.3. — 16.3.: Digitale Signalprozessoren

Veranstaltungen bei der PSI Gesellschaft Prozeßsteuerungs- und Informationssysteme mbH in Berlin:

- 20.2. — 24.2. 10.4. — 14.4. 19.6. — 23.6.: Methodik der systematischen Software-Entwicklung — Grundlagen und Methoden. DM 2150,—
- 28.2. und 6.6.: UNIX im Überblick. DM 500,—
- 1.3. — 3.3. 7.6. — 9.6.: UNIX für UNIX-Anwender. DM 1500,—

Die FIBA-GmbH, München, veranstaltet im Messe-Kongress-Centrum Düsseldorf:

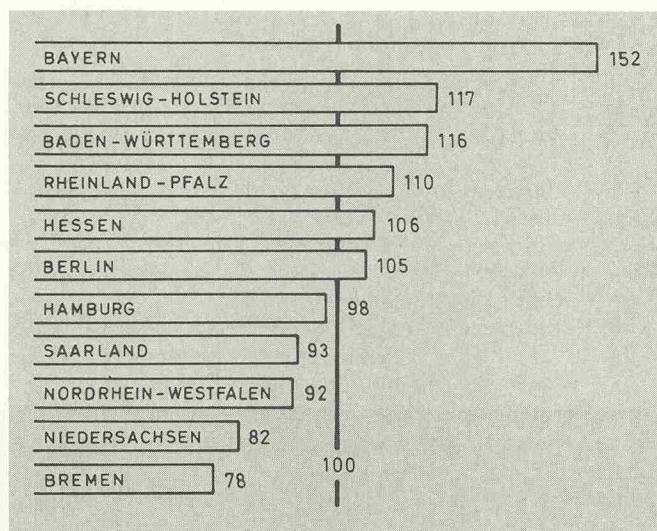
- 21./22.2.: Europäischer Mobilfunk Kongreß Nr. 1. Gebühr für beide Tage: DM 780,— + Mwst., Tageskarte: DM 450,— + Mwst.

Fachtagungen von der VDE-Zentralstelle Tagungen:

- 9./10.3. in Augsburg: ETG-Fachtagung 'Elektrische Stell- und Positionierantriebe'
- 13. — 15.3. in Baden-Baden: GME/ITG-Fachtagung 'Mikroelektronik'

Schulungskurs der ICT/DWCI Holland, NL-2355 AH Hoogmade:

- 14.3. — 17.3. in Stuttgart: Grounding and Shielding (Durchführung in deutscher Sprache)



Ferroelectricity enters memory technology

Electronics
Review

to enter memory technology Eingang in die Speichertechnologie finden
(**memory** sonst: Gedächtnis; **to memorize** im Gedächtnis behalten)

Memory is an essential part of all digital designs. One interesting current development are ferroelectric random-access memories (FRAMs) which despite their name have nothing to do with iron or magnets. In practical terms ferroelectric technology is a newcomer to memory application but its potential was always tantalizing: non-volatile memory using ferroelectric materials can be made to store binary information based on polarization state rather than stored charge.

essential part [i'senʃəl] wesentlicher Teil
current development gegenwärtige Entwicklung
random-access memory Speicher mit wahlfreiem Zugriff (**at random** aufs Geratewohl; **access** auch: Zugang)
despite trotz, ungeachtet
in practical terms praktisch gesehen
newcomer Neuling
the potential was always tantalizing [pə'tenʃəl] die aussichtsreichen Möglichkeiten waren von jeher reizvoll
nonvolatile nichtflüchtig / **to store** speichern
to be based on polarization state auf dem Polarisationszustand basieren
rather und nicht so sehr; entgegen
stored charge gespeicherte Ladung

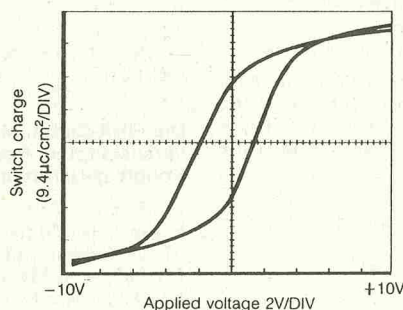


Fig. 1 — Hysteresis loop for a PZT capacitor
Hysteresisschleife für einen BZT-Kondensator

Although the memory storage element uses charge storage on a capacitor, the introduction of a nonlinear dielectric, the ferroelectric material, gives the memory cell its inherent non-volatility. A switching threshold of between 1 and 2 V has been reported for a PZT capacitor (lead zirconate titanate), with the hysteresis loop shown in figure 1, which is compatible with operation from a 5 V supply. Stable states are found both at the top and at the bottom of the hysteresis loop with a delay in switching between these states of approximately 60 ns, which will determine the write time of a ferroelectric memory cell with a 5 V programming

although [ɔ:l'dou] obwohl, obgleich
storage ['stɔ:ridʒ] Speicher- (auch: Speicherung)
introduction of a nonlinear dielectric Einführung eines nichtlinearen Dielektrikums
inherent non-volatility eigene Nichtflüchtigkeit
switching threshold Schaltschwelle
lead zirconate titanate Blei-Zirkonat-Titanat (**titan** Titan)
hysteresis loop [histə'ri:sis] Hysteresisschleife
stable state stabiler Zustand
both at the top and at the bottom sowohl an der oberen wie auch an der unteren Spitze (**bottom** sonst auch: Boden, Grund)
delay in switching Verzögerung beim Schalten
approximately annähernd
to determine [di'tə:min] bestimmen, festlegen

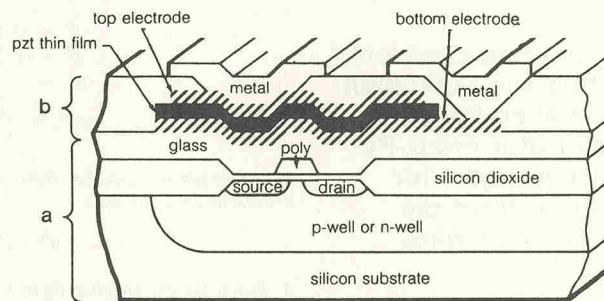


Fig. 2 — Twin transistor/capacitor cell structure of a FRAM

Doppel-Transistor/Kondensator-Zellenstruktur eines FRAMs

a = ferroelectric process layers ferroelektrische Prozeßschichten

b = conventional semiconductor process layers herkömmliche Halbleiterprozeßschichten

voltage. This is a key element in the description of the ferroelectric memory as a RAM.

Some potential problems with the cells had to be overcome, particularly with regard to the lack of a well-defined switching threshold and fatigue. To overcome these problems Ramtron adopted the cell structure shown in figure 2. In this design, a series transistor acts as a switch, isolating any possible uncertainty in the switching threshold, whilst the common plate line is used to set logic zero or one by holding at 0 V or pulsing to V_{CC} respectively. It is a twin transistor, twin capacitor cell, which is read differentially.

(Source: RAMTRON, Colorado Springs)

key element in the description Schlüsselement bei der Beschreibung

to overcome überwinden

particularly with regard to ... insbesondere hinsichtlich ...

lack of ... Mangel an ...

well-defined genau definiert

fatigue [fə'ti:g] Ermüdung

to adopt übernehmen

series ['sɪrɪz] in Serie geschaltet

to act as a switch als Schalter arbeiten (**to act** auch: wirken)

to isolate any possible uncertainty irgendwelche möglichen Unsicherheiten

ausschließen (**to isolate** sonst: trennen)

common plate line gemeinsame Platten(anschluß)leitung

to set bestimmen (sonst auch: setzen)

to pulse to ... pulsieren auf ...

respectively beziehungsweise

to be read differentially differentiell gelesen werden

Definition

A non-volatile memory is a memory that retains information when power supply is removed.

Note!

Power may be lost due to supply failure.

Information is neither lost nor mutilated.

Information is again available when power is restored.

Ein nichtflüchtiger Speicher ist ein Speicher, der Informationen behält, wenn die Stromversorgung entfällt.

Merke!

Der Strom könnte infolge Netzversagens ausfallen.

Informationen gehen weder verloren, noch werden sie verunstaltet.

Informationen stehen wieder zur Verfügung, wenn die Stromversorgung wiederhergestellt ist.

Hoch die Zahl!

Die Mathematik ist als Werkzeug des Elektrikers mindestens ebenso wichtig wie Lötkolben und Seitenschneider. In der zweiten Folge seiner Artikelserie erläutert elrad-Autor Franz-Peter Zantis die wichtigsten Rechenregeln für den Umgang mit Exponenten und führt die Zahl j ein, die zwar imaginär genannt wird, aber dennoch nicht mysteriös ist.

Wenngleich für den Umgang mit Exponenten ein paar Regeln im Kopf zu behalten sind, erleichtert und verkürzt diese Rechenart die Bewältigung vieler Aufgaben ungemein. Die bekanntesten Vertreter von Exponentialzahlen bilden dabei die

Potenzen

Potenzen sind zumindest in einfacher Form jedem bekannt, der jemals zur Berechnung der elektrischen Leistung die Formel

$$P = \frac{U^2}{R}$$

verwendet hat. Rekonstruiert man das Zustandekommen dieser Formel durch Einsetzen des Ohmschen Gesetzes

$$I = \frac{U}{R}$$

in die Leistungsformel

$$P = U \cdot I$$

ergibt sich daraus

$$P = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U \cdot U}{R} = \frac{U^2}{R}$$

Das entstehende Produkt der Spannung U mit sich selbst bezeichnet man als Quadrat von U. Allgemein gilt: *Multipliziert man eine Zahl mit sich selbst, so erhält man das Quadrat der Zahl.*

$$a \cdot a = a^2$$

(Gesprochen: a mal a gleich a Quadrat oder a mal a gleich a hoch zwei.)

Sowohl der Ausdruck Quadrat als auch die als Hochzahl geschriebene 2 gehören zur Potenzrechnung. Im obengenannten Fall wird U als Basis bezeichnet. Die Hochzahl (2) bezeichnet man auch als Exponent. Tritt allgemein eine Zahl a n-mal als Faktor in einem Produkt auf, also

$$a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a = a^n$$

spricht man von der n-ten Potenz. Es handelt sich also um ein Produkt gleicher Zahlen in verkürzter Schreibweise.

Besonders wichtig in der Technik sind Potenzen zur Basis 10 (Zehnerpotenzen). So bilden zum Beispiel die Umrechnungsfaktoren für die Vorsätze von Einheiten (Kilo-, Milli-, Mikro-...) Potenzen mit der Basis 10. Daß hier Zehnerpotenzen verwendet werden, basiert auf dem allgemein üblichen Zehnersystem. Sollen Einheiten im Zweiersystem (Dualsystem) umgerechnet werden, so müssen dementsprechend Potenzen zur Basis 2 verwendet werden.

Die allgemeinen Rechenregeln für Potenzen lauten:

1. Grundsätzliche Vereinbarungen:

$$\begin{aligned} 0^n &= 0 \text{ für } n \neq 0 \\ a^0 &= 1 \text{ für } a \neq 0 \\ a^1 &= a \\ a^{-n} &= \frac{1}{a^n} \end{aligned}$$

2. Potenzen mit gleicher Basis werden multipliziert, indem ihre Exponenten addiert werden:

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

3. Potenzen mit gleicher Basis werden dividiert, indem ihre Exponenten subtrahiert werden:

$$\begin{aligned} \frac{a^m}{a^n} &= a^{m-n} \text{ oder} \\ \frac{a^m}{a^n} &= \frac{1}{a^{n-m}} \end{aligned}$$

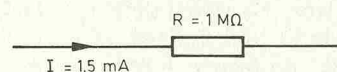
4. Potenzen mit gleicher Basis werden potenziert, indem die Exponenten multipliziert werden:

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

5. Potenzen mit gleichen Exponenten werden multipliziert oder dividiert, indem man die Basen multipliziert und das Ergebnis potenziert.

$$a^n \cdot b^n = (ab)^n = (ba)^n$$

An zwei praktischen Beispielen soll der Nutzen, der aus diesen Regeln gezogen werden kann, verdeutlicht werden:



Die Leistung, die im Widerstand R in Wärme umgesetzt wird, berechnet sich zu

$$P = I^2 \cdot R$$

Nach Einsetzen der Zahlenwerte ergibt sich

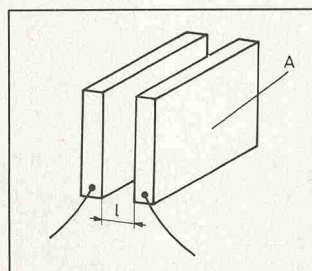
$$\begin{aligned} P &= (1,5 \text{ mA})^2 \cdot 1 \text{ M}\Omega \\ P &= (1,5 \cdot 10^{-3} \text{ A})^2 \cdot 10^6 \Omega \end{aligned}$$

Durch Zusammenfassen der Exponenten erhält man:

$$\begin{aligned} P &= (1,5 \text{ A})^2 \cdot 10^{(-3-3+6)} \Omega \quad (10^0 = 1) \\ P &= 2,25 \text{ A}^2 \cdot \frac{\text{V}}{\text{A}} = 2,25 \text{ W} \end{aligned}$$

Für die Berechnung der Kapazität eines Plattenkondensators mit einem Dielektrikum aus Luft nach Bild 1 gilt.

$$\begin{aligned} C &= \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{l} \\ \epsilon_0 &= 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}, \epsilon_r = 1 \end{aligned}$$



Wenn die Fläche A groß im Verhältnis zum Plattenabstand l ist, läßt sich die Kapazität eines Kondensators leicht berechnen.

Bei einer Fläche A von 100 cm^2 und einem Plattenabstand von 1 mm ergibt sich die Kapazität:

$$C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot 1 \cdot 100 \text{ cm}^2}{1 \text{ mm}}$$

Nach dem Einsetzen der Vorsatz-Faktoren als Potenzen erhält man:

$$C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot 1 \cdot 100 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}{10^{-3} \text{ m}}$$

$$C = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot 10^2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 10^3 \frac{1}{\text{m}}$$

und nach Zusammenfassung der Potenzen

$$C = 8,85 \cdot 10^{(-12 + 2 - 4 + 3)} \frac{\text{A} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^2}{\text{V} \cdot \text{m} \cdot \text{m}}$$

$$C = 8,85 \cdot 10^{-11} \frac{\text{As}}{\text{V}}$$

$$C = 88,5 \cdot 10^{-12} \text{ F} = 88,5 \text{ pF}$$

Wurzeln

Die Umkehrung des Potenzierens ist das Wurzelziehen (Radizieren). Dabei wird eine Zahl a (Radikand) in eine vorgeschriebene Anzahl n (Wurzelexponent) gleicher Faktoren zerlegt. Das Radizieren ist damit die erste Umkehrung des Potenzierens. Die zweite Umkehrung ist das Logarithmieren, das Inhalt der nächsten Folge sein wird. Wurzeln können auch als Potenzen geschrieben werden. Es gilt:

$$\sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}}$$

Damit können alle Regeln der Potenzrechnung auch auf die in Potenzen umgewandelten Wurzeln angewendet werden. Ist die Quadratwurzel gemeint ($n=2$), wird der Wurzelexponent n nicht notiert.

Eine besondere Bedeutung kommt der Bestimmung des Vorzeichens zu. Bei allen geraden Wurzeln ist im Bereich der reellen Zahlen das Vorzeichen nicht eindeutig. Sie können sowohl einen positiven als auch einen negativen Wert annehmen. So ist zum Beispiel die zweite Wurzel aus 9 gleich ± 3 , denn $(+3)^2 = 9$ und ebenso $(-3)^2 = 9$. Da in der Mathematik eindeutige Aussagen angestrebt werden müssen, wurde vereinbart, daß für Wurzelwerte bei geradzahlgigen Wurzeln nur das positive Ergebnis gelten soll. Ist der negative Wurzelwert gemeint, schreibt man $-\sqrt{a}$.

Imaginäre Einheit

Der Versuch, mit dem Taschenrechner die Quadratwurzel aus einer negativen Zahl zu berechnen, wird konsequent mit einer Fehlermeldung enden, denn es gibt keine reelle Zahl, deren geradzahlgige Potenz einen negativen Wert hätte. Um dennoch geradzahlgige Wurzeln aus negativen Radikanden ziehen zu können, muß der Zahlenbereich um einen neuen Begriff erweitert werden. Bereits von dem Schweizer Mathematiker Leonard Euler (1707 — 1783) wurde zu diesem Zweck die 'imaginäre Einheit' eingeführt, die den Bereich der 'imaginären Zahlen' erschließt (imaginarius lat., eingebildet, scheinbar). In der Mathematik wird die imaginäre Einheit mit i bezeichnet, in der Elektrotechnik, wo dieser Zahl eine besonders große Bedeutung zukommt, verwendet man den Buchstaben j. Es gelten die Definitionsgleichungen:

$$j^2 = -1 \text{ oder } j = \sqrt{-1}$$

Damit ergibt sich für die zweite Wurzel aus -a:

$$\sqrt{-a} = \sqrt{-1} \cdot \sqrt{a} = j \cdot \sqrt{a}$$

Wie später noch gezeigt wird, hat die Einführung der imaginären Einheit in Verbindung mit den 'komplexen Zahlen' grundlegende Bedeutung für die Berechnung von Wechselstromkreisen.

Auch diese Folge schließt mit einem kleinen Programm, das diesmal in GfA-Basic geschrieben ist. Es dient zum Radizieren beliebiger, also auch negativer Zahlen. Im Verlauf des Programms werden zunächst die Eingabewerte 'Wurzelexponent' und 'Radikand' abgefragt. Dann wird untersucht, ob der Radikand positiv oder negativ ist. Anschließend wird vom Betrag des Radikanden nach dem 'Mittelpunktverfahren' zur Lösung von Gleichungen die Wurzel berechnet. Zum Schluß wird anstelle des Vorzeichens entweder nur der Wurzelwert oder der Wurzelwert multipliziert mit der imaginären Einheit j angegeben.

```
DO
  REPEAT
    PRINT AT(10,5):"Eingabe Wurzelexponent n? "
    INPUT n
    n=ABS(n)
  UNTIL n>=2
  PRINT AT(10,5):"Eingabe Radikand x? "
  INPUT x
  IF x<0 AND EVEN(n)=-1
    p=-1
  ELSE
    p=1
  ENDIF
  x=ABS(x)
  a=-1
  b=10000000000
  e=1.0E-10
  DO
    EXIT IF ABS(b-a)<=e
    c=(a+b)/2
```

```
GOSUB hoch
PRINT AT(10,10):"
PRINT AT(10,10):c
IF (y-x)>=0
  b=c
ELSE
  a=c
ENDIF
LOOP
IF p=1
  PRINT AT(10,10):c
ELSE
  PRINT AT(10,10):"j";c
ENDIF
ENDIF
LOOP
PROCEDURE hoch
  y=1
  FOR i=1 TO n
    y=y*c
  NEXT i
RETURN
```

ANZEIGEN

Qualitäts-Bauteile für den anspruchsvollen Elektroniker

Electronic am Wall

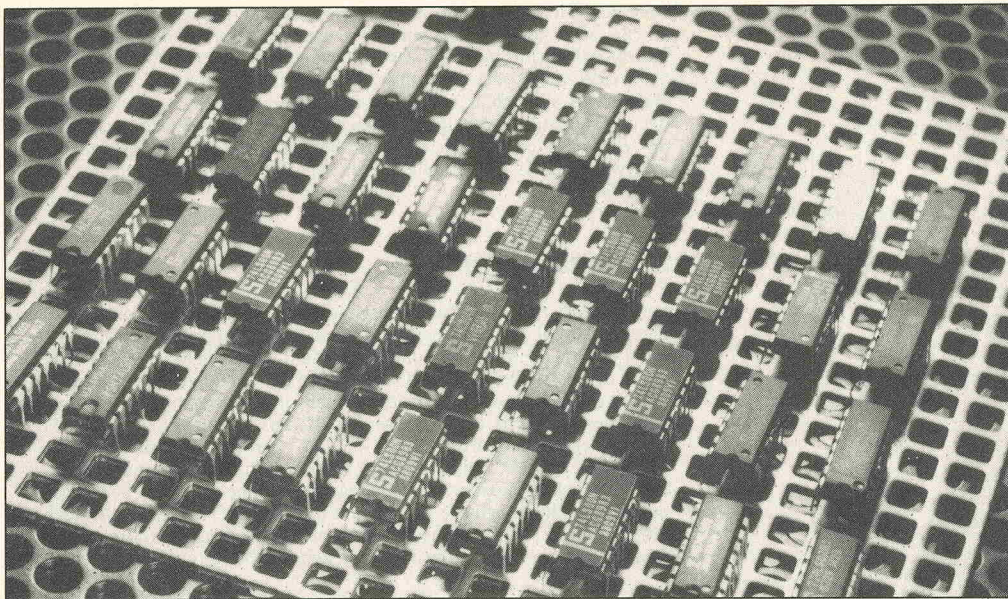
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

ROMAN ELECTRONIC Inh.: Volker Roman

Auszug aus unserem Programm aus Restposten:
Viele weitere Angebote aus Audio/Computer/Bauteile/Trafos
 Vorverst. Platine Phono/Mic/Tape Eingänge <17,10 DM
 Endstufenplatine: STK 4181 (2 x 50 W sin.) incl. NT <34,20 DM
 Trafopack zu (4181) 2x Ringkerntrafo Paarpreis! 28,50 DM
 Tunerplatine UKW-Stereo/MW/LW 5 Stationstasten <25,65 DM
 Trafo-Universal 12-0-12V je 0,7 A + 9V/1,2A + 16V/1A 8,55 DM
 Einschaltverz. für Ringkerntrafos 9,90 DM
 Alle Preise zuzüglich Porto + Verpackung / < = mit Schaltplan

★ LIEFERUNG SOLANGE VORRAT ★ SONDERLISTE ANFORDERN ★

ROMAN ELECTRONIC Inh.: Volker Roman
 Schützenstr. 7 5468 Steinshardt Tel.: 026 45/4992



TTL-Grab im Hauptspeicher

Ausprobiert: Logiksimulator für C 64 und PC

Michael Fobian

‘Damals’ wurden digitale Schaltungen und hochintegrierte Schaltkreise noch auf Experimentierplatten aufgebaut. Deren Reaktion auf Eingangssignale wurde dann getestet. ‘Heute’ werden diese Schaltungen mit Hilfe eines Rechners nicht nur konstruiert, sondern auch auf ihre Funktion hin getestet und als Modell in die Applikation eingebunden.

Das Programm LogSim stand der elrad-Redaktion in der Version für IBM PC und Kompatible zur Verfügung, eine etwas abgemagerte Version wird auch für den C 64 angeboten.

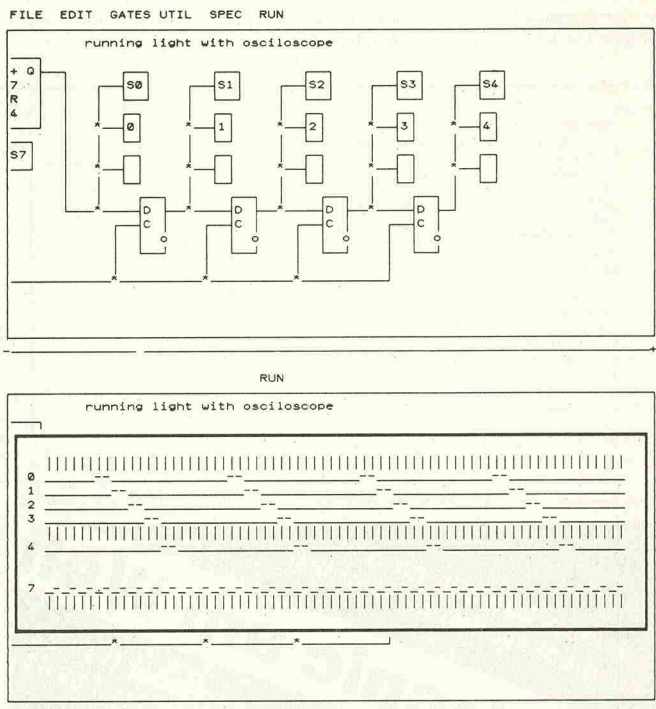
Obwohl auch mit der Tastatur bedienbar, empfiehlt es sich mit einer Microsoft-Maus zu arbeiten (Joystick beim C 64). Grafikadapter sind kein Problem, LogSim arbeitet mit allen.

Nach dem Start erscheint auf dem Bildschirm eine Menüzeile, aus den Pull-Down-Untermenüs sind Programmfunktionen oder Schaltungselemente per ‘klick’ auszuwählen. Als Bauteile stehen Gatter (AND, OR, NOT, NAND, NOR und EXOR) und sinnvolle Ergänzungen (Oszillator, D-Flipflop, A/D-Wandler, Zähler, Timer, Schalter, Motor, LED) zur Verfügung. Sind die Schaltungsteile platziert und miteinander verbunden, kann die Gesamtschaltung mittels einer Trace-Funktion am Bildschirm getestet werden. Die Farbe der

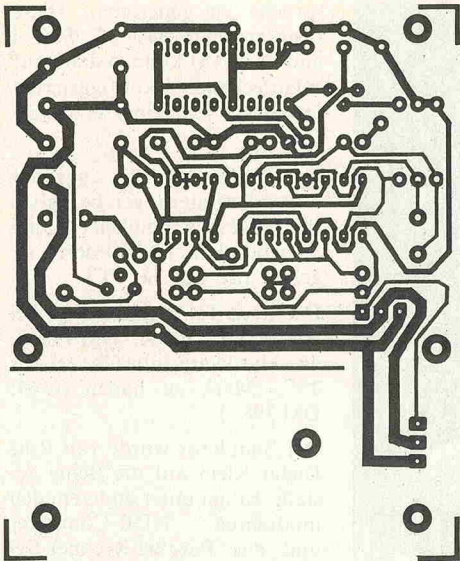
Verbindungsleitungen (bei monochromer Wiedergabe der Grauwert) geben den jeweiligen Logik-Pegel an, rot entspricht ‘H’-, grün ‘L’-Pegel. Es ist ein leichtes, den Schaltungsteil zu finden, der sich ‘unlogisch’ verhält.

Zum ersten Ausprobieren sind fünf Beispielschaltungen auf der Diskette vorhanden. Mit einer Kapazität von 3000 Gattern (C 64: 600) sind auch komplexe Entwicklungen aufzubauen und zu testen. Der nutzbare Bereich für den Schaltungsaufbau kann auf die 200 fache Bildschirmgröße ausgedehnt werden (C 64: 100 fach). Mit Hilfe von Scroll-Bars kann das Fenster (Bildschirm) über diese Fläche verschoben werden.

Als weiteres Feature gibt es ein Acht-Kanal-Oszilloskop. Es kann an jeden beliebigen Punkt der Schaltung angeschlossen werden. Richtig interessant wird der Logiksimulator durch die Verbindung über ein Interface zur Außenwelt. Die vom Hersteller angebotene Hardware bietet acht digitale Ein- und Ausgänge, acht 8-Bit-Analog-Eingänge und vier Ausgänge für die Steuerung von Gleichstrommotoren (16 V, 1,5 A).

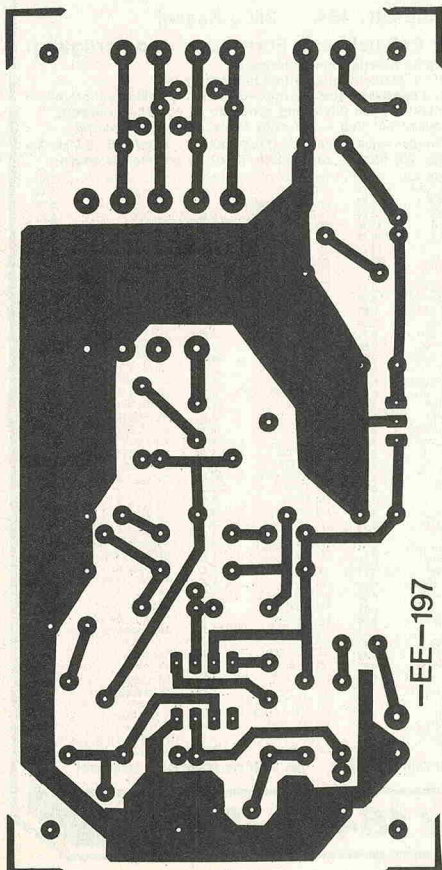


Die Simulation eines Lauflichtes mit LogSim. Oben die Logikschaltung, darunter das dazugehörige Oszillogramm.

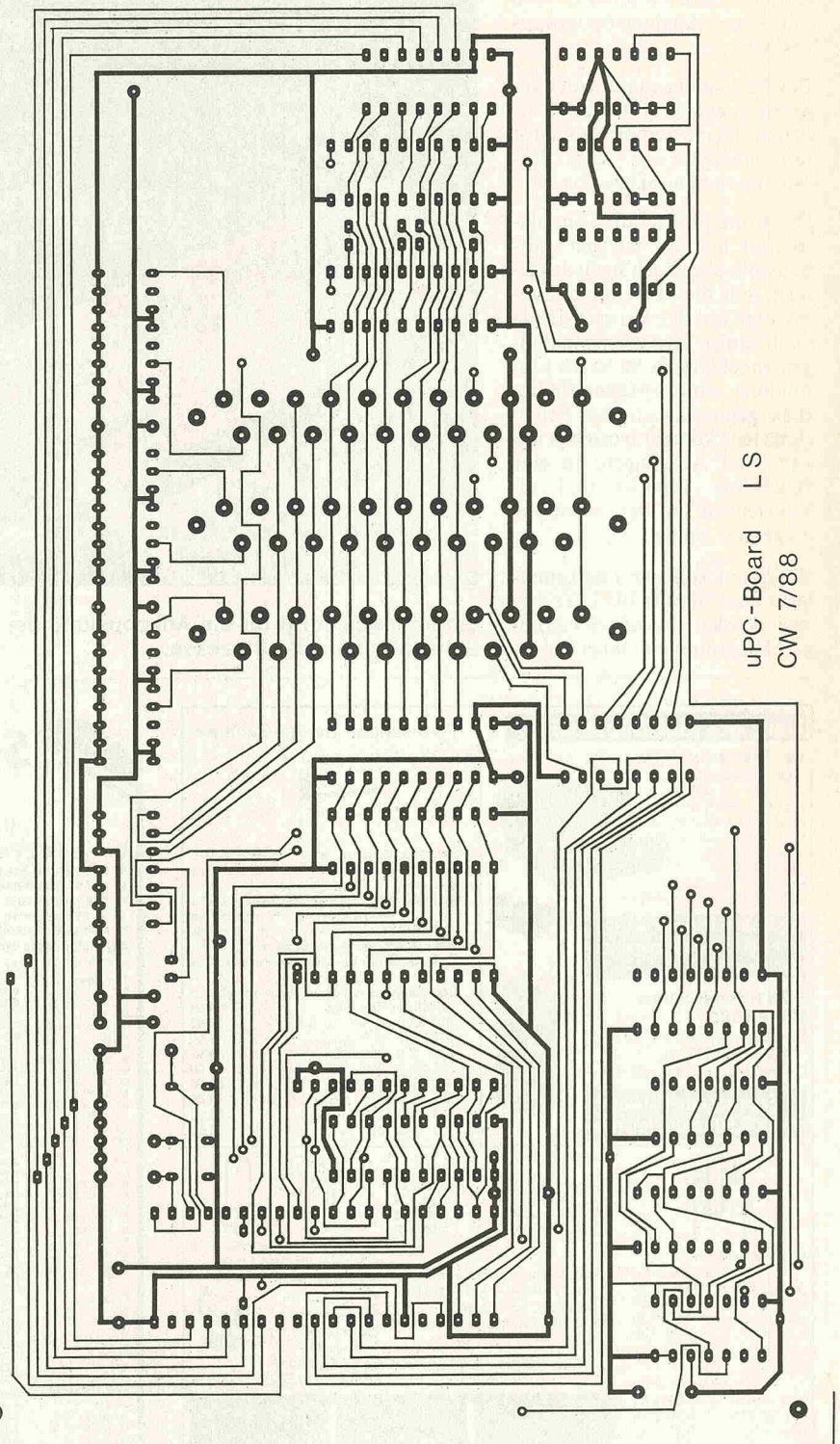


▲ Halogen-Dimmer

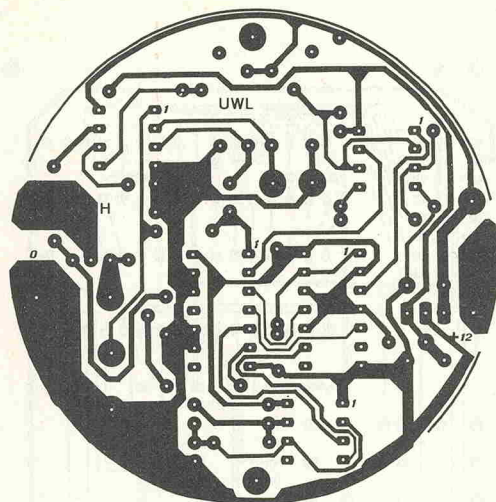
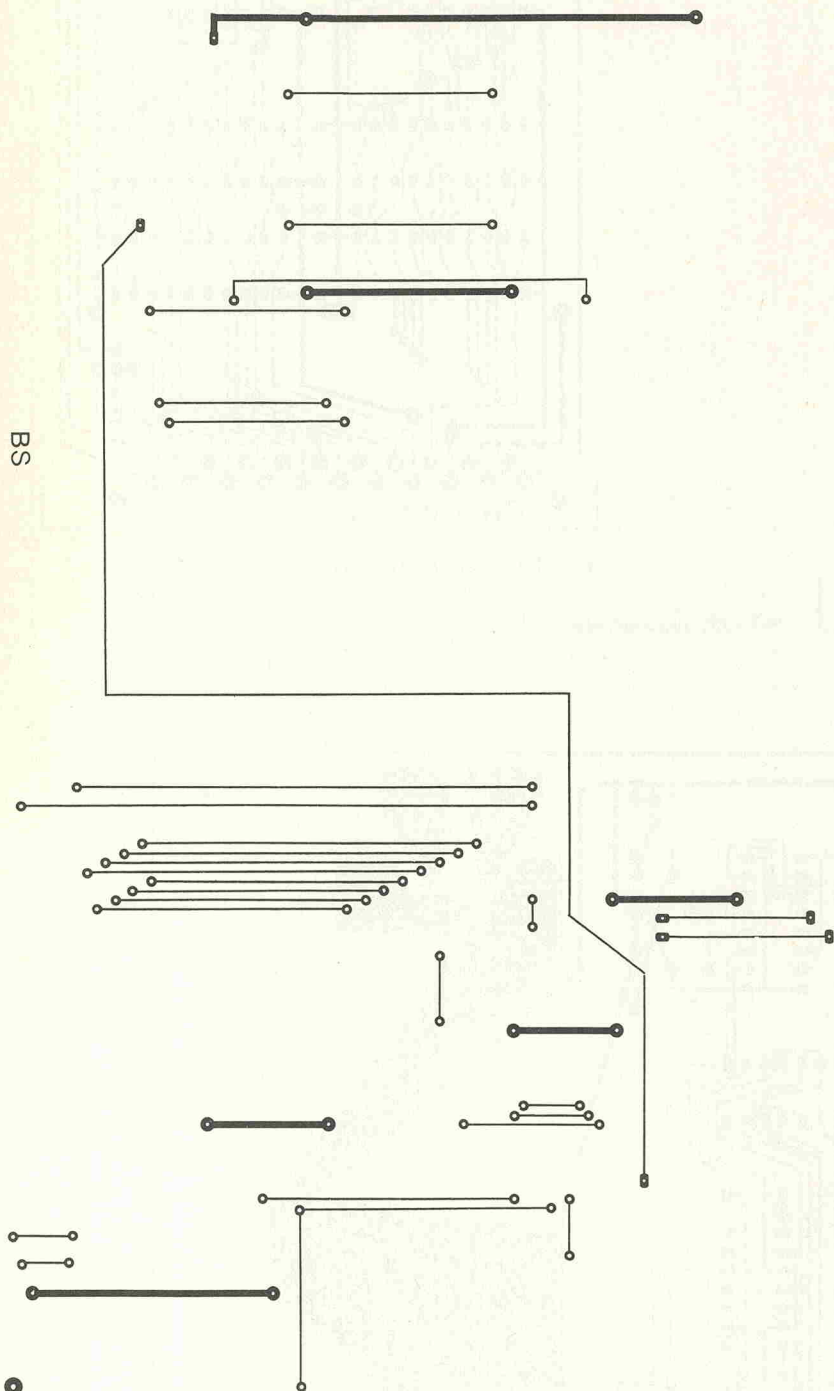
ELISE
-μP-Board
Lötseite ▶



◀ Black-Devil-Brücke

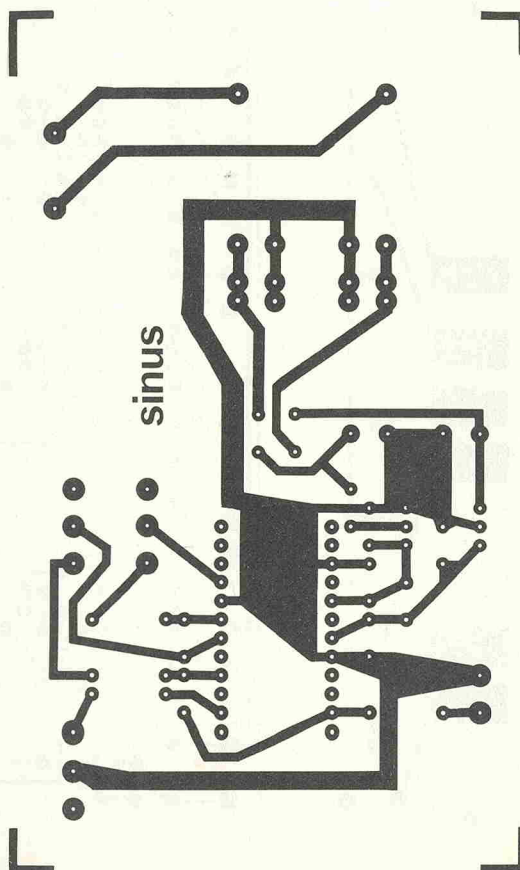


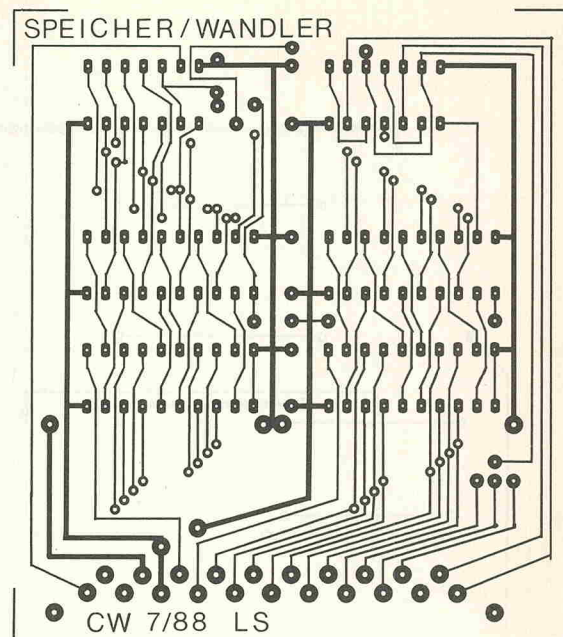
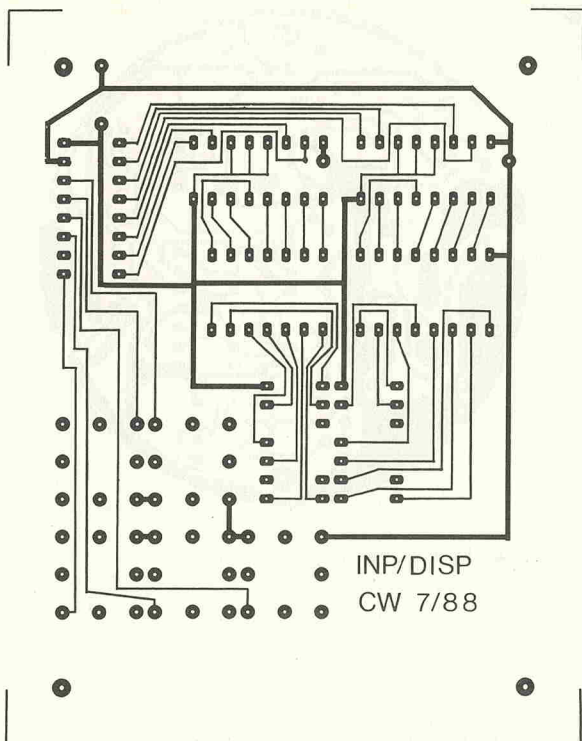
uPC-Board L S
CW 7/88



▲ Halogen-Unterwasser-Leuchte

ELISE
◀ μ P-Board
Bestückungsseite

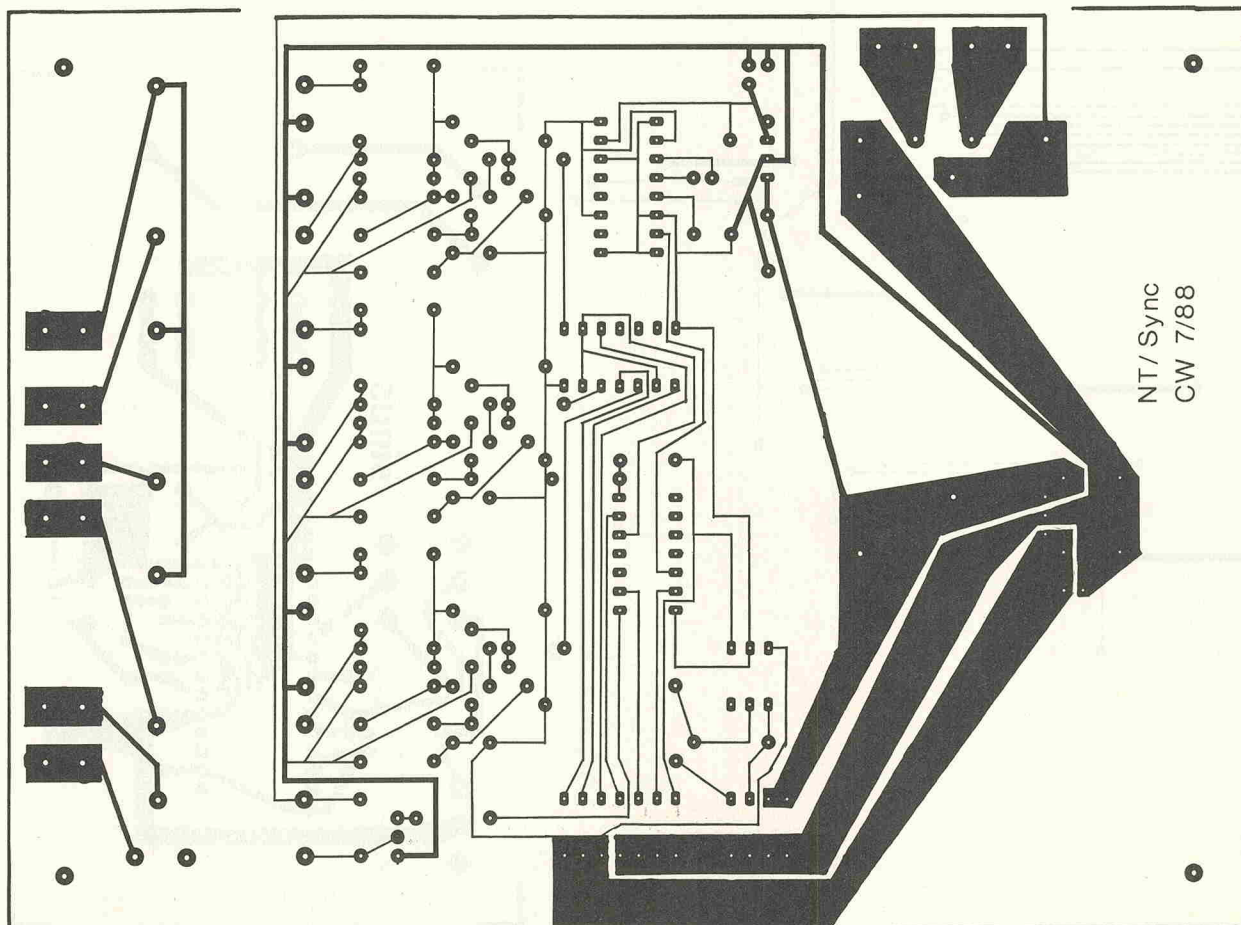


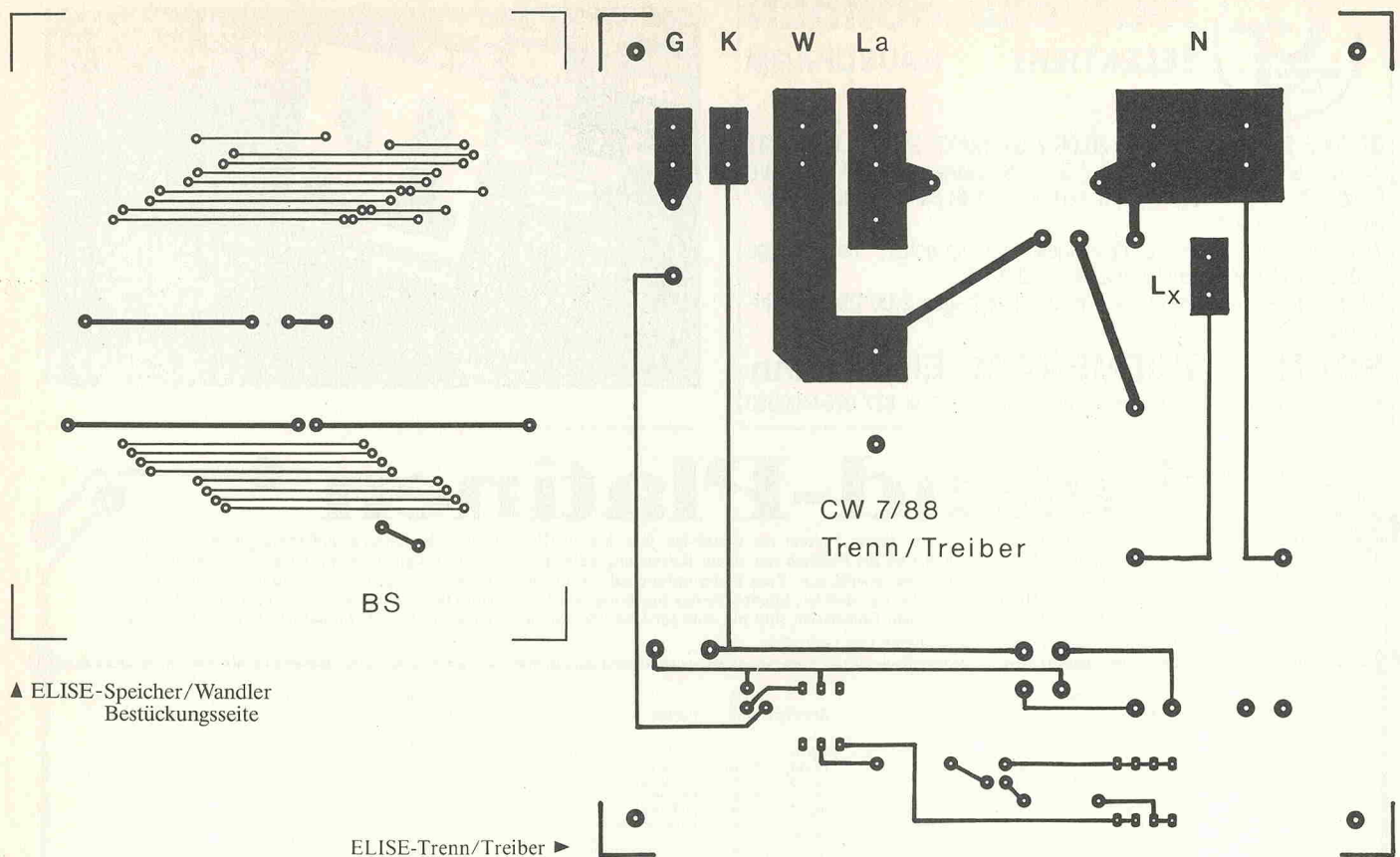


▲ ELISE-Speicher/Wandler
Lötseite

◀ ELISE-Input/Dialog

▼ ELISE-NT/Synchronisation





▲ ELISE-Speicher/Wandler
Bestückungsseite

ELISE-Trenn/Treiber ►

SONDERLISTE E 88: HITACHI MOSFET-SK 134/35 o. SJ 49/50 je 11,50 DM

Sanyo Hybrid STK 0846	35,00 DM	Ringkerntrafo 300 VA 2 x 44 V	65,00 DM	Gleichrichter B200 C 25 A	5,95 DM
STK 459	29,00 DM	dito 250 VA 2 x 27 V	62,00 DM	B 40 C 25 A	3,95 DM
Elkos B. 10 000 µF 70/80 V	17,00 DM	dito 500 VA 2 x 47 V	90,00 DM	B 80 C 3200	2,20 DM
10 000 µF 80/90 V	18,50 DM	dito 625 VA 2 x 56 V	110,00 DM	B 80 C 5000	2,50 DM
12 500 µF 70/80 V	18,00 DM	dito 160 VA 2 x 30 V	52,00 DM	B600 C 25 A	7,50 DM
12 500 µF 80/90 V	18,50 DM	Min. Kippschalter 1x Ein.	1,00 DM	Halbleiter IC TL 072	0,60 DM
Stand Elkos 2200 µF 80 V	4,00 DM	2x UM.	1,20 DM	TL 062	0,60 DM
4700 µF 40 V	4,50 DM	Netzsch. Marqu. 2 x 10 A Beleu.	4,95 DM	TL 074	0,95 DM
4700 µF 50 V	5,00 DM	Klinkenbuchsen 6,3 mm mit SW	1,00 DM	HA 1457W	2,70 DM
Gehäuse 19 Zoll 1HE	44,00 DM	Kühlkörper 4 x T03/6xT03	18,00 DM	MC 145B Dip.	0,50 DM
2HE	54,00 DM	dito 8xT03	27,00 DM	TCA 740	2,75 DM
3HE	65,00 DM	dito 10xT03	35,00 DM	Transistoren BC 160/10	0,65 DM
Polklemmen Rot + SW isol.	1,00 DM	Kupferspule für Endstufe Ausg.	3,40 DM	BC 179 A	0,40 DM
		Lüfter 220 V 120 x 120 mm	27,95 DM	BC 414 C	0,35 DM
		80 x 80 mm	24,95 DM	BF 869	0,95 DM
		Elektr.-Lot 100 g	4,00 DM	BF 871	1,65 DM
		1 kg	35,00 DM	BF 872	1,65 DM

ELEKTRONIK VERSAND EDITH LÜCKEMEIER · VILLENSTR. 10

6730 NEUSTADT/WSTR. · TEL. 063 21/3 36 94 · FAX 063 21/3 49 18

SONDERLISTE E 88

ANFORDERN!

RIM electronic 89

Kompaß der Elektronik

Völlig neu überarbeitete Ausgabe, über 1280 Seiten stark! Mit umfangreichem techn. Buchteil mit zahlreichen Schaltungen, Plänen, Skizzen und Techno-Infos made by RIM und einem extrem breiten Elektronik-Angebot mit über 70 Warengruppen. Bestell-Nr. für das Jahrbuch 05-90-011.

Schutzgebühr 16,- DM. Bei Versand: Vorkasse Inland 19,- DM (inkl. Porto), Postgirokonto München, Nr. 244822-802. Nachnahme Inland 22,20 DM (inkl. NN-Gebühr).

RADIO-RIM GmbH, Bayerstr. 25, 8000 München 2
Postfach 20 20 26, Telefon (089) 5517020
Telex 529166 rarim d, Telefax (089) 551702-69



Stellen Sie Ansprüche:
Super-Jumbo-Display
Unempfindliche Sensortasten
Meßwertspeicher
Automatik-Aus
Überlast-Totalschutz
und noch so manches mehr

AK-2000-Multimeter
gut wie die Besten, professionell und preiswert.
Kompl. mit 1 Paar Sicherheitsmeßkabel, 1 Batterie, Bedienungsanleitung.
Best.-Nr. 41-23-085 **DM 98,50**



GT-7025 24,00 / GT-12AT7 30,00 / GT-12AX7 30,00 / GT-ECC83 24,00 / GT-6L6 Duett 100,00 / GT-6L6 Quartett 200,00 / GT-6V6 Duett 100,00 / GT-EL34 Duett 120,00 / GT-EL34 Quartett 240,00 / andere Typen a.A

Weiterhin liefern wir professionelle Lautsprecher, hochwertige Bühnenelektronik, Bauelemente und Zubehör.

Lieferung per Nachnahme + Porto. Liste gegen 2,00 DM in Briefmarken

SOUND EQUIPMENT M. Eisenmann

Kohlenstr. 12 * 4630 Bochum * Tel. 0234/450080 * BTX 0234450080

Lautsprecher Selbstbausätze

... für HiFi-Disco-Musiker. Lautsprecher finden Sie in unserem fetten Gesamtkatalog! Ein unentbehrliches Nachschlagewerk für jeden, der in Puncto Lautsprecher-Selbstbau zu den informierten Spezialisten zählen will. Bausätze, Einzel-Chassis-Übersicht, Literaturprogramm, Zubehörteil

Lautsprecherbausätze, Kabel, Stecker, Dämmmaterialien, Einzel-Weichenbauteile, Einzel-Chassis, Car HiFi Speaker, Disco + Musiker Chassis, Fachliteratur, Neuerscheinungen, Leergehäuse und, und, und...

Katalog + Preisliste

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

elektronikurtik Stade
Bremervörder Str. 65
D-2160 Stade
Tel. (04141) 82042
Telefax (04141) 84432

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. verzinnt. 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 Baueinleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81). Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,70	Fahrtregler (Satz)	096-503	11,40	250 W Röhren-Verstärker-Endstufe	107-592	66,00	— Overload	REM-645	3,00
MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-413/2	25,30	Röhrenverstärker	106-509	74,80	µ-Pegelschreiber AD Wandler	107-593	38,50	— Klangfilter	REM-646	10,00
20 W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90	Spannungsreferenz	106-510	9,20	Midi-Keybaord	107-594	30,00	— Pan-Pot	REM-647	4,00
Praezisions-NT	055-417	4,20	Schlagzeug — Mutter	106-511	80,00	Mini-Sampler	107-595	8,80	— Summe mit Limiter	REM-648	9,00
Hall-Digital I	055-418	73,30	Schlagzeug — Voice	106-512	25,80	NiCD-Lader	107-596	36,50	MIDI-Monitor		
Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419	35,30	Midi to Drum Eprom	116-520	25,00	µ-Pegelschreiber-NT	117-597	25,80	— Hauptplatine	058-649	35,00
Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	Impulsgenerator	116-521	37,40	Interface	117-598	58,80	Tastaturplatine	058-650	18,00
Atomuhr Eprom 2716	065-421/1	25,00	Dünnenschichtschalter	116-521	12,90	Schrittmotorensteuerung-HP	117-599	38,50	Passiv-IR-Detektor	058-651	18,00
Hall-Digital II	065-422	98,10	Flurlichtautomat	116-522	7,80	Aktive Antenne (SMD)	117-600	2,80	SMD-VU-Meter	058-652	3,00
Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Ultralinear Röhrenendstufe — HP	116-523	29,20	Impedanzwandler	117-601	1,70	E.M.M.A.-V24-Interface	058-653	6,00
Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Ultralinear Röhrenendstufe — NT	116-524	29,20	FM-Mikro (ds.)	117-602	8,00	Schallverzögerung		
De-Voice	065-425	15,50	Netzgerät 260 V/2 A	126-525	19,70	Abwärts-Schaltregler	127-603	5,90	— Digitalteil	068-654	35,00
Lineares Ohmmeter	065-426	11,30	Frequenznormal	126-526	10,00	Simulationswandler	127-604	19,90	Filterteil	068-655	18,00
Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90	Multiboard	126-527	29,90	Normalfrequenzempfänger	127-605	13,70	Markierungseuerung	068-656	18,00
Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	CD-Kompressor	126-528	21,10	Marderscheuche	127-606	8,20	Mini-Ohm-Meter	068-657	24,00
DCF-77-Empfänger	075-431	8,80	Hygrometer	017-530	19,80	RS232 für C64	127-607	4,50	x/t-Schreiber ds.	076-658	98,00
Schnellader	075-432	20,50	Hygro Eprom	017-531	25,00	MIDI-Interface für C64 (ds.)	127-608	26,40	Drum-to-MIDI-Schlagwandler	078-659	40,00
Video Effektgerät Eingang	075-433/1	13,40	C-Meter — Hauptplatine	017-532	13,40	Bit-Muster-Detektor	127-609	14,90	Stereo-IR-Kopfhörer		
Video Effektgerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90	C-Meter — Quarz-Zeitbasis	017-534	3,30	Sprachausgabe für C64	127-610	13,90	— Empfänger	078-660	22,00
Video Effektgerät Ausgang	075-433/3	27,10	Stage-Intercom	017-535	9,50	Schrittmotorsteuerung	127-611	26,50	— Sender	078-661	22,00
Tweeter-Schutz	075-437	4,10	State-Variable-Equalizer	017-536	58,90	— Busplatine	127-612	12,00	Universal-Netzgerät		
Impuls-Metaldetektor	095-438	18,60	Limitier 16000	REM-540	7,40	— MUX-Karte	127-613	9,70	— Netzteil	078-662	45,00
Road-Runner	095-439	27,10	Peakmeter	REM-542	48,40	— PIO-Karte	127-614	66,00	— DVM-Platine	078-663	30,00
Perpetuum Pendulum*	105-444	5,00	Ozi-Speicher	027-544	27,60	— Verdrahtungsplatine	127-614	66,00	Dig. Temperatur-Meßsystem ds.	078-664	35,00
VCA-Modul	105-446/1	6,00	Stereo-Simulator	027-547	9,60	Audio-Verstärker mit NT	127-615	9,70	IR-Taster ds.	078-665	42,00
Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90	Autopilot	037-548	7,50	Byteformer (ds., dk.)	86 10 146	39,00	NDFL-Mono-Hauptplatine	098-666	48,00
Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00	Sweep-Generator — HP	037-551	29,00	Byte-Brenner (Epromer)	018-616	30,00	— Netzteil	098-667	27,00
Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00	Sweep-Generator — NT	037-552	16,60	Gitarren-Stimmgerät	018-617	14,00	Universal-Platine	098-668	20,00
Stereo-Equalizer	125-454	86,30	DNR-System	037-553	19,50	µ-Pegelschreiber-Ausgangverstärker	018-618	40,00	E.M.M.A.-IEC-Box	098-669	16,00
Symmetrier-Box	125-455	8,30	Loistung	047-554	11,80	Schrittmotorsteuerung			LED-Panelmeter (ds.)	098-670	13,00
Praezisions-Fktins-Generator/Basis	125-456/1	27,00	Lautsprecher-Schutzschaltung	047-555	31,70	Handsteuer-Interface	018-619	15,60	Makrovision-Killer	098-671	15,00
Praezisions-Fktins-Generator/±15 V-NT	125-456/2	7,60	Widerstandsliste	047-556	1,60	— Mini-Paddle	018-620	7,50	Safrliden	098-672	26,00
Praezisions-Fktins-Generator/Endstufe	125-456/3	11,20	Digital-Sampler	047-557	64,00	SMD-Konstantstromquelle	018-621	4,00	SMD-DC-DC (ds.)	098-673	13,00
Combo-Verstärker 1	016-458	14,90	Midi-Logik	047-559	31,00	Verstärker 2 x 50 W (Satz)	018-622	64,00	DS-DC-Wandler	098-674	16,00
ZF-Verstärker f. ElSat (doppelseitig)	016-461	28,60	Midi-Anzeige	047-560	6,80	RMS-DC-Konverter	028-623	10,50	Mini-Radiopod	098-675	15,00
Combo-Verstärker 2	026-462	22,20	HF-Baukasten-Mutter	057-561	49,00	Zähler	028-624	9,50	V10-Zusatz f. 2m-Empfänger	108-676	25,00
Noise Gate	026-463	22,60	— NF-Verstärker	057-562	7,50	Schnittstelle RS232 → RS422	028-625	16,50	SMD Balancemeter	108-677	5,00
Kraftpaket 0—50 V/10 A	026-464/1	33,60	Netzteil	057-563	6,60	Schnittstelle RS232 → RS232CL	028-626	16,50	E.M.M.A.-C64-Brücke	108-678	30,00
Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00	UKW-Frequenzmesser (Satz)	057-566	28,50	E.M.M.A.-C64-Hauptplatine	028-627	59,00	F-BAS-RGB-Wandler	108-679	35,00
cSat 2 PLL-Video	026-465	41,30	Zweitklingel	057-567	3,90	Netzteiler 0—16 V/20 A	038-628	33,00	Türofener	118-680	20,00
LED-Analoguhr (Satz)	036-469	136,00	LED-Überschreitungsanzeige	057-568	3,90	Vorgestzter (V.V.I., „Black Devil“)	038-629	38,00	Batterietester	118-681	15,00
cSat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40	D.A.M.E. Eprom		25,00	Experimentier-Set			C64-Sampler	118-682	12,00
cSat 3 Netzteil	036-471	14,40	Hf-Baukasten — Mixer	067-570	10,00	f. Analog-Multiplexer	038-630	6,00	EVL-Matratze	118-683	35,00
Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50	Leistungsschaltwandler	067-571	33,20	E.M.M.A.-Tastaturplatine			Maßnahme-Hauptplatine	128-684	12,00
Clipping-Detektor	046-474	4,90	Dualnetzgerät	077-573	8,00	Schrittmotorsteuerung	038-632	19,00	— 3er Karte	128-685	35,00
cSat 4 Stromversorgung	046-476	3,00	Spannungsreferenz	077-574	2,20	— Treibplatine ds. dk.			Schrittmotorsteuerung		
cSat 4 LNA (Teflon)	046-477	19,75	Video-PLL	077-575	4,60	Frequenzshifter			— ST-Steuerkarte	128-686	65,00
Simulationsgenerator	046-478	34,00	Video-FM	077-576	4,50	— Mutterplatine	048-633	19,50	— ST-Treiberkarte	128-687	65,00
Power-Dimmer	056-481	26,90	Spannungsdiode	077-577	5,50	— NF-Platine	048-634	14,50	100 W-PPP (Satz f. 1 Kanal)	128-688	100,00
Netzbild	056-482	14,30	Wedding Piper	077-578	6,00	— Dig. Generator	048-635	16,50	100 W-Mat mit Nachbrennung	128-689	18,00
cSat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10	HF-Baukasten-FM-Demodulator	077-579	6,00	— Analog. Generator	048-636	5,50	100 W-Mat	128-691	7,00
Drehzahlsteller	076-495	7,20	—AM-Demodulator	077-579	6,00	— Netzteil	048-637	15,00	Universelle getaktete		
Mini-Max (Satz)	076-496	59,90	Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz)	077-580	16,00	DCF-77-Empfänger II	048-638	9,50	DC-Motorsteuerung	128-692	15,00
Delay — Hauptplatine	076-497	56,50	Rauschgenerator	077-582	3,00	7-Segmen-BCD-Decoder	048-639	7,00			
Delay — Anzeige-Modul	076-498	6,50	Pink-Noise-Filter	077-583	5,70	Anpaßverstärker	048-640	36,50			
LED-Analoguhr/Wecker- und Kalenderzusatz			Remixer (Satz)	077-585	82,00	E.M.M.A.-DCF-77-Uhr					
— Tastatur	096-499	3,70	µ-Pegelschreiber-Generator-Karte	097-586	38,50	— Relaisplatine	048-641/1	28,50			
— Anzeige	096-500	7,50	Midi-V-Box	097-587	18,20	Tastatur	048-641/2	10,00			
— Kalender	096-501	12,30	Testkopf-Verstärker	097-588	4,20	Studio-Mixer					
— Wecker	096-502	15,20	Wechselschalter	097-589	5,00	— Ausgangsverstärker	REM-642	20,00			
			Mause-Klavier	097-590	63,00	— Mikrofon-Vorverstärker	REM-643	8,00			
			250 W Röhren-Verstärker Netzteil	107-591	44,50	— Universal-Vorverstärker	REM-644	5,00			

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.

Kreissparkasse, Kt.-Nr. 4408 (BLZ 25050299)

eMedia GmbH, Bissendorfer Str. 8, 3000 Hannover 61

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK B. Rothgänger
Schertlinstr. 12a, 8900 Augsburg
Tel. (08 21) 59 42 97

Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.

Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK

1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439

1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 030/261 7059

Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

GEMEINHARDT

LAUTSPRECHER + ELEKTRONIK

Kurfürstenstraße 48A · 1000 Berlin 42/Mariendorf
Telefon: 0 30/7 05 20 73

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

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

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 17 07

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

3300 Braunschweig

Zentrale und Versand:

Marienberger Str. 10 · Telefon 05 31/87 62-0
Telex: 9 52 547

Ladengeschäft:

Sudetenstr. 4 · Telefon 05 31/5 89 66

Bremen

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

2800 Bremen

Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 98 57 52

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

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

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

4600 Dortmund

Westenhellweg 70, Tel. (02 31) 14 94 22
im Hause „Saturn-Hansa“, Untergeschoß

Düsseldorf

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

4000 Düsseldorf 1

Oststraße 15, Rückseite Kaufhof am Wehrhahn
Tel. (02 11) 35 34 11, Eröffnung Mitte März '88

Duisburg

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)

4100 Duisburg-Rheinhausen

Ladenlokal + Versand · Tel. 02 135-22 06 4

FUNK-SHOP

I. Kunitzki

Asterlager Str. 98, Telefon 02 135/633 33

4100 Duisburg-Rheinhausen

Bauteile, Bausätze, Funkgeräte

Essen

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 02 01 / 23 80 73

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

Art Elektronische Bauteile

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

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

6000 Frankfurt

Bornheim, Berger Str. 125-129

Tel. (069) 4 96 06 58, im Hause „Saturn-Hansa“

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Freiburg



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

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



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

Giessen

Armin Hartel elektronische
Bauteile
und Zubehör

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

Hagen



Electronic
Handels GmbH

5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
Telefon 023 31/2 14 08

Hamburg

balü
electronic

Handelsgesellschaft mbH & Co. KG
2000 Hamburg 1 · Burchardstraße 6 · Sprinkenhof
Telefon (040) 33 03 96 + 33 09 35
Telefax (040) 33 60 70

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 040/29 17 21
Hamburger Str. 127, 2000 Hamburg 76
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

2000 Hamburg
Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hannover

RADIO MENZEL

Elektronik-Bauteile u. Geräte
3000 Hannover 91 · Limmerstr. 3—5
Tel. 05 11/44 26 07 · Fax 05 11/44 36 29

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3000 Hannover
Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20, Tel. 07 131/6 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.: 09 11/26 32 80
Conrad Electronic Center GmbH & Co. in:
1000 Berlin 30, Kurtstienstr. 145, Tel.: 030/2 61 70 59

Kaiserslautern

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kassel

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3500 Kassel 1
Königstor 52 · Tel. (05 61) 77 93 63

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 083 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

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

Köln



ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

5000 Köln
Bonner Straße 180 · Telefon 02 21/37 25 95

Lünen



4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11

Mannheim

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

6800 Mannheim 1
L 13 3-4, schräg gegenüber dem Hauptbahnhof
Tel. (06 21) 2 15 10



SCHAPPACH
ELECTRONIC
S6, 37
6800 MANNHEIM 1

Mönchengladbach

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 0 21 61/4 44 21
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 0 21 66/42 04 06

Moers



**NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB**

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

München

CONRAD
ELECTRONIC

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 529 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen
Giesler & Danne GmbH
HF-Spezialbauteile
Hammer Str. 157, 4400 Münster
Telefon (02 51) 7 95 - 1 25

Neumünster

Visaton, Lowther, Sinus

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 043 21/4 48 27
Neue Straße 8—10, 2390 Flensburg
Telefon 04 61/1 38 91

Nürnberg

Radio-TAUBMANN
Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Elektronik-Fachgeschäft

REICHEL
ELEKTRONIK

Kaiserstraße 14
2900 OLDENBURG 1
Telefon (04 41) 1 30 68
Telefax (04 41) 1 36 88

Stuttgart

Worch
Elektronik GmbH

Heiner Worch Ing. grad.
Groß- und Einzelhandel elektronischer Bauelemente
Neckarstraße 86, 7000 Stuttgart 1
Telefon (07 11) 28 15 46 · Telex 7 21 429 penny

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

7000 Stuttgart

Lautenschlagerstr. 5/Ecke Kronenstr.
Tel. (07 11) 29 01 80
(bei Kaufhof — Königstr. — Rückseite)

Wilhelmshaven

Elektronik-Fachgeschäft

REICHEL
ELEKTRONIK

MARKTSTRASSE 101 — 103
2940 WILHELMSHAVEN 1
Telefon (0 44 21) 2 63 81
Telefax (0 44 21) 2 78 88

Witten



5810 Witten, Bahnhofstraße 71
Tel. 023 02/5 53 31

Wuppertal



Electronic
Handels GmbH
5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11
Telefon 02 02/59 94 29

Leiterplatten

Für Bastler

Preiswerte Anfertigung
ein- und doppelseitig

Für Industrie und Labor

Musterplatten
kleine und mittlere Serien
verzinkt, durchkontaktiert
Lötmaske und
Bestückungsdruck.

Gottfried Leiterplattentechnik GbR
Dörchleuchtingstr. 1, 1000 Berlin 47
Tel. (0 30) 6 06 95 42 von 14.00—18.00

SSM Audio Products

SSM 2011 Vorverstärker-System	9,50
SSM 2012 Spannungsgest. Verstärker	26,90
SSM 2013 Spannungsgest. Verstärker	17,50
SSM 2014 Universelles sp.gest. Element	19,90
SSM 2015 Mikrovorverstärker	19,90
SSM 2016 Hochwertiger Vorverstärker	26,90
SSM 2020 Dual VCA	19,90
SSM 2022 Dual VCA	17,50
SSM 2024 Quad VCA	17,50
SSM 2031 HF-VCO	9,50
SSM 2033 VCO, Chipheizung	26,90
SSM 2038 VCO, low power	26,90
SSM 2040 Universal-Filterbaustein	19,90
SSM 2044 4-pol. Tiefpaßfilter	17,50
SSM 2056 ADSR-Baustein	17,50
SSM 2134 Operationsverstärker, low noise	5,40

INGENIEURBÜRO SEIDEL

Entwicklung elektronischer Schaltungen
Beratung und Vertrieb
Dipl.-Ing. Ulf Seidel
Postfach 31 09, D-4950 Minden
Tel. 05 71/2 18 87

Ihr Partner für moderne

TRANSFORMATOREN

Schnittband von SM 42 — SM 102, Ringkern von 24 VA — 500 VA
Anpassungstrafo für 100 V System
Sonderausführungen, auch bei Einzelstücken, für Ihr Labor.

SCHULTE — **GO**
8510 Fürth · Marienring 24 · Tel. 09 11/76 26 85

BENKLER-ELEKTRONIK

Tel. 0 63 21/3 00 88
Roland Benkler

RK-Trafos	MOS-FET	Gleichrichter	19"-Gehäuse	Kondensatoren
250 VA 66,—	2 SJ 49 12,50	B200C25A 6,95	1 HE 45,—	12 500µF/90V 19,95
340 VA 74,—	2 SJ 50 14,50	B400C25A 7,30	2 HE 55,—	10 000µF/63V 18,40
500 VA 99,—	2 SK 134 12,50	B200C35A 9,25	3 HE 66,—	10 000µF/100V 37,50
700 VA 125,—	2 SK 135 14,50	B400C35A 9,10	4 HE 77,—	22 000µF/63V 38,10
1100 VA 174,—		B80C3000 3,45		4 700µF/63V 12,80
		B250C5000 4,60	schwarz	4 700µF/100V 21,50

Bauteile-Preisliste für 1989 kostenlos anfordern

Winzingerstr. 33 · 6730 NEUSTADT/WEINSTRASSE

Knüllerpreise bei Elektronik-Versand***
Dietlind Seeger *Teichstr. 14 * 3418 Uslar I***
Katalog, liegt Ihrer Best. bei, od. kostenl. anf.

Sortim. Metallfilmwiderst. 1210Stck.	DM 36,50
Drahtl. Babygeschr.-u. Einbr.-Ger.Meld.	DM 62,50
Auto-Alarm einf. Montage * * * komplett	DM 73,98
Buch: Elektronik Schaltungen	DM 14,25
Buch: Electronic im Auto	DM 7,56
Buch: Hobby Electronic Handbuch	DM 7,56
Buch: Elektronik Grundkurs	DM 7,56
Buch: IC Experimentierhandbuch	DM 14,25
Universal Akkublad Deutsches Fabrikat	DM 32,50
ERSA 30 mit Feuerlöschspray	DM 21,25
Knipex Universalzange	DM 23,09
Magnetisches Schraubendreher-Set	DM 15,80
Schraubendreher — Set	DM 10,80
Bohrmaschinen-Set m. 15 div. Zusätzen	DM 49,40
7 x 200ml versch. Kontaktsprays mit praktischem Regal. Unentbehrlich f. Hobbyelektronik.	DM 44,90
Drahtlose Wechselsprechanlage	DM 99,50
Teddy-Steckdosenschutz f. Kinder 5Stck.	DM 3,90
Automatik-Orientierungslicht	DM 6,00
Telefon-Verstärker! Post.Bed.beachten!	DM 21,50
Grasslin-Zeitschaltuhr	DM 29,50
Elektr. Öl-u. Wasserarmmelder	DM 39,50
Großes Bauteilesortiment	DM 20,00
Universal-Spannungsprüfer m.2LED	DM 9,00
Knipex-Kombizange ölgehärtet	DM 10,90

Beliebte elrad-Bausätze

Unsere Bausätze enthalten alle Bauteile laut Stückliste
inklusive Platine und Sonstiges * Gehäuse extra!
* Alle Teile auch einzeln! * Platinen zum Verlagspreis!

Unser Angebot aus 1988

Netz-Modem + Trafo	DM 117,40
VIDEO-Kopierschutz-FILTER Chinich	DM 36,90
Steckernetzteil hierzu (extra)	DM 7,50
TV-Modulator: VIDEOeingang	DM 29,75
Heizungsthermostat — Nachtabenk	DM 29,90
Taktiker: DC-Motorsteuerung	DM 18,40
Batterie-Tester	DM 38,20
Tür-Öffner	DM 39,50
FBAS-RGB-Wandler + Audio-Gehäuse	DM 185,00
SMD-LCD-Panelmeter	DM 64,40
W-Schreiber inkl. progr. EPROM	DM 237,90
Schritt-Trigger: Steuerplatine	DM 85,40
— cto.: Treiberkarte inkl. Trafo	DM 109,90
im Paket besonders günstig	DM 190,00
Maßnahme: Bausatzpaket komplett	DM 420,00
!!! Bitte beachten Sie auch unser Angebot im elrad-Dezemberheft (12/88) auf Seite 95 !!! Anfragenbeantwortung nur geg. Rückporto 1,30 Versand: Nachnahme (Portopauschale DM 4,50 + 1,70 NN-Ge- bühr) * Vorauscheck: Bestellwert + DM 4,50 Porto * Oder: Postgiro Karlsruhe 2205 52-757 * Ab DM 200,— portofrei!	

Geist Electronic-Versand GmbH
Otto-Gönnenwein-Straße 5
D-7730 VS-Schwenningen
TELEFON: 0 77 20/3 66 73

HP-29C GESUCHT. G. GAUS, ZONSER STR. 78, 4047 DORMAGEN 1.

B + K Pegelschreiber 2304 600,—, Rauschgenerator US 150,—, B + K 1606 Preamp 300,—, T. 0 60 84/ 6 99 16—18 Uhr.

MOD.VV AUS ELRAD 6-12/ 85 + 2x80 W MOSFET PA MIT LED AUSSTEUERANZ. NUR KOMPLETT ABZUG. TEL. 09 11/81 95 52 VB 2500 DM.

Festsp. Netzteil auf Europakarte mit Überspannungsschutz Spg. wählbar zu 5—35 V/5 A. Info bei BGH Electronic, Grafinger Str. 2, 8019 Moosach. ☐

GALAXIS, BAUGRUPPEN UND MATERIAL, PLATINEN VERK. GRUNWALD, MAYENER STR. 2—4, 5400 KOBLENZ, LISTE GEG. RÜCKUMSCHLAG, BAUGR. AUCH FÜR HELIOS GEEIGNET.

HALLO MUSIKER! PA-HORNSYSTEME AUS FIBERGLAS, auch Einzel- und Sonderanfertigungen. Händleranfragen erwünscht! Außerdem Lautsprecher und Flightcasematerial zu gnadenlosen Preisen! GRATISKATALOG anfordern. **Schneider electroacoustic developments** • Oskarstr. 11 • 4650 Gelsenkirchen • Tel. 02 09/14 43 93 und 14 02 92. ☐

VHF Omni Tester RH4316 o. ähnlich mit Zubehör gesucht. Telefon 0 62 32/9 35 46 ab 18.00.

Prüfsender-Bausteine! MW-KW-UKW bis 100 Watt! Katalog anfordern gegen frankierten Rückumschlag. Albert Muick, Klopstockstr. 8, 8000 München 40. Verkauf D.A.M.E. Platine + Trafot Fertigt Bestückt (ohne IC's) VB 250 DM. 0 23 61/49 89 56.

SUCHE GEGEN KOSTENERSTATTUNG ALLE INFORMATIONEN ÜBER SCHMACKS-HÖRNER. 0 40/ 31 53 04 + 8 81 14 02.

SONDERLISTE KOSTENLOS! Wir liefern laufend ein interessantes Bauteile-Angebot + Industrie-Restposten. Karte genügt! **DJ-Electronic, Abt. 5213, Obwaldstr. 5, 8130 Starnberg.** ☐

Stereo-Satelliten-Receiver Wisi OR 210 (integrierter Positioner, 50 Presets) mit Garantie: DM 1600,—. Tel. (0 28 41) 2 62 81, abends.

SUCHE ELRAD HEFT JULI 1986. TEL.: 0 61 07/ 27 17.

DC-DC WANDLER DIREKT VOM HERSTELLER AB DM 35,—, 2000 verschiedene Typen in neuester MOSFET Technologie — alle Module in SMD — z.B. Ue 5V, Ua ± 12V, galvanisch getrennt, geregelt, pi-Filter, je Ausgang 90-mA-Gehäuse 30x30x14 mm. !! Einzelpreis DM 58,50,—. Wagner Elektronik + PÖWERLAND, Tel. 0 89/759 31 49. ☐

Plotter für Layout DIN A3 für DM 1198,—. 42 HP-GL-Befehle, Auflösung 0,025 mm Genauigkeitsabweichung max. 0,3% Centronics-Schnittstelle. Näher Info bei HBS-Grafiksysteme, Registr. 35, 8123 Peißenberg. Tel. 0 88 03/26 70. ☐

SUCHE ITT RECORDER 87 (TOP LADER). 0 27 33/ 71 50.

4 orig. Ordner 'AKT. HOBBYELEKTRONIK' abzugeben 10,—/Stk. + Porto. Berlin (0 30) 24 85 82.

IC-TESTER/EPROM-PROGRAMMIER FÜR PC-XT/AT bestehend aus: Einsteckkarte/Flachkabel 7-fache Sockelbox/Software-Diskette bei Fa. LSI-ELECTRONIC für nur 780,90 DM zu beziehen. Tel. 0 89/3 10 10 67, FAX 0 89/3 10 91 91, Tlx 52 26 27 lsi. ☐

+ Interessante Bausätze von + T.S. tronix + • Dyn.-Kompr. 19,95 DM • KW/CB-Empf. 39,90 DM • TTL-Prüfstift 11,— DM • Flugfunk-Empf. 27,— DM • HiFi-UKW-Empf. 39,95 DM • Stereo-Basisverbreiterung 19,50 DM • Univ.-NF-Filter 25,75 DM • Roger-Piep 28,— DM • Elektron. Lesley 25,95 DM • FM-Rauschsp. 16,50 DM • LED-S-Meter 33,55 DM • Bausatz-Katalog-Paket gegen DM 10,— (scheiden oder Briefm.). Versand per NN. T.S. tronix (B.Thiel), Postf. 22 44, 3550 Marburg. ☐

NEU NEU bei HK tronics! Überraschungspaket voll mit elektr. Bauteile die Sensation für Bastler, nur DM 15,—. Versand per NN. Sie werden begeistert sein! Bei Nichtgefallen Rückgaberecht. H. Karrer Electronic Schnellversand, Postf. 53/er, 7409 Dußlingen. ☐

NEU — Jetzt auch im Rhein-Siegkreis — **NEU** Bestücken und Löten von Elektronik-Bauteilen nach Schaltplan-Bestückungsdruck oder Muster. **Bruno Schmidt 5210 Troisdorf Hauptstr. 172** Telefon: 022 41/40 11 93. ☐

Metallsuchgeräte der absoluten Spitzenklasse Bausätze • Fertigergeräte • HD-Sicherheitstechnik Postfach 30 02 • 3160 Lehrte 3 Tel. 0 51 75/76 60. ☐

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — **Sonderangebote!** Liste gratis: **Digit, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37.** ☐

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—5A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc., u.v.m. gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. **TRANSOMEGA-ELECTRONICS**, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/42 18 40, Telex 622 173 mic — kein Katalogversand. ☐

PLATINEN => ilko • Tel. 43 43 • ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5, Mühlenweg 20 • 6589 BRÜCKEN. ☐

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- und EINZELHANDEL Peiter 753 Pforzheim, Weiherstr. 25, Telefon 0 72 31/2 46 65, Liste gratis. ☐

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 0 61 52/3 96 15. ☐

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertighäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei. Händleranfragen erwünscht. **Tännle acoustic**, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 0 76 81/33 10. ☐

HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG Kamera für Ossi und Monitor + Laborwagen + Traumhafte Preise + D.Multimeter + + ab 108,— DM + + 3 Stck. + ab + + 98,— DM + D. Multimeter TRUE RMS ab 450,— DM + F.Generator + + ab 412,— DM + P.Generator + + Testbildgenerator + Elektron. Zähler + ab 399,— DM + Netzgeräte jede Preislage + Meßkabel + Tastköpfe + R.L.C Dekaden + Adapter + Stecker + Buchsen + Video + Audio + Kabel u.v.m. + Prospekt kostenlos + Händleranfragen erwünscht + Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal + + Göbelstr. 54 + + Telef. + + 0 42 98/ 49 80. ☐

SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge SMD-Magazine + Behälter. Akt. Liste anfordern. **LAE-Normann Tannenweg 9, 5206 Neunkirchen 1.** ☐

Traumhafte Oszil.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 0 65 1/4 82 51. ☐

SUCHE GEGEN KOSTENERSTATTUNG ALLE INFORMATIONEN ÜBER SCHMACKS-HÖRNER. 0 40/ 31 53 04 + 8 81 14 02.

S-VHS-RGB-Konverter SVR 7000 Info-Material kann zugeschickt werden DM 330,—. H. Stratmann, Dabringhauserstr. 20, 4000 Düsseldorf 13 02 11/ 76 24 54.

SOLARSTROMANLAGEN u. Zubehör vom Spezialisten Winter-Frühjahrsangebot für den Einsteiger!! **SOLAREX-Solarmodul SX-41**, 41 Watt peak 535,— DM u. **SX-45**, 45 Watt 569,— DM mit je 36 Siliziumzellen für 6/12V Applik. 10 Jahre Garantie **SOLARMODUL SA-5 amorphes Si 12V/5 Watt 94,— DM!** **SOLARELEKTRONIK H.J. OERTER, Postfach 3270, D-8700 Würzburg, Tel. 09 31/88 02 42, FAX 88 05 69.** ☐

FARBMONITOR für PC, XT, AT.; **CLASSIC** Professional Graphics Display + Controller Adapter Board (IBM 5175): EGA, VGA, CGA, Hercules: Ventura-Publisher LOTUS, Auto-CAD, Paintbrush u.a.m.: DM 1350,— + MwSt. Import: **WAIBERN-GmbH, Postfach 80 20 40, 8000 München 80.** Tel: 0 89/40 05 46: **Wir suchen Großhändler (Rabatt).** ☐

VERK. CMOS 40/45.—. 08 EPROMS 1.—. TEL. 0 62 01/6 35 41.

SONDERANGEBOTE!! IN4007 100 St. 7,95 • CA3161 + CA3162 10,35. CA3240 2,95. ICL7107 7,95. ICL7650 12,50. LM339 0,45. LM723 0,80. LM3914/15/16 7,25. TDA 2595 5,95. CA3091D 39,50. U664B 8,95. **Weitere Angebote** in unserer neuen kostenlosen Sonderliste; heute noch anfordern!! **R. Rohleder, Saarbrückener Str.43, 8500 Nürnberg 50, Tel. 09 11/48 55 61 od. 42 54 14.**

Effektgeräte für Bühne & Studio in Modulbauweise: Limiter, Noisegate, Parametr. EQ, Exciter, Vor-/Mischverstärker, Frequenzweiche u.v.a. Neuheit: Automatic Loudness. **Aktivbox AR 212:** DIE Kombination aus HiFi-Sound & PA-Power. Infos von **MIK Elektroakustik**, Schwarzwaldstr. 53, 6082 Mörfelden-Walldorf, Tel: 0 61 05-4 12 46. ☐

Vollhartmetall LP-Bohrer, US-Multilayerqualität m. Schaftdurchmesser 3,175 mm (1/8") Ø 0,2-0,5 mm 7,— DM/St., ab 10 St. 6,— DM/St. Ø 0,6-3,175 mm 4,— DM/St., ab 10 St. 3,50 DM/St. Versand per Nachnahme, zzgl. Porto u. 14% MwSt. Fa. **TECHNOL**, Petersbergstr. 15, 6509 Gau-Odernheim, Tel.: 0 67 33/5 54, Fax: 0 67 33/66 68. ☐

41256-60: 33,— DM, 41256-80: 29,— DM, 4164: 2,— DM, 4116 ab 0,40 DM, EPROMs ab 1,— DM, Computerbücher ab 2,— DM, Ersatzteile für Sinclair-Computer, Floppy-Laufwerke ab 30,— DM, MS-DOS 3 170,— DM, 100 User-Group-Disketten 200,— DM, Liste 5,— DM in Briefmarken. D & C, PF. 10 09 23, 7000 Stuttgart 10. ☐

PLATINENLAYOUT-PROGRAMM für IBM PC + Kompat. **Neue, deutlich verbesserte Version:** z.B.: max. Doppelleuropa zweiseitig, **optimierender** Autorouter, bessere Druck- u. Plotprogramme u.v.m. **Alter Preis 98,—** + Porto. Demodisk DM 5,—. Dipl.-Ing. Klaus Kroesch, Kastanienweg 2, 4290 Bocholt, Tel: 0 28 71/3 73 75.

+ + + + + Interessante Bausätze von + + + + +
+ + + + + T.S. tronix + + + + +
• Dyn.-Kompr. 19,95 DM • KW/CB-Empf. 39,90 DM • TTL-Prüfstift 11,— DM • Flugfunk-Empf. (Betrieb in d. BRD u. West-Berlin verboten) 27,— DM • HiFi-UKW-Empf. 39,95 DM • Stereo-Basisverbreiterung 19,50 DM • Univ.-NF-Filter 25,75 DM • Rogerpiep 28,— DM • Elektron. Lesley 25,95 DM • FM-Rauschsperr 16,50 DM • LED-S-Meter 33,55 DM • Wechselstrom-Univ.-Regler 44,90 DM • Univ.-Vorverst. 29,95 DM • One-Chip-UKW-Empf. 39,95 DM • 160W-HiFi-Endstufe 36,— DM • Mini-UKW-Pendelempf. 19,95 DM. Für genauere Informationen kostenlos **Liste BL 288** anfordern. **T.S. tronix** (B. Thiel), Postf. 22 44, 3550 Marburg. Versand per NN. ☐

electro acoustic

Aspekte der Studioakustik

Ein neues Spezialheft. Rund ums Studio. Von Profis für Profis. Für Tonmeister, -ingenieure, -techniker usw. Mit den Bereichen Licht, Akustik, Beschallung, Mikros, Mischpulte, Meßgeräte, Hard- und Software.

Erscheinungstermin: 20. Februar 1989

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

Ruf-Nr. 05 11/53 52-164/121 Anzeigenabteilung

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 & Co. KG
Helstorfer Str. 7
3000 Hannover 61



Anzeigenschluß
für
elrad
4/89
ist am
20. Februar 1989

**IHR SPEZIALIST
FÜR HI-END-BAUTEILE**

Alles für Aktiv-Konzepte lieferbar!

Metallfilmwiderstände Reihe E 96 1 % Tol. 50 ppm Beyschlag, Draloric • 0,1 % Tol. auf Anfrage • Kondensatoren 1 % – 5 % Tol. Styroflex, Polypropylen, Polyester von Siemens, Wima • Elkos 10.000 µF von 40V–100V Roederstein Netzteile für Leistungsstufen mit RK-Trafos, Siebdröseln • "Hi-End"-Relais von SDS • ALPS-Potis 10K log./100K log. in Stereo • **Superkleine Elkos in 385 V-/47 µF/100 µF/220 µF Roederstein Modulare Stufenschalter, 2–4 Ebenen, 24-polig, vergoldet** (siehe auch Elrad 2/88, Seite 10).

Bitte Sonderinfo anfordern. Lieferung nur per NN.

Klaus Scherm Elektronik
8510 Fürth • Waldstraße 10 • Telefon 0911/705395

**LAUTSPRECHER
LEERGEHÄUSE
für den
High End Bereich**

HÄNDLER/HERSTELLER
bitte Unterlagen anfordern

WIEMANN
ELEKTROAKUSTIK
EIMTERSTR. 115
4900 HERFORD
Tel. 052 21/61155

Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	25	Geist, VS-Schwenningen	75	RIM, München	71
Andy's, Bremen	67	Gottfried, Berlin	75	Roman Electronic, Steinhardt	65
APEL-ELECTRONIC, Kassel	13	Hados, Bruchsal	13	SALHÖFER, Kulmbach	7
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	43	Heck, Oberbettingen	9	Seeger, Uslar	75
AUDIO ELECTRIC, Markdorf	48	ilko electronic, Brücken	48	Seidel, Minden	75
Beilfuß Elektronik, Frankfurt	43	Isert, Eiterfeld	Umschlagseite 2	Simons, Bedburg	11, 47
bentrup instrumente, Gießen	7	Joker-HiFi-Speakers, München	7	SOUND-EQUIPMENT, Bochum	72
Burmeister, Rödinghausen	13	Köster, Göppingen	17	Spacetrone, Stommeln	59
Chasseur, Bad Pyrmont	48	Kolter-Electronic, Erfstadt	25	Scherm Elektronik, Fürth	77
Conrad, Hirschau	Umschlagseite 4	Lautsprecher & Lichtanlagen, Niederkassel	43	Schuberth, Münchberg	59
D.E.V. Pein, Düsseldorf	43	LEHMANN-Elektronik, Mannheim	7	Schulte, Fürth	75
Diamant, Delmenhorst	25	Leister, CH-Kaigiswil	11	Schuro, Kassel	67
Dieselhorst, Minden	7	LSV, Hamburg	38	Stippler, Bissingen	59
Eggemann, Neuenkirchen	9	Meyer, Baden-Baden	48	Technical Tools, Mannheim	13
Electronic am Wall, Dortmund	65	MIRA, Nürnberg	48	Tennert, Weinstadt-Endersbach	48
Elektroakustik, Stade	72	MONARCH, Bremen	38	Unglaub, Bottrop	
Elektronik-Versand, Neustadt	75	Müter, Oer-Erkenschwick	48	WELÜ-ELECTRONIC, Neustadt	71
elpro, Ober-Ramstadt	25	MWC, Alfter	29	Wiemann, Herford	77
eMedia, Hannover	58, 72	Oberhage, Starnberg	59	Wimmer, Wurmannsquick	13
EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen	7	Peerless, Düsseldorf	7	Zeck Music, Waldkirch	9
Feis Digitaltechnik, Hamburg	48	POP, Erkrath	9		
Frech-Verlag, Stuttgart	59				
GDG, Münster	25				

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telefax: 923 173 heise d
Kernarbeitszeit 8.30–15.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00–12.30 und
13.00–15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (0511) 53 52-171

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach (verantwortlich)

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke,
Peter Röhke-Doerr, Hartmut Rogge

Ständige Mitarbeiter: Michael Oberesch, Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Zeichnungen: Marga Kellner

Labor: Hans-Jürgen Berndt

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber (verantw.)

Ben Dietrich Berlin, Karin Buchholz, Dirk Wollschläger

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telefax: 923 173 heise d
Telefax: 0511/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Pensler

Anzeigenleitung: Irmgard Ditzgen (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen,
Pia Ludwig, Brigitte Wendelborg

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 11 vom 1. Januar 1989

Vertrieb: Wolfgang Bornschein, Anita Kreutzer

Herstellung: Heiner Niens

Satz:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1

Ruf (0511) 7083 70

Druck:

C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,

Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05151) 200-0

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,80 (öS 58,— / sfr 6,80)

Das Jahresabonnement kostet: Inland DM 66,— (Bezugspreis

DM 51,— + Versandkosten DM 15,—), Ausland DM 71,40

(Bezugspreis DM 51,— + Versandkosten DM 20,40), Stu-

dentenenabonnement/Inland DM 55,80 (Bezugspreis DM 40,80

+ Versandkosten DM 15,—), Studentenabonnement/Aus-

land DM 61,20 (Bezugspreis DM 40,80 + Versandkosten DM 20,40). (Konto für Abo.-Zahlungen: Postgiro Hannover, Kt.-Nr. 401 655-304 (BLZ 250 100 30)). Bezugszeit: Das Abonnement gilt zunächst für 1 Jahr: es verlängert sich, wenn nicht 6 Wochen vor Ablauf dieses Jahres schriftlich beim Verlag Heinz Heise gekündigt wird, um ein weiteres Jahr.

Versand und Abonnementsverwaltung:

SAZ marketing services, Gutenbergstr. 1–5, 3008 Garbsen

Lieferung an Handel (auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 5707, D-6200 Wiesbaden, Ruf (06121) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von 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 1989 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Digitales Signalprozessorsystem

Um digitale Signalprozesse durchführen zu können, wurden seit 1979 spezielle Prozessoren entwickelt. Sie folgen nicht mehr dem gebräuchlichen Universalrechnerkonzept, sondern sind speziell für die digitale Signalverarbeitung ausgelegt. Basierend auf dem DSP TMS32010 von TI wird ein System vorgestellt, das sowohl einen breiten Raum für Eigenentwicklungen als auch gebrauchsfertige Anwendungen bietet, zum Beispiel Transientenrecorder oder Spektrumanalyser.

Korpus für E-Gitarren

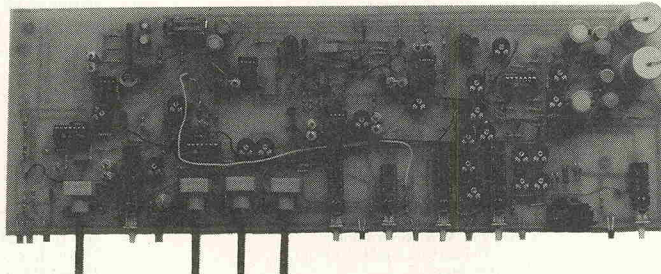
Ein rechter Röhren-Rocker gibt sich natürlich nicht allein mit dem Tube-Amp für die Bühne zufrieden, nein, es muß auch zu Hause für die Stilübungen mit Kopfhörer ein Röhrenverstär-

ker her — mit ganz wenigen Watt zwar, aber dafür mit Verzerrer und Klangregler. Im nächsten Heft wird ausführlich beschrieben, wie der Winzling aufgebaut wird.

Klangeinstellsystem,

gleichspannungsgesteuert

Immer mehr, immer besser: Fortschritt der Elektronik. Das Klangeinstellsystem in der nächsten Ausgabe ist ausnahmsweise nicht 'besser als alles früher Dagewesene'. Soll es auch nicht. Die Betonung liegt diesmal auf 'immer mehr'. Es ist, gelinde gesagt, äußerst er-



Das Thema: Meßtechnik

3 = 24

Messen und schalten im Gänsemarsch. Acht analoge Meßeingänge und acht digitale I/Os werden via RS-232-Schnittstelle eingelesen und gesteuert. Drei Leitungen für 24 Kanäle.

Module für die

Meßtechnik

in SMT

LCD⁺ in SMT ist ein 4 1/2-stelliges Autorange-Panelmeter. Als Anwendung wird dieses Meßmodul in einem Labormultimeter eingesetzt.

Die ebenfalls mit SMD-Bauteilen aufgebaute Rücklaufstrahl-Unterdrückung für Oszilloskope kann immer dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn beispielsweise Filter durchgewobelt werden. Eine zusätzliche Z-

Modulation blendet die störende Rücklauflinie aus. Die dazu benötigten TTL-Steuersignale werden durch elektronisches Differenzieren der Wobbel-Sägezahnspannung erzeugt.

Sensor-Tuning

Selbst sogenannte schnelle Temperatursensoren benötigen oft Minuten, um Temperaturänderungen korrekt wiederzugeben. In diesem Beitrag wird gezeigt, wie man ihnen „Dampf“ machen kann.

Meßverstärker

Der universelle Meßverstärker nicht nur für das Projekt Maßnahme.

Differenzeingang? Selbstverständlich. Offsetverstärker? Einstellbar. Galvanische Trennung? Natürlich. Filter? Zugschaltbar.

staunlich, wie viele Steuer- und Ablesefunktionen sich dank konsequenter Gleichspannungssteuerung mit einigermaßen vertretbarem Aufwand realisieren lassen. Studieren Sie also schon mal die Mengentabellpreise von Knöpfen, Tastern und Leuchtdioden.



Alles über Festplatten: Technik, Aufzeichnungsverfahren, Tips zum Selbsteinbau, zum Betrieb und zur Beschleunigung der schnellen Massenspeicher.

c't 2/89 — jetzt am Kiosk

Grundlagen: Festplatten für ATs, alles über Einbau, Installation und Betrieb; der RISC-Processor des Acorn Archimedes im Detail ★ Projekte: preiswerte Festplatte für Macintosh und Amiga 500 ★ Programm: Spiel des Lebens in 3D, universeller Druckertreiber ★ Prüfstand: 9-Nadler MT81 für 400 DM ★ u.v.a.m.

c't 3/89 — ab 17. Februar am Kiosk

Prüfstand: Neat-Boards, schnelle AT-Boards ★ Report: Shareware, TRON ★ Grundlagen: heuristische Suchverfahren ★ Sprachen für Amiga: objektorientiertes C: Lattice C++, 2xModula-2 im Vergleich ★ Praxistip: normgerechte RS-232 für Atari ST, RS-232 für Sharp 1403 ★ Programm: schnelle Textausgabe für Atari ST ★ u.v.a.m.

Ab 20. Februar '89
im Verlag zum Preis
von DM 16,80 erhältlich
Vorbestellungen möglich!

electro acoustic

**Grundlagen digitaler
Mischpulte**

DMP 7-Erfahrungsbericht

Moving Lights-
Licht in Bewegung

Mikrofone –
Entwicklungskriterien
und Anwendung

Markt
Verstärker, Mikrofone, Mixer

**Aspekte
der
Studioakustik**



ANALOG UND DIGITAL

DOPPELTER MESSKOMFORT ZUM HALBEN PREIS

VOLTCRAFT®

Modell 3650 B-„Bargraph“

Das „Digitale“ mit der 3 1/2-stelligen 17 mm hohen LCD-Anzeige, eingelebte Maßeinheiten u. Bargraphanzeige, 20 A ≈ -Bereich sowie Kapazitäts- und Frequenzmeßbereiche, Transistor- und Durchgangsprüfer.

Technische Daten:

V = 0 - 200 mV/2/20/200/1000 V · Auflösung 100 µV · Meßfehler ± (0,3 % 1 Digit) · Eingangswiderstand 10 MΩ · Überlastungsschutz 1000 V DC oder AC-Spitze.
 V = 0 - 200 mV/2/20/200/750 V · Frequenzbereich 40 - 400 Hz · Auflösung 100 µV · Meßfehler ± (1,2 % 3 Digits) · Eingangswiderstand 10 MΩ · Überlastungsschutz 750 V_{eff}.
 A = 0 - 200 µA/2/200 mA/20 A · Auflösung 0,1 µA · Meßfehler ± (0,5 % 1 Digit) · Überlastungsschutz: Sicherung 2 A (20 A max. 15 Minuten, nicht geschützt).
 A = 0 - 2/200 mA/20 A · Auflösung 1 µA · Meßfehler ± (1 % 3 Digits) · Überlastungsschutz: Sicherung 2 A (20 A max. 15 Min., nicht geschützt).
 Ω = 0 - 200 Ω/2/20/200 kΩ/2/20 MΩ · Auflösung 0,1 Ω · Meßfehler ± (0,5 % 3 Digits) · Meßspannung < 0,7 V · Überlastungsschutz 500 V DC oder AC_{eff}.
 C = 0 - 2000 pF/200 nF/20 µF · Auflösung: 1 pF · Meßfehler ± (2 % 3 Digits).
 Hz: 0-20 kHz/200 kHz · Auflösung 10 Hz, Meßfehler ± (2 % 3 Digits) · Gehäuse: Sicherheitsfarbe gelb Abmessungen (B x H x T): 90 x 176 x 36 mm. Kompl. mit Bereitschaftstasche, Prüfschnüre, Bedienungsanleitung und 9 V-Batterie.

Best.-Nr. 12 79 22-8C

Stück
169.-

ab 3 St.ä
149.-

NEU

in der erfolgreichen
»gelben Serie«

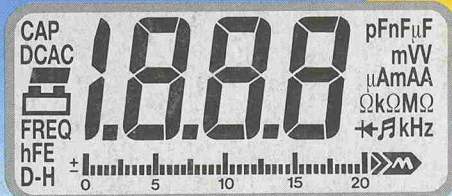


Abb. in Originalgröße · Display zeigt Gesamtinhalt aller Bereiche

Digital messen
mit Bargraph

Vereint Digital- und Analoganzeige (Anzeigeumfang 1999). Das gleichzeitig eingeblendete analoge Balkendiagramm (0-40 Segmente) eignet sich besonders zur Beobachtung von Signalen, die sich schnell ändern.

3 1/2stellig
Anzeigeumfang
1999



169.-

Nutzen Sie die Vorteile und senden Sie unsere Bestellkarte im Heft noch heute ab!



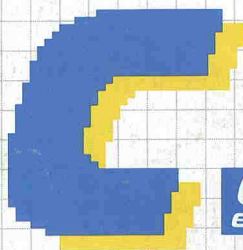
„Electronic '89“

....der Elektronik-Katalog der Superlative!
Über 30.000 Artikel, Tips und Ideen auf 900 Seiten.

6,50* DM + 3.- DM Versandpauschale (bei Einzellieferung des „Electronic '89“)
* werden bei der ersten Warenbestellung vergütet.

Europas größtes
Elektronik Spezial-
Versandhaus

Klaus-Conrad-Str. 1
8452 HIRSCHAU
Tel. (09622) 30-111



**CONRAD
ELECTRONIC**

Filialen: Berlin, Hamburg,
Hannover, Essen, Stuttgart,
Nürnberg, München

Lieferung per Nachnahme, porto- und verpackungskostenfrei
ab 200.- DM Auftragswert.
Unter 200.- DM Versandpauschale 5.90 DM.