

magazin für elektronik

elrad

Schaltbild rein, Layout raus

Test Low-Cost-Routingsysteme

Mit 50 Ohm rein und raus

IC-Praxisreport MMICs

Signale rein, Daten raus

16-Kanal-Meßdatenerfassung für PC

Hier rein, dort raus

Datenübertragung per Netz-Modem

November 1988

11

Über 900 Seiten

Bestseller
in
Millionen-
auflage

ANFORDERN !

Electronic '89



Der Elektronik-Katalog der Superlative



Elektronik + Technik für
Heim/Haus



Unterhaltungs-
Elektronik



Kfz-Technik



Kommunikations-
Technik/Funk



Meßtechnik



Bauelemente



Modellbau



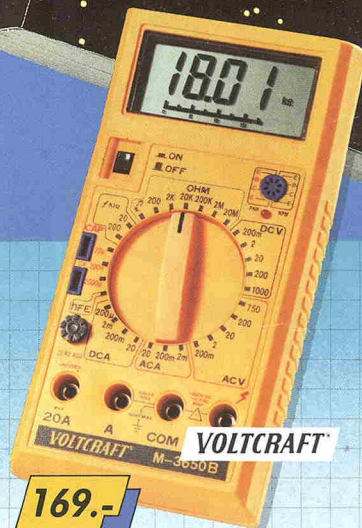
Computer



Fachliteratur

Lieferung per
Nachnahme,
porto- und ver-
packungskostenfrei
ab 200,- DM
Auftragswert.
Unter 200,- DM
Versandpauschale
5,90 DM.

Über
900 Seiten –
jährlich neu
Jetzt mit
Modellbau,
Computer
und Funk



169.-

LCD-Multimeter 3650 B- „Bargraph“

Das „Digitale“ mit der 3 1/2-stelligen, 17 mm hohen LCD-Anzeige, eingelebte Maßeinheiten und Bargraphanzeige, 20 A~-Bereich, Kapazitäts- und Frequenzmeßbereiche, Transistor- und Durchgangsprüfer. 30 Meßbereiche. Abm. (BxHxT): 90x176x36 mm. Kpl. mit Bereitschaftstasche, Prüfschnüre, Bedienungsanleitung und 9 V-Batterie.

Best.-Nr. 12 79 22-C4 169.-

VOLTcraft



139.-

Stabilisiertes Universal-Netzgerät TNG 35

Eingangsspannung 220 V~ · Ausgangsspannung 0 - 30 V~, stufenlos · Ausgangsstrom max. 2,5 A, stufenlos · Strombegrenzung 0,02 - 2,5 A, einstellbar · Abmessungen (B x H x T) 140 x 120 x 260 mm · Gewicht: ca. 3,5 kg.

Best.-Nr. 51 84 25-C4 139.-

3 von 30 000
Angeboten



98.-

Praktiker-Widerstands-Sortiment 6000

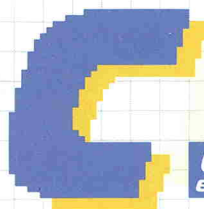
Unser zusammengestelltes Widerstands-Praktiker-Sortiment enthält 60 Werte der Normreihe E 12: Kohle-Schicht 1/8 W ± 5 % von 12 Ω bis 1 MΩ. Geliefert werden von jedem Wert 100 St., also insgesamt 6000 Widerstände! Abm. 552 x 307 x 145 mm.

Best.-Nr. 41 91 17-C4 98.-

Europas größtes
Elektronik Spezial-
Versandhaus

Klaus-Conrad-Str. 1
8452 HIRSCHAU
Tel. (09622) 30-111

Filialen: Berlin,
Hamburg, Hannover,
Essen, Stuttgart,
Nürnberg, München



CONRAD
ELECTRONIC

JETZT ANFORDERN

Nutzen Sie die Vorteile.
Schicken Sie die Bestell-
karte noch heute ab!

Post liest mit

Die Pressefreiheit gilt viel in diesem Land. So viel, daß Zeitschriften und Zeitungen quasi subventioniert werden, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Dann befördert die Post die Abonnenten-Hefte kostengünstig als sogenannte Postvertriebsstücke; andernfalls muß ein Verlag jedes dieser Exemplare viel teurer, nämlich als gewöhnliche Drucksache, verschicken. Auch elrad wird preiswert befördert: zu erkennen an dem Zeichen H 5345 EX — siehe Titelseite.

Nur wenn eine Zeitschrift „sauber“ ist, das heißt in Inhalt und Form den Postvorschriften entspricht, wird sie als Postvertriebsstück zugelassen. Die „Zulassungsordnung“ ist ein komplexes Regelwerk, in dem sich vollständig nur Experten auskennen. Erschwerend kommen die — postlob nicht so häufigen — Änderungen dieser Bestimmungen hinzu. Denn kontrolliert wird laufend, die liebe Post sieht alles: Jede zugelassene Zeitschrift hat in der zuständigen Oberpostdirektion einen Leser, den treuesten und aufmerksamsten, den man sich denken kann.

Anlaß für diesen kurzen Blick hinter die Kulissen sind einige notwendig gewordene Änderungen der inhaltlichen Gestaltung, die in der vorliegenden elrad-Ausgabe zum Tragen kommen. Welche das sind, steht weiter unten. Zunächst nämlich ein Wort zu der Frage, warum denn so viele Zeitschriften, diese nicht ausgenommen, mit großen Anzeigen im Heft oder mit anderen Mitteln so intensiv um Abonnenten bemüht sind, wo doch beim Postzeitungsdienst Aufnahme und Verbleib so streng reglementiert sind.

Zum sogenannten Einzelverkauf werden die Zeitschriften auf einen langen Weg gebracht, auf dem zwischen Verlag und Kiosk weitere Stationen liegen, an denen die Auflage jedesmal immer feiner verteilt wird, nach



Art einer Baumstruktur. Diese Verteilung ist in allen Phasen mit Kosten verbunden; hinzu kommt, daß viel mehr Exemplare gedruckt und geliefert werden müssen, als tatsächlich verkauft werden. Diese „Remissionen“, die je nach Charakter einer Zeitschrift zum Beispiel bei 30%, 50% oder 60% der Liefermenge liegen, sind verloren, werden später eingestampft.

Da ist das Abonnement also viel günstiger, und es freut sich auch die Umwelt, denn im Wald wird — indirekt natürlich — nur so viel geholt, wie zur Herstellung der tatsächlich benötigten Auflage erforderlich ist. Der Kostenvorteil des Verlags, der allerdings nur bei der preiswerten Beförderung im Postzeitungsdienst auftritt, wird in aller Regel mit dem Abonnenten geteilt: Im Abo ist das Heft viel preiswerter.

So sieht das also aus, und es ist sicher für den Leser ganz interessant, mal etwas über das Umfeld zu erfahren, in dem sein

Zeitschriftenbezug — so oder so — stattfindet.

Das gestrenge Regelwerk des Postdienstes soll gewährleisten, daß nur solche Presseerzeugnisse hineinkommen, die diese Bezeichnung verdienen. Der Katalog der Firma Quellmann beispielsweise zählt sicher nicht dazu, obwohl er als Druckerzeugnis regelmäßig erscheint. Ausschließlicher Herausgabepurpose, so sagt die Post, muß die Information der Öffentlichkeit im Sinne presseüblicher Berichterstattung sein. Wenn die aufmerksamen Berufleser der Post auch nur den Hauch einer Vermittlung von Waren- oder Dienstleistungsgeschäften entdecken, gibts eine Art blauen Brief: Abmahnung.

Und so darf folgendes nicht mehr sein: bei Berichten über neue Produkte und Dienstleistungen (elrad-Rubriken aktuell, Schaltungstechnik aktuell, IC-Expreß, SMD-Telegramm) keine Angabe von Straße, Postfach, Telefon, Telex oder Fax — nur Firmennamen und Firmensitz des Herstellers/Anbieters dürfen genannt werden. Anbieter von Bausätzen für elrad-Projekte dürfen diese zwar zeitgleich in anderen

Zeitschriften anbieten, in elrad jedoch erst einen Monat später — im darauffolgenden Heft. Schon älteren Datums ist eine andere Feststellung der Post: Klarsichtfolien mit Platinenlayout sind Warenproben. Wer die im Heft hat, kann nicht gleichzeitig im Postzeitungsdienst sein. Service ist eben keine Information.

Bei detaillierten Produktbesprechungen ist auch der gängige Spruch: „Weitere Informationen von...“ wiederum Vermittlung. Dagegen darf es heißen: „Nach Unterlagen von...“ Bezüglich fehlender Adressen bleibt aber alles beim alten: Weitere Informationen von der Redaktion.

Manfred H. Kalsbach

Manfred H. Kalsbach.



Titelgeschichte

Drahtlose

Daten

Natürlich geht's nicht ganz ohne Draht, denn dann müßten wir uns mit FTZ-Nummern und der Post auseinandersetzen, aber die benötigten Drähte für unsere Signalübertragung von Punkt A nach Punkt B sind schon vorhanden: Die Netzleitung.

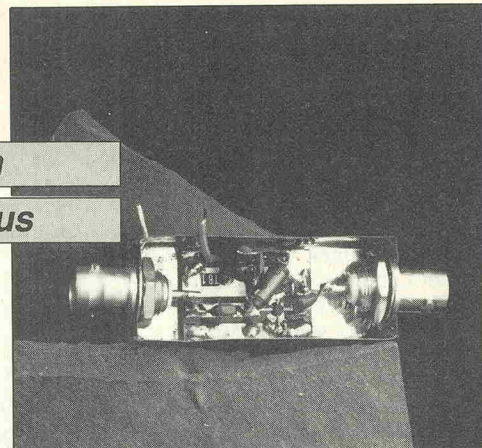
Was bislang bei Gegensprechanlagen und Baby-Überwachungsgeräten zum Stand der Technik gehörte (nämlich Analogsignale mit geeigneten Modulationsverfahren über die Netzleitung zu übertragen), ist nun auch mit Digitalsignalen möglich geworden — dank dem neuen Valvo-IC NE 5050. Besonders störsicher natürlich und mit normgerechter RS232-Schnittstelle.

■ Seite 26

Mit 50 Ohm rein und raus

Wenn Ihre Schaltung obige Forderung erfüllen muß — bei extrem geringem Schaltungsaufwand — wie wärs dann mit einem MMIC?

Was das ist? Ein Monolithic Microwave IC, ein Verstärker mit zwei bipolaren Transistoren in spezieller Rückkopplungsschaltung. Breit-



bandig, 100 kHz bis 2 GHz. Für 1000 Fälle.

Ein elrad-IC-Praxisreport, der viel Know-how rüberbringt. Und Layout-Beispiele.

■ Seite 36

Batterie-Tester

Wer des öfteren abchecken muß, 'wie voll' eine Batterie bzw. Zelle noch ist, wird mit diesem professionellen Testgerät bestens bedient: Sobald eine Batterie an die Meßbuchsen angeschlossen wird, wird sie durch einen abgestuft verringerten, elektronischen Widerstand belastet, bis die Klemmenspannung unter einen definierten Wert gefallen ist.

Maßnahme zur

Meßdaten- erfassung

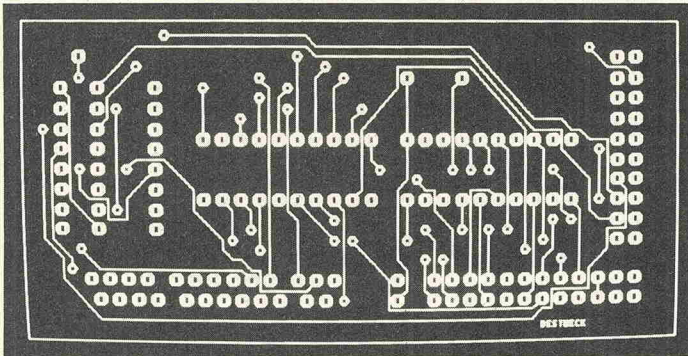
Wer mit einem PC Analogspannungen messen will, der braucht Slots. Daß es auch anders geht, zeigt das Herzstück dieses Meßdatenerfassungssystems. Die A/D-Wandler-Karte wird über den parallelen Printerport eines IBM-PC oder Kompatiblen betrieben, nicht ganz uninteressant für 'volle Systeme' und 'slotlose' Laptops.

■ Seite 58

■ Seite 41

**DFÜ
per
EVU**

Gesamtübersicht

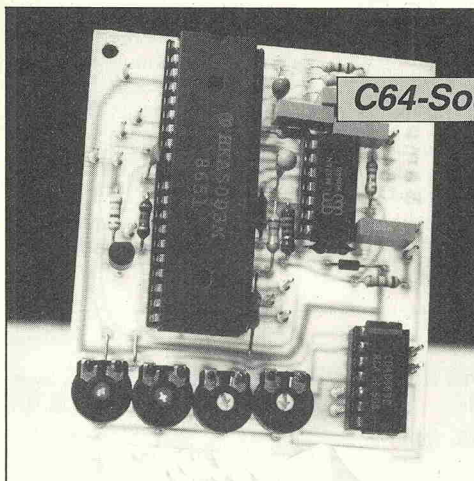


Ausprobiert: Low-Cost-Router

Schachprogramme und Autorouter haben bei 'Kennern der Materie' den gleichen schlechten Ruf: Sie taugen nichts. Tatsache ist aber, daß so mancher Großmeister des königlichen

Spiels softwaregesteuert vom Brett gefegt wurde. Was Rout-Systeme der unteren Preisklasse können, haben wir einfach mal ausprobiert.

Seite 30



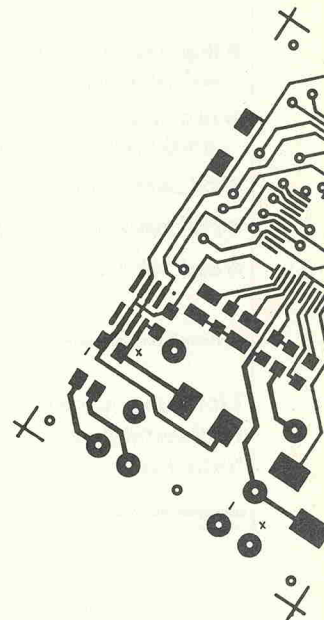
C64-Sounddigitizer

Ein Soundsampler, wie es ihn kleiner, einfacher und preiswerter wohl nicht geben wird! Einem Leser war der Mini-Sampler mit Spitznamen Lora aus elrad 10/87 nicht universell genug — nun hängt die kleine Schaltung, an der elrad 1988, Heft 11

es nur wenig zu variieren gab, lautend und nachplappernd an seinem Rechner. Loras Up-date auf

Seite 22

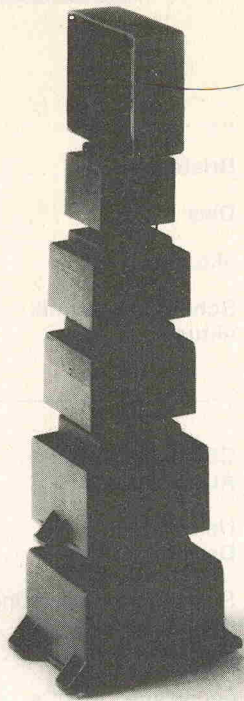
	Seite
„...“	5
Briefe	8
Dies & Das	10
aktuell	14
Schaltungstechnik aktuell	18
C64-Sounddigitizer Audio-Diskette	22
Netzmodem Drahtlose Daten	26
Schaltungsentflechtung Kleben und kleben lassen	30
Grundlagen MMICs Mit 50 Ω rein und raus	36
Meßdatenerfassung Maß-nahme	41
Türöffner Schlüsselerlebnis	46
NDFL-Nachtrag Update upgedatet ...	50
Die elrad-Laborblätter Nf-Signalbearbeitung ..	53
Batterie-Tester Checkpoint Celly	58
Die Buchkritik	62
IC-Express	62
SMD-Telegramm	63
Layouts und Listings	64
Elektronik- Einkaufsverzeichnis ..	71
Die Inserenten	75
Impressum	75
Vorschau	76



vergossene Elektronik- Netz- Transformatoren

- in gängigen Bauformen und Spannungen
- zum Einbau in gedruckte Schaltungen
- mit Zweikammer-Wicklungen
- Prüfspannung 6000 Volt
- nach VDE 0551

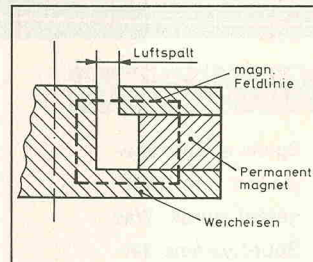
Lieferung nur an
Fachhandel und
Industrie



Briefe an die Redaktion

Kehrtwendung — oder: Doch die Membran!

In Heft 6/88 berichtete elrad unter dem Titel „Speaker Klinik“ über die Reparatur beschädigter Lautsprecher durch die Firma Peter Jubitz. In Heft 9/88 kam an dieser Stelle ein Leser zu Wort: mit der Empfehlung, den Magneten statt der Membran zu entfernen, um an die Schwingspule heranzukommen. Dagegen äußert nun ein anderer Leser Bedenken (1. Brief), und auch der Chefarzt der „Speaker Klinik“ warnt vor dem Verfahren.



Der Hinweis, den Permanentmagneten anstelle der Membran und der Tauchspule auszubauen, kann unter Umständen zu schwerwiegenden magnetischen Flußverlusten des Topfmagneten führen, falls dabei der sogenannte magnetische Kreis geöffnet wird, siehe Skizze. Permanenterregte Systeme werden im allgemeinen erst im zusammengebauten magnetischen Kreis auf ihren optimalen Arbeitspunkt, d.h. maximales Produkt aus magn. Flußdichte und magn. Feldstärke aufmagnetisiert. Ein Öffnen des magnetischen Kreises entspricht dem Vergrößern des Luftspal-

tes und verändert damit die Arbeitsgerade des magn. Kreises, wodurch der Arbeitspunkt verschoben wird. Dieser Vorgang ist im allgemeinen nicht reversibel. Ein Öffnen des Kreises kommt somit einer zumindest teilweisen Entmagnetisierung gleich. Dieser Effekt tritt übrigens auch beim Zerlegen permanenterregter Gleichstrommotoren auf.

Volker Bosch
7000 Stuttgart

Es ist korrekt, daß in vielen Fällen der Metallkorb am Magneten punktgeschweißt, genietet oder geklebt ist. Dies trifft jedoch in den allermeisten Fällen nur für die preiswerteren und geringerwertigen Lautsprechersysteme zu.

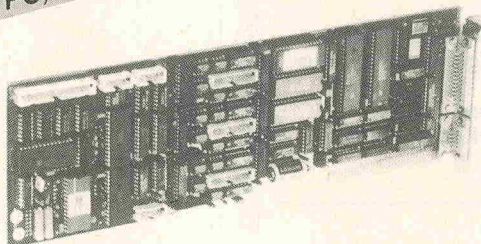
Bei den hochwertigen Lautsprechersystemen sind die Metallkörbe mit dem Magneten verschraubt. Daher ist es nicht möglich, den Magnet ohne sehr starke Beschädigungen vom Metallkorb zu trennen.

Nach dem Leserbrief in elrad 9/88 haben wir häufiger solche „zerlegten“ Lautsprecherchassis erhalten und möchten deshalb vor Nachahmung warnen, da diese nicht mehr reparabel waren. Im übrigen ist diese „mechanische“ Lautsprecherreparatur viel zu zeitaufwendig und unrentabel.

Peter Jubitz
3014 Laatzen-Oesselse

Die intelligente
Multi-Funktionskarte
für PC, XT, AT

Multi-LAB

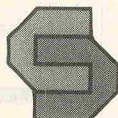


Multi-LAB ist die intelligente PC-Karte für industrielle und wissenschaftliche **Meßdatenerfassung** und **Steuerung** für PC, XT, AT und AT-386. Sie erspart dem Anwender in den meisten Fällen die gesamte Echtzeit-Programmierung. Komplette, parametergesteuerte Meß- und Steuerungsprogramme sind bereits im EPROM auf der Karte. Ein eigenes **Echtzeit-Multi-Tasking Betriebssystem** erlaubt, mehrere Anwendungsprogramme gleichzeitig auf der Karte parallel zum PC laufen zu lassen (echte Parallelverarbeitung).

- Eigene CPU, RAM und ROM
- 16 analoge Eingänge
- 10 analoge Ausgänge
- 48 digital I/O

- 4 Zeitgeber, 3 Trigger
- RS-232 und Drucker-Schn.
- Uhrzeit/Datum mit Batterie
- Stand-alone Betrieb möglich
- Analogdatenerfassung: Abtastrate 12-Bit, 100 KHz
- Frequenz-/Pulsbreitenmessung, Ereigniszähler
- FFT, Korrelationen, digitale Filter
- Funktionsgeneratoren
- Software-Unterstützung im Lieferumfang
- Deutsches Handbuch
- Made in Germany by Sorcus

SORCUS
Computer GmbH
D-6900 Heidelberg
Tullastraße 19
Tel. (06221) 302002



SCART — oder: Wir leben bereits im Jahre 2011.

In elrad Heft 9/88 steht auf Seite 29 zu lesen:

„Das Monster (die SCART-Buchse, Red.) ist auf den Bedarf des Jahres 2010 bestens vorbereitet: Alle gegenwärtigen und zukünftigen Signale liegen an 21 (!) Anschlüssen...“

Leider leben wir bereits im Jahre 2011, da S-VHS (und demnächst auch S-Video 8) Luminanz und Chrominanz getrennt übertragen werden.

Die Hobbyelektroniker (und die Fachzeitschriften) können sich jedenfalls freuen, denn für sie ist bestens gesorgt. Alle Video-Peripherien, vom Verteilverstärker mit und ohne

Frequenz- und Amplitudenkorrektur über Effektgeräte, Inverter, RGB-Konverter, *Kopierschutzkiller* bis hin zum Videomischpult sind erneuerungsbedürftig, wenn gut betuchte Videoamateure ihre Ausrüstung entsprechend aufwerten.

Für Ihre nächsten Ausgaben dürfte also kein Mangel an Beiträgen zu diesem Bereich bestehen.

Klaus Schönhoff
5100 Aachen

Vielen Dank für den Hinweis. Wir hatten uns schon darauf eingestellt, so etwa im Jahre 2000 die Belegung der SCART-Buchse auswendig lernen zu müssen.
(Red.)

elrad 9 + 10/1988	Bs.	Pl.
FBAS-RGB-Wandler		
inkl. Audioteil/Gehäuse	194,90	35,00
Midi-Baßpedal oh. Tastatur		
inkl. Eprom/Software	132,00	15,00
NDFL-Monoblock inkl. Kühlkörper	69,90	48,01
NDFL-Netzteil inkl. Strombegrenzung	145,00	27,00
Makrovision Killer inkl. Gehäuse/Buchsen	49,90	15,00
Saftladen ★ Netzteil ohne Trafo TR2	39,90	25,80
Symmetrischer Wandler ★		
1 x 15 V → 2 x 10 V	36,90	16,01

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

Alle elrad-Bausätze lieferbar.

	Bs.	Pl.
E.M.M.A. — C-64-Brücke	39,90	30,00
SMD-Balancemeter	34,50	5,00
VFO-Zusatz für 2-m-Empfänger	19,40	25,00

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!



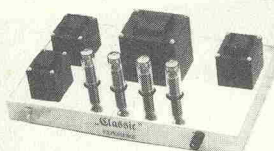
Diesselhorst Elektronik
Inh. Rainer Diesselhorst
Hohenstaufenring 16
4950 Minden
Tel. 05 71/5 75 14
Btx/Tlx: 05 71 5800 108

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.

● RÖHREN- UND TRANSISTORVERSTÄRKER ● STUDIOTECHNIK ●



„Classic“-Endstufe
2 x 60 W
Fertigerät
DM 1300,-
Weitere Geräte
lieferbar

Serienfertigung und Sonderanfertigung von Netztrafos, Übertragern und Drosseln. Trafotuben und Mu-Metall-Abschirmungen lieferbar.

Datenblattmappe über Spezialtrafos für Verstärker, Übertrager, Drosseln und Audiomodulen gegen Schutzgebühr von DM 7,50 + DM 1,50 Versandkosten in Briefmarken oder Überweisung auf Postcheckkonto Stuttgart 2056 79-702. EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System MPAS, Gitarren-, Baß-, Synthesizer-, Orgelverstärker.

Prospect Classic, MPAS-1 und Lagerliste E88 werden zugeschickt gegen DM 1,50 Rückporto in Briefmarken. Bitte gewünschte Liste aneben.

High-End- und 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,-
High-End-Vorverstärker „Vorgesetzter“ inkl. sel. ICs	DM 175,-
Steckernetzteil fertig montiert mit Renktecker	DM 38,-
Röhrenverstärker lieferbar von 20 W bis 250 W, Fertigeräte und Bausätze	
selektierte NE5534 lieferbar	

Mu-Metall geschirmte Eingangsübertrager, Line-Übertrager, Studioübertrager, FRAKO-Eikos, Metallband-, Metalloxyd-Widerstände i. Lieferprogr. Original-Platinen im Bausatzpreis nicht enthalten, bitte extra bestellen.

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

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

19"-Gehäuse

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

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

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

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

Meß- Steuersystem am Druckerausgang

Der Drucker kann weiterhin genutzt werden (Drucken und Messen an einem Printerausgang). Aufbau des Systems im 19" Gehäuse mit I/O-Bus. Reichhaltiges Zubehör lieferbar:

- 16-Kanal 12 Bit A/D-Wandler (5000
- Meß/sek.)
- I/O-Leitungen z.B. Schalten von 220V Lasten
- Präzise Signal-Verstärker, ISO-Verstärker
- Temp./U-, Druck/U-, PH/U-Wandler usw.

Wir bieten: PCs mit sämtlichem Zubehör, tragbare Rechner, günstige Komplettsysteme, Leasing, Vermietung, Messen im Auftrag, Statistik, Datendokumentation.

Herstellung und Vertrieb der Meßsysteme:

Institut für explorative Datenanalyse GmbH
Poßmoorweg 44 2000 Hamburg 60 040/2790383

SOUNDWARE

Sound/Technik/Styling

HiFi-

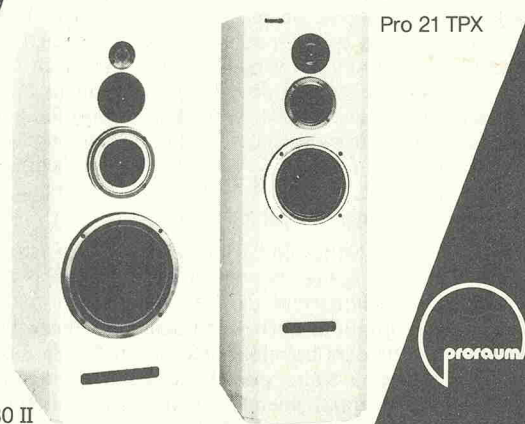
Auto-Lautsprecher
Bausätze

AUDAX

SIARE

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

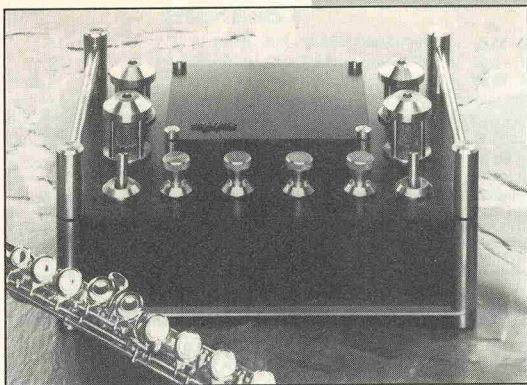
Alleinvertreib
Deutschland
Lieferung sofort
ab Lager
24-Std-Tel-Service
Unterlagen: DM 5,-
Schein/Briefmarken



Pro 21 TPX

Pro 30 II

proraum



Vorverstärker

Symphonie in Messing

Ob es Grundig gelingen wird, mit der neuen 'esoterischen' Produktlinie sein Nußbaum-Image an den Nagel zu hängen? Dem bisherigen Stammkäufer von brav-deutschen TVs und biederem Stereo-Türmen mag es

im Neonlicht dieses gestylten CD-Röhrenvorverstärkers denn wohl eher die Kamelhaarpussen ausziehen! Massives Messing prangt allerorten: Bolzen, Kappen, Stangen, Drehknöpfe. Riesenkippschalter aus dem Vollen gedreht, die vier E 83 CC unter kleinen, säulengestützten Messing-Tempelchen behütet...

Über das Drinnen hält sich Grundig bedeckt, abgesehen von einer Aussage, die dem zeitgeistigen Röhrenpaket ein hohes Datenniveau bescheinigt. Dem ist wohl so, denn sämtliche High-End-Features scheinen berücksichtigt zu sein: kurze Signalwege, getrennte Pegel- und Lautstärkeinstellung über gekapselte Stufenschalter, Metallschichtwiderstände allerorten, vergoldete Buchsen und was dergleichen mehr sind...

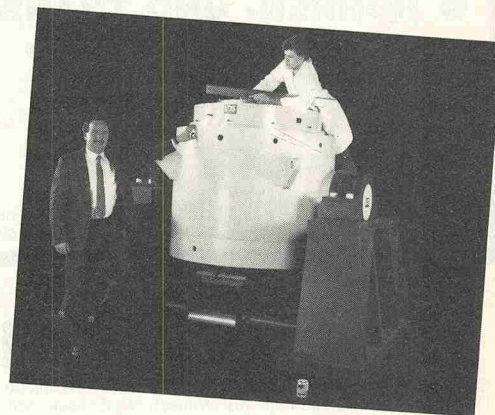
Und — last but not least — ein ganz wichtiges High-End-Kriterium: Bei kleinen Stückzahlen, lieferbar ab Herbst, bleibt die Gemeinde der Gläubigen unter sich!

Lautsprecher

288 000 Watt

„Das Ziel war die Fertigung eines Schwingungserzeugers nach dem Lautsprecherprinzip und — nach Kundenwunsch — für eine Spitzenkraft von 290.000 Newton“, heißt es in einer Pressemitteilung der Kontron Elektronik Gruppe. Der Auftraggeber heißt nicht

etwa Michael Jackson, sondern er ist im Bereich der Fertigungsindustrie zu suchen. Und auch die Firma LDS, die die Herstellung des Giganten übernommen hat, hat mit Audiotechnik wenig zu tun: Sie beschäftigt sich bereits seit über 30 Jahren mit der Fabrikation von Schwingungsprüfmaschinen.



Satire

Hoechst-bedauerlich

Aus einer Presse-Information der Hoechst AG, eingegangen am 9.8.88:

Das Problem der Spraydosen ist längst gelöst

Die Hoechst AG nimmt die Ozon-Problematik im Zusammenhang mit der Verwendung von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen sehr ernst. Sie unternimmt große Anstrengungen, um vermeidbare Schäden für Umwelt und Klima, für Leben und Pflanzenwelt abzuwenden. Zugleich muß die Versorgung vieler Wirtschaftsbereiche in aller Welt mit wichtigen Rohstoffen und zum Teil heute noch unersetzbaren Betriebsmitteln sichergestellt werden. Das gilt auch für FCKW.

Herr Klaus Staack prangert mit seiner Grafik ein Problem an, das längst umfassend gelöst worden ist. Die Verwendung von FCKW als Treibmittel in Spraydosen ist im letzten Jahrzehnt stark zurückgegangen. Sie betrug im Jahr 1976 noch etwa 50 000 Tonnen, während heute weit unter 10 000 Tonnen dieser Substanz als Treibmittel verwendet werden. Allein in diesem Jahr wird ihr Anteil gegenüber dem Vorjahr um mehr als die Hälfte reduziert. In wenigen Monaten wird die Umstellung auf andere Treibmittel so weit abgeschlossen sein, daß nur noch etwa 4 000 Tonnen FCKW für Sprays — vorzugsweise im medizinischen Bereich — übrigbleiben. Andere Treibgase sind hier aus gesundheitlichen Gründen nicht einsetzbar.

Für die Bereiche Kälte- und Klimatechnik, Kunststoffverschäumung und Reinigung in der Elektronik-Industrie arbeitet Hoechst mit Hochdruck an der Entwicklung alternativer Stoffe. Das erfolgt in Zusammenarbeit mit den betroffenen Wirtschaftsbereichen. Außerdem betreibt Hoechst mit Erfolg das Recycling von FCKW, die als Kälte- oder Lösungsmittel eingesetzt waren. Damit wird ein entscheidender Beitrag zur weiteren radikalen Senkung der Emission von FCKW geleistet.

Dieser Presstext erschien der Redaktion so schwammig und selbstgefällig, daß seine Übersetzung in eine verständliche Sprache vonnöten erschien:

Das Problem Hoechst AG ist noch längst nicht gelöst

Die Hoechst AG trifft die Ozon-Problematik im Zusammenhang mit der Vermeidung von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen im Kern. So unternimmt sie große Anstrengungen, um Schäden für Umwelt und Klima, für Leben und Pflanzenwelt als unvermeidbar darzustellen, denn die Versorgung ihrer Wirtschaftsbetriebe in aller Welt mit wichtigen Aufträgen und den heute immer unersetzbareren Geldmitteln muß sichergestellt werden. Und sei es durch FCKW.

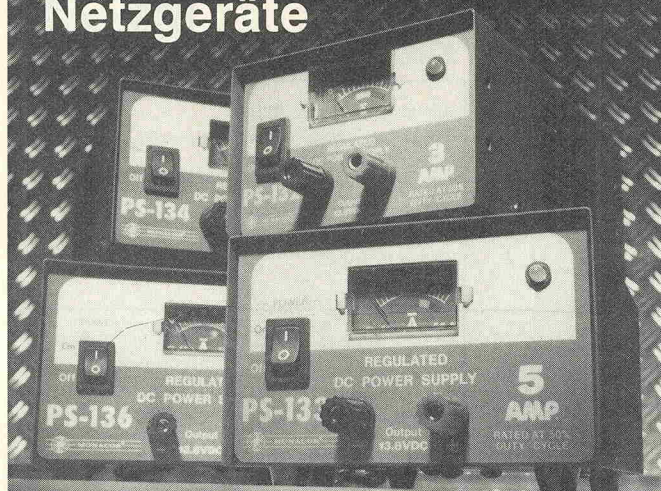
Herr Klaus Staack prangert daher mit seiner Grafik ein Problem an, das eigentlich längst umfassend gelöst sein sollte. Die Verwendung von FCKW als Treibmittel in Spraydosen ist zwar im letzten Jahrzehnt stark zurückgegangen. Sie betrug im Jahr 1976 noch etwa 50 000 Tonnen, doch auch heute noch stinken fast 10 000 Tonnen dieser geruchlosen Substanz jährlich als Treibmittel zum Himmel. Auch in diesem Jahr wird ihr Anteil gegenüber dem Vorjahr nur um etwa die Hälfte reduziert werden. Erst in einigen Monaten — obwohl das Problem als gelöst dargestellt wird — wird die Umstellung auf andere Treibmittel so weit abgeschlossen sein, daß immerhin noch etwa 4 000 Tonnen FCKW für Sprays — vorzugsweise im medizinischen Bereich — übrigbleiben. Andere Treibgase, wie zum Beispiel Luft, sind hier wohl aus hygienischen Gründen nicht einsetzbar.

Für die Bereiche Kälte- und Klimatechnik, Kunststoffverschäumung und Reinigung in der Elektronik-Industrie arbeitet Hoechst unter dem Druck einer kritischen Öffentlichkeit an der Entwicklung anderer lukrativer Stoffe. Das erfolgt in Zusammenarbeit mit den tief betroffenen Wirtschaftsmagnaten. Außerdem betreibt Hoechst mit wirtschaftlichem Erfolg das Recycling von FCKW, die als Kälte- oder Lösungsmittel eingesetzt waren. Damit wird zwar kein entscheidender, aber doch sehr werbewirksamer Beitrag zur weiteren Senkung der radikalen Emission von FCKW geleistet.



MONACOR®

Netzgeräte



- 12V (13,8V) elektronisch stabilisiert
- verschiedene Leistungsklassen
- mit Amperemeter
- Doppelkammersicherheitstrafo
- Foldback Strombegrenzung

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

POP
elektronik GmbH

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

Micro Wave Components GmbH

Wir können Ihnen für DM 1120,- eine brauchbare 1,2 m Anlage verkaufen; dennoch empfehlen wir Ihnen :

Compact-Box

In 30 Minuten brillante Bilder, mehr Programme als mancher Kabelanschluss.

Keine unvollständige 'billig' Anlage, sondern modernste Komponenten für hohe Leistung, hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer.

Sie benötigen nur noch Ihren Fernseher mit UHF oder AV.

102x102x27 cm, 24 Kg enthalten:
Parabolant., 1m / 41,5 dB +11 GHz, pol., 2-Shadowbauweise
Angepasstes Feed, mag. Polarizer, LNB SPC 1,5 dB (voll.)
Stabile 12/EL-Wandhalterung auch zur Bodenmontage
Receiver BDAE 334E 24 Pos. var. Tunablage
Kabel 25m 7F · 25m Polarizer, 1m Receiver - TV TEC

Vollständige Sat-Empfangsanlage, wie in der Box beschrieben, mit einem Jahr Garantie und 10 Tage-Rückgaberecht ohne Angabe von Gründen

DM 1950,-

Compact-Box Plus

wie Compact-Box aber mit Luxus Receiver

STR 201

DM 2375,-

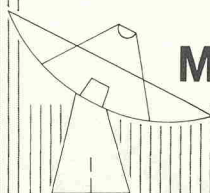
Mikrowellen Komponenten

magnetischer Polarizer Typ Ferrotor DM 195,-

Interface dazu (Puls auf Strom) DM 30,-

LNB Mega 800 1,6 dB (realistisch) DM 295,-

Preisliste 10/88 bitte anfordern !



Micro Wave Components GmbH

Brunnenstr. 33
5305 Alfter-Oedekoven
Tel.: 02 28/64 50 61
Tx.: 889 688 mwcbn d

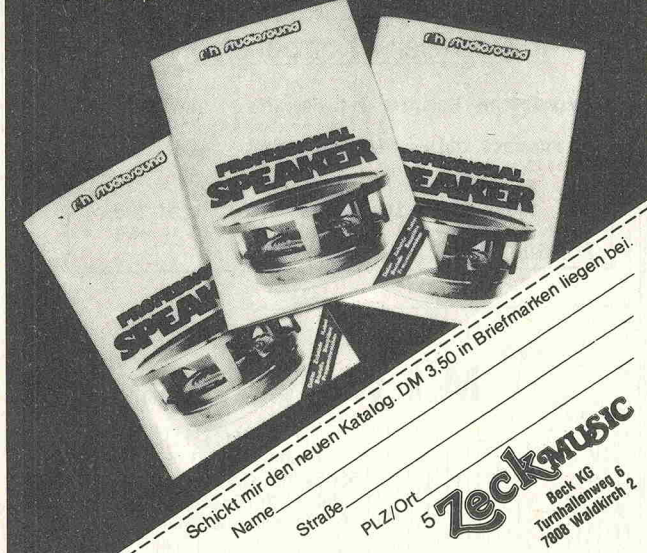
PRÄZISIONSBAUSÄTZE MADE IN GERMANY

Nordenholzer Str. 40, 2872 Hude, Tel. 04408/1288, Tx 25 1019

Wir sind ein Entwicklungs- und Herstellungsbetrieb von Elektronik - Bausätzen.	Wir zählen zu den ältesten Bausatzherstellern der Bundesrepublik Deutschland.	Wir produzieren hochwertige Bausätze mit modernster Einrichtung.	Wir bieten ein umfangreiches Programm mit 130 Präzisions-Bausätzen.	Wir sind mit unserem Bausatz-Programm in der Bundesrepublik Deutschland, in Belgien, in Holland, in Österreich und in der Schweiz vertreten.	Wir verwenden für unsere Präzisions-Bausätze nur Bauteile 1. Wahl.
Wir nehmen für unsere Leiterplatten nur Epoxydmaterial.	Wir versehen unsere Platinen mit einem Bauteiledruck.	Wir liefern eine ausführliche und detailgenaue Bauanleitung.	Wir kontrollieren unsere Produkte ständig und umfangreich.	Wir haben einen kostenlosen Reparatur-Service.	Wir überzeugen durch unsere langjährige Erfahrung mit garantierter Qualität; denn Qualität ist unsere Stärke.
Wir stellen auf den Fachmessen in Dortmund und in Stuttgart aus.	Wir bitten um Ihre Kataloganforderung bei Ihrem Elektronik-Fachhändler oder bei uns gegen Einzahlung von DM 6,00 auf Postscheckkonto Hann. 397811-300.	Wir möchten, daß auch Sie sich von unserer guten Qualität überzeugen.	Wir bitten um einen Probekauf bei Ihrem Elektronik-Fachhändler.	<u>Fachhändler</u> Wir suchen zum Ausbau unserer Aktivitäten weitere Elektronik-Fachhändler für unser Bausatz-Programm. Wir sind fachhandelstreu!	<u>Fachhändler</u> Fordern Sie unseren 138-seitigen Bausatz - Katalog mit Ihren Einkaufskonditionen an.

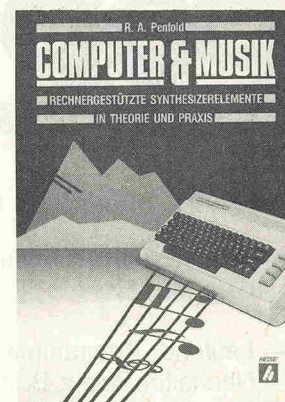
Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

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



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

Computer für Mucker



COMPUTER & ELEKTRONIK

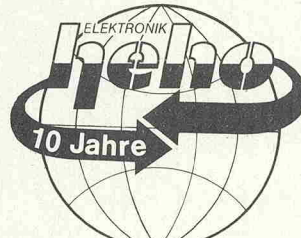
Der Homecomputer als Hilfsmittel zur elektronischen Klangsynthese
— Stichworte Sequenzer, MIDI — Schnittstellen, Soundgeneratoren, Digitalumsetzer, Kompander, Mehrkanal-Generatoren.
Sämtliche Themen werden leicht nachvollziehbar behandelt. Vorausgesetzt wird etwas Erfahrung in der Programmierung von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

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

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 537/2-4
HEISE
Verlag
Heinz Heise
GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

TOP-JUBILÄUMS-ANGEBOTE

Best.Nr.	Artikel	Stück	Gesamt	Best.Nr.	Artikel	Stück	Gesamt
JUBI 1	LED 3 Rot	100	9,99	JUBI 60	1 N 4004	100	9,99
JUBI 2	LED 3 Grün	100	9,99	JUBI 61	1 N 4007	100	9,99
JUBI 3	LED 3 Gelb	100	9,99	JUBI 62	1 N 4148	200	9,99
JUBI 4	LED 3 Rot	100	9,99	JUBI 63	1 N 5407	30	9,99
JUBI 5	LED 5 Grün	100	9,99	JUBI 64	7805 TO 220	20	9,99
JUBI 6	LED 5 Gelb	100	9,99	JUBI 65	7812 TO 220	20	9,99
JUBI 7	Clipse 5 mm	100	9,99	JUBI 66	7815 TO 220	20	9,99
JUBI 8	BC 107 B	30	9,99	JUBI 67	7815 TO 220	20	9,99
JUBI 9	BC 140-10	20	9,99	JUBI 68	7815 TO 220	20	9,99
JUBI 10	BC 141-10	20	9,99	JUBI 69	7815 TO 220	20	9,99
JUBI 11	BC 160-10	20	9,99	JUBI 70	78 S 01	10	9,99
JUBI 12	BC 161-10	20	9,99	JUBI 71	78 S 12	10	9,99
JUBI 13	BC 177 B	30	9,99	JUBI 72	78 S 15	10	9,99
JUBI 14	BC 237 B	100	9,99	JUBI 73	LM 317 T	10	9,99
JUBI 15	BC 238 B	100	9,99	JUBI 74	L 200 CV	5	9,99
JUBI 16	BC 307 B	100	9,99	JUBI 75	B 250 C 1500	15	9,99
JUBI 17	BC 308 B	100	9,99	JUBI 76	B 80 C 5000	5	9,99
JUBI 18	BC 346 B	100	9,99	JUBI 77	TIC 106 D	10	9,99
JUBI 19	BC 547 B	100	9,99	JUBI 78	TIC 106 M	8	9,99
JUBI 20	BC 548 B	100	9,99	JUBI 79	TIC 206 D	8	9,99
JUBI 21	BC 549 C	100	9,99	JUBI 80	TIC 225 M	5	9,99
JUBI 22	BC 550 C	100	9,99	JUBI 81	TIC 226 D	7	9,99
JUBI 23	BC 556 B	100	9,99	JUBI 82	TIC 226 M	5	9,99
JUBI 24	BC 557 B	100	9,99				
JUBI 25	BC 558 B	100	9,99				
JUBI 26	BC 559 C	100	9,99				
JUBI 27	BC 560 C	100	9,99				
JUBI 28	BC 639	25	9,99				
JUBI 29	BC 640	25	9,99				
JUBI 30	BD 135-10	20	9,99				
JUBI 31	BD 136-10	20	9,99				
JUBI 32	BD 137-10	20	9,99				
JUBI 33	BD 138-10	20	9,99				
JUBI 34	BD 139-10	20	9,99				
JUBI 35	BD 140-10	20	9,99				
JUBI 36	BD 237	15	9,99				
JUBI 37	BD 238	15	9,99				
JUBI 38	BD 241 C	15	9,99				
JUBI 39	BD 242 C	15	9,99				
JUBI 40	BD 243 C	10	9,99				
JUBI 41	BD 244 C	10	9,99				
JUBI 42	BD 433	15	9,99				
JUBI 43	BD 434	15	9,99				
JUBI 44	BD 435	15	9,99				
JUBI 45	BD 436	15	9,99				
JUBI 46	BD 437	15	9,99				
JUBI 47	BD 438	15	9,99				
JUBI 48	BD 439	15	9,99				
JUBI 49	BD 440	15	9,99				
JUBI 50	BD 675	15	9,99				
JUBI 51	BD 676	15	9,99				
JUBI 52	BD 677	15	9,99				
JUBI 53	BD 678	15	9,99				
JUBI 54	BD 679	15	9,99				
JUBI 55	BD 680	15	9,99				
JUBI 56	BD 899	10	9,99				
JUBI 57	BD 900	10	9,99				
JUBI 58	BDX 33 C	10	9,99				
JUBI 59	BDX 34 C	10	9,99				



Mit diesen Top-Jubiläums-Angeboten wollen wir uns bei unseren langjährigen, treuen Kunden bedanken! Aber auch wenn Sie uns noch nicht kennen sollten, laden wir Sie recht herzlich ein, an unserem Festival der kleinen Preise teilzunehmen, und so unseren bekannt schnellen und zuverlässigen Versandservice zu erproben.
Wir fügen jeder Bestellung automatisch unseren Jubiläums-Katalog (natürlich gratis) bei.

Auszug aus unserem großen Halbleiter-Angebot (z.B. über 3000 Japan-Halbleiter):

Mikros + Speicher	Mikros + Speicher	Mikros + Speicher	74 LS	74 HC	C-MOS	LINEARE IC'S	NE 5532 AN	
6501 Q	21,70	V20-8	13,99	MC 1488 P	0,49	00 0,38 193 0,83	ADC 0804	9,98
6501 AQ	27,30	V20-10	27,99	MC 1489 P	0,49	02 0,38 194 1,02	ADC 0804	9,98
6502 P	4,90	V30-8	16,80	MC 1489 AP	0,67	03 0,45 195 0,98	CA 3046	0,87
6502 AP	5,46	V30-10	29,40	MAX 232	7,70	04 0,38 237 0,84	CA 3080 E	1,79
6504 P	6,72	8031 P	6,72	TMS 4500 A	34,86	0006 0,79 4075 0,36	CA 3130	2,34
6504 AP	7,35	8032 P	15,40	TMS 4502	54,35	0007 0,36 4076 0,79	CA 3140 E	1,38
6511 Q	25,20	8039 P	3,64	uPD 765 AC	14,91	06 1,19 336 0,29	CA 3161 E	2,61
6511 AQ	30,80	8035 P	3,85	uPD 7001 C	7,98	07 1,19 337 0,75	CA 3162 E	10,45
6520 P	4,90	8085 AP	5,46	uPD 7002 C	10,36	08 0,29 138 0,50	CA 3240 E	2,99
6520 AP	5,46	8086 P	14,49	DAC 0808	14,49	09 0,29 139 0,51	DAC 0808	4,98
6522 P	4,90	8088 P	14,70	RAM's ab LAGER	10,29	14,25 1,17	ICL 3.05	7,50
6522 AP	5,46	8155 P	4,62	Preis auf Anfrage	11,29	14,27 1,72	ICL 7107	7,50
6532 P	4,90	8156 P	5,32	T208-450	6,95	12,29 148 1,43	D350 PA	1,45
6532 AP	9,03	8212 P	4,62	2716-350	8,95	13,29 151 0,51	ICL 7136	8,25
6545-1 P	6,93	8216 P	4,20	2732 A-250	8,95	14,29 152 0,51	ICL 7136	8,25
6551 P	4,90	8224 P	10,78	2764 A-250	6,75	15,29 153 0,51	ICL 7660	4,50
6551 AP	5,46	8226 P	5,25	27128 A-250	8,75	18,83 154 1,52	ICM 7217 A	27,50
6592 P	33,88	8228 P	11,90	27256-250	9,80	19,83 155 0,51	ICM 7555	1,19
65 C02 P1	8,89	8237 P	12,60	27512-250	19,95	20,29 156 0,51	ICM 7555	3,75
65 C02 P2	9,59	8243 P	10,65	27C16-250	9,35	21,29 157 0,51	L 296	14,95
65 C02 P4	16,94	8255 AP	4,89	27C32-450	12,25	22,29 158 0,51	L 297	10,34
65 C04 P1	11,20	8257 P	4,55	27C64-200	8,95	24,102 160 0,78	L 298	14,95
65 C04 P2	12,46	8259 P	3,92	27C64-250	9,95	26,29 161 0,78	LF 351 N	0,98
65 C04 P4	19,60	8279 P	5,25	27128-250	9,35	27,29 162 0,78	LF 353 N	0,98
65 C21 P1	6,16	27C62-250	9,35	27C258-250	9,35	28,29 163 0,78	LF 356 N	1,39
65 C21 P2	7,70	27C62-250	9,35	27C512-250	9,35	30,29 164 0,51	LF 357 N	1,39
65 C22 P1	8,12	8226 P	6,02	EF9345	24,36	32,29 165 0,81	LM 35 DZ	6,98
65 C22 P2	9,10	8287 P	6,02	EF9365	62,86	33,29 173 0,80	LM 301 AN	0,75
65 C32 P1	10,50	8288 P	5,60	93366	56,00	34,29 174 0,51	LM 308 N-8	0,99
65 C32 P2	11,90	8288 P	5,60	EF9362	38,29	39,29 190 0,51	LM 311 N	0,51
65 C51 P1	8,26	8749 HD	19,81	EF9369	14,70	40,29 191 0,51	LM 324 N	0,45
65 C51 P2	10,92	8755 AD	23,73	82 S23	2,45	42,53 192 0,51	LM 334 Z	1,49
65 C802 P4	68,60	WD 8250 PL	14,70	82 S123	2,45	47,09 193 0,51	LM 335 Z	1,69
65 C816 P4	68,60	Z 80 A CPU	1,99	82 S126	2,45	48,17 196 0,77	LM 339 N	0,45
6800 P	5,81	Z 80 B CPU	2,77	82 S129	2,66	49,116 240 0,75	LM 358 N	0,59
6802 P	5,81	Z 80 H CPU	7,35	82 S131	3,85	51,029 241 0,75	LM 386	1,79
6803 P	7,77	Z 80 A DMA	5,60	82 S137	7,00	54,529 242 1,01	LM 387 N	2,97
6809 P	2,87	Z 80 B CTA	1,99	82 S181	10,15	55,29 243 0,01	LM 393 N	0,49
6810 P	2,66	Z 80 P10	1,99	82 S183	13,13	73,063 245 0,90	LM 1886	9,98
6821 P	5,04	Z 80 B P10	2,77	82 S191	13,95	74,063 247 1,09	LM 1889	9,98
6845 P	11,13	Z 80 ASIO-0	5,90	WD 1791 PL2	31,15	75,054 253 0,51	LM 1915	7,67
6850 P	7,21	Z 80 ASIO-1	5,70	WD 1793 PL2	31,15	76,063 257 0,51	LM 1916	7,67
68 B02 P	10,22	Z 80 ASIO-2	6,65	WD 1797 PL2	31,15	77,063 257 0,51	LM 1917	7,67
68 B09 P	3,22	Z 80 BSIO-0	10,02	WD 2793 APL	29,26	78,063 259 0,51	LM 1918	7,67
68 B21 P	3,22	Z 80 BSIO-1	10,02	WD 2797 APL	29,26	83,051 273 0,75	LM 1919	7,67
68 B40 P	6,16	Z 80 BSIO-2	11,06	COMMODORE-BE-31	85,72	275 0,41	LM 1920	7,67
68 B50 P	3,22	Z 80 DART	5,60	82 S150 A	12,32	90,069 290 0,75	LM 1921	7,67
68000 P10	13,93	Z 80 B DART	7,14	82 S151 A	11,84	90,069 293 0,51	LM 1922	7,67
68000 P12	21,91	Z 80 B STI	23,10	6526 A	12,95	91,070 367 0,38	LM 1923	7,67
68000 P16	72,80	Z 8001 B 1	23,43	6526 B	7,08	93,051 373 0,75	LM 1924	7,67
68008 P8	15,68	Z 8001 AB 1	30,45	6526 C	15,80	94,069 374 0,83	LM 1925	7,67
68008 P10	18,20	Z 8002 B 1	22,46	6526 D	29,75	96,051 390 0,51	LM 1926	7,67
68008 P12	26,32	Z 8002 AB 1	27,30	6001-250	21,24	107,054 393 0,51	LM 1927	7,67
68010 C8N64	72,35	Z 8530 B 1	10,50	6004-161	23,80	109,045 450 0,66	LM 1928	7,67
68010 C8N64	94,96	Z 8530 AB 1	12,46	7000-273	14,64	112,045 450 0,66	LM 1929	7,67
68230 N08	9,66	Z 8531 B 1	16,38	82 S150 B	12,32	130,065 518 0,88	LM 1930	7,67
68591 P00	51,80	Z 8531 AB 1	18,48	82 S200	13,26	140,053 689 3,51	LM 1931	7,67

Diese Preise verstehen sich in DM pro Stück, bei Abnahme ab 100 Stück je Typ abzgl. 5 %. Mindestbestellwert DM 30,-. Porto und Verpackung pauschal DM 5,90, ab DM 200,- frei! Versand per Nachnahme, Schulen und Institute per Rechnung.



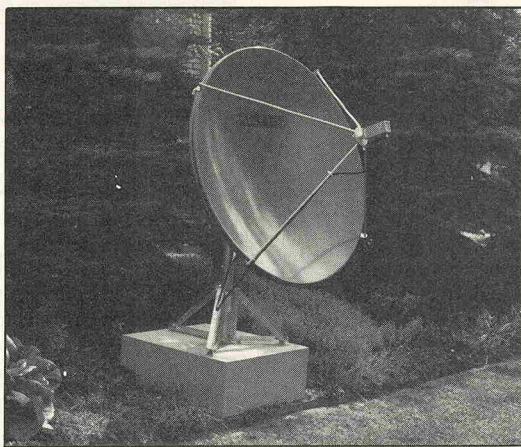
Mit Erscheinen dieser Ausgabe verlieren frühere Angebote ihre Gültigkeit.

Satellitenempfang

Salatschüssel

Daß die Schüssel der neuen Satellitenempfangsanlage EXA SAT 120 von fuba grün ist, ist längst nicht ihre bemerkenswerteste Eigenschaft. Mit dieser Farbgebung sei man lediglich den Wünschen vieler Kunden gefolgt, die unter einem großen, weißen Parabol ihre Gartennästhetik leiden sehen, heißt es beim Hersteller.

Bemerkenswerter ist der Preis: Schüssel inklusive manueller Polarmount, 1,5-dB-LNC mit HEMT-Transistoren



und Indoor-Unit mit 32 Programmspeicherplätzen sowie vier einstellbaren Ton-Normen — alles zusammen ko-

stet keine 2000 Mark! Und wer noch mehr Komfort braucht, kann Motor-Polarmount und Polarizer nachrüsten.

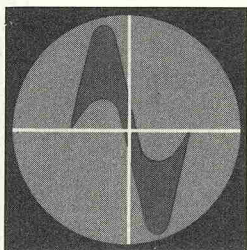
Lautsprecherkabel

Immer an der Wand lang

Ob den verschärften Hi-fi-Puristen die $2 \times 1,6 \text{ mm}^2$ Querschnitt des Stereo-Line-Flachkabels sowie die Anschlußdosen mit Normstecker ausreichen, dürfte fraglich sein. Wohnraumästheten hingegen werden sich freuen, ab der nächsten Renovierung auf die Fallstricke der sichtbaren Lautsprecherleitungen verzichten zu können: Vor dem Tapezieren wird das Stereo-Line-Kabel von dm-

Kunststoff, Bad Salzuffeln, mit Hilfe einer Tapetenwalze und Kleister auf die Wand geklebt, anschließend werden Anfang und Ende des Kabels mit zwei Anschlußdosen versehen. Das Kabel ist im Radiofachhandel, in Bau- und Heimwerkermärkten sowie in Tapetenfachgeschäften in den Längen 4, 8 und 12 m erhältlich. 12 m Kabel mit zwei Anschlußdosen kosten DM 29,90.

Messen • Ausstellungen • Kongresse



electronica 88
8. bis 12. November
München

Bereits zum 13. Mal findet die Internationale Fachmesse für Bauelemente und Baugruppen der Elektronik statt. Und für dieses Jahr erwartet die Münchner Messe- und Ausstellungsgesellschaft eine besondere Beachtung der SMD-Technik, deren Anteil an der Gesamtheit der Schaltungen zwar derzeit erst bei fünf Prozent liegt, deren wachsende Bedeutung aber unverkennbar ist.

Große Beachtung spricht man auch dem Markt der PLDs zu (programmierbare Logikelemente), die im Gesamtbereich der anwendungsspezifischen Schaltkreise (ASICs) einen immer

größeren Stellenwert erzielen.

Die Messe ist täglich von 9.00 bis 18.00 Uhr (am Samstag bis 16.00 Uhr) geöffnet. Tageskarten sind für DM 40,— erhältlich, Zweitage-Karten kosten DM 65,—, Dauerkarten DM 95,—. Der Katalog ist bereits im Vorverkauf für DM 20,— gegen Nachnahme oder Vorkasse erhältlich.

Hobby + Elektronik 88
10. bis 13. November
Stuttgart

Die alljährliche Stuttgarter Verkaufsmesse wendet sich speziell an die Hobbyisten unter den Elektronikern. Gleichermaßen sollen Computerfreunde, Amateur- und CB-Funker und Videofreunde angesprochen werden. Wer dabei nicht vom Kaufangebot profitiert, findet auf alle Fälle auch ein reichhaltiges Programm von Rahmenveranstaltungen.

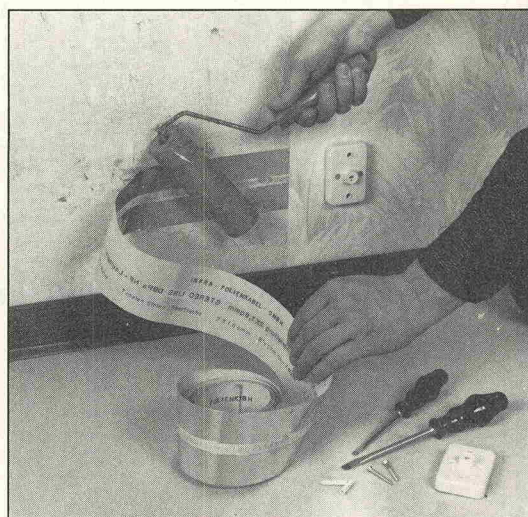
Zeitgleich mit der Hobbymesse läuft dieses Jahr die Holographi-

ca 88, die unter dem Motto steht: „Sehen in der 3. Dimension“. Ein sicher für viele Besucher spektakuläres Thema, da die Holographie ein Kind der Lasertechnik ist, das selten im Licht der Öffentlichkeit steht.



Elektronik-Börse
20. November
München

Der Münchner Salvator-Keller als Veranstaltungsort dieser sonntäglichen Ausstellung läßt erwarten, daß keine trockene Stimmung aufkommt — weder im Verkaufsbereich für Firmen und Gewerbetreibende, noch bei der begleitenden Second-Hand-Börse für den Handel von Privat an Privat. Für einen Eintrittspreis von 4 Mark darf sich der Besucher von 11 bis 17 Uhr ganz und gar der Büro-, Hobby- und Unterhaltungselektronik widmen.

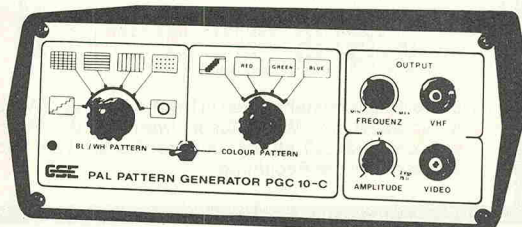


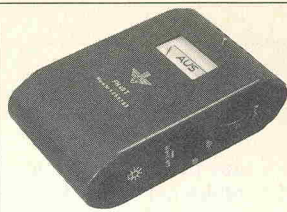
Meßgeräte

Einkreiser

Der neue PAL-Bildmustersergenerator PGC10-C von Straub-electronic, Stuttgart, bietet neben den vom Vorgängermodell bekannten Bildmustern wie Grau- und Farbtreppe, Linien- und Punktraster sowie Farbflächen nun auch ein Kreismuster, das besonders zur Einstellung der Bildgeometrie benötigt

wird. Das Signal kann über einen Video-Ausgang ($0 \dots 2 V_{SS}$) ausgekoppelt werden und steht daneben auch als einstellbares HF-Signal im Band I zur Verfügung. Der PGC10-C kostet 598,— DM, ein Nachrüstmodul für PGC10-Geräte (ab 1986) ist für DM 178,70 lieferbar.





STRAHLUNGSMESSGERÄTE AUS BEHÖRDEN-(ÜBERSCHUSS-)BESTÄNDEN

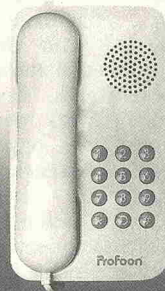
- Professionelles Handgerät, Frieske & Hoepfner Typ FH 40 T, Meßbereich: 0,1 mR...1 r in 5 Bereichen, Stromversorgung mit eingebautem Akku, Maße nur 16 x 10 x 4,5 cm, Druckgehäuse, ebenfalls gebraucht, jedoch geprüft: **DM 269,-**.
- ohne Abb.: Philips Strahlungsmeßanlage Typ RH 7106, zur kontinuierlichen Überwachung der Umgebungsstrahlung, Anzeige 1 mR...1 r. Der Satz besteht aus: wetterfester Außensonde (Geiger-Müller), Auswertelektronik mit Meßwerk, Statuskontrolle und Grenzwertsteller (Alu Druckgehäuse) sowie Alarmkasten. Gebraucht, jedoch sehr guter Zustand, geprüft: **DM 299,-**.
- Ersatzteilatz hierzu: **DM 59,50**.
- ohne Abb.: Elektronisches Alarm-Dosimeter Total Typ 6119, gibt bei Erreichung einer Gesamtdosis von 0,5 r automatisch Alarm. Batteriebetrieben, nur 12 x 7 x 3,5 cm groß. Geprüft: **DM 29,95**, ungeprüft nur **DM 18,50**.

Viele weitere Strahlungsmessgeräte, vom einfachen Dosimeter bis hin zum Pulshöhen-Analysatorsystem für rund 3000,— DM finden Sie in unserem Sonderblatt „Strahlungsmess- und Funktechnik“. Unseren Gesamtkatalog (die gesamte elektronische Meß- und Funktechnik) senden wir Ihnen ebenfalls gerne zu. Bitte beachten Sie, daß unser Lager für Besuche **nur samstags** von 10...14 Uhr geöffnet ist.

HELMUT SINGER ELEKTRONIK

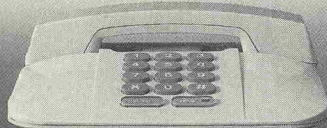
Feldchen 16—24, 5100 Aachen,
Tel.: 02 41/15 53 15, Telex: 832504 sitro d.

TELECOMSYSTEME



Fernsprechsystem EVS 105

- 5 Sprechstellen, 1 ext. Anschluß, Anrufbeantworter
- 1 Innenverb., jedoch int. + ext. Gespräch gleichzeitig
- Rufsignalisierung für alle Sprechstellen einstellbar
- Sprechstelle 5 für ext. Zugriff abschaltbar
- Stromausfallschaltung für Sprechstelle 1
- Weiterverbinden, Rückfragen, Umlegen
- Sammelruf, selektiver Sammelruf, Konferenzschaltung
- Preis: 298,— DM



Fernsprechsystem EVS 110

- 10 Sprechstellen, 1 ext. Anschluß
- Türfreisprecheinrichtung und Türöffner
- 1 Innenverbindungsweg
- Rufsignalisierung für 5 Sprechst. einstellbar
- Weiterverbinden, Rückfragen, Umlegen
- Preis: 395,— DM



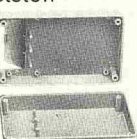
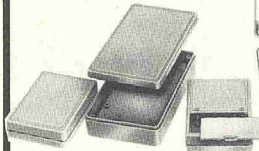
KEIL ELEKTRONIK GmbH
D-8014 NEUBERG
Kiem-Pauli-Weg 11
Telefon 0 89/6 01 70 60
Telex 5 218 287 keil d

Niederlande: TELECOM-SERVICE
Telefon 0 59 44/18 00

Lieferprogramm: Haustelefonzentralen, Nebenstellenanlagen (nur für Export), Türsprechanlagen, Fernsprechapparate, Anrufbeantworter, Kabel und Zubehör; — Katalog anfordern!

Strapu ABS-Kunststoffgehäuse für viele Verwendungsmöglichkeiten

Zweischaliges Kunststoffgehäuse mit oder ohne Batteriefach



Abmessungen	L	B	H
Außenmaß	80	60	21 mm
Außenmaß	100	60	26 mm
Außenmaß	140	60	33 mm
Außenmaß	123	73	38 mm
Außenmaß	123	73	26 mm
Außenmaß	129	40	25 mm
Außenmaß	186	123	41 mm

- Batteriefach von außen zugänglich durch lösbaren Deckel mit Klemmbefestigung
- Batteriefachgröße entsprechend einer 9-V-Block-Batterie oder 1 Stück 1,5-V-Minizele oder 2 Stück Micro oder 2 Stück Lady

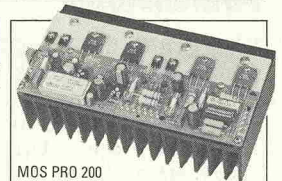
LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststoffergezeugnissen und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postfach 47
Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (0 51 02) 42 34,
Telex 9 230 469, Telefax 0 51 02-4000

MOS PRO 200 MOS-FET Leistungsverstärker Das Klangerlebnis!

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedriger $R_{DS(on)}$, Slew rates bis $> 400 \text{ V}/\mu\text{s}$. Grenzfz. bis $> 2,2 \text{ MHz}$! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID, Klirr $< 0,003\%$. Rauschabstand $> 120 \text{ dB}$. Eing.-Imp. 30 K, weiter Betr.-Sp.-Bereich. Extrem kurze recovery time! DC-Koppl. und DC-Betrieb möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurzschl. ges., Leerl. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. **Netzteile** liefern 4 Spannungen für Vor- u. Treiberstufe. 3 kpl. aufgebaute Netzteile wahlweise: NT1 = 20 000 $\mu\text{F}/63 \text{ V}$ **DM 62,-**/NT2 = 40 000 μF **DM 96,-**/NT3 = 80 000 μF **DM 159,-**
Im Lieferprogramm: Power-MOS-Verst. von 20-800 W. Vorverstärker. Aktivmodul. LS-DC-Lautsprecherschutz. Aktivweichen, Gehäuse und viel sinnvolles Zubehör.

»Das deutsche Qualitätsprodukt mit 3-Jahres-Garantie.«



MOS PRO 200

Beisp. aus unserem A/B-Verst.-Angebot

Typ	MOS-PRO 200
Leist.-Sin./Mus.(4 Ω)	200/300 W
Maße m. Kühlk., LxBxH	190,5x100x80
Preis mit/ohne Kühlk.	175,-/195,-
Trafo Mono TR 200	95,-
Trafo Stereo TRS 200	161,-

Gesamtkatalog gratis unter
Abt. MK 2

M. KLEIN ELEKTRONIK

M. Klein Elektronik · Schubertstraße 7
7531 Neuhausen/Hamburg bei Pförz.
Telefon (0 72 34) 77 83 · Fax (0 72 34) 52 05



1/4" SCHAFT
= 3,175 mm
1 1/2" LÄNGE
= 38 mm

ELEKTRONIK vom BAUERNHOF

Eva Späth
Ostertalstr. 15, 8851 Holzheim
Telefon: 0 82 76/18 18, Telex: 53865

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

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

Westphal-Elektronik sucht:

dynamische RAMs in jeder Stückzahl

Westphal-Elektronik

Dankwartgrube 52 · 2400 Lübeck · Tel. 04 51/7 58 60

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 202026, 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

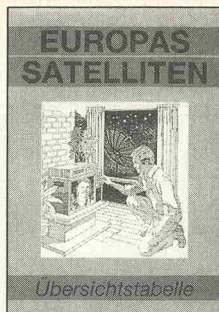
gut wie die Besten, professionell und preiswert.
Kompl. mit 1 Paar Sicherheitsmeßkabel, 1 Batterie,
Bedienungsanleitung.
Best.-Nr. 41-23-085

DM 98,50

Satellitenempfang

Wo laufen sie denn?

Einen kleinen, preiswerten aber dennoch recht nützlichen Service bietet der Münchner Verlag TELE-audiovision Medien GmbH allen Vielguckern und Fremdsehern mit eigener Schlüssel. Für nur DM 1,20 in Briefmarken gibt es das Faltblatt 'Europas Satelliten', das in einer Übersichtstabelle alle acht



hierzulande empfangbaren Satelliten auflistet — mit Position, Polarisation, Frequenz und über 40 Programm-Kurzbeschreibungen.

Markt

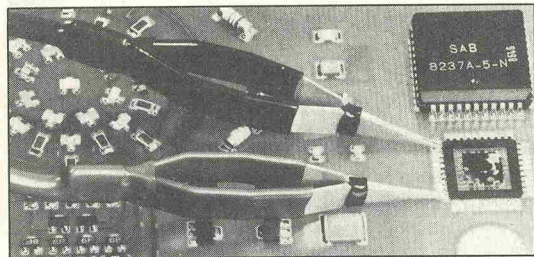
Firmenverein

Die I.G.E.E.L. Interessengemeinschaft Elektronik e.V. ist ein Zusammenschluß von kleineren Elektronikfirmen. Der eingetragene Verein organisiert z.B. gemeinsame Messen und veranstaltet für Entwickler und gestreute Unternehmer Informationstage zu Themen wie „ISDN“ oder „öffentliche Förderungen für kleinere Firmen“, und zwar an unterschiedlichen Orten im Bundesgebiet.

Zur Zeit wird per DBase eine Datenbank aufge-

baut, um allen Mitgliedern das gemeinsam vorhandene Know-how zugänglich zu machen. Für die Interkama 1989 hat die I.G.E.E.L. pauschal 200 m² Ausstellungsfläche gemietet; neue Interessenten sollen sich umgehend melden.

Mitglied des Vereins mit der Nr. 9907 im Münchener Vereinsregister kann jede Firma werden, die sich von der Entwicklung bis zur Distribution mit Elektronik beschäftigt. Derzeit wird für 100 D-Mark eine einjährige „Schnuppermitgliedschaft“ angeboten. Schnuppe oder Schnupern?



SMD-Werkzeuge

Zeigt die Krallen

Für kurzschlußsicheres Zupacken in SMD-Schaltungen hat die Firma Gruber + Fischer aus Radolfzell ihre neuen Meß- und Prüfpinzetten konzipiert, denn besondere Krallen an den Pinzettenspitzen verhin-

dern ein versehentliches Abrutschen von der Meßstelle. Die Pinzette ist im Ruhezustand geschlossen und öffnet sich beim Zuumendrücken der epoxydharzisierten Schenkel. Lieferbar sind drei Varianten jeweils in den Farben rot und schwarz: mit 2- oder 4-mm-Stecker oder bereits mit hochflexibler Litze versehen.

Neue Adresse

elrad-Software- und Platinen-Service

Platinen zu elrad-Projekten und Programme aus elrad auf Datenträgern sind ab Oktober '88 nicht mehr direkt beim Heise-Verlag erhältlich. Der Verlag hat den Vertrieb an ein spezialisiertes Unternehmen, die eMedia GmbH in Hannover, abgegeben, um sich, so Geschäftsführer Klaus Hausen, „stärker auf die eigentlichen Verlagsaufgaben zu konzentrieren“. Abgesehen von einer neuen Anschrift für die Bestellungen hat diese Umstellung für den Kunden keine Änderungen zur Folge.



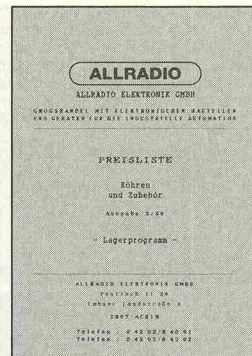
Elektronik-Versand

Up to Day mit Update

Einen Kundenservice besonderer Art bietet die Elektronik-Versandfirma Schuro aus Kassel: Ihr Katalog präsentiert sich als Schnellhefter im A-5-Format, für den jeder Stammkunde ständig die neuesten Ergänzungen zugesandt bekommt — gleich, ob bei Preisänderungen oder bei Aufnahme neuer Produkte.

Die Palette umfaßt dabei ein wohlsortiertes Standardprogramm gängiger und professioneller Bauelemente in einer Preistafel, die sowohl dem Einzelabnehmer als auch dem Einkäufer Vorteile

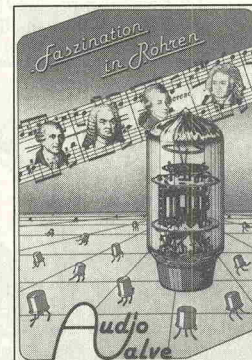
bietet. Katalog und Update-Service sind bis auf einen Portokostenbeitrag von DM 2,— kostenlos.



Röhrentechnik 1

Nostalgie und Hightech

„Für Rundfunkmuseen und Sammler sind auch schwer beschaffbare Nostalgietypen aufgeführt“, heißt es im Begleitschreiben zur neuen Röhren-Preisliste der Firma Allradio aus Achim. Teuerstes, preislich genanntes Stück dieser Liste: um die 8000,—! Ob es sich dabei um einen solchen raren Veteranen handelt oder um ein supermodernes Vidicon oder Magne-tron, konnte so schnell nicht ermittelt werden. Der Katalog bietet jedenfalls diese Bandbreite — inklusive einer ganz 'normalen' ECC 83.

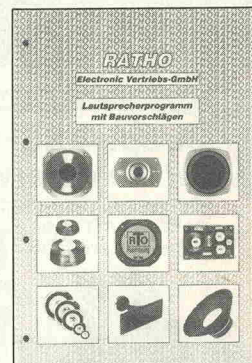


Röhrentechnik 2

Ohr am Rohr

Röhren nicht nur sondern im Einsatz zeigt die Firma Audio-Valve

aus Lemgo. Viel Audio-philien mit vielen Röhren wird angeboten: MC-, Line- und RIAA-Verstärker, Endstufen für Kopfhörer und Lautsprecher... 'Faszination in Röhren' heißt der neue Verkaufskatalog für Röhrenfreaks. Und den wahren Freak werden auch die etwas schwammig mystischen Verstiegenheiten der technischen Beschreibungen nicht von seinem glimmenden Hobby abbringen!



Firmenschriften

Speakers-Corner

'Lautsprecherprogramm mit Bauvorschlügen' nennt die Hamburger Firma Ratho ihren neuen 50-seitigen Katalog. Das Angebot reicht vom Kleinstlautsprecher über ein ausgedehntes HiFi-Programm bis hin zu einer Palette von Musiker-Lautsprechern. Daneben wird natürlich auch sämtliches Zubehör geboten, das zum Bau von Boxen notwendig ist.

Besonders wertvoll für den Praktiker: Auf einer Seite sind tabellarisch die Thiele-Small-Parameter aller angebotenen Chassis aufgelistet. Die letzten Katalogseiten enthalten darüberhinaus 18 Bauvorschlüge mit Stücklisten und Gehäusezeichnungen — von der Kleinbox bis zur Auto-Heckablage. Der Katalog ist ausschließlich für den Fachhandel bestimmt.

Naßforscher

Integrierter Niveauschalter zur Füllstandüberwachung

Michael Oberesch

Ob Trockenheit oder Nässe — beide Zustände können verhängnisvoll sein. Im Autokühler sollte das Wasser niemals fehlen. Unter statt in der Waschmaschine wäre es fehl am Platz. Ein einfacher Sensor in Verbindung mit einem sparsam beschalteten IC alarmiert in beiden Fällen wirkungsvoll.

Speziell für solche und ähnliche Anwendungen hat Telefunken eine Serie von vier ICs im DIP-8-Geäuse herausgebracht. Die monolithischen Niveauschalter U 670 B bis U 673 B, die sich nur geringfügig voneinander unterscheiden, dienen speziell zur Überwachung des Füllstands von leitenden Flüssigkeiten wie Wasser, wässrige Lösungen usw.

Die Detektierung erfolgt dabei über eine einfache Sensorelektrode, die an der kritischen Ni-

Wechselströme gegen die Elektrolyse

veauhöhe in die Flüssigkeit eintaucht. Gegenpol bildet in der Regel das auf Massepotential liegende metallene Behältnis oder eine weitere Elektrode am Grunde des Behälters. Taucht die Sensorelektrode in die leitende Flüssigkeit ein, so ergibt sich ein Stromfluß zum Massepotential, der von der Schaltung erkannt wird.

Wichtige Voraussetzung bei dieser Art der Füllstandsüberwachung ist, daß dabei innerhalb der Flüssigkeit kein Gleichstrom auftritt. Jegliche Gleichstromkomponente im Sensorstromkreis würde zu einer Elektrolyse führen, damit zur Zersetzung der Flüssigkeit und zu einer Gasentwicklung. Geeignete Sensorströme sollten daher im Kilohertz-Frequenzbereich liegen.

Die ICs U 670... enthalten folglich einen Oszillator, der für die geeignete Sensoransteuerung sorgt. Bild 1 zeigt die komplette Außenbeschaltung, Bild 2 das Innenleben des ICs. An Pin 5 (RC) liegt das frequenzbestimmende RC-Glied des Oszillators, das aus R2 und C2 gebildet wird.

$$f_{osz} = 1/(t_1 + t_2)$$

$$= 1/[C_2 (0,632 R_2 + 1900)]$$

Für R2 = 100k und C2 = 4n7 ergibt sich ein Oszillatorfrequenz von

$$f_{osz} = 3268 \text{ Hz.}$$

Den zugehörigen Spannungsverlauf zeigt Bild 3. Der Minimalwert von R2 sollte 68k nicht unterschreiten.

Auf den Oszillator folgt ein Frequenzteiler /2, der für eine gute Rechteckform des Signals sorgt, das von dort auf den Sensortreiber gelangt und an Pin 6 (SO) bereitsteht. Über R1 und C1 wird das Signal auf den Sensor gekoppelt.

Durch den Kondensator C1 wird eine eventuelle Gleichstromkomponente abgetrennt. R1 begrenzt den Sensorstrom und dient gleichzeitig als Detektorwiderstand, an dem über den Sensoreingang Pin 2 (SI) ein Spannungsabfall erkannt wird.

Der Sensor selbst stellt zusammen mit der zu überwachenden

Flüssigkeit einen Widerstand RSENS dar, der in der Regel zwischen 3 kΩ und 100 kΩ liegt. Bei Sensorwiderständen im Bereich 10 kΩ bis 30 kΩ schaltet der interne Komparator des ICs. Seine Schaltschwelle ist nach folgender Formel einstellbar:

dauer kleiner als 80 ms ist, bleiben somit unberücksichtigt (Spikeunterdrückung).

Wenn durch das Ansprechen des Komparators eine Zustandsänderung erkannt wird, startet eine Verzögerungszeit $t_v = 10 \text{ s}$, nach deren Ablauf

$$R_1 = \frac{U_{SAH} - U_{SAL}}{(1,5 \cdot U_s - U_{SAH} - U_{SAL}) - 1} \cdot R_{SCH}$$

für $R_1 \cdot C_1 > \frac{2,5}{f_{osz}}$

R_{SCH} = Sensorwiderstand, bei dem der Komparator schaltet

U_{SAH} = H-Pegel des Sensorausgangs

U_{SAL} = L-Pegel des Sensorausgangs

U_s = Versorgungsspannung des IC

Damit kurzfristige Niveauänderungen nicht zu Schaltungsicherheiten führen, wird bei der Messung nur jeder 32. Impuls des Sensorsignals überprüft. Der Meßpunkt liegt dabei in der Mitte des H-Pegels. Niveauänderungen, deren Zeit-

der Alarm ausgelöst wird. Nach welchen Konditionen das geschieht, bestimmt der Pegel am Programmiereneingang P1 (Pin 4). Liegt P1 auf Masse, so erfolgt der Alarm bei Fortfall der leitenden Flüssigkeit nach den Bedingungen:

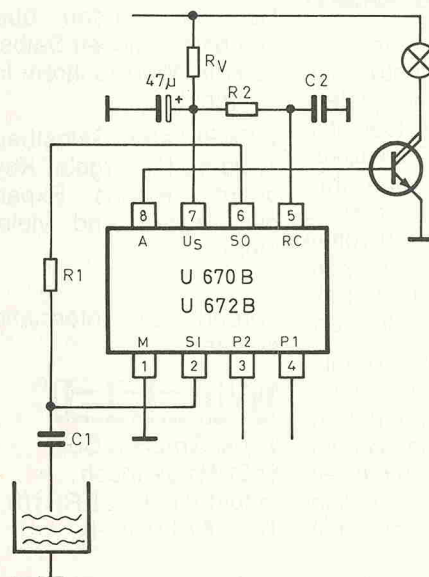


Bild 1. Mit spärlicher Außenbeschaltung läßt sich eine wirksame Füllstandsüberwachung aufbauen.

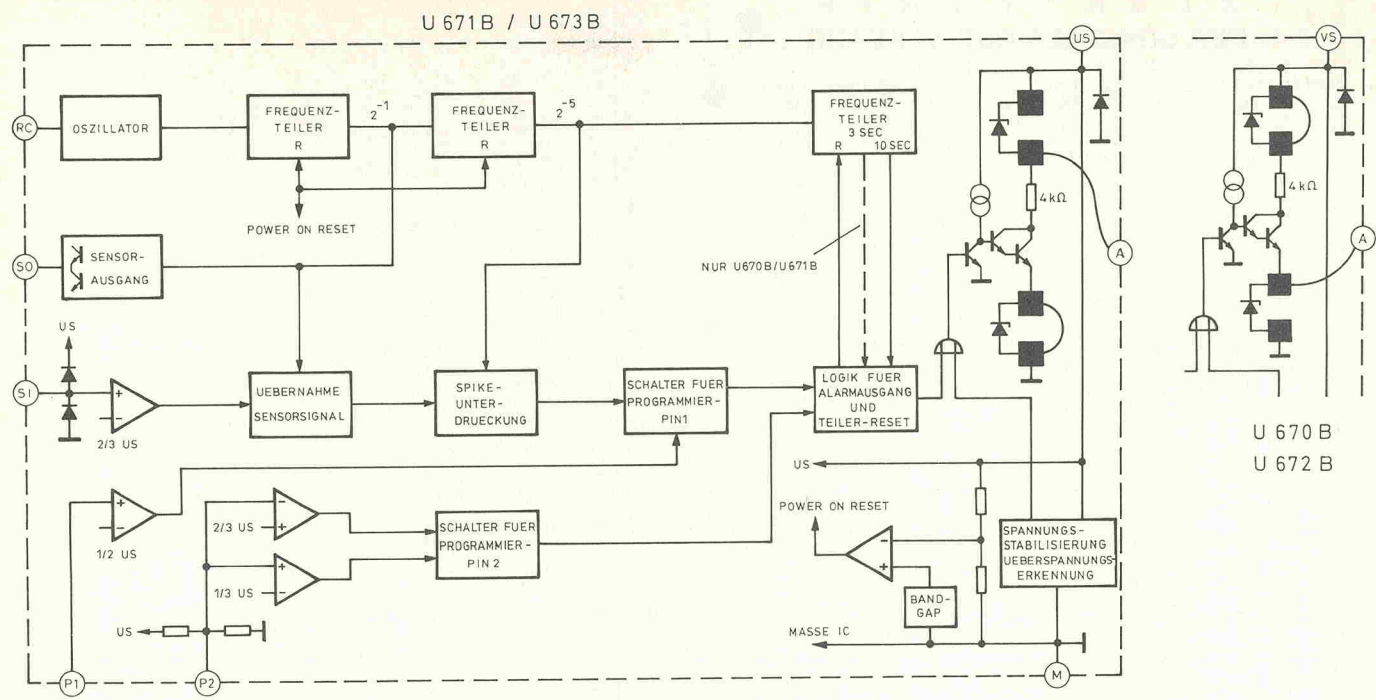


Bild 2. Ob die Schaltung zum Ansteuern von NPN- oder PNP-Darlingtonen dient, wird bei der Herstellung lediglich durch unterschiedliches Bonden festgelegt.

$R_{SENS} > R_{SCH}$: t_V auslösen
 $R_{SENS} < R_{SCH}$: t_V zurücksetzen

Liegt dagegen P1 an der Versorgungsspannung, so wird

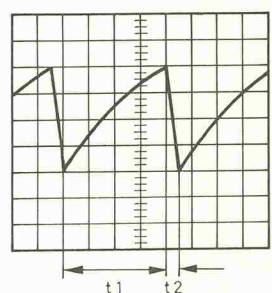


Bild 3. Der interne Oszillator erzeugt eine Sägezahnspannung, die durch den nachgeschalteten Teiler zur sauberen Rechteckspannung wird.

Alarm gegeben, sobald der Sensor einen Stromfluß erkennt:

$R_{SENS} < R_{SCH}$: t_V auslösen
 $R_{SENS} > R_{SCH}$: t_V zurücksetzen

Der Alarmausgang A (Pin 8) kann sowohl einen externen NPN-Darlington-Transistor treiben (U 670 B, U 672 B) als auch einen PNP-Typ (U 671 B, U 673 B, Bild 4). Der Ausgangsstrom an Pin 8 ist bereits durch einen integrierten Widerstand begrenzt und beträgt bei 11 V Versorgungsspannung typisch 1,2 mA.

Das IC verfügt über einen weiteren Programmiereneingang P2 (Pin 3), der die Lösbedingungen für den erfolgten

Vier IC-Typen — zwei Programmiereneingänge: 16 Varianten

Alarm festlegt. Liegt P2 auf Masse, so kann ein einmal ausgelöster Alarm nur durch ein Power-ON-Reset gelöscht werden, das heißt, durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung. Liegt dagegen P2 an der Versorgungsspannung, so erfolgt eine Löschung auch bei Wegfall der Auslösebedingung.

Daneben verfügt das IC über eine wirksame Überspannungserkennung, die den Alarmausgang sperrt, wenn die Versorgungsspannung einen festgelegten Wert überschreitet, der mit R_V eingestellt wird. Mit $R_V = 680 \Omega$ darf die Versorgungsspannung zwischen 8 und 24 V liegen. Die Überspannungserkennung spricht in diesem Fall im Bereich 27...43 V an. Ist $R_V = 1 k\Omega$, so liegt der Betriebsspannungsbereich zwischen 16 und 32 V, der Überspannungsbereich zwischen 35 und 60 V. Diese Maßnahme schützt das IC selbst und angeschlossene Verbraucher vor Zerstörung.

Ist besondere Betriebssicherheit gefordert, so empfiehlt sich der

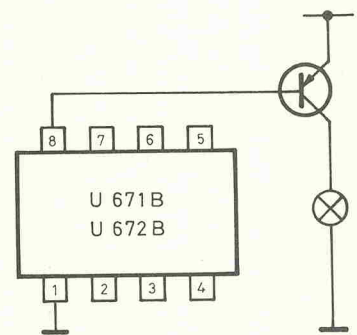


Bild 3. Die gleiche Schaltung wie Bild 1 — hier jedoch als PNP-Treiber.

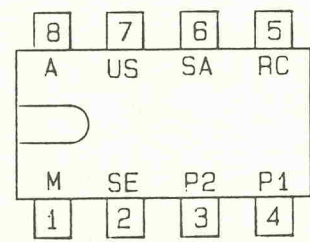


Bild 4. Die Pinbelegung ist für alle vier IC-Typen gleich.

Einsatz der Typen U 670 B/U 671 B, die zusätzlich einen Lampentest ermöglichen, der automatisch nach Inbetriebnahme oder Reset der Schaltung erfolgt. Dabei wird nach Anlegen der Versorgungsspannung der Alarmausgang für 3 s leitend gesteuert, so daß der angeschlossene Alarmgeber auf seine Funktion überprüft werden kann.

Die IC-Reihe wurde zwar von ihren Daten her besonders für die Automobilindustrie konzipiert, läßt sich aber in den verschiedensten Anwendungen einsetzen — von Haushaltsgeräten bis zur chemischen Industrie.

DER SCHNELLE FACHVERSAND

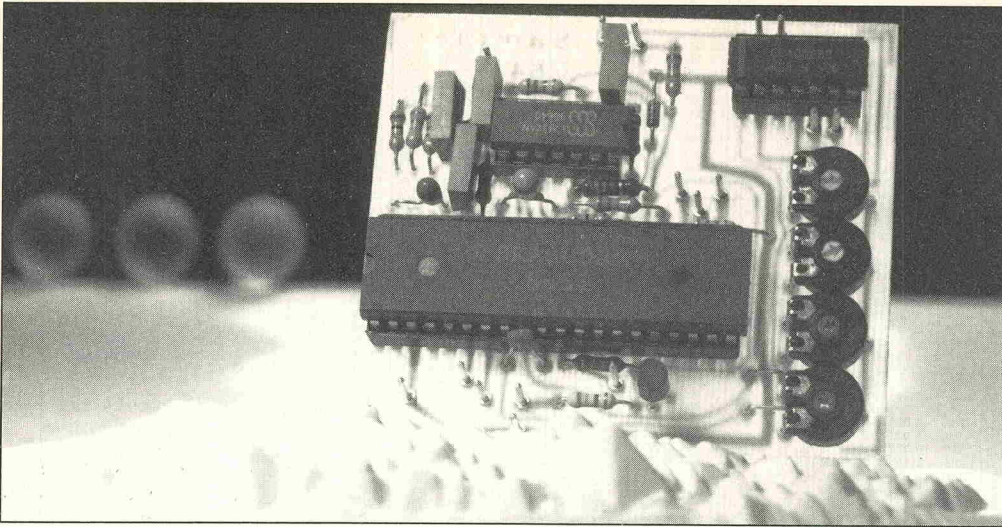
Transistoren

Transistoren				Integrierte Schaltungen			
2SB	2SC	3A	REGLER	ICL	LM	SAB	TDA
172	2,11	1113	12,94	78...	+0 220	7166	8,30
187	2,33	1116A	13,99	79...	+0 220	7168	11,38
324	2,55	1117	4,37	78S...	+0 220	7107	8,30
365	2,91	1162	1,75	78K...	+0 3	7109	22,23
405	3,49	1166	1,90	78H...	+0 3	7116	9,24
407	3,68	1167	6,76	78L...	+0 3	7117	9,24
435	1,47	1229	4,17	78L...	+0 3	7125	9,24
474	8,73	1173	1,46	79L...	+0 3	8038	10,44
475	2,48	1195	8,59	7805	-6,1	ICM	
492	2,48	1209	-8,7	7805K	-2,47	7045	69,77
507	2,11	1210	-9,7	7806	-6,62	7207A	19,50
537	3,62	1211	-8,7	7807	-9,36	7208	57,05
540	3,62	1212	-1,60	7807S	-6,62	7209	13,77
514	2,04	1213	-4,4	7808	-6,22	7213	16,68
523	2,76	1214	-4,4	7808K	-3,22	7216B	84,82
526	2,40	1222	-8,1	7809	-6,65	7216D	90,96
527	1,95	1226	2,18	7810	-7,75	7219	15,58
528	1,95	1226	2,18	7812	-6,61	7217B	29,93
529	1,65	1232	-7,5	7813	-6,61	7217B	29,93
531	7,20	1251	60,06	7815	-6,61	7217B	29,93
536	2,18	1260	5,24	7815	-2,47	7224	27,21
542	-7,79	1270	1,05	7818	-6,62	7226A	99,87
544	-7,72	1280	1,60	7818K	3,04	7226B	99,87
546	2,04	1307	10,98	7820	-6,62	7250	13,16
547	1,32	1308	10,98	7820K	-2,47	7556	2,23
548	1,32	1308K	9,60	7824K	-2,47	7556	2,23
549A	1,90	1312	-9,9	78H05	25,65		
553	2,55	1313	-9,9	78H12	28,99		
554	10,18	1317	-9,4	78H18	28,99		
557	12,77	1318	-6,8	78H05K	25,65		
600	12,77	1325A	10,98	78H18	28,99		
601	3,32	1327	-6,8	78L04	1,02	194-15	5,82
605	1,46	1328	-6,8	78L05	1,05	194-18	5,82
613	1,35	160	78L05	SMO...	200-202	7,11	
287	7,28	1337A	71,23	78L06	-6,62	7003	7,11
288	10,18	1340	-6,8	78L07	-6,62	7008	1,13
296	1,46	1345	-6,8	78L08	-6,62	7008	1,13
366	9,56	1359	-5,7	78L09	-5,20	7008	1,13
371	-7,6	1360	1,17	78L10	-5,20	7008	1,13
372	-7,6	1362	1,51	78L12	-5,4	601C	1,68
373	-6,7	1364	-8,8	78L12	SMO...	602C	1,68
374	-7,6	1368	1,51	78L13	SMO...	602C	1,68
380	-7,6	1382	1,68	78L13	SMO...	604C	1,68
381	-8,8	1383	-8,2	78L18	-6,62	7026	5,68
382	-8,8	1384	-7,5	78L20	-6,62	7028	7,11
383	1,14	1385	11,93	78L24	-6,62	7030	5,68
384	-8,8	1393	-8,9	78S05	1,05	4785	5,7
385	-8,8	1398	-8,9	78S05A	1,06	4785	5,7
386A	1413	6,83	78S09	1,06	4805	4,20	
394	-48	1419	1,60	78S10	1,22	4810	4,20
398	1,17	1445	6,55	78S12	1,09	4885	4,20
399	1,46	1447	1,60	78S15	1,17	4960	7,48
454	-3,32	1448	3,36	78S18	1,24	4962	7,48
458	-4,4	1449	3,36	78S18	1,24	4964	5,88
460	-4,4	1454	7,64	78S18	1,24	4964	5,88
461	-3,36	1470	188,96	7905K	3,12	347N	2,39
495	1,17	12SD		7907	1,89	351N	-7,9
496	1,01	180	9,31	7908	-6,64	353N	1,02
508	12,21	188	7,28	7908K	6,36	355	1,34
510	8,00	200	7,28	7909	8,30	355	1,34
517	3,36	234	2,19	7910	1,22	357	1,29
521A	10,04	235	1,75	7912	-6,62	357A1	2,30
535	-5,9	313	1,37	7912K	3,12		
536	-3,32	315	3,52	7915	-6,62		
505	2,48	325	1,10	7915K	3,12		
534	1,46	331	1,61	7918K	3,12		
339	37,31	341	10,32	7920	-6,64		
644	1,17	350A	10,04	7924	-6,64		
681	-3,9	352	1,75	7924K	3,12		
688A	7,13	358	9,90	7924	-6,62		
689	1,17	362	1,10	7925	-6,62		
684	-8,8	359	2,04	7905 SMO...	305	3,0	
693	-6,2	360	4,36	7906	-7,07	307	3,0
696	5,68	361	3,86	7907	-7,6	308	3,0
697	11,62	367	-8,2	7908	-7,6	309	3,0
710	-3,9	371	8,29	7909	-7,2	310	3,0
711	-3,9	380	19,2	7910	-7,2	311	3,0
712	-4,5	381	3,36	7912	-6,62	312	3,0
730	11,20	386	3,28	7912L SMO...	310	3,0	
732	-6,63	387A	2,33				
733	-7,2	388	12,73				
735	-6,6	389	2,33				
738	-6,5	390	2,33				
741	10,17	401A	2,18	7917	1,37	320	3,0
763	-6,9	407	20,07	7923	3,12	323	3,0
774	5,53	408	22,36	7926	-7,2	324	3,0
775	9,02	410	22,53	7928	-6,64	325	3,0
776	4,37	411	22,53	7931	-6,64	326	3,0
778	6,47	414	2,65	7941	0,11	329	3,0
780	1,51	415	1,53	7941 SMO...	331	3,0	
781	7,30	424	8,44	7941	1,58	336	3,0
784	-7,6	427	8,29	7941	-8,66	337	3,0
785	-7,9	428	9,60	7941	-7,6	338	3,0
788	1,51	439	1,53	7948 SMO...	340	3,0	
791	9,1	439	1,53	7948 SMO...	340	3,0	
799	5,10	467	1,00	CA	330	3,0	
815	1,17	468	-6,8	3012	6,16	346	3,0
827	4,83	471	-9,6	3018	3,34	348	3,0
828	-4,1	476	2,91	3020	8,90	349	3,0
830	-4,1	478	2,91	3028A	3,34	350	3,0
839	7,9	525	2,18	3039	3,82	350-220	5,4
867A	20,70	526	1,78	3046	0,11	358	3,0
871	1,32	535	16,14	3048	9,75	358	3,0
899	-4,1	545	-6,8	3052	6,36	376	3,0
900	-4,1	545	-6,8	3053	3,25	376	3,0
920	-4,1	550	8,14	3053	3,25	376	3,0
920	10,18	552	1,78	3059	6,16	381	3,0
920	10,18	555	1,78	3060	0,11	382	3,0
922	20,70	556	8,51	3065	0,11	382-2,5	10,05
923	-7,3	560	2,99	3080	0,11	382-2,5	10,05
930	-4,1	571	-6,8	3081	0,11	386	3,0
939	-5,5	606	-7,9	3082	0,11	386	3,0
940	-5,5	600	-7,9	3085	0,11	386	3,0
936	10,10	601	-9,1	3085	0,11	390	3,0
937	18,56	608	4,66	3086	0,11	390	3,0
940	11,63	612	1,11	3088	0,11	390	3,0
941	-9,5	613	1,78	3089	0,11	390	3,0
943	2,33	621	12,79	3090	0,11	390	3,0
944	2,33	621	12,79	3090	0,11	390	3,0
959	2,33	636	1,75	3096	0,11	398	3,0
985	2,33	636	1,75	3096	0,11	398	3,0
992	2,33	638	-4,2	3100	0,11	403	3,0
996	7,28	639	-7,3	3127	0,11	403	3,0
996	14,54	655	4,00	3130	0,11	403	3,0
1001	14,54	655	4,00	3130	0,11	403	3,0
1009A	5,66	661	-6,9	3140	0,11	403	3,0
1011	36,34	666	-6,9	3146	0,11	403	3,0
1013	2,1	667	-8,2	3160	0,11	403	3,0
1014	2,09	668	1,37	3161	0,11	403	3,0
1020	5,67	669	1,37	3162	0,11	403	3,0
1023	5,67	669	1,37	3162	0,11	403	3,0
1037	1,73	686	3,33	3183	0,11	403	3,0
1047	7,3	686	3,33	3189	0,11	403	3,0
1050	5,40	687	2,89	3200	0,11	403	3,0
1060	3,21	688	2,89	3240	0,11	403	3,0
1061	1,75	689	2,91	3600	0,11	403	3,0
1070	-9,3	716	2,91	3600	0,11	403	3,0
1071	1,75	718	3,34	3600	0,11	403	3,0
1098	5,4	724	5,09	3601	0,11	403	3,0
1106	6,98	725	12,21	3601	0,11	403	3,0
1112	5,10	733	8,87	3700	0,11	403	3,0
1114	14,39	734	1,60	3961	46,52	3914	0,47

Nur Markenfabrikate 1. Wahl

MARKENHALBLEITER

[illegible]



Audio-Diskette

Hier spricht der Rechner

Marco Grube

Soundsampling — das klingt nach viel Aufwand. Doch ein Blick ins Schaltbild bestätigt: Drei ICs und eine handvoll passiver Bauteile genügen.

Doch Moment, HKA 5003 M, das gab's doch schon mal! Vor etwa einem Jahr — als Herzstück des Mini-Samplers aus elrad 10/87. Das kleine Gerätchen konnte ein Mikrofonsignal digitalisieren, in einem DRAM speichern und auf Knopfdruck wiedergeben. Was liegt da näher, als das flüchtige RAM durch einen beständigen C64 zu ersetzen?

Der Computer als stummer Diener? Diese Zeiten sind vorbei: Der C64 bekommt Sprachtalent — man spricht ihm vor und er hört zu... Soundsampling heißt das Zauberwort: Alles was dem Rechner vor's Mikro kommt, gibt er später wieder — Sprache, Geräusche, Musik... Je nach Wiedergabequalität und Speicherplatz zwischen 12 und 34 Sekunden lang an einem Stück.

Um die Kluft zwischen analoger Audiowelt und digitaler Rechnerwelt zu überbrücken, bedarf es eines A/D- sowie eines D/A-Wandlers. Klingt nach viel Aufwand, ist es aber recht einfach — mit der richtigen Methode und mit dem richtigen IC.

Zum Beispiel mit dem HKA 5003 M, das mit adaptiver Deltamodulation (ADM) arbeitet. Bei dieser unaufwendigen, aber dennoch sauberen Art der A/D-Wandlung wird das Analog-Eingangssignal mit einer festen Taktfrequenz, der sogenannten Sampling-Rate abgetastet. Dabei wird der aktuelle Wert mit dem vorangegangenen verglichen. Steigt die Amplitude des Signals, so wird eine Eins 'notiert', fällt sie, eine Null.

Der so erzeugte serielle Bitstrom bildet die analoge Signal-

form um so besser nach, je höher die verwendete Sampling-Rate ist. Ist bei Signalen mit starken Amplitudenschwankungen die Abtastrate zu klein, so kann das aus einzelnen Bits zusammengesetzte Digitalsignal der analogen Kurvenform nicht mehr richtig folgen: Es kommt zu Einbußen in der Wiedergabequalität.

Ohne an dieser Stelle das Wie und Warum zu erklären (ein Grundlagenbericht dazu stand in elrad 6/86), sorgt die *adaptive* Deltamodulation dafür, daß das für die Deltamodulation typische Flankenübersteuerungsgeräusch sowie das Granular- und Leerkanalrauschen reduziert wird.

Die Schaltung des Sounddigitizers ist im wesentlichen mit der des Mini-Samplers aus Heft 10/87 identisch. Das gilt vor allem für die Beschaltung des LM324. IC3a dient als Mikrofonvorverstärker. Seine Verstärkung beträgt ungefähr R12/R11. Die OpAmps 3c und 3d bilden mit der steuerbaren Stromquelle, den Komparator-eingängen und dem 4-Bit-Schieberegister aus IC1 ein rückgekoppeltes System, das die Höhe der Quantisierungsstufen in Abhängigkeit vom Eingangssignal bestimmt. IC3b bedient die Reset-Logik.

Die Sampling-Rate wird von der R/C-Kombination an den Pins 8, 9 und 10 von IC1 bestimmt. Das mit vier Analogschaltern ausgestattete IC3 ermöglicht es, verschiedene Widerstände (P1 bis P4) 'einzuschalten'. Dazu müssen die entsprechenden Steuereingänge (Pin 13, 5, 6 und 12) durch die Userportausgänge PB3 bis PB6 High-Potential erhalten. Mit P1 beträgt die Frequenz an Pin9/IC1 ca. 2MHz, bei P4 noch etwa 500kHz. Diese Frequenzen bilden aber keinesfalls die Sampling-Rate! Der Speicher wäre in 0.2 Sekunden gefüllt — ein getunter C64 vorausgesetzt. Die eigentliche Sampling-Rate bewegt sich zwischen 14 kHz und 40 kHz, gemessen an Pin23/IC1.

Wird Pin7 von IC1 durch PB0 kurzzeitig auf Masse gelegt, so beginnt die Aufnahme. WE geht dabei auf LOW. D2 signalisiert, angesteuert über T1, den Record-Modus. Alles was die Electretkapsel aufnimmt, verläßt IC1 als fertige Bitfolge an Pin24.

Der C64 liest nun über den Eingang SP2 des seriellen Schieberegisters des zweiten Complex-Interface-Adapters (CIA) Bit für Bit ein. Damit er dabei nicht aus dem Takt kommt, wird er über den Anschluß CNT2 getriggert. Triggerquelle ist das eigentlich zur Adressierung eines dynamischen RAMs vorgesehene CAS-Signal an Pin23/IC1.

Dazu eine Anmerkung: Das HKA 5003 M kann nur einen Speicherbereich von maximal 32 kB adressieren. Nimmt man, wie mit dem C64 möglich, über 60 kB auf, so schaltet IC1 zu früh in den Standby-Modus zurück. Um das zu verhindern, wird nach dem Ablegen eines kompletten Bytes im Speicher der Aufnahme-Modus über PB0 erneut ausgelöst (Retriggierung ist also möglich). Dadurch befindet sich die Schaltung noch für ca. drei Sekunden im Aufnahme-Modus (D2 leuchtet), nachdem das letzte Byte im Speicher abgelegt wurde.

Ist der Speicher gefüllt, so erscheint auf dem Bildschirm 'Please Wait'. Möglich werden diese drei Sekunden Wartezeit erst durch das gleichzeitige

Durchschalten aller Analogschalter des IC3. In diesem Fall wird die Sampling-Rate auf ca. 75 kHz erhöht. Abhilfe ließe sich durch zusätzliche Bauteile schaffen — doch drei Sekunden warten, was soll's?

Die Bits sind nun im Speicher. Was folgt, ist der umgekehrte Weg: die Wiedergabe. Diese wird, mit Hilfe von PB1, durch kurzzeitiges LOW-Potential an Pin6/IC1 ausgelöst. Das IC1 erwartet an Pin22 das digitale Datenfutter, das über SP1 vom C64 geliefert wird. Und hier beginnen die Probleme!

Es besteht leider keine (Trigger-)Möglichkeit, dem C64 mitzuteilen, wann das IC1 Daten erwartet. Folglich schiebt der C64 die Daten mit einer festen Frequenz, also praktisch freilaufend, am Ausgang SP1 heraus. Die Frequenz wird durch den Timer A des ersten CIA festgelegt.

Um das HKA 5003 M also zu synchronisieren, muß die Schaltung abgeglichen werden. Nun wird auch klar, warum für P1 bis P4 Potis eingesetzt werden müssen. Doch keine Panik: Mehr als ein Schraubendreher wird zum Abgleich nicht benötigt.

Das Analogsignal steht an Pin37/IC1 zur Verfügung. Nachdem R13 und C8 das Quantisierungsrauschen verringert haben, wird das NF-Signal über den 'Audio In'-Eingang dem Sound-Interface-Device (SID) im C64 zugeführt. Erst das SID ermöglicht eine softwaremäßige Lautstärkeregelung.

Genug der Theorie, es darf gelötet werden. Zunächst die drei Drahtbrücken. Um R2 einbauen zu können, muß eventuell der Mittelsteg der IC-Fassung entfernt werden. Alle anderen Bauteile folgen wie gewohnt.

Die Verbindung zum Rechner wird über 1-mm-Lötnägel und Steckschuhe hergestellt. Ist auf der anderen Seite der Userportstecker montiert, fehlt nur noch die 'Audio-IN'-Verbindung. Das NF-Signal wird dem C64, sofern er mit einem Fernseher betrieben wird, über die fünfpolige Audio/Video-Buchse zur Verfügung gestellt. Ist diese Buchse jedoch durch das Anschlußkabel eines Monitors

belegt, so wird die Verbindung über den 'Audio-In'-Eingang (Cinch) am Monitor hergestellt.

Der benötigte Anschluß wird durch eine abgeschirmte Leitung vom Userport zur entsprechenden Buchse realisiert. Dazu bekommt die Steckerhaube, wenn nötig, einen zweiten Durchbruch.

Die LED und die Electretkapsel werden ebenfalls über 1-mm-Lötnägel und Steckschuhe angeschlossen. Beide Bauteile werden mit ihren Fassungen auf der Gehäuseoberseite montiert. Der Minus-Anschluß der Electretkapsel wird mit der Kathode der LED verbunden.

So aufgebaut, kann der Sound-digitizer wie ein Mikrofon gehandhabt werden. Wer die Schaltung lieber ohne Kabel direkt am Userport betreibt, wird sich allerdings vor seinem Rechner ehrfürchtig verneigen müssen.

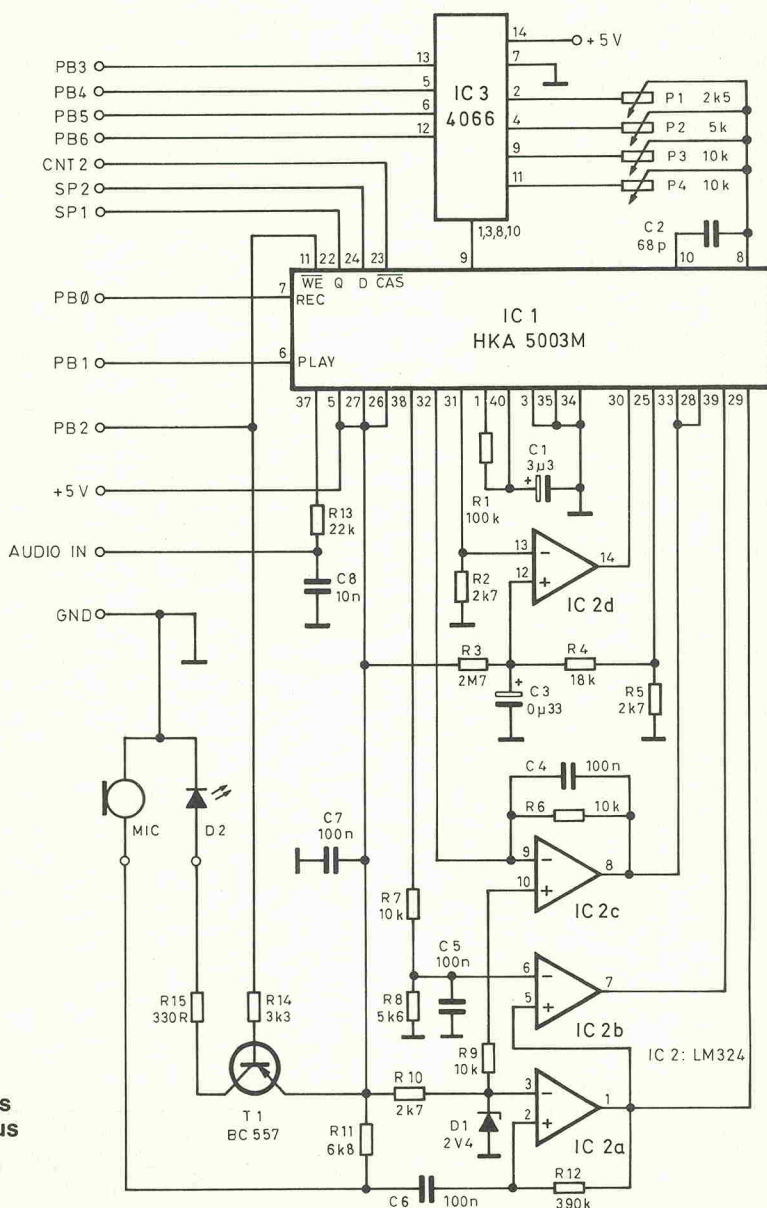
Sollen die Bits fleißig fließen, so braucht der C64 natürlich auch ein passendes Steuerprogramm. Diese Software ist komplett in Maschinensprache geschrieben. Um in ihren Besitz zu kommen, muß man in die Tasten greifen und das Data-Listing 'Data-Sampler1.2' eintippen.

Vorher muß man jedoch den BASIC-Anfang durch Eingabe

von

POKE43,1:POKE44,17:
POKE4352,0:NEW

auf 4353 heraufsetzen. Nach dem Abtippen wird das Programm unter dem Namen 'Data-Sampler1.2' gespeichert. Ein RUN poket die Daten in den Speicher. Fällt der anschließende Prüfsummentest positiv aus, so wird das eigentliche Maschinenspracheprogramm automatisch (SYS4302 in Zeile 60) unter dem Namen 'Sampler1.2' auf Diskette gespeichert. Die Diskette darf jedoch nicht schon ein Programm gleichen Namens enthalten.



Der Mini-Sampler aus 10/87 stand Pate: Aus dem dynamischen RAM wurde eine Steckerleiste.

C64-Sounddigitizer

Das Programm 'Sampler1.2' wird mit ,8 geladen und durch RUN gestartet. Ein Menue wartet auf Eingaben:

- (1) Record nimmt auf.
- (2) Play gibt eine Aufnahme wieder.
- (3) Save speichert ein Sample auf Diskette.
- (4) Load lädt ein Sample von Diskette in den Rechner.
- (5) Rate verändert die Qualität der Wiedergabe.
- (6) Quit löst einen Software-Reset aus (Programmende).

Die Eingaben werden mit RETURN übernommen. Die Taste F1 ermöglicht eine Korrektur der Eingabe. Mit F2 gelangt man, von den ersten vier Menüpunkten aus, wieder zurück ins Hauptmenue.

Hat man zum Beispiel eine fünf- anstatt einer vierstelligen Zahl eingetippt, so drückt man F1 und gibt die Zahl erneut ein. Die fünfte Stelle wird mit SPACE gelöscht und die Eingabe mit RETURN bestätigt.

Stückliste

Widerstände, 5 %, 0,25 W

R1	100k
R2,5,10	2k7
R3	2M7
R4	18k
R6,7,9	10k
R8	5k6
R11	6k8
R12	390k
R13	22k
R14	3k3
R15	330R

Trimpotis, liegend

P1	2k5
P2	5k
P3,4	10k

Kondensatoren

C1	3µ3/6,3V Tantal
C2	68p keram.
C3	330n/6,3V Tantal
C4...7	100n MKT
C8	10n MKT

Halbleiter

D1	Z-Diode
	2V4/400mW
D2	LED rot
T1	BC 557
IC1	HKA 5003 M
IC2	LM 324
IC3	4066

Sonstiges

2 IC-Sockel 14pol., 1 IC-Sockel 40pol., Elektretkapsel mit Fassung, LED-Fassung, Userport-Stecker 24pol. mit Haube, Dioden- oder Cinch-Stecker, 1 m 13pol. Kabel, Gehäuse, Platine

Die Eingaben müssen auf jeden Fall folgende Bedingungen erfüllen:

$$4352 \leq \text{Startadresse} \leq 65534$$

$$4353 \leq \text{Endadresse} \leq 65535$$

$$0 \leq \text{Speed} \leq 4$$

$$-5 \leq \text{Balance} \leq +5$$

$$\text{Startadresse} + 1 \leq \text{Endadresse}$$

Einige Parameter ermöglichen es, die Aufnahme zu verfremden. Wird für 'Balance' +0 eingegeben, so werden die Bits synchron zur durch 'Speed' festgelegten Sampling-Rate ausgegeben. Diese softwareseitig festgelegte Ausgabefrequenz (s.o.) läßt sich jedoch durch 'Balance' von -5 (Ausgabefrequenz wird kleiner) bis +5 (Ausgabefrequenz wird größer) beeinflussen.

Man nimmt zum Beispiel mit Speed = 1 und Balance = +0 auf und gibt mit Speed = 0 oder Speed = 2 wieder. Im ersten Fall klingt's wie Micky Maus, im zweiten Fall eher wie King Kong. Hier hilft nur eins: Probieren geht über Studieren!

Wichtig: Speed = 0 ist nur bei der Wiedergabe möglich. Das SID ist bei diesem Programm auf maximale Lautstärke eingestellt.

Damit man mit 'Sampler1.2' aufgenommene Samples auch eingebunden in eigenen Programmen wiedergeben kann, existiert das Programm 'Data-Work1.2'. Vor dem Eintippen muß jedoch der BASIC-Anfang auf 2561 heraufgesetzt werden. Dazu gibt man

POKE43,1:POKE44,10:
POKE2560,0:NEW

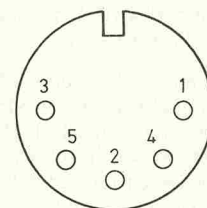
ein. Danach verfährt man ana-

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

A B C D E F H J K L M N

Pin	Signal
1	GND
2	+5V
3	RESET
4	CNT1
5	SP1
6	CNT2
7	SP2
8	PC2
9	ATN IN
10	9 VAC
11	9 VAC
12	GND
A	GND
B	FLAG2
C	FBO
D	PB1
E	PB2
F	PB3
H	PB4
J	PB5
K	PB5
L	PB7
M	PA2
N	GND

Pin	Signal
1	Luminance
2	GND
3	Audio out
4	Video out
5	Audio in



de Programme werden mit ,8 unter einem neuen Namen gespeichert. Das so erzeugte Programm läßt sich normal laden und mit RUN starten.

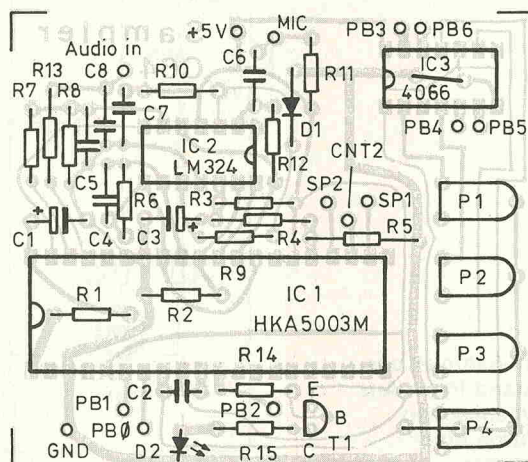
Mit 'Work1.2' stehen zwei SYS-Befehle zur Sample-Handhabung zur Verfügung. Mit SYS2071 'Name der Aufnahme' läßt man ein abgespeichertes Sample wieder in den Speicher. Das Sample belegt den gleichen Speicherbereich wie vor dem Abspeichern.

SYS2200,sa,ea,sp,ba,ls

sa — Startadresse
ea — Endadresse
sp — Speed
ba — Balance
ls — Lautstärke

Der SYS-Befehl gibt einen Speicherbereich wieder. Die Parameterbedingungen sind die gleichen wie bei 'Sampler1.2'. Neu hinzu gekommen ist der Parameter *Lautstärke*. Erlaubt sind hier Eingaben von 0 bis 255. Allerdings sind nur 16 verschiedene (0 bis 15) Abstufungen möglich, ab 16 geht alles wieder von vorne los.

Dem aufmerksamen Leser wird es schon aufgefallen sein: Belegen das eigene Programm und das zu ladende Sample den gleichen Speicherbereich, dann gibt's Ärger! Wer den nicht will, findet in den Speicherstellen 49 (Lowbyte) und 50 (Highbyte) das Ende des Speicherbereichs, den BASIC-Programm, Variablen und Arrays belegen.



Man setzt das BASIC-Ende mit den erhaltenen Werte (es müssen aber auch alle Variablen definiert gewesen sein) mit

POKE55,Lowbyte:POKE56,
Highbyte:CLR

in der ersten Zeile ihres BASIC-Programms in den Speicher.

Besitzt das eigene Programm jedoch Strings, so muß zu obigen Werten die Länge des Stringbereichs addiert werden. Die Länge errechnet sich aus der Differenz der Inhalte der Speicherstellen 55/56 und 51/52. Der so reservierte Speicherbereich ist für Samples tabu. Wem das alles zu kompliziert klingt, speichert Samples im Bereich von 40960 bis 65535. Das Gesagte findet hier-

bei keine Beachtung, da dieser unter dem BASIC- und Kernal-ROM liegende Speicher von BASIC nicht genutzt wird.

Interessant ist noch folgendes: Wurde ein Speicherbereich wiedergegeben, so werden in einer Betriebssystemroutine die CIAs neu initialisiert. Dabei wird allerdings das Lautstärkeregister des SID auf Null gesetzt. Gibt man mehrere kurze Samples hintereinander wieder, so treten Störgeräusche in Form von Plops auf. Schreibt man vor dem SYS2200-Befehl ein POKE2479,96 (normalerweise steht dort 32), so tritt dieses Problem nicht auf. Jedoch muß nach dem letzten SYS-Befehl ein SYS64931 folgen, ansonsten ist kein ordnungsgemä-

ßer Rücksprung in die BASIC-Eingabewarteschleife möglich.

Mit dem folgenden Abgleich der Schaltung folgt nun der Endspurt. 'Sampler1.2' wird geladen und mit RUN gestartet. Und nun der Reihe nach:

1) Unter Menüpunkt 'Rate' für 'Speed' 1 und für 'Balance' +0 eingeben.

2) Danach unter 'Record' als Startadresse 4352 und als Endadresse 65535 eingeben. Die LED leuchtet, und es erscheint nach einiger Zeit für ca. 3 Sekunden (s.o.) 'Please Wait' mit anschließendem Rücksprung ins Hauptmenue. Wichtig für den Abgleich ist, daß keine Geräusche ans Mikrofon gelangen.

3) Der gleiche Speicherbereich wird unter 'Play' wiedergegeben. Das Rauschen wird mit P1 nach Gehör auf Minimum abgeglichen.

4) Zum Feinabgleich die Punkte 2 und 3 noch einmal wiederholen!

Der Abgleich von P2,P3 und P4 erfolgt in ähnlicher Weise. 'Speed' wird dazu in 2,3 oder 4 verändert. 'Balance' ist wieder +0. Die Punkte 2 bis 4 sind zu wiederholen, und nach spätestens zehn Minuten ist alles erledigt.

Damit ist der Weg frei. Akustische Benutzerführung, vertonte Spiele, akustische Mitteilungen auf Diskette, Verfremdungsmöglichkeiten... Haben Sie heute schon gesampelt? □

Schaffer



STROMVERSORGUNGEN



Schaffer

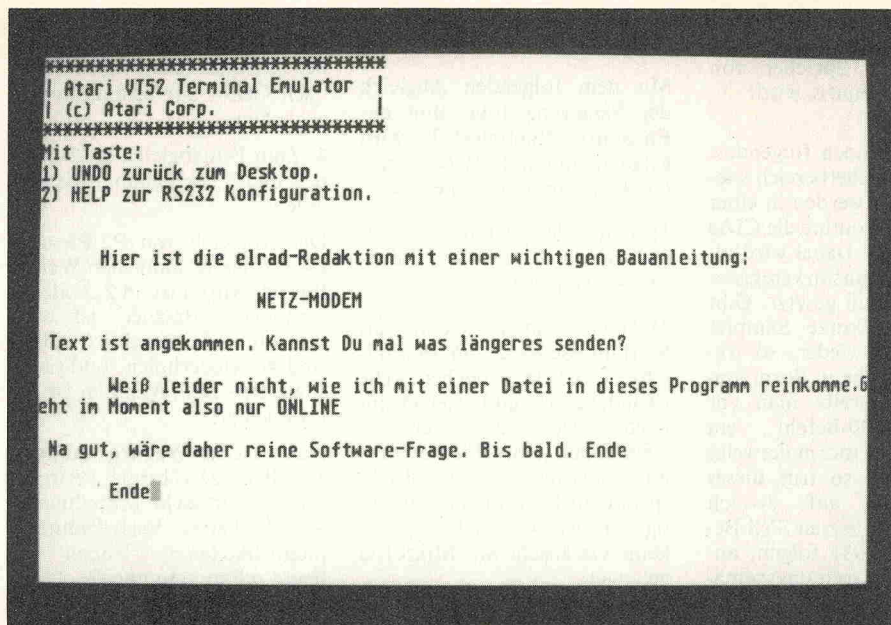
WERNER SCHAFFER-TRANSFORMATOREN GMBH & CO KG

D-8340 Pfarrkirchen/Ndb. · Postfach 120

Tel. 08561/3009-0 · Telex 57312 · Telefax 08561/3009 19

D-7504 Weingarten/Baden · Postfach 1264

Tel. 07244/2411 · Telex 7826685 wschd · Telefax 07244/3038



Drahtlose Daten

Netz-Modem

In der professionellen Datenverarbeitung, innerhalb von Steuer- und Regelnetzen, in der Hausleittechnik und überall dort wo digitale Daten von Punkt A nach Punkt B 'transportiert' werden müssen, sind Verbindungskabel gefragt. Größere und vor allem ausgedehnte Datennetze können sehr kostenintensiv sein.

Die Verwendung der 220 V-Netzleitung als Übertragungsmedium innerhalb von Gebäuden hat dagegen einen beachtlichen Vorteil: Diese Leitung ist überall vorhanden.

Allerdings ist das Netz nun nicht besonders gut zur Datenübertragung geeignet, da es erheblich mit Störungen verseucht ist. Abgesehen von der 50 Hz-Netzfrequenz treten Impulse verschiedenen Energiegehaltes und unterschiedlicher Länge auf, die durch Schaltvorgänge, Leuchtstofflampen, elektrische Maschinen und Anlagen hervorgerufen werden.

Eine direkte Datenübertragung von digitalen Signalen ist auf einer derart gestörten Leitung unmöglich. Daher ist es unbedingt erforderlich, ein Übertragungsverfahren anzuwenden, das diesen Verhältnissen angepaßt ist.

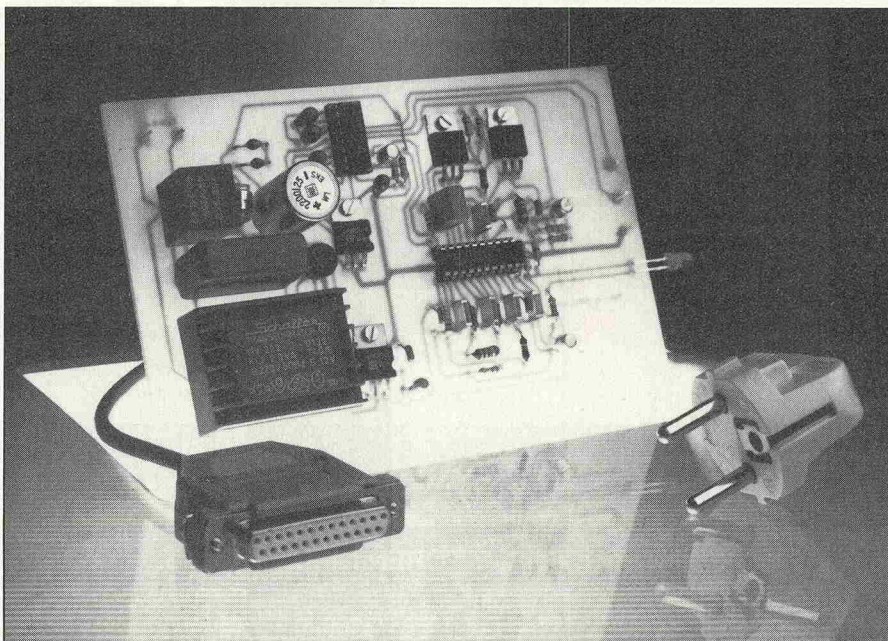
Eine Möglichkeit zur Realisierung eines solchen Übertragungsverfahrens

ist die ASK-Modulation (Amplitude-Shift-Keying).

Mit ASK-Modulation meint man die Tastung einer konstanten Trägerfrequenz im Rhythmus der Daten. So wird für eine logische '1' die Trägerfrequenz über die Leitung ausgesendet, für eine logische '0' dagegen unterdrückt. Das Ergebnis ist eine Folge von Schwingungspaketen (Bild 1) auf der Leitung, die vom Empfänger ausgewertet werden. Ist ein Träger vorhanden, liefert der Empfängerausgang eine '1', bei fehlendem Träger eine '0'. Da nur die vorhandene oder nicht vorhandene Trägerfrequenz ein Kriterium für die Auswertung ist, kann dieses Übertragungsverfahren als weitgehend unempfindlich gegen die Störungen auf der 220 V-Netzleitung bezeichnet werden.

Bild 2 zeigt u.a. die Innenschaltung des IC NE5050, das in den Gehäusen DIL-20 oder SO-20L lieferbar ist. In dieser Schaltung sind sowohl der Sender als auch der Empfänger integriert. Der Sender umfaßt Oszillator, Leitungstreiber und TTL-Pufferverstärker zum Ein/Aus-Schalten des Treibers. Der Colpitts-Oszillator wird entweder mit einem LC-Kreis oder einem Quarz als frequenzbestimmendem Glied beschaltet. Am Anschluß 13 ist auch die Einspeisung eines externen Signals möglich.

Über die Netzleitung werden neben der Energie auch Daten übertragen.



Der Leitungstreiber arbeitet als AB-Gegentaktverstärker. Seine Ausgangsimpedanz beträgt $40\ \Omega$ im ausgeschalteten und $2\ \Omega$ im eingeschalteten Zustand. Der Leitungstreiber wird aktiviert durch den LS-TTL-kompatiblen Pufferverstärker. Ist das Signal an Anschluß 19 'HIGH', wird der Träger ausgesendet, ist es 'LOW', wird der Leitungstreiber gesperrt.

Der Empfänger schließt Eingangsverstärker, Detektor, AM-Unterdrückung, Komparator und Ausgangs-Flipflop ein. Der Eingangsverstärker begrenzt die am Anschluß 20 maximal zulässigen Eingangs-Spitzenspannungen von bis zu 70 V auf 1,2 V. Er hat Bandpaßverhalten mit einer intern vorgegebenen Grenzfrequenz (-3 dB) von 300 kHz. Die untere Grenzfrequenz wird durch einen Kondensator zwischen Anschluß 2 und Masse beeinflusst und auf die zu empfangende Trägerfrequenz eingestellt. Ein auf die Trägerfrequenz abgeglicherer Bandpaß folgt dann üblicherweise zwischen Eingangsverstärker und Detektor. In einigen abgemagerten Anwendungen

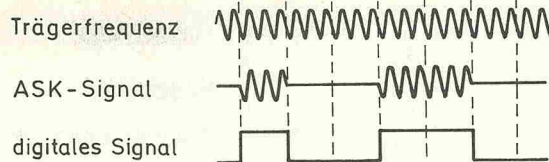


Bild 1. Eine der einfacheren Modulationsarten: Amplitude-Shift-Keying.

kann auf den Bandpaß (R1, R2, L3, C5) verzichtet werden.

Am Phasendetektor liegt bei vorhandenem Träger ein gleichgerichtetes Differenz-Ausgangssignal, das von einem zwischen den Anschlüssen 7 und 8 liegenden Kondensator (C6) geglättet wird. Die AM-Unterdrückung regelt Schwankungen der Amplitude des Empfangssignals aus. Wählt man den Wert des zwischen den Anschlüssen 9 und Masse liegenden Kondensators C7 zu $0,1\ \mu\text{F}$, so erhält man eine gute Dämpfung der 100 Hz-Impedanzmodulation, die durch Gleichrichterschaltungen und Phasenanschnittsteuerungen hervorgerufen wird. Ist ein Träger vorhanden, lädt der Komparator den am Anschluß 10 liegenden Kondensator C8 auf. So werden kurze Störim-

pulse wirksam unterdrückt. Ein SR-Flipflop setzt die Kondensatorspannung in das digitale Ausgangssignal um.

Am Pull-Up-Widerstand R10 wird das Steuersignal für den Inverter T1 abgenommen, der wiederum das Schnittstellen-IC MAX232 ansteuert. Dieses IC2 ist speziell für RS232-Schnittstellen entwickelt worden und erzeugt aus TTL- oder CMOS-Signalen die RS232-typische Plus-Minus-Spannung. Zur Versorgung dieses ICs ist lediglich eine 5 V-Spannung erforderlich. Die Spannungswandler belegen eine Hälfte von IC2 (Pin 1..6, C17..20). Ein weiterer Transistor (T2) ist an R10 angebunden; er hat die Aufgabe, die gesendeten und empfangenen Signale optisch darzustellen.

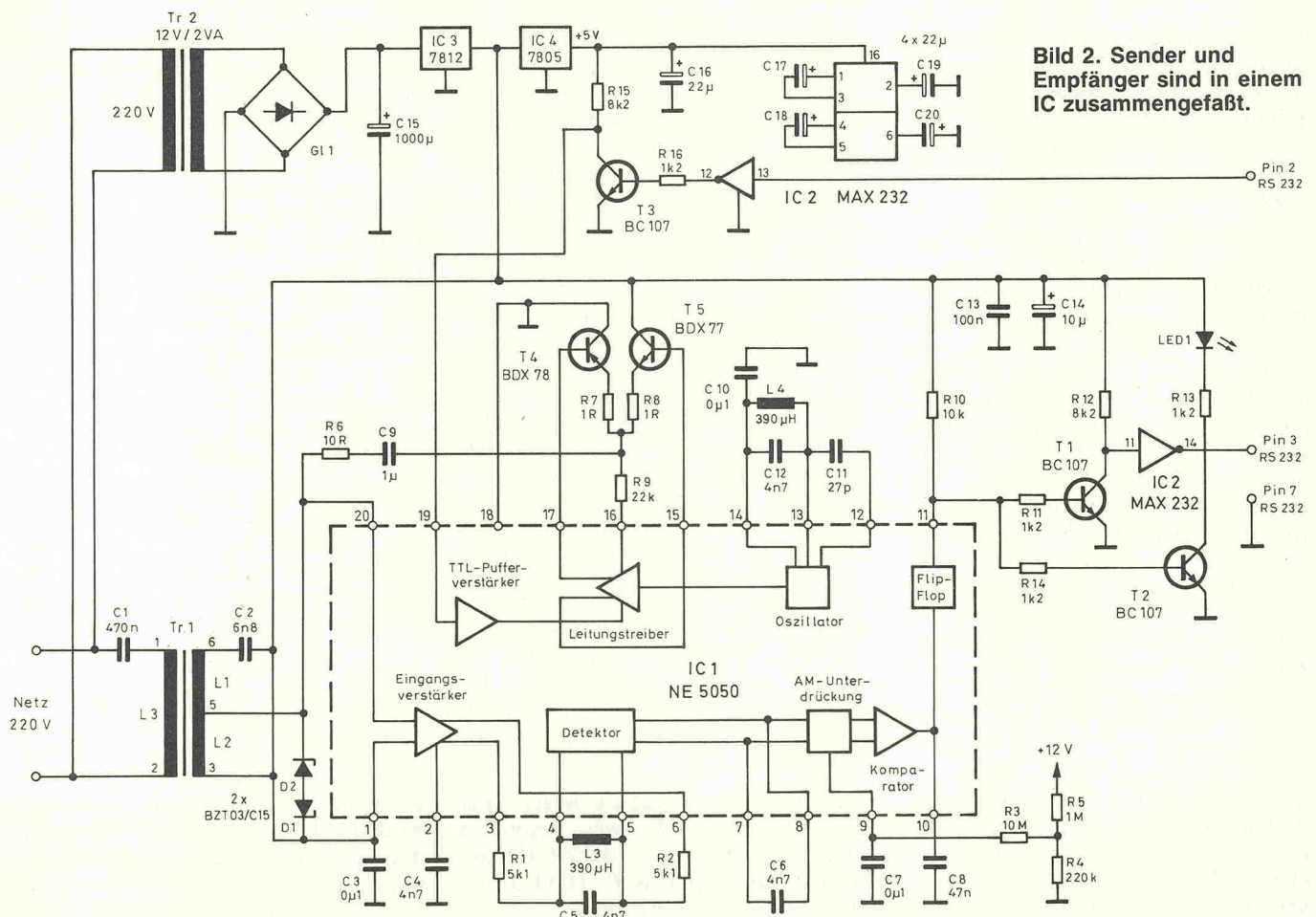
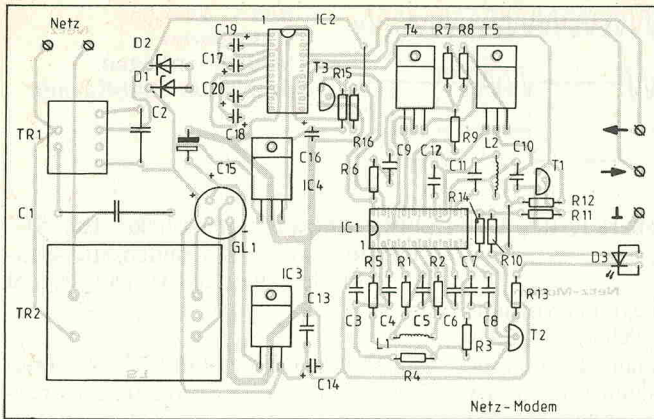
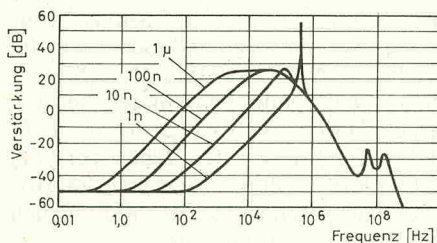


Bild 2. Sender und Empfänger sind in einem IC zusammengefaßt.



Bei Verwendung eines Flachtrafos paßt die Europakarte in handelsübliche Gehäuse.



Bandbreite des Eingangsverstärkers in Abhängigkeit von C2.

Stückliste

Widerstände 0207/5%

R1,2	5k1 Metallfilm
R3	10M
R4	220k
R5	1M
R6	10R
R7,8	1R
R9	22k
R10	10k
R11,14,16	1k2
R12,15	8k2
R13	1k2

Halbleiter

D1,2	BZT03/C15
T1,2,3	BC 107
T4	BDX 78
T5	BDX 77
IC1	NE 5050
IC2	MAX 232
IC3	7812
IC4	7805
LED1	Rot 3mm
GL1	Gleichrichterbrücke

Vacuum Schmelze Hanau

Kondensatoren

C1	470n/630V
C2	6n8/100V/1%
C3,7,10,13	100n MKT
C4,5,6,12	4n7 MKT
C8	47n MKT
C9	1µ ker
C11	27p ker
C14	10µ/25V Tantal
C15	1000µ/25V Elko
C16,17,18,19,20	22µ/16V Tantal

Induktivitäten

T1	ZKB 490/255 (VAC Hanau)
T2	220V/12V/2VA Schaffer
L1, L2	390µH Festinduktivität

oder Disselhorst

Verschiedenes
Gehäuse für Europakarte
Sub-D-Kabelbuchse (25-F)
IC-Fassung 20-polig
IC-Fassung 16-polig

Die am Pin 2 des Schnittstellensteckers ankommenden RS232-Signale werden im Pegelumsetzer zwischen den Anschlüssen 13 und 12 von IC2 auf TTL-Pegel gebracht, in T3 noch einmal invertiert und dann auf Pin 19 von IC 1 gegeben.

Der Empfänger kennt zwei Betriebsarten. Normalerweise liegt bei kontinuierlichem Datenfluß der Ausgang 11 (Träger vorhanden, Übertragung einer '1') auf 'HIGH', sonst auf 'LOW'-Potential (positive Logik). Wurde längere Zeit kein Träger gesendet oder ist die Übertragung unterbrochen, geht der Empfänger normalerweise in Stand-by-Mode über. Sein Ausgang wird auf 'HIGH' geschaltet (negative Logik) und die Leistungsaufnahme reduziert. Der Kondensator C7 definiert die Zeit zwischen dem letzten festgestellten Träger (logisch 1) und dem Übergang in den Ruhezustand. Eine ausreichend große Verzögerung von typ. 4 s erhält man für einen Wert für C7 von 0,1 µF. Mit dem ersten empfangenen '1'-Bit schaltet der Empfänger wieder auf positive Logik. Soll das Umschalten in 'Stand by' verhindert werden, so muß der Anschluß 9 mit einem Spannungsteiler (1 MΩ/220 kΩ von +12 V nach Masse) auf +2,2 V gelegt werden.

Mit der in Bild 2 gezeigten Schaltung beträgt die vom Oszillator erzeugte Trägerfrequenz ca. 135 kHz. Da der Empfänger auf der gleichen Frequenz arbeitet, müssen die frequenzbestimmenden Bauteile C12 und L4 im Sender und C5 und L3 im Bandpaßfilter des Empfängers gleiche Werte haben (4,7 nF, 390 µH).

Um ein ausreichend kräftiges Sendesignal auch bei niedriger Leitungsimpedanz sicherzustellen, ist eine externe Gegentakt-Treiberstufe mit den Transistoren T4 und T5 vorgesehen. Die Ankopplung an das Netz erfolgt über C2 und R6 und einen Netzkoppelübertrager mit Kammerkern von VAC, bei dem die Wicklungen völlig getrennt sind und der den Bestimmungen der DIN-Norm 40 080 entspricht. Seine Spannungsfestigkeit beträgt 4 kV für 15 s. Das Wicklungsverhältnis L3/2 beträgt 1:1 und das Wicklungsverhältnis L3/1 1:5. Der Kondensator C2 stimmt mit der Wicklung L1 den Transformator auf die Trägerfrequenz ab. C1 hat einen Wert von 0,47 µF/630 V.

Zum Schutz des NE5050 liegen über der Wicklung L2 zwei besonders schnelle Z-Dioden antiseriell ('Transient voltage suppressor'-Dioden); sie sind unbedingt notwendig.

Normale Z-Dioden sind nicht schnell genug und stellen daher keinen wirksamen Schutz für das IC dar. Der Grund für die Notwendigkeit dieser Dioden ist folgender:

Auf dem Kondensator C1 kann beim Einstecken des Netzsteckers noch eine Restladung vorhanden sein, die je nach Phasenlage des Netzes beim Einschalten kurzzeitig umgeladen wird (z.B. von ca. - 300 V auf ca. + 300 V). Auf die Sekundärseite des Transformators können dann energiereiche Spannungsimpulse induziert werden, die ohne Schutzdioden zur Zerstörung des ICs führen würden.

Der Kondensator C8 begrenzt die übertragbare Datenrate und soll hohe Impulsspitzen auf der Netzleitung 'plattbügeln'. Er wurde zu 47 nF gewählt und erlaubt einen sicheren Betrieb mit 300 Baud.

Um den Übertrager optimal abzustimmen, wird das Netzkabel angeschlossen, damit der Abgleich unter Betriebsbedingungen erfolgt. An Pin 20 von IC1 wird die Trägerspannung des eingeschalteten Senders gemessen. Nun wird der Übertrager auf Trägermaximum abgestimmt. Diese Prozedur soll mittels eines HF-Abgleichbestecks am Übertragerkern vorgenommen wer-

den. Die maximale Empfindlichkeit ist erreicht bei der Maximalamplitude des Trägers.

Der Kondensator $C1 = 0,47 \mu F$ koppelt den Übertrager wechsellspannungsmäßig an das 220 V-Netz an. Er ist ausgelegt für eine Betriebsspannung von 630 V. Hauptsächlich dient er dazu, die 50- und 100 Hz-Signale des Netzes auszufiltern und nur die höherfrequenten Trägersignale durchzulassen. $C1$ und die Primärinduktivität des Transformators wirken wie ein Spannungsteiler, der die 50 Hz-Signale um ca. 100 dB dämpft. $C2 = 6,8 nF$ stimmt die Sekundärwicklung auf die Trägerfrequenz ab.

Der Dateneingang für den Sender liegt am Anschluß 19. Eine logische '1' aktiviert den Leitungstreiber und sendet den Träger auf die Leitung. Eine logische '0' schaltet den Träger ab; diese Tastung stellt die ASK-Modulation dar.

Um die einzelnen Bereiche der Modem-Platine auf ihre Funktion zu überprüfen, ehe sie mit dem Netz verbunden wird, oder um ihre Arbeitsweise mit Zweidrahtleitungen zu testen, sind folgende Schritte möglich:

Sender ausschalten durch Verbinden von Anschluß 19 mit Masse. Ein ASK-Signal aus einem 50 Ω -Meßgenerator an die Stecker des Netzkabels einspeisen, Signalausgang an einen Kontakt, Masse an den anderen legen. Die Betriebsspannung von 12 V ist dabei am Ausgang von IC3 anzuklemmen. Als Sender kann auch eine zweite Platine dienen, wenn sichergestellt ist, daß deren Sendefrequenz mit der der zu prüfenden Platine identisch ist (Frequenzzähler!).

●.Verändern der Trägeramplitude (Empfindlichkeit nach Datenblatt: 1 mV_{eff} (typischer Wert); garantierter Minimalwert 3,5 mV_{eff} im Bereich von -40° C... +85° C.

●.Ändern der Datenrate; das Verhältnis der theoretisch maximal möglichen Datenrate zur Trägerfrequenz (1 Bit/Schwingung) beachten.

●.Ucc von 10...18 V ändern.

●.Entfernen und Ändern von $C6$ (AM-Detektor-Kapazität) und $C10$ (Impulsfilter-Kapazität), Anschluß 11 beobachten.

●.Den Senderausgang zwischen Pin 5 des Trafos T1 und Masse prüfen.

●.Anlegen von 'HIGH'-Potential an Pin 2 des Schnittstellensteckers und Überprüfung des Klirrfaktors.

●.Anlegen von 'LOW'-Potential an Pin 2 und Kontrollieren der -90 dB-Trägerunterdrückung am gleichen Punkt.

●.Prüfen von LED 1 um sicherzustellen, daß alles empfangen, was ausgesendet wird ('H' an Pin 2 Schnittstellenstecker gleich 'H' an Pin 9/IC 2, gleich LED 1 'Ein').

●.Kontrolle der Übertragung auf der Netzleitung.

Zwei Platinen sind erforderlich, beide separat an +12... +15 V anschließen und mit Masse verbinden. Einen Impulsgenerator an Pin 2 des einen Schnittstellensteckers anschließen. Nun sind die beiden Netzstecker miteinander zu verbinden, und wenn die Trafos T1 jeweils richtig abgeglichen sind, sollten die beiden LEDs im Takte des Impulsgenerators aufleuchten.

Die Prototyp-Platinen sind zwischen zwei Ataris mit Uniterm-Software und mit einem PC als Sender und einem Drucker als Empfänger ausgetestet worden.

Mit der maximal möglichen Übertragungsrate von 1200 Baud traten auch bei längeren Texten keine Fehler auf. Sind die einzelnen Stromkreise im Gebäude auf unterschiedliche Phasen gelegt, müssen an einer geeigneten Stelle die unterschiedlichen Phasen mit spannungsfesten MP-Kondensatoren (630 V) überbrückt werden. Eine Kapazität von ca. 0,5 μF hat sich als ausreichend erwiesen.

Quellen:

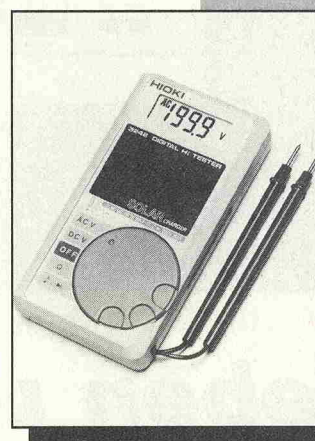
(1) VALVO Technische Information 871 230. Datenübertragung auf dem 220 V-Netz oder auf Zweidrahtleitungen mit dem Modem-IC NE 5050.

(2) Blaesner, W. Datenübertragung auf dem 220 V-Netz über ASK-Modem

(3) Signetics AN 1951. NE 5050 Power Line Modem, Application Board Cookbook, Application Note, Signetics USA, February 1987.

ASM
MESSTECHNIK

High-Tech Solarpower Multimeter

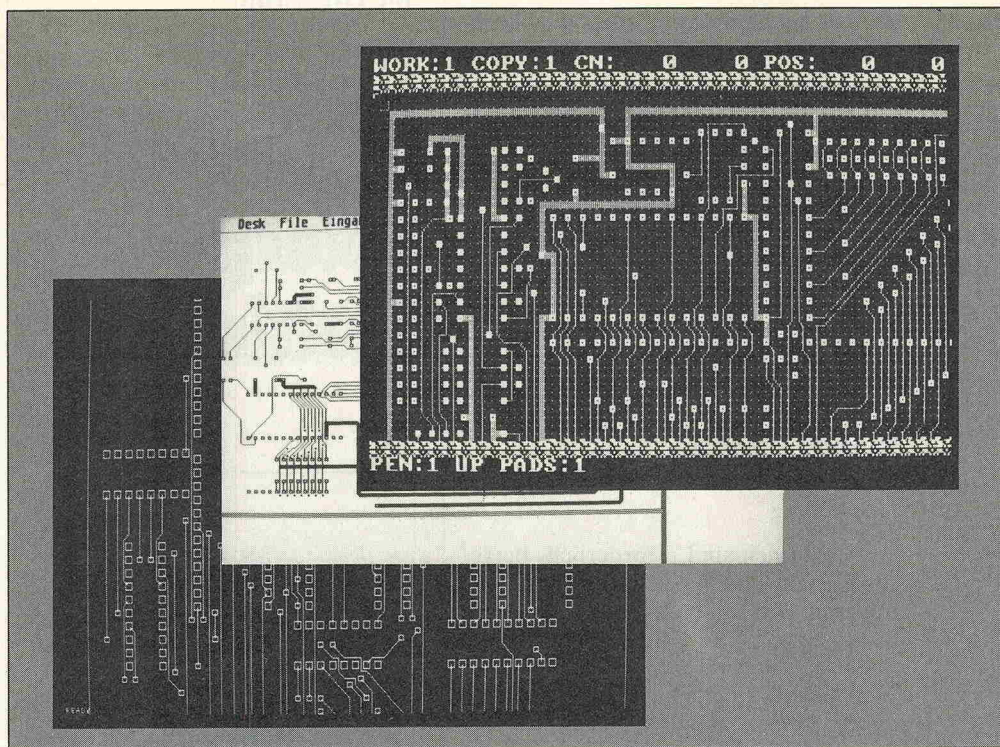


Vorteil: Nie mehr leere Batterien durch Solarpower.

- Meßfunktionen DCV, ACV, Ω , LP Ω , μ , \rightarrow
- Autoranging
- 3 1/2-stelliges LC-Display
- Handliches Gehäuse mit integriertem Fach für Meßleitungen
- Preis: DM 127,68

ASM

GmbH
Von-Stauffenberg-Str. 25
D-8025 Unterhaching
Tel.: 089 / 61130 26
Telex: 5213762
Fax: 089 / 61115 23



Kleben und kleben lassen

Ausprobiert: Routssysteme der unteren Preisklasse

Routssysteme haben in der Szene einen schlechten Ruf: Die Kurve 'Preis über der Qualität' hat angeblich einen exponentiellen Verlauf. Was Layout-Systeme der unteren Preisklasse leisten, haben wir ausprobiert; nach welchen Verfahren sie ihre Arbeit verrichten, ist vorweg beschrieben.

Die ersten grundlegenden Arbeiten, die sich mit der automatischen Entflechtung von Leiterplatten beschäftigten, stammen aus den frühen sechziger Jahren. Die hierbei vorgestellten Algorithmen waren allerdings in der Praxis noch nicht direkt einsetzbar. Der erste wirtschaftliche Durchbruch gelang den Autoroutingsystemen nach 1980. Erst zu diesem Zeitpunkt waren die Verfahren so weiterentwickelt worden, daß sie den praktischen Erfordernissen in den Entwicklungslabor gewachsen waren. Außerdem standen zu diesem Zeitpunkt erstmals schnellere und preiswertere Rechner mit höheren Speicherkapazitäten zur Verfügung.

Allerdings wurden bereits Ende der siebziger Jahre Autoroutingsysteme eingesetzt, die als

sogenannte '80%-Router' konzipiert waren. Damit werden Systeme bezeichnet, welche einen Großteil der Verbindungen automatisch verlegen und den Rest dem menschlichen Layouter überlassen. Nicht selten erforderten allerdings die mit diesen Verfahren verlegten 80% der insgesamt zu verdrahtenden Verbindungen bereits 100% der zur Verfügung stehenden Fläche.

Die später auf den Markt gebrachten '100%-Router' boten im Gegensatz hierzu wesentlich praxisnähere Lösungen. Der Begriff '100%-Router' bedeutet in diesem Zusammenhang nicht, daß das System immer in der Lage ist, sämtliche Verbindungen zu verlegen. Vielmehr ist hiermit gemeint, daß das grundsätzliche Systemkon-

zept daraufhin ausgelegt ist, alle Leiterbahnen zu verlegen.

Hiermit im Zusammenhang steht die sinkende Wahrscheinlichkeit, bei steigender Verbindungsichte noch weitere Leiterbahnen verlegen zu können. Bild 1 zeigt als Beispiel den typischen Verlauf dieses Wertes für eine zweiseitige Leiterplatte mit statistisch verteilten Verbindungen. Wie deutlich zu sehen ist, sinkt der Wert ab einer Belegungsichte von ca. 70% drastisch.

Aus der Darstellung von Bild 1 läßt sich auch der Zeitaufwand für die Verdrahtung in Abhängigkeit von der Belegungsichte ableiten. Man erhält einen exponentiellen Anstieg der Rechenzeit bei Erreichen der bereits diskutierten Belegungsichte von etwa 70%.

Vor allem durch die zunehmende Verbreitung von Platinen in Feinstleiteteknik und der Verwendung von oberflächenmontierten Bauelementen ergeben sich für Autoroutingsysteme Probleme durch den ständig steigenden Bedarf an Rechenzeit und Speicherplatz. Hierdurch wird es immer schwieriger, die von den Anwendern geforderten grundsätzlichen Leistungsmerkmale in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht zu erfüllen. Zu diesen Anforderungen zählen vor allem folgende Punkte:

- 100%-Entflechtung.
- Einsatzmöglichkeit bei allen Leiterplattentypen, also sowohl bei reiner IC-Bestückung, aber auch bei diskreten Bauelementen sowie oberflächenmontierten Bauteilen und beliebigen Mischformen dieser Technologien.
- Verarbeitung unterschiedlicher Leiterbahnbreiten und Lötangrößen sowie Berücksichtigung verschiedener Sicherheitsabstände und Technologien mit entsprechend anderen Entwurfsregeln.
- Schließlich und endlich muß das Ergebnis einer automatischen Entflechtung alle fertigungstechnischen Nebenbedingungen berücksichtigen und somit unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten eine kostengünstige Produktion ermöglichen.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind vor allem vier unterschied-

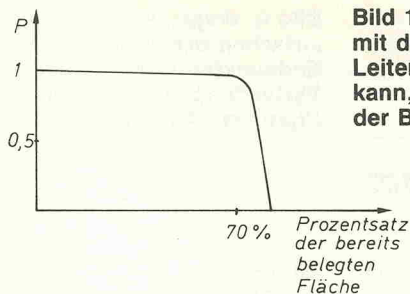


Bild 1. Wahrscheinlichkeit, mit der eine bestimmte Leiterbahn verlegt werden kann, in Abhängigkeit von der Belegungsichte.

liche Route-Algorithmen im Einsatz:

- Pattern Router;
- Channel Router;
- Maze Running Router;
- Line-Probe Router;

Die Verbreitung von Pattern Router ist beschränkt, der hierbei eingesetzte Algorithmus ist auf eine Verlegung von oft wiederkehrenden regulären Strukturen optimiert. Hierzu sind in einer Bibliothek einige grundlegende Leiterbahntypen abgelegt.

Bild 2 zeigt dafür Beispiele. Typ 1 stellt hierbei die einfachste Struktur dar, es handelt sich um eine Bahn ohne Durchkontaktierung, die in horizontaler oder vertikaler Vorzugsrichtung verlaufen kann.

Die Bahntypen 2 und 3 gehen von einer 'L'-Form aus. Typ 2 startet hierbei mit einem horizontalen Teil, setzt anschließend eine Durchkontaktierung und schließt die Verbindung mit einem senkrechten Teil ab. Typ 3 stellt die hierzu invertierte Form dar. Zur Verlegung von Leiterbahnen durch IC-Gehäuse dient Typ 4. Die Kombination dieser verschiedenen Grundtypen führt zu Formen wie beispielsweise Typ 5. Typ 6 stellt ein komplexeres Element unter Verwendung mehrerer einfacherer Grundformen dar.

Abschließende Glättungsläufe optimieren den Entwurf durch Minimierung der Verbindungslängen sowie Einfügen von 45°-Winkeln. Dennoch sind die Einsatzgebiete von Pattern Router begrenzt. Interessante Möglichkeiten ergeben sich für diesen Algorithmus aber, wenn er als integraler Bestandteil eines komplexen Autorouting-Systems eingesetzt wird.

Bei Channel Routern handelt es sich um mehrere Tausend Raster-

sich um sehr schnelle Verfahren, welche nicht mit Verdrahtungsrastern, sondern mit Kanalstrukturen arbeiten. Der Algorithmus geht von einer Aufteilung der zur Verfügung stehenden Entwurfsfläche in horizontale und vertikale Kanäle aus. Die Verdrahtung erfolgt in einzelnen Spuren.

Da jeder Verdrahtungskanal nur eine endliche Kanalkapazität aufweist, kann eine Überschreitung dieses Wertes auftreten. Diese Problematik kann durch eine erhöhte Anzahl von Durchkontaktierungen bzw. eine Aufweitung der Kanalbreiten gelöst werden. Verdrahtungsverfahren, welche allein auf diesem Algorithmus basieren, führen deshalb oft zu Ergebnissen, die für die spätere Produktion ungünstig sind. Gute Ergebnisse erhält man bei der Verdrahtung von bevorzugt regelmäßigen Platzierungsstrukturen, wie beispielsweise in Reihen und Spalten angeordneten DIL-Gehäusen. Große Verbreitung findet dieses Verfahren vor allem auch beim Entwurf von integrierten Schaltungen, vor allem im Bereich der anwenderspezifischen ICs (Gate Arrays, Standardzellen-ICs). Hier verwenden mehrere Designsysteme mit Erfolg diese Vorgehensweise.

Das Maze Running Verfahren ist heutzutage der am weitesten verbreitete Autorouter-Typ. Es basiert auf einem 1961 von Lee erstmals vorgestellten Algorithmus. Etwas vereinfachend läßt sich dieses Verfahren anhand von Bild 3 erläutern. Der Lee-Algorithmus arbeitet mit festen Zellen. Die gesamte zur Verfügung stehende Fläche der Leiterplatte wird in Quadrate gleicher Größe (= 'feste' Zellen) eingeteilt. Abhängig von der gewählten Rastergröße handelt es sich hierbei im allgemeinen

um mehrere Tausend Rasterquadrate. Die Rasteranordnung legt die Platzierung aller Bauteile sowie sämtliche Leiterbahnführungen fest. Weiterhin ergeben sich durch die fest vorgegebenen Rasterquadrate auch nichtvariable Leiterbahnbreiten innerhalb einer Ebene sowie feste minimale Abstände zwischen zwei Leiterbahnen. Somit werden gegebene Entwurfsregeln für Minimalabstände automatisch eingehalten. Nicht möglich sind dagegen bei dieser ursprünglichen Konzeption diagonal verlegte Bahnen, diese können höchstens nachträglich in interaktiver Arbeit eingefügt werden.

Der ursprüngliche Algorithmus geht von einer einzigen Verdrahtungsebene aus. Die Lösung des Verdrahtungspro-

blems basiert dabei auf zwei Grundgedanken. Diese beschäftigen sich erstens mit dem Problem, ob überhaupt prinzipiell eine Verbindung zwischen den beiden Endpunkten unter den gegebenen Nebenbedingungen existiert, und zweitens damit, welche der gefundenen Lösungen die kürzeste Verbindung darstellt.

Hierzu werden allen Zellen bestimmte Eigenschaften zugeordnet. Folgende Typen von Rasterzellen bilden die Grundlage für den Verdrahtungsvorgang:

- Rasterzellen, in denen ein Bauteil liegt;
- Rasterzellen zur Kennzeichnung einer Sicherheits- beziehungsweise Sperrzone;

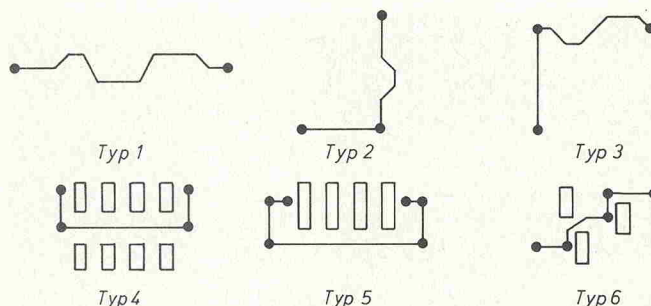


Bild 2. Beispiele für grundlegende Leiterbahntypen (Bibliothekselemente eines Pattern Routers).

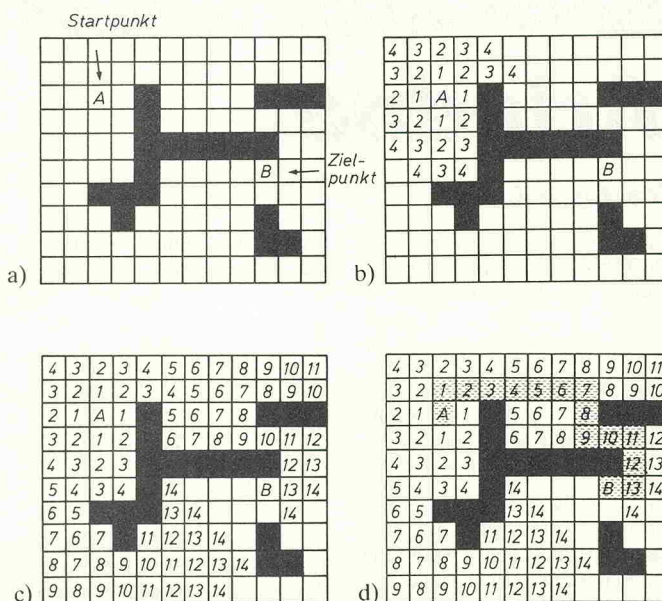


Bild 3. Wegesuche mit dem Lee-Algorithmus.

Schaltungsentflechtung

● Rasterzellen, in denen bereits eine Leiterbahn verläuft;

● Rasterzellen, welche für eine zu verlegende Leiterbahn zur Verfügung stehen.

Den Ausgangspunkt für eine Bahnverlegung bildet ein willkürlich gewähltes Verbindungsende. Von diesem ausgehend, werden alle äquidistanten Rasterquadrate sukzessive mit Ziffern von 1 bis n gekennzeichnet. Als Modellvorstellung kann hierzu eine Wasserfläche dienen, auf welche ein Stein geworfen wird. Vom Auftreffpunkt (erster Leiterbahnpunkt) pflanzen sich Wellen fort, die unter Umständen auf Hindernisse stoßen und dadurch entweder aufgehalten werden oder um diese Hinder-

nisse herumführen. Dieser Ausbreitungsvorgang setzt sich solange fort, bis das zweite Verbindungsende erreicht ist. Dies ist im Beispiel nach vierzehn Schritten der Fall.

Der dem Line-Probe Router zugrundeliegende Algorithmus wurde 1969 von D. Hightower vorgestellt. Die grundsätzliche Idee dieser auch Line-Search-Routing genannten Vorgehensweise geht davon aus, daß von den beiden Endpunkten der zu verlegenden Leiterbahn jeweils orthogonale Linien in gegenseitiger Richtung gezogen werden. Stellt sich hierbei ein Hindernis in den Weg, werden zu der betroffenen Linie wiederum orthogonale Linien gezogen (Bild 4).

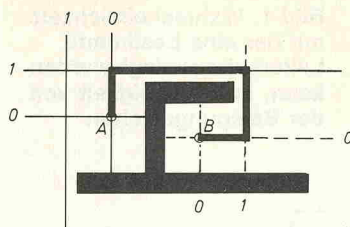


Bild 4. Wegesuche zwischen den beiden Endpunkten A und B einer Verbindung mit Hilfe des Hightower-Algorithmus.

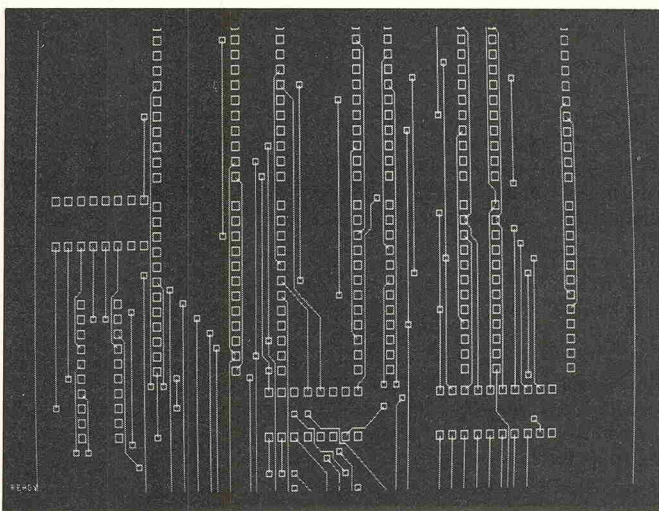
Das Verfahren stellt keine Einschränkungen an die Zahl der verwendbaren Leiterbahnbreiten und ist bei nicht allzu komplizierten Leiterplattenentwürfen sehr schnell. Allerdings kann dieses heuristisch begründete Verfahren auch in Sackgassen enden.

Verfahren auf der Basis des Hightower-Algorithmus gehörten zu den bereits diskutierten

'80%-Routern', welche als erste Autorouting-Systeme auf dem Markt verfügbar waren. Ebenso finden sie Verwendung zur Unterstützung von interaktiven Verfahren, hierbei wird von 'interaktiven Autoroutern' gesprochen. □

Quelle:

Peter Ammon, Entwurf von Leiterplatten, Hüthig-Verlag



Ariadne

Gerhard Lang

Ariadne ist ein Autorouter, lauffähig auf IBM-XT/AT oder Kompatiblen (Betriebssystem: MS-DOS, ab Version 2.11). Es sollten mindestens zwei Diskettenlaufwerke (360 KByte) sowie wahlweise Hercules-, CGA- oder EGA-Grafik und eine Maus (Microsoft-Mode) vorhanden sein.

Die Installation des Programms und Gerätetreiber ist dank der ausführlichen Anleitung durch das Handbuch schnell erledigt.

Nach Aufruf des Programms kann man sich — menügesteu-

ert — durch alle Abschnitte einer Layouterstellung „durchwählen“.

● Platine anlegen

Unter diesem Menüpunkt bekommt das Kind einen Namen. Außerdem wird die Platinengröße festgelegt (Maximalgröße: doppeltes Europakarten-Format).

● Dateneingabe

In diesem Schritt werden die Bauteile platziert, eine Verbindungsliste eingegeben, Sperrflächen definiert sowie unter Umständen eine Vorverdrahtungsdatei angelegt.

Für die Platzierung der Bauteile auf der Platine legt Ariadne eine Bauteiledatei an. Diese kann zum einen über den ariadne-eigenen Editor (Bedienung ähnlich wie Wordstar) oder zum anderen — sehr viel bequemer — mit dem Platzierungsektor PED angelegt werden.

Die Platzzuweisung eines 14-poligen ICs würde in der Bauteiledatei so aussehen:

IC1 DIL14 50 100

IC1 ist der Bauelementname für die aktuelle Schaltung, DIL14 ist die Bezeichnung, unter der das Programm das Element in der — übrigens sehr umfangreichen — Bauteilbibliothek findet. Die folgenden Zahlen geben die Platzierungskoordinaten an.

Das etwas mühselige Denken in x/y-Koordinaten kann dem Benutzer durch PED abgenommen werden, hier werden die Bauelemente am Grafikbildschirm mittels „Mausklick“ platziert. Die vom Platzierungsektor angelegte Datei hat die gleiche Form wie die „handgemachte“.

● Signalnetzliste

In die Datei 'Platinenname.sig' werden die Verbindungen aller Bauteile aufgenommen. Sie hat die Form:

Masse IC1 7 IC2 7 IC3 7

Das bedeutet: Das Signal hat den Namen 'Masse', verbunden wird jeweils Pin 7 der ICs 1 bis 3.

● Sperrflächen

Unter diesem Punkt können sowohl auf der Bestückungsseite als auch auf der Lötseite Sperrflächen eingerichtet werden. In diese Areale werden keine Leiterbahnen gelegt. Die Sperrung der Bestückungsseite ist für einseitige Layoutentflechtung angezeigt.

● Vorverdrahtungsdatei

In dieser Datei werden Schaltungsteile, die Ariadne schon entflochten hat, abgelegt, um sie in die aktuelle Schaltung zu integrieren.

Der nächste Punkt des „Menüplans“ ist gewissermaßen das Eingemachte:

● Layout-Berechnung

Als erstes werden alle Dateien, die für die Entflechtung notwendig sind, eingelesen. Danach erscheint ein Info-Bildschirm, auf dem wichtige Parameter angezeigt werden: Anzahl der Bauelemente, der Lötunkte und der Verbindungen, sowie, als Prozentangabe, der momentane Grad der Entflechtung. Die wohl wichtigste Anzeige ist aber: nicht gefundene Verbindungen. Anwender mit schwachem Herzen sollten sie nicht beachten. Die Entflechtung wird abgebrochen, sobald ein Fehler in den Eingabedateien festgestellt wird. Das können Platzierungen außerhalb der Platine sein oder Signale, die einen Kurzschluß erzeugen.

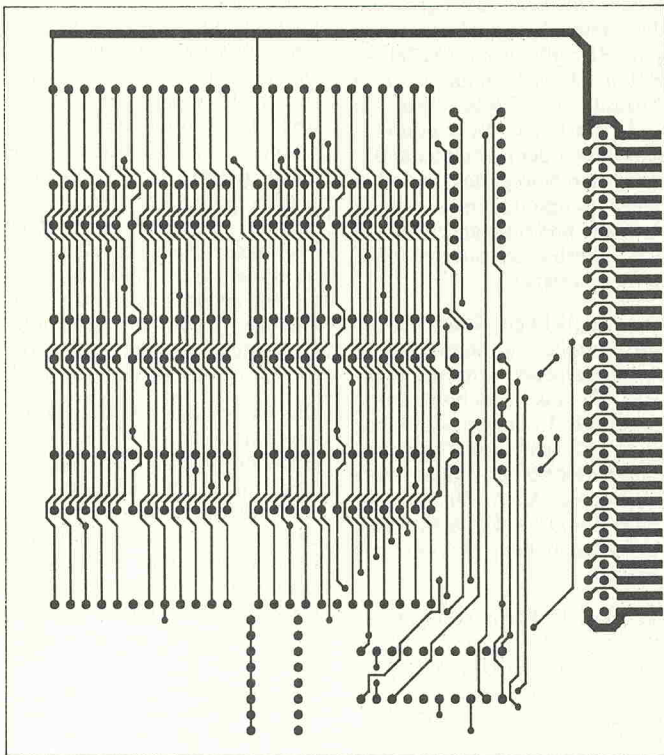
Nach dem Routen liegen Dateien für folgende Ausgaben via Bildschirm, Drucker oder Plot-

ter vor: Layout, Bestückungsplan, Lötstopmaske und Bohr-schablone; des weiteren Listen der Verbindungs- und Bauteile-datei und eine Protokollauf-stellung, aus der Geschwindig-keitsfanatiker beispielsweise die 'verbrauchte' Rechenzeit für die Entflechtung entneh-men können.

Mit dem Programm 'Pinst' sind vier unterschiedliche Plot-ter (HPGL, Adcomp

ist es etwas unschön, daß man für die Arbeit mit dem Plazie-rungseditor das Rout-Pro-gramm verlassen muß.

Ein Programm des gleichen Anbieters zur manuellen Lei-terbahntflechtung erzeugt Dateien, die von Ariadne über-nommen werden können (Eagle, Preis: DM 764,-), so daß man durch diese Zusatzin-vestition das Fehlen des Hand-routers ausbügeln kann.



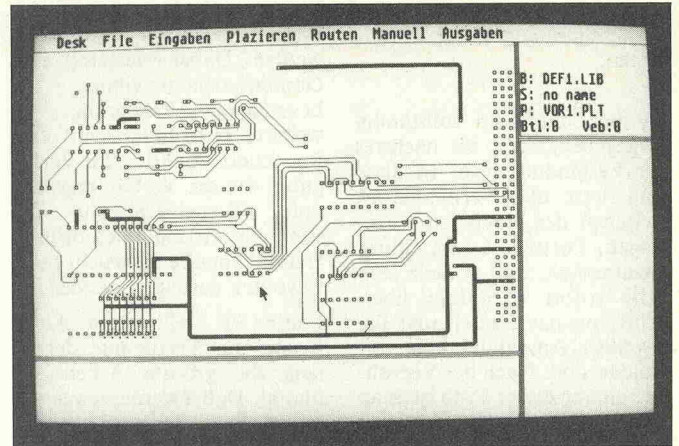
Die Lötseite eines doppelseitigen Ariadne-Layouts. Augenfällig ist die Unterstützung von Busstrukturen. (Bild 42% verkleinert, Ausgabe durch Plotter 2:1).

X 100/300, Graphtec MP 1000, HPX 84) sowie vier Drucker (FX 80, NEC 8/24 Nadeln, Star) installierbar. Außerdem steht jeweils ein Programm zur Konfiguration des Ausgabeformats an nicht unterstützte Drucker- und Plotterfabrikate bereit. Die Ausgabekanäle sind frei wählbar (seriell, parallel, File).

Ein Schwachpunkt Ariadnes ist das Fehlen einer komfortablen Möglichkeit zur Leiterbahnverlegung „von Hand“, allerdings ist der offizielle Verkaufsname des Programms 'Autorouter 3' (Preis: DM 764,-) und — ein Autorouter ist es ja. Weiterhin

Eine weitere Ergänzung stellt das Shamrock-CAD (DM 495,-) dar, ein Elektronik-CAD zur Erstellung von Schaltbil-dern. Die Verbindungen der mit diesem Programm konstruierten Stromlaufpläne können nach Durchlaufen eines mitgelieferten Konvertierungs-programms von Ariadne als Signalnetzliste weiterverarbeit- werden. □

Testprogramm zur Verfügung gestellt von:
**Shamrock Software Ver-
trieb GmbH**
8000 München 2



PlatineST

Hartmut Duwald

Für den Atari-ST gibt es schon seit einiger Zeit von der Firma Data Becker ein Layout-Pro-gramm, das laut Hersteller auch professionellen Ansprü-chen gerecht wird. Für den Test lag jetzt die überarbeitete Ver-sion dieses Programms vor. Zum Lieferumfang gehört das Handbuch in Form eines Ring-buchordners und zwei einseitig beschriebene Disketten. Auf der ersten Diskette befindet sich das eigentliche Layout-Programm sowie ein Pro-gramm zum Erstellen von eigen-ten Bauteilebibliotheken, wäh-rend die zweite Diskette Trei-berprogramme für eine Viel-zahl von Ausgabegeräten ent-hält.

Das Handbuch besitzt einen Umfang von ca. 190 Seiten plus 20 Seiten für das Update. Die ersten 120 Seiten werden allein für einen Trainingsteil verwen-det, der den Einstieg in den Umgang mit dem Layoutpro-gramm ungemein erleichtert. Dem Trainingsteil folgt eine Erklärung der einzelnen Menü-punkte, und den Abschluß bil-det der Anhang, der neben ei-ner Liste der Fehlermeldungen eine Beschreibung der Daten-strukturen der Dateien enthält. Ein Stichwortverzeichnis ist lei-der nicht vorhanden.

Zum Layouten einer Schaltung startet man das Programm PLATINE.PRG. Daraufhin erscheint ein viergeteiltes Fen-ster mit einer GEM-üblichen Menüleiste. Als erstes muß nun

eine Bauteilebibliothek geladen werden, da ohne sie nichts läuft. Anschließend kann man entweder eine bereits erstellte Bauteildatei laden oder eine neue eingeben. Hierzu wird ein Editor zur Verfügung gestellt, der die Arbeit zum Eingeben der Bauteile und der Verbindungen erleichtern soll. In drei Spalten müssen hier für jedes Bauteil ein Name, eine Defini-tion und — falls gewünscht — eine Bemerkung eingegeben werden. Dieser Editor ist je-doch sehr spartanisch ausge-stattet. So ist es zum Beispiel nicht möglich, den Namen 'IC12' zu vergeben, da für die entsprechende Spalte maximal drei Buchstaben zugelassen sind. Die Definition bezieht sich auf den Namen eines Bau-teils aus der Bauteilbibliothek. Hierfür ist eine HELP-Funk-tion eingerichtet, die eine Liste aller verfügbaren Bauelemente auf dem Bildschirm ausgibt. Allerdings ist das eine sehr un-zulängliche Hilfe, da man sel-ten anhand einer Bezeichnung auf das dahinterstehende Bau-teil — ganz zu schweigen auf dessen Anatomie — schließen kann. Oder kennen Sie den Unterschied zwischen einem POT11 und POT12? Das es sich hier um ein Poti handelt ist of-fensichtlich. Aber welches Bau-teil soll mit DIPL2 gemeint sein? Genau. Es handelt sich um einen Widerstand mit ei-nem Abstand der Anschlüsse von 12 Rastereinheiten zu 1/20 Zoll. Auch das Handbuch

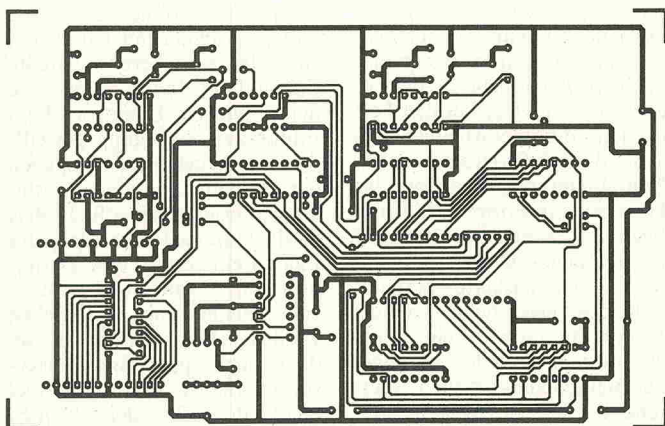
Schaltungsentflechtung

gibt unverständlicherweise keine Beschreibung dieser Definitionen.

Ist die Bauteilliste vollständig eingegeben, folgt als nächstes die Verbindungsliste. In diese sind jetzt alle Verbindungen zwischen den Bauteilen einzutragen. Positiv ist zum Editor anzumerken, daß er jede Eingabe sofort daraufhin überprüft, ob das Bauteil und der jeweilige Anschluß auch vorhanden sind. Nach der Vervollständigung dieser Liste ist es an der Zeit, die Daten abzuspeichern. Aber Vorsicht! Benutzen Sie dazu nie die Originaldiskette, da aufgrund des Kopierschutzes das Programm zerstört werden kann. Der Hinweis im Handbuch findet sich gemeinerweise erst auf Seite 38. Bis dahin kann es aber bereits

Die Bauteile können auf der Platine beliebig positioniert werden. Dabei erleichtert eine Gummifadendarstellung die bestmögliche Platzierung. Als weiteres Hilfsmittel steht eine Reconnect-Funktion zur Verfügung, die die Verbindungsliste unter Berücksichtigung bestimmter Attribute neu ordnet. Damit kann die Übersicht beim Layouten gesteigert werden.

Platine ST stellt einen Auto-Router zur Verfügung, der einem die größte Arbeit abnimmt. Dabei werden zwei verschiedene Leiterbahnbreiten sowie das Verlegen der Leiterbahnen im 45-Grad-Winkel unterstützt. Die Anzahl der Layer beschränkt sich auf zwei Ebenen, was für den Hobby-Bereich vollkommen ausreicht. Formate über 160x100mm werden aber nicht unterstützt.



Eine 'locker' bestückte, einseitige Europakarte: Eine Produktion des 99-DM-Programms Platine ST. (Bild 56% verkleinert, Ausgabe durch Plotter 2:1.

Am Anfang habe ich den Auto-Router benutzt, bin jetzt aber darauf umgestiegen, die Platine von Hand zu routen. Vor allem bei einseitigen Platinen verbaut sich der Router die Wege, so daß man zum Schluß doch noch ca. 20% aller Verbindungen von Hand verlegen muß. Dazu noch eine Unzahl von Lötbrücken.

Das Routen von Hand bereitet allerdings einige Kopfschmerzen, und zwar im wahrsten Sinne des Wortes. Da das Programm keine Zoom-Funktion kennt, sieht man die Platine immer in ihrer vollen Größe. Beim Verlegen von Leiterbahnen zwischen IC-Beinen und bei sehr engen Stellen muß man den Abstand Auge zu Monitor auf wenige Zentimeter verringern, um die Leiterbahn verlegen zu können. Ein weiterer är-

gerlicher Punkt ist, daß an 45-Grad-Bahnen nicht geroutet werden kann. Dies gilt auch beim Handrouten, da auch hier der Router ständig eingeschaltet ist. So müssen einige Leiterbahnen auf abenteuerlichen Wegen geführt werden, um zu einem 0- bzw. 90-Grad-Segment zu gelangen.

Erkennt man beim Routen, daß zwei Bauteile zu eng nebeneinander gesetzt wurden, kann man diese nicht einfach ein Stück zur Seite bewegen und die letzten Leiterbahnen verlegen. Hier gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder man setzt eine Anzahl von Lötbrücken ein und führt die Verbindungen sehr lang, oder noch umständlicher, man bewegt das Bauteil in der Gummifadendarstellung zur Seite und muß anschließend alle Leiterbahnen auf der Platine neu verlegen.

Die Möglichkeit, Platinen für SM-Bauteile zu layouten, ist nur in geringem Umfang möglich, da als Anschlußpunkte nur runde Lötungen verfügbar sind und eine entsprechende Bauteilebibliothek nicht vorhanden ist. Auch fällt die fehlende Zoom-Funktion für diese Aufgabenstellung schwer ins Gewicht.

Hat man die Platine erfolgreich layoutet, erfolgt der Ausdruck des Layouts. Hierfür stehen einige Treiberprogramme zur Verfügung. Im PLATINE.PRГ ist ein 9-Nadeldruckertreiber fest installiert. Über diesen Treiber lassen sich Bauteilliste, Bestückungsplan, Verbindungsliste, Lötloch und Layout ausgeben. Für die Ausgabe einer Lötstopmmaske eignet sich der Menüpunkt Lötloch, wobei die Lötungen schwarz ausgefüllt werden. Das ausgedruckte Layout hat immer das Format 2:1. 1:1 ist bei 9-Nadeln wohl nicht möglich. Der Ausdruck ist aber wegen mangelnder Auflösung nur bedingt verwendbar. Vor allen Dingen die 45-Grad-Linien erinnern eher an Treppentufen als an Geraden.

Die anderen Treiber müssen gesondert aufgerufen werden. Sie können meines Wissens nicht fest in das Programm installiert werden, obwohl das wünschenswert wäre. Die Treiber sind: EPSON LQ800,

NEC P6/7, TOSHIBA 351, HITACHI 80 und HP/GL.

Getestet habe ich den NEC-Treiber, der mir gut gefallen hat. Der HP/GL-Treiber ist ein Plotter-Treiber für Geräte, die den HP/GL-Standard unterstützen. Der Ausdruck läßt sich in vielfältiger Weise variieren. So ist die Ausgabe im Maßstab von 1:1 bis 4:1 in Zehntel-Schritten möglich. Der Plot sieht sehr gut aus, obwohl der Abstand zwischen Lötage und Leiterbahn ab und zu sehr knapp gerät. Beim Test trat jedoch ein schwerwiegender Fehler auf: Ein Probe-Layout ließ sich nicht vernünftig plotten, weil der Plotter aus einigen dünnen Leiterbahnen eine dicke machte und Lötlöcher seitlich gegenüber den Leiterbahnen versetzte. Der Fehler liegt wahrscheinlich am Plottertreiber, trat jedoch nur bei diesem einem Layout auf. Ein anderes Layout lief anstandslos. Auch trat der Fehler bei den Druckertreibern nicht auf.

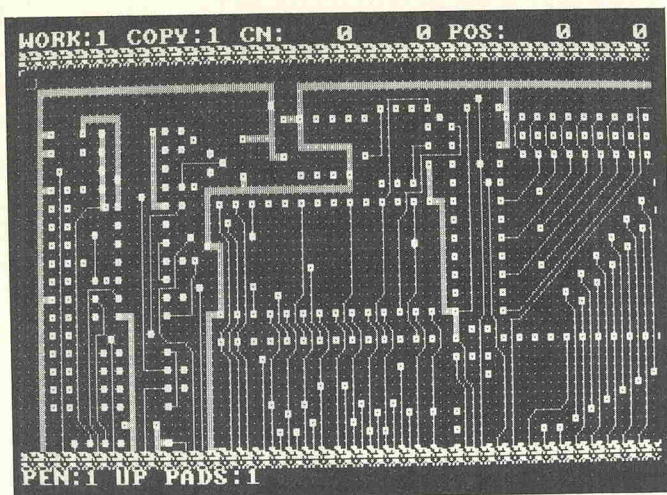
Das letzte noch nicht erwähnte Programm ist DEF.PRГ zum Erstellen eigener Bauteildefinitionen und -bibliotheken. Dieses Programm besitzt, wie alle anderen hier besprochenen Programme, eine GEM-Oberfläche. Es können bestimmte Definitionen angezeigt und geändert werden, aber auch eigene erstellt werden. Diese Definitionen lassen sich in bestehende Bibliotheken einbinden. Auch das Mischen von Bibliotheken ist erlaubt, um sich eine für den Anwendungsfall geeignete Bibliothek zu erstellen. Es ist eine Vielzahl von Bauteilen vorhanden, doch fehlen einige häufig gebrauchte Elemente, wie beispielsweise ein Spindeltrimmer oder eine 96-polige VG-Leiste.

Das gesamte Layout-Programm begnügt sich mit 512 kByte Hauptspeicher, einem Monochrom-Monitor und einem Floppy-Laufwerk. Zusätzlich sollte man natürlich einen Drucker besitzen, wobei ein 24-Nadeldrucker vorzuziehen ist.

Testprogramm zur Verfügung gestellt von:

Data Becker
4000 Düsseldorf 1

zu spät sein. Wo wir schon dabei sind: Data Becker hat seine Programme mit einem Kopierschutz versehen, der in der mir vorliegenden Version glücklicherweise nicht funktionierte. Die angefertigten Kopien des Layoutprogramms liefen einwandfrei, ohne, wie im Handbuch gefordert, die Originaldiskette zu benutzen.



Boardstar

Wolfgang Eller

Das Boardstar-Komplettpaket besteht aus dem CAD-Programm Boardstar und dem dazu passenden Autorouter Routstar.

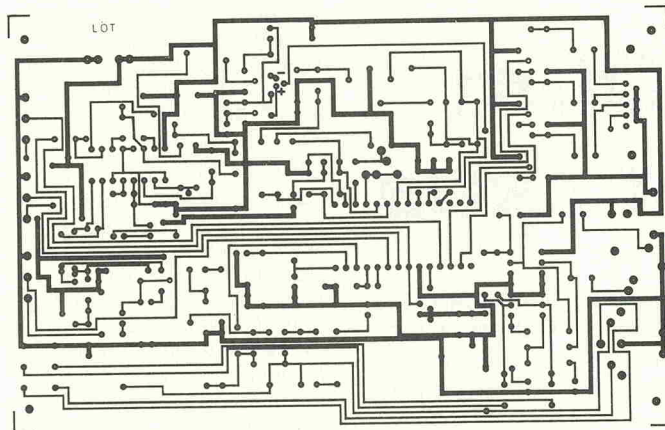
Beide „Stars“ sind auf IBM-XT/AT oder Kompatiblen lauffähig (MS-DOS ab 2.1, 256 kByte RAM, ein Diskettenlaufwerk, CGA-Karte oder CGA-Simulation für Hercules-Karte). Für das Arbeiten mit dem Boardstar-Grafikeditor ist eine Microsoft-Maus erforderlich, erst ab Betriebssystem-Version 3.00 wird eine Tastatureingabe unterstützt.

Boardstar ist ein interaktives Zeichenprogramm, mit dessen Hilfe Leiterplatten-Layouts erstellt und sämtliche Fertigungsunterlagen für die Platinenherstellung erzeugt werden können (Layout-Reinzeichnung, Lötstop-Maske, Bohrplan). Es bietet eine Auflösung von 1/40". Die maximal bearbeitbare Platinengröße beträgt 530 cm², wobei die Seitenlänge frei wählbar ist. Die Entflechtung kann für drei Layer-Ebenen erfolgen.

Lötaugen sind in drei Größen (Standard, Groß und Durchkontaktierung), Leiterbahnen in zwei Breiten einsetzbar. Die vielfältigen und zum Teil sehr leistungsfähigen Funktionen dieses CAD-Programms werden über die mehrfach belegten Funktionstasten aufgerufen.

elrad 1988, Heft 11

So sind mit der Makro- und Window-Funktion nicht nur oft benötigte Pin-Definitionen von Bauelementen herzustellen und als Makros abzuspeichern, sondern auch oft wiederkehrende Schaltungsteile, so daß



Mit Boardstar handgeroutet: Einseitige Europaplatine.
(Bild 56% verkleinert, Ausgabe durch Plotter 2:1).

im Laufe der Zeit eine Makro-Bibliothek, auch für Bauteile in SMT, entsteht.

Ein umfangreicher Abschnitt des — im übrigen sehr guten — Handbuchs ist der Ausgabe

von Layout-Ergebnissen gewidmet. Hier sind nicht nur Tastendrücke beschrieben, sondern beispielsweise auch Kabelkonfektionierungen für die serielle Ausgabe an den Plotter für Hard- und Softwareprotokolle. Ein schneller Kontroll-Print auf einen Drucker ist über die Betriebssystemfunktion „Print Screen“ (Prtsc) möglich. Sollte der Plotter der Wahl nicht unter den acht installierten Plottertreibern zu finden sein, so ist problemlos in einem Text-File jede Plottersprache zu definieren. Weiter werden in dem Kapitel Zeichentechnik Erfahrungen weitergegeben, die mit unterschiedlichen Plotterstiften gemacht wurden.

Der zu Boardstar passende Autorouter ist das Programm Routstar. Er ist ohne Boardstar wenig brauchbar, sind doch die von ihm erzeugten Layouts nur über Boardstar an die Peripherie oder auf den Bildschirm auszugeben.

Layout-Ergebnisse beider Systeme sind austauschbar. So können Boardstar-Ergebnisse von Routstar als Vorverdrahtungsdatei übernommen oder

Möglichkeiten, den automatischen Layout-Vorgang zu beeinflussen. Als erstes existiert ein Parameter, mit dem die nutzbare Fläche für die Leiterbahnführung zwischen zwei Lötaugen festgelegt wird. Somit ist durch mehrphasiges Autorouten (bis zu zehn Iterationen) und durch gestaffelte Bereichsvergrößerungen ein Route-Ergebnis zu erwarten, das zumindest relativ kurze Verbindungen herstellt.

Andere Parameter zur Layout-Optimierung sind die sogenannten „Kosten“ und die „Gewichte“.

Die Zuordnung von Kosten für einen Layout-Schritt in eine der Richtungen diagonal, horizontal oder vertikal, erlaubt eine Steuerung der Vorzugsrichtung auf dem Layer. Der Router versucht, ein Layout so „preisgünstig“ wie möglich herzustellen. Setzt man die „Kosten“ für vertikales Routen sehr hoch und für horizontales Routen niedrig an (Kostenzuteilung: Zahlenverhältnis zwischen den Routrichtungen) werden, um „billig“ zu bleiben, hauptsächlich horizontale Verbindungen gesucht.

Die Parametrierung der „Gewichte“ gibt dem erfahrenen Layouter eine weitreichende Möglichkeit der Steuerung des Entflechtungsalgorithmus. Mit einiger Erfahrung können Problemsituationen für den Route-Vorgang (zum Beispiel die Lochdichte in einem Route-Bereich oder elektrische Design-Kriterien) wenn nicht umgangen, so doch zumindest entschärft werden.

Speziell die Parameter der letztgenannten Gewichte können aber bei unsachgemäßem Einsatz eher zum Fluch denn zum Segen werden, deshalb sind bei Auslassung dieser Optionen Standardwerte gesetzt.

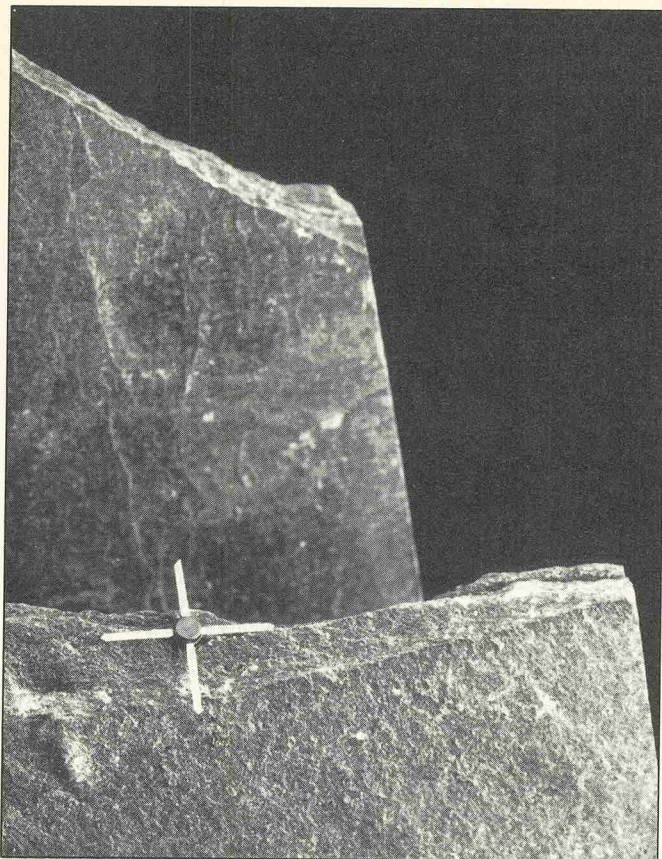
Mit dem Boardstar Komplettpaket bekommt man ein Route-System in die Hand, das für den Preis von exakt 875,44 D-Mark schon einiges bietet. □

Routstar-Files mit Boardstar überarbeitet werden, wenn beispielsweise Verbindungen nicht gefunden wurden.

Eine Besonderheit des Autorouters sind die vielfältigen

Testprogramm zur Verfügung gestellt von:

*Datentechnik Dr. Gert Müller
5300 Bonn 1*



MMICs: Monolithische Mikrowellen-ICs für Anwendungen im Frequenzbereich bis 2000 MHz

Mit 50 Ohm rein und raus

MMICs repräsentieren eine neue Technologie integrierter Hf-Bausteine. Diese Verstärker bieten problemlosen Einsatz in 50-Ω-Systemen, einfachen Aufbau auf gedruckten Schaltungen, große Bandbreite von 0...2 GHz (bis 4 GHz verwendbar), haben keine externen Resonanzen und sind mit ca. 7 D-Mark preiswert. MMICs eignen sich z.B. für Kleinleistungssender, Isolationsverstärker, mehrstufige Verstärker, Pufferverstärker für Oszillatoren, LO-Treiber in Mischstufen usw.

Zur Zeit gibt es nur Hf-Verstärker als MMICs. Es ist jedoch zu erwarten, daß auch komplexere Schaltungen und vollständige Hf-Eingangsstufen entwickelt werden. Die neuen Bausteine werden, dies läßt sich schon absehen, die Hf-Schaltungstechnik revolutionieren.

Die hier vorgestellten Schaltungen wurden mit MMICs der MAR-Verstärker-Serie von „Mini Circuits“, in Deutschland vertreten durch Industrial Electronics GmbH, Frankfurt/M, aufgebaut. Vergleichbare Typen gibt es auch von Avantek, vertreten durch Kontron-Phystech, 8057 Eching.

Die MAR-Verstärker-Serie von Mini-Circuits ist eine Familie kaskadierbarer MMIC-Verstärker in bipolarer Siliziumtechnik. Durch Ionenimplantation wird eine exakte Kontrolle der Dotierung und durch Passivierung eine hohe Zuverlässigkeit erzielt.

Die für 50-Ω-Systeme konzipierten Verstärker sind aufgrund der sehr guten Datenhaltigkeit und Reproduzierbarkeit ideale Bauelemente für nahezu alle Bereiche der Hf-Technik bis hin zur Mikrowellentechnik. Unter Beachtung einiger wichtiger Regeln bezüglich des Layouts, der Masseverhältnisse, der äußeren Beschaltung und der Reduzierung von parasitären Effekten sind die MAR-Verstärker sehr einfach zu handhaben und bieten hohe Zuverlässigkeit.

Die IC-Struktur der MAR-Verstärker stellt ein als Darlington geschaltetes Transistorpaar mit Widerstandsrückkopplung dar, siehe Bild 1. Die Seriengegenkopplung (Widerstand R_E stellt die Emitterspannung von T2 ein) und die Parallelgegenkopplung (R_F stellt die Basispannung von T1 ein) reduzieren den Einfluß von Parame-

terschwankungen des aktiven Bauteils. Der Emittierwiderstand von T1 macht den Gleichstromarbeitspunkt der Schaltung vom Stromverstärkungsfaktor von T2 unabhängig. Ohne diesen Widerstand wäre der Emittierstrom von T1 gleich dem Basisstrom von T2.

Der externe Widerstand R_C hat ebenfalls eine Gegenkopplungsfunktion. Ziehen die Transistoren mehr Strom, werden über R_C die Kollektorspannungen der Transistoren heruntergeregt. Unter der Voraussetzung einer stabilisierten Speisespannung und aufgrund der Tatsache, daß die Stromverstärkungsfaktoren und daher auch die Kollektorströme mit der Temperatur ansteigen, dient R_C auch als temperaturkompensierendes Bauelement. Der Verstärkereingang muß mit einem Koppelkondensator beschaltet werden, damit sich das gleichspannungsgekoppelte Zwei-Transistor-System unabhängig von den vorgelagerten Bauelementen bzw. (Steuer-) Stufen auf den vorgesehenen Arbeitspunkt einstellt.

Tabelle I zeigt eine Übersicht der verfügbaren MAR-Verstärkertypen und die wichtigsten Parameter, in Tabelle II sind die Typen den Auswahlkriterien zugeordnet. Die Anschlußbelegung und die Abmessungen sind Bild 2 zu entnehmen.

Bild 3 vermittelt einen Eindruck der typischen Schaltungsanordnung. Da Ein- und Ausgang über das interne Widerstandsnetzwerk bereits an 50 Ω vorangepaßt sind, ist die MAR-Serie besonders einfach zu handhaben. Um eine Verstärkerstufe aufzubauen, bedarf es lediglich einer 50-Ω-Streifenleitung und einer sehr einfachen Zusatzschaltung zur Arbeitspunkteinstellung. Allerdings gilt es, einige wesentliche Details zu beachten.

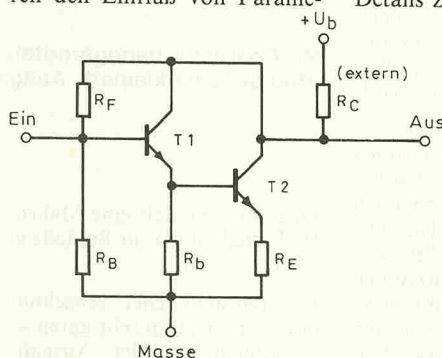


Bild 1. Interne Schaltung eines MMIC der MAR-Serie.

Verstärker	Parameter	Frequenzbereich [MHz]	Verstärkungsfaktor [dB]					Rauschen [dB]	Versorgung		
			typ. Wert				min. Wert		Strom [mA]		Spannung [V]
			100 MHz	500 MHz	1000 MHz	2000 MHz	bei max. Frequenz		typ.	max.	
MAR-1	braun	...1000	18,5	17,5	15,5	—	13,0	5,0	17	40	5
MAR-2	rot	...2000	13	12,8	12,5	11	8,5	6,5	25	60	5
MAR-3	orange	...2000	13	12,8	12,5	10,5	8,0	6,0	35	70	5
MAR-4	gelb	...1000	8,2	8,2	8,0	—	7,0	7,0	50	85	5
MAR-6	weiß	...2000	20	19	16	11	9	2,8	16	50	3,5
MAR-7	violett	...2000	13,5	13,1	12,5	10,5	8,5	5,0	22	60	4
MAR-8	blau	...1000	33	28	23	—	19	3,5	36	65	7,5

Tabelle I. Typische Daten der MMIC-Typen MAR-1 ... MAR-8. Die Spalte „Verstärkungsfaktor, min. Wert“ ist auf die links daneben angegebene, höchste Frequenz bezogen, die Werte gelten für den gesamten Betriebstemperaturbereich. Die „typischen Werte“ in der Spalte „Versorgung, Strom“ sind die Betriebswerte, die maximalen Ströme gelten für eine Umgebungstemperatur von 25 °C.

Bedingung	hohe Verstärkung	niedriges Rauschen	mittleres Rauschen	Ausgangsleistung	2 GHz Bandbreite	flacher Verstärkungsverlauf
Verstärker-Typ	MAR-6 MAR-1 MAR-8	MAR-6 MAR-8	MAR-1 MAR-7	MAR-4 MAR-3 MAR-8	MAR-2 MAR-3 MAR-6 MAR-7	MAR-4 MAR-2 MAR-3

Tabelle II. Auswahlkriterien für monolithische Verstärker der MAR-Serie.

Basismaterial	E	Dicke	b/h für 50Ω	b für 50Ω
RT/Duroid 5870 ¹	2.3	.015"	2.90	.044"
PTFE-Woven Glass Fiber (Typ.)	2.55	.010"	2.55	.025"
		.031"	2.55	.079"
		.062"	2.55	.158"
Epoxy-Glass (G10)	4.8	.062"	1.75	.108"
Aluminium/E10 ²	10.0	.025"	0.95	.024"
		.050"	0.95	.048"

¹ Handelsmarke der Firma Rogers Corp. für ihr unversponnenes Glas-PC-Material (RT ist verstärktes Teflon und PTFE ist Polytetrafluoräthylen)

² E-10 und Epsilam-10 sind Handelsmarken der 3M für keramikverstärkte PTFE-Substrate.

Tabelle III. Streifenbreite für 50-Ω-Systeme bei unterschiedlichen Basismaterialien.

In einer typischen Streifenleiterstruktur nach Bild 4 wird die Leitungsimpedanz von der Streifenbreite (b), dem Dielektrikum E_{rel} des Trägermaterials und der Stärke des Dielektrikums (h) bestimmt. Da die Impedanz der MAR-Verstärker bereits auf 50 Ω vorangepaßt ist, sollte das Streifenleitersystem ebenfalls so gut wie möglich ein 50-Ω-System darstellen. Nur so läßt sich die volle Leistung der MAR-Verstärker ausnutzen.

Tabelle III zeigt für verschiedene

ne Basismaterialien die Streifenquerschnitte für den 50-Ω-Betrieb. Bei etwas eingeschränkten Leistungsdaten ist auch der Betrieb bei von 50 Ω abweichenden Impedanzen möglich.

Die Auswahl des Basismaterials sollte zunächst von dem erforderlichen Betriebsfrequenzbereich bestimmt sein. Glasfaserplatten mit Teflon haben sich für Frequenzen oberhalb 2 GHz gut bewährt, sind mechanisch ausreichend stabil und erlauben z.B. bei Versuchsauf-

bauten angemessene Nacharbeiten, ohne Schaden zu nehmen. Dieses Material ist außerdem besonders unempfindlich gegen Hitze und Feuchtigkeit.

Duroid wird von vielen Entwicklungsingenieuren aufgrund des guten dielektrischen Verhaltens eingesetzt. RT/Duroid ist ein etwas zerbrechliches Material, welches relativ leicht reißt und auf dem Klebstoffe nicht gut haften, so daß sich die dünne Metallschicht der Streifenleitungen bei wiederholtem Löten abheben kann. Einige Ausführungen sind außerdem hygroskopisch und weisen daher beträchtliche Schwankungen im dielektrischen Verhalten auf. Aufgrund dieser Faktoren ist bei der Verwendung dieses Materials Vorsicht geboten.

Bei den üblichen glasfaserverstärkten Epoxydharz-Platinen beträgt die Dielektrizitätskonstante im unteren GHz-Bereich ca. 4,3. Für eine 1,6 mm dicke Platine muß der Streifen für eine Impedanz von 50 Ω genau 2,3 mm breit sein. 2,3 mm sind ein brauchbares Maß, weil dadurch der Anschluß von Buchsen kein Problem wird und der

Einbau von Chip-Kondensatoren leicht möglich ist.

Der Aufbau eines Hf-Breitbandverstärkers wird durch den Einsatz von MMICs wesentlich vereinfacht, da die Berechnung von Anpassungsnetzwerken entfällt. Die maximale Verstärkung wird über eine sehr große Bandbreite mit 50-Ω-Ein- und Ausgangsabschlüssen erreicht, da der MMIC bereits intern ein- und ausgangsseitig auf 50 Ω angepaßt ist. Einzige Forderungen: Der MMIC muß die korrekten Ein- und Ausgangsimpedanzen sehen — nominell 50 Ω — und der Arbeitspunkt muß richtig eingestellt sein.

Die erste Forderung wird durch Anschluß von 50-Ω-Leitungen an Ein- und Ausgang erfüllt. Dabei kann es sich um Koaxkabel, Mikrostreifen- oder Streifenleitungen oder sogar um Hohlleiter handeln. In jedem Fall ist aber saubere Anpassung erforderlich! Die Anschlüsse der MMICs bestehen aus schmalen Streifen, entsprechen also im Prinzip den Anschlußfahnen von Hf-Transistoren. Daher bietet sich die Technik der Oberflächenmontage (SMT) von selbst an. Für die MMICs ist die Mikro-Streifenleitungstechnik am einfachsten zu realisieren, denn es ist die simpelste Methode, gute und reproduzierbare Hf-Eigenschaften zu gewährleisten.

Die Schaltung selbst besteht lediglich aus Mikrostreifenleitungen zufälliger Länge, mit der erwähnten Breite von 2,3 mm bei glasfaserverstärktem Epoxy.

Zunächst müssen nun die beiden Koppelkondensatoren dimensioniert werden, dabei kann man durch entsprechende Wahl die untere Grenzfrequenz des Verstärkers den Erfordernissen anpassen. Ist die Kapazität der Koppelkondensatoren hoch, arbeitet die Schaltung auch bei niedrigen Frequenzen des Eingangssignals. In anderen Fällen ist die Hochpaßcha-

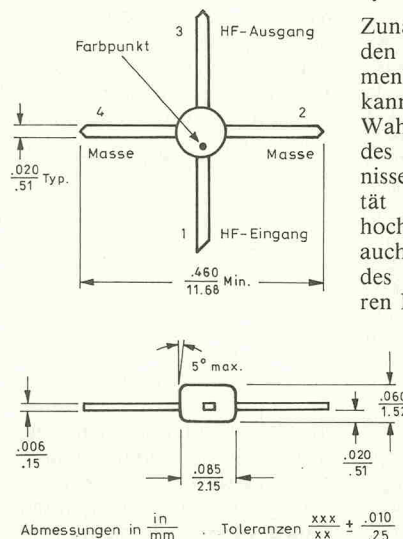


Bild 2. Anschlußbelegung und Abmessungen der MAR-Serie.

Spannungsabfall [V]	Widerstandswert [Ω]	Temperatur [$^{\circ}\text{C}$]	Arbeitsstrom [mA]	Leistungsverstärkung bei 100 MHz [dB]
0	0	-10 25 100	9.5 18.4 **	-0.5 18.8 **
1.5	82	-10 25 100	14.2 17.3 24.1	17.0 18.3 19.0
2.0	100	-10 25 100	16.3 18.9 24.6	18.5 18.9 19.0
7.0	412	-10 25 100	16.1 18.8 18.3	18.3 18.1 17.5

** Bauteil durch zu hohe Stromaufnahme zerstört.

Tabelle IV. Einfluß des Kollektorwiderstandes R_C auf die Verstärkung in Abhängigkeit von Widerstandswert und Temperatur beim MAR-1. Kollektorspannung 5,07 V.

Verstärker	Strom [mA]	Spannung [V]	Cirkawert des Widerstandes [Ω]				Verlustleistung des Widerstandes [W]
Typ	I_b	U_d	+5 V	+9 V	+12 V	+15 V	$+U_b = 12 \text{ V}$
MAR-1	17	~5	—	235	412	588	0,12
MAR-2	25	~5	—	160	280	400	0,18
MAR-3	35	~5	—	114	200	286	0,25
MAR-4	50	~6	—	60	120	180	0,30
MAR-6	16	~3.5	98	344	531	719	0,14
MAR-7	22	~4	45	227	364	500	0,18
MAR-8	36	~8	—	—	111	194	0,14

Tabelle V. Für MAR-Verstärker empfohlene Kollektorwiderstände.

rakteristik dagegen erwünscht. So sollte man beispielsweise in den Eingangsstufen eines UHF-Verstärkers die Verstärkung der tiefen Frequenzen verringern, um Übersteuerungen durch nahegelegene starke Sender zu verhindern.

Für eine Eckfrequenz von z.B. 100 MHz — dies ist die Frequenz, bei der die Verstärkung auf die Hälfte der Verstärkung in Bandmitte zurückgegangen ist — benötigt man in 50- Ω -Systemen Koppelkondensatoren von je 32 pF. Die Verstärkung bei 100 MHz ist dann 6 dB geringer als in der Mitte des Durchlaßbandes (jeder der beiden Koppelkondensatoren bewirkt einen Verstärkungsabfall von 3 dB bei der Eckfrequenz). Man sollte aber bedenken, daß dies nur Näherungswerte sind.

Als nächstes ist das Entkopplungsnetzwerk für die Gleichspannungszuführung zu dimensionieren. Der MMIC hat nur

vier Anschlüsse. Um eine möglichst niederohmige Masseverbindung ohne schädliche Induktivitäten zu realisieren, sind zwei Masseanschlüsse vorgesehen. So bleiben nur noch ein Anschluß für den Eingang und einer für den Ausgang. Die Vorspannungseinstellung für den Verstärker muß deshalb über den Ausgangsanschluß erfolgen. Es liegt deshalb am Schaltungsentwickler, dafür zu sorgen, daß die aktiven Stufen die notwendigen Ströme ziehen können. Gleichzeitig darf die Entkopplung die Hf-Verbindung des Ausgangs nicht beeinträchtigen.

Zur optimalen Speisung des Verstärkers benötigt man eine Schaltung, die im Übertragungsbereich eine hohe Impedanz aufweist, damit die Hf-Spannung vom Ausgang nicht abgeleitet und dadurch die Verstärkung verringert wird. Der Gleichstrompfad muß dagegen niederohmig sein.

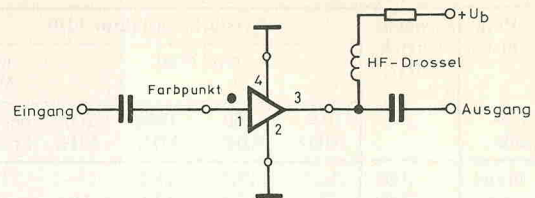


Bild 3. Typische Schaltungsanordnung mit einem MMIC der MAR-Serie.

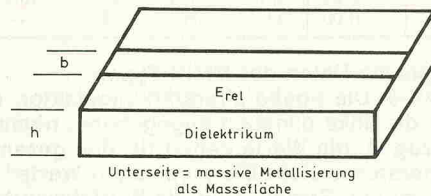


Bild 4. Grundsätzliche Anordnung einer Mikrostreifenleitung auf einer Platine.

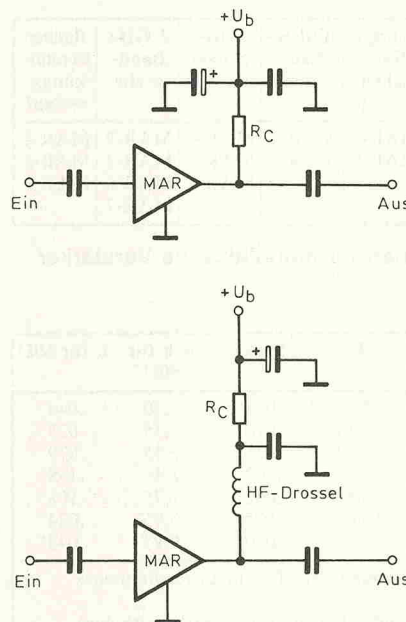


Bild 5. Zwei Möglichkeiten der Stromversorgung eines MMIC-Verstärkers. Der Widerstand allein mag bei einigen Anwendungen ausreichen, aber: je geringer der Widerstandswert, desto geringer die Verstärkung. Widerstand plus Drossel bewirken maximale Verstärkung.

Eine kleine Drossel erfüllt hier alle Voraussetzungen. Als Faustregel kann gelten, daß die Impedanz der Drossel bei der niedrigsten Betriebsfrequenz plus dem Kollektorwiderstand mindestens 500 Ω sein sollte. Bis 10 MHz funktioniert eine 10- μH -Spule gut; für Low-Cost-Anwendungen genügt eine normale, kunststoffumprägte Ausführung.

Wenn es auf besonders raumsparenden Aufbau ankommt, ist eine Chip-Spule vorzuziehen. Bei höheren Frequenzen genügen einige Windungen auf einem Ferritkern. Wird die Drossel nicht eingesetzt, ist aufgrund der Ausgangsfehlpassung mit einem Verstär-

kungsverlust von 0,5...1 dB zu rechnen. Außerdem reduziert sich die Ausgangsleistung um bis zu 2 dB. Weiterhin muß das Netzwerk die Speisespannung auf die vorgeschriebene Kollektorspannung reduzieren. Hierzu dient der Kollektorwiderstand R_C . Die Tabellen IV und V liefern hierzu Anhaltswerte. Ist die Speisespannung hoch genug, kann die Drossel auch entfallen. Die beiden möglichen Anschlußkonfigurationen zeigt Bild 5.

Widerstand allein oder in Verbindung mit einer Drossel — beides ist prinzipiell möglich. Auf jeden Fall muß der Speisespannungsanschluß gut Hf-mäßig abgeblockt werden, damit

keine Verkopplungen mit der Stromversorgung auftreten. Dies geschieht mit einem Kondensator, der, wie die beiden Koppelkondensatoren, unter Berücksichtigung des Arbeitsfrequenzbereiches auszuwählen ist.

Da der Verstärker im VHF-Bereich und darüber arbeiten soll, dürfen die Kondensatoren keine Eigenresonanzen unterhalb der maximalen Arbeitsfrequenz aufweisen. Soll der Verstärker

$$R_c = \frac{U_b - U_d}{I_d} [\Omega]$$

hierbei sind:

U_b = die Betriebsspannung an R_c in Volt

U_d = die Spannung am Gleichstromanschluß des Verstärkers in Volt

I_d = der Ruhestrom des Verstärkers in Ampère

Die Verlustleistung des Widerstandes ergibt sich aus:

$$P_v = I_d^2 \times R_c [W]$$

auch noch oberhalb 1 GHz gute Eigenschaften bieten, sollten schon Chip-Kondensatoren eingesetzt werden. Für VHF und darunter genügen normale keramische Scheibenkondensatoren mit kurzen Anschlüssen. Damit ist der eigentliche Schaltungsentwurf abgeschlossen.

Zur Schaltungstechnik. Zunächst wird der Aufbau eines einstufigen Verstärkers in zwei verschiedenen Versionen beschrieben. Version 1 enthält ei-

nen MAR-1 und ist im Hausrück-Verfahren entstanden, um beurteilen zu können, inwieweit man beim Aufbau „schlappen“ darf, ohne die Eigenschaften drastisch zu verschlechtern. Version 2 wurde nach Hf-mäßigen Gesichtspunkten aufgebaut und ist mit einem MAR-2 bestückt. Bild 6 zeigt die Schaltung von Version 1, Bild 7 die von Version 2.

Für den Aufbau von Version 1 wurde eine gerade vorhandene Platine für einen einstufigen Verstärker mit einem GPD 461 von Avantek abgeändert, in ein Weißblechkästchen eingebaut und mit BNC-Buchsen versehen. Das Foto vermittelt einen Eindruck über den wirklich simplen Aufbau, Bild 8 zeigt den gemessenen Frequenzgang. Dieser bleibt oberhalb 600 MHz unter dem theoretisch erreichbaren, ist aber immer noch recht ordentlich.

Für Version 2 des MMIC-Verstärkers war ein Platinenlayout vorhanden, das die eingangs erwähnten Anforderungen erfüllte (Bild 9). Bild 10 zeigt die Bestückung. Als Basis diente zweiseitig beschichtetes handelsübliches Epoxyd-Material. Auf einer Seite (Unterseite) bleibt die Kupferschicht unberührt, so daß sie als Basis- oder Gegenfläche für die Mikro-Streifenleitungen dienen kann. Man kann die Aufbauseite (Bestückungsseite) entweder ätzen oder fräsen, um die gezeigten Leiterbahnen herzustellen.

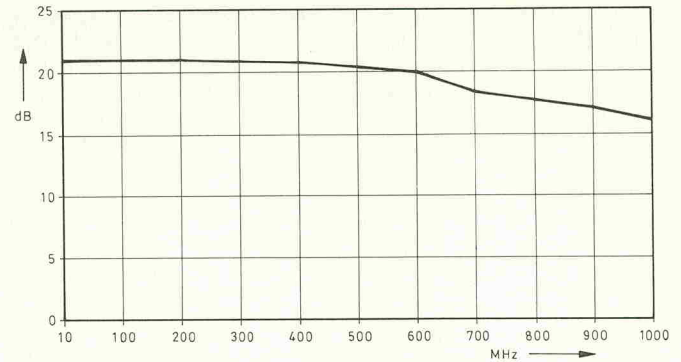


Bild 8. Frequenzgang des Verstärkers mit dem MAR-1. Bezug: 0 dB.

Alle Bauteile sind auf der Bestückungsseite plazierte. Die Koppelkondensatoren werden unmittelbar über die Unterbrechungen der Streifenleitungen gelötet. Der Ausgang ist über eine Hf-Drossel mit der einen Anschlußfläche verbunden, die über einen kleinen Keramik-Scheibenkondensator abgeblockt ist. Wie Bild 10 verdeutlicht, verbindet der Widerstand die beiden Anschlußflächen. Die linke Anschlußfläche ist

mit einem 0,1- μ F-Keramik-Scheibenkondensator abgeblockt und dient als Stromversorgungsanschluß.

Beim Layout muß besonders darauf geachtet werden, daß parasitäre Effekte so gut wie möglich ausgeschlossen oder minimiert werden. Zu bedenken ist, daß z.B. jede zusätzliche Anschlußlänge einer zusätzlichen Induktivität entspricht. Dies ist besonders bei Applikationen oberhalb 1 GHz von zunehmender Bedeutung. Streifenleiter sollten, wenn möglich, flach mit den Anschlüssen des Bauteils zusammengeführt werden. Konstruktionsbedingt erfordert dies, daß für die MAR-Verstärker in der Platine eine kleine Bohrung vorzusehen ist. Um „Durchführungsinduktivitäten“ zu vermeiden, sollten MAR-Verstärker auf der geätzten Seite der Platine montiert werden, wie hier gezeigt.

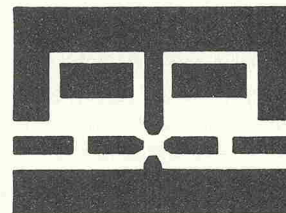


Bild 9. Platinenlayout in Originalgröße für den Verstärker Version 2 mit dem MAR-2.

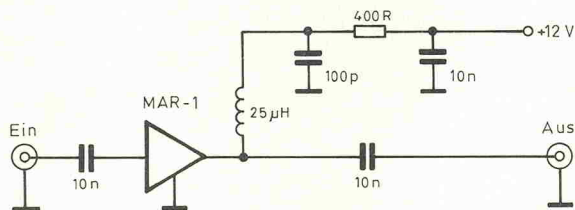


Bild 6. Schaltung des Verstärkers Version 1 mit dem MAR-1.

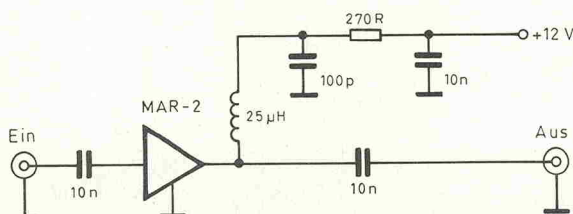
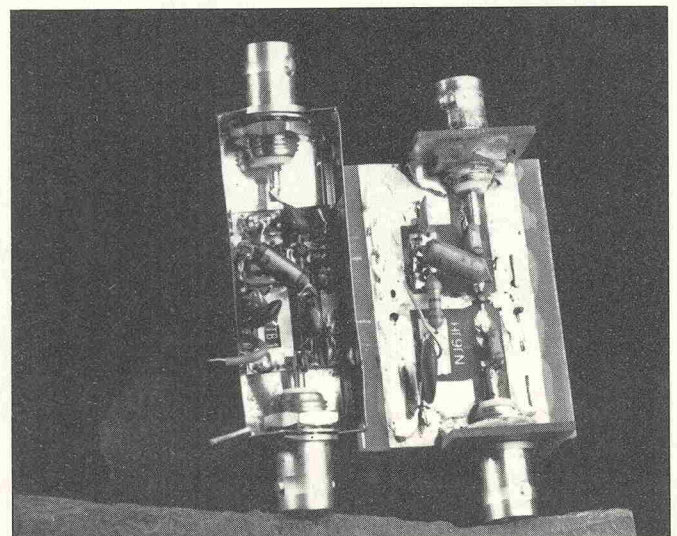


Bild 7. Schaltung des Verstärkers Version 2 mit dem MAR-2.



So sehen sie aus, die MAR-Verstärker Version I und II. 50- Ω -Technik ohne Spulen!

Abrupte Änderungen der Streifenleiterbreite auf der Platine verursachen sogenannte Stufendiskontinuitäten. Das rechnerische Modell derartiger Diskontinuitäten kann sehr kompliziert werden. Der Gesamteffekt des Anschlußüberganges von MAR-Verstärker zu Streifenleitung ist eine zwischen 0,006 nH und 0,2 nH betragende, zusätzliche Serienimpedanz. Dieser Effekt wird durch einen sich verjüngenden Auslauf der Streifenleitung von 50 Ω auf die MAR-Anschlüsse hin minimiert.

Wenn möglich, sollten auch Knicke und Biegungen im Verlauf einer Streifenleitung vermieden werden, da auch sie zu parasitären Effekten führen. Sollten Biegungen unbedingt erforderlich werden, sind die Ecken mit einer Abschrägung zu versehen. Dies verhindert, daß die Biegung als zusätzliche Parallelkapazität wirken kann.

Die Massegegenseite sollte so groß und massiv wie möglich gestaltet sein. Rückflußpfade für Hf-Signale müssen so kurz wie möglich gehalten werden. Besonders am Emitterpfad (MAR-Masseanschluß) sind durchkontaktierte Masseverbindungen vorzusehen. Sie sind direkt unter den Masseanschlüssen der Verstärker, so nahe wie möglich am Gehäuse zu platzieren (ca. 1,3 mm).

Zur Masse-Durchkontaktierung unter den Emitter-Anschlußflächen wurde in die beiden Emitter-Anschlußflächen der Platine mit der Laubsäge ein ca. 6 mm langer Schlitz gesägt, eine dünne Kupferfolie durchgesteckt, auf beiden Seiten abgewinkelt und auf der Ober- und Unterseite verlötet. Man erhält so eine sehr niederohmige und induktivitätsarme Durchkontaktierung, die die Impedanzverhältnisse oberhalb 1 GHz sehr positiv beeinflusst.

Wie schon erwähnt, führt jede zusätzliche Leiterlänge zu einer zusätzlichen Serieninduktivität, die sich bei den MMICs als unerwünschter Emitterwiderstand äußert. Werden die erforderlichen konstruktiven und Layout-Maßnahmen nicht beach-

tet, ist mit einer Verschlechterung der Werte für Verstärkung, Dynamik und Frequenzverhalten zu rechnen. So ist z.B. bei einer zusätzlichen Leitungsimpedanz von 2 nH mit einem Verstärkungsabfall von 1 dB bei 1 GHz zu rechnen.

Hinweis: Schluß in Ausgabe 12/88

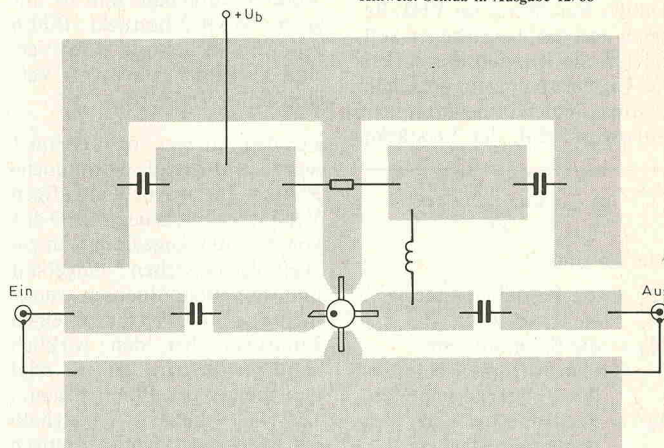


Bild 10. Bestückungsplan für den Verstärker Version 2.

EMCO Compact 5

Werkzeugmaschine für höchste Ansprüche für Metall, Holz, Kunststoff

Mit der vertikalen Fräs- und Bohrvorrichtung können Sie außer Drehen noch Fräsen und Bohren – Zahnradfräsen im Teilverfahren, Schlitzten, Koordinatenbohren, Ausdrehen und Plandrehen, Langlochbohren – ohne daß Sie umbauen müssen.

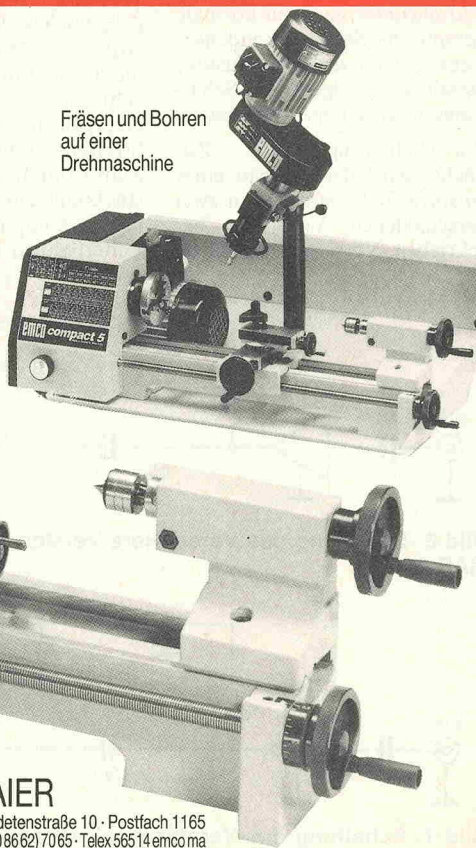


Technische Daten vertikale Fräs- und Bohrvorrichtung

- Antrieb Wechselstrommotor*, Aufnahmeleistung (P1) 200 W S3 – 60% ED
- Anzahl der Drehzahlen 3
- Drehzahlbereich 380-1600 U/min.
- Max. Arbeitshöhe (Abstand Querschlitzen bis Frässpindel) 200 mm

Überzeugende Technik zum attraktiven Preis

Fräsen und Bohren auf einer Drehmaschine



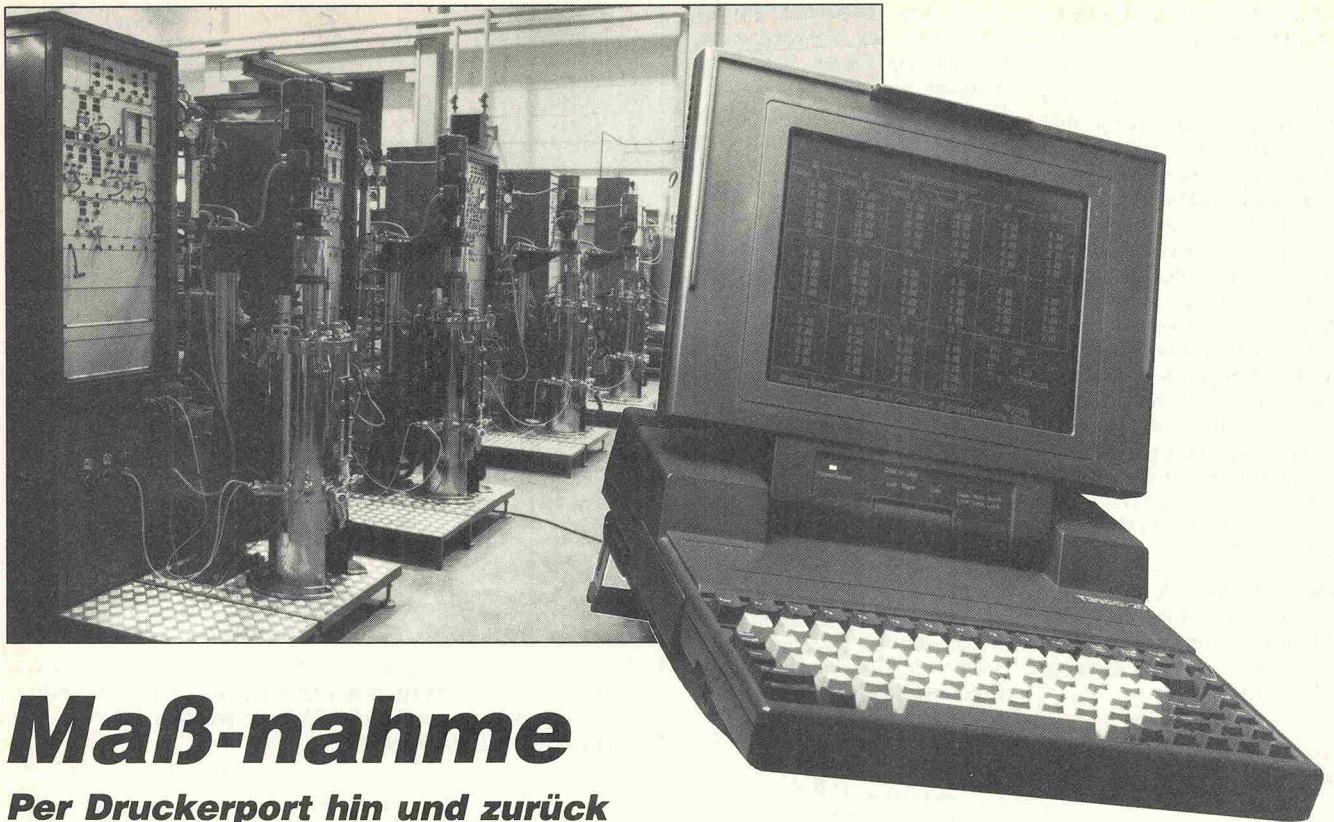
Anforderungscoupon:

EMCO Maier · D-8227 Siegsdorf · Sudetenstr. 10 · Tel. 08662/7065
Bitte schicken Sie uns kostenlos Informationsmaterial über

- Ausfüllen und schicken an: 5/21/88
- ☐ Ges. Herstellungsprogramm
 - ☐ Holzbearbeitungsmaschinen
 - ☐ Compact 5



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



Maß-nahme

Per Druckerport hin und zurück

Rolf Berthe

Die Erfassung analoger Meßgrößen mit Hilfe von Personalcomputern ist prinzipiell ein alter Hut. So zeugen eine Unmenge mehr oder weniger preiswerter Slotkarten von dem regen Gebrauch elektronischer Maßnahme. Allerdings sind Rechner ohne Slot oder herausgeführten Systembus von dieser Angebotsschwemme so ziemlich ausgeschlossen. Beispielsweise kommen jene kleinen Rechenungeheuer, die sogenannten Laptops, mangels entsprechender Anschlußmöglichkeit für technische Anwendungen nicht in Frage.

Das hier vorgestellte Projekt — nicht nur für Aktentaschenrechner — ist eine 16-Kanal-12-Bit-A/D-Wandlerkarte, deren Einlese- und Steuerfunktionen über den parallelen Centronics-Druckerport realisiert wurde und damit weder Slot noch Systembus benötigt. Thema des ersten Teils: Die Funktionsweise des I/O-Teiles der Meßkarte.

Ein Blick in Tabelle I macht deutlich, daß bei der Lösung eines Ein-/Ausgabe-Problems über die Druckerschnittstelle eine grundsätzliche Schwierigkeit auftaucht — das Einlesen über den Datenbus. In den meisten Fällen ist der Datenport dieser Schnittstelle als unidirektionaler Bus ausgeführt, über den Daten nur ausgegeben werden können. Glücklicherweise gibt es da aber außer dem Datenport noch ein paar weitere Leitungen, von denen einige die Aufgabe haben, Daten in die entgegengesetzte Richtung zu transportieren. Und zwar handelt es sich dabei um die sogenannten Status-Leitungen, die bei einer regulären Nutzung der Schnittstelle Informationen über den Zustand des Druckers an den Rechner übermitteln. Im vorliegenden Fall werden diese Leitungen zu einem zweiten Datenbus umfunktioniert. Unidirektional, versteht sich. Nur diesmal in die andere Richtung. Da die Statussignale allerdings nur fünf Leitungen zur Verfügung haben (ACK, PAPER OUT, BUSY, ERROR, SELECT), Daten aber normalerweise eine Breite von acht Bit

besitzen, müssen letztere gemultiplext werden, um über die Druckerschnittstelle in den Computer zu gelangen.

Und noch eine Gruppe von Signalen findet sich am Druckerport: der Steuerbus. Dieser Bus umfaßt die vier Leitungen AUTOFEED, INIT, SELECT und STROBE. Normalerweise werden über diese Leitungen Steuersignale an den Drucker weitergeleitet. Hier kommen sie gerade recht, um auf der Meßerfassungskarte verschiedene Adressen anzusprechen.

Ein derartiger Mißbrauch der Druckerschnittstelle geht natürlich nicht einfach so glatt über die Bühne, wie man das gern hätte. Neben dem oben erwähnten Engpaß beim Dateneinlesen, der einen Multiplex-Betrieb erforderlich macht, werden auch bestimmte Signale durch den internen Schnittstellenbaustein invertiert. Bei der Programmierung der Meßkarte muß dieses unbedingt beachtet werden. Übrigens sind in Tabelle I die invertierenden Leitungen mit einem Sternchen versehen, ebenso, wie die ge-

Meßdatenerfassung (1)

multiplexten Leitungen mit einem Doppelkreuz bezeichnet sind.

Die Druckerschnittstelle wird im Rechner also durch drei 8-Bit-Register kontrolliert: das Daten-, das Status- und das Steuerregister. Das Datenregister enthält das auszugebende Zeichen. Register Nummer zwei, das Steuerregister, gibt — wie bereits gesagt — Steuerbefehle zum Drucker. Obwohl das Register 8 Bit breit ist, werden nur 4 Bit nach außen und zum Drucker geführt. Ähnliches gilt für das Statusregister. Nur sind hier naturgemäß fünf Bits signifikant, und die Richtung ist entgegengesetzt: Das Register wird vom Rechner gelesen.

Tabelle II zeigt alle drei Register mit der entsprechenden Bit-Lage und ihre Adressen für die drei Druckerkanäle LPT1...LPT3.

Durch das Invertieren einiger Leitungen des Steuerregisters müssen die Daten vor ihrer Ausgabe umgerechnet werden. Das geschieht am besten durch eine XOR-Verknüpfung des auszugebenden Wertes mit 11 (binär: 1011). Will man beispielsweise den Wert 7 über das Steuerregister ausgeben, so muß man eine 12 in die entsprechende Adresse schreiben. Denn

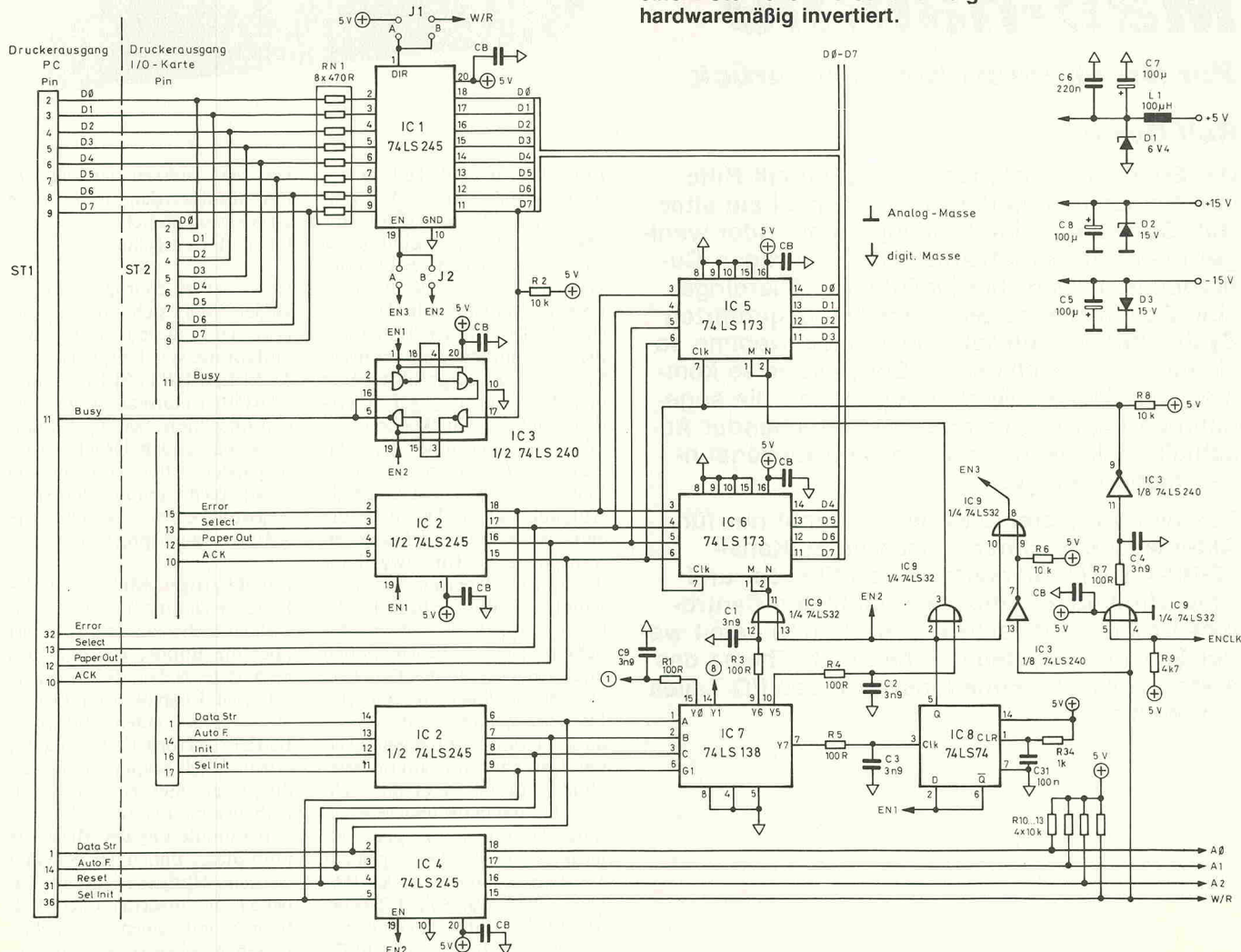
0111 (= 7)
XOR 1011 (= 11)
ergibt 1100 (= 12).

Man sieht, daß nach Invertierung des ersten, zweiten und vierten Bits wieder die gewünschte 7 erscheint.

Auch beim Lesen des Statusregisters kommt man nicht um eine kleine Manipulation des Wertes herum. Wie aus Bild 1 ersichtlich, sind hier die ersten drei Bits unbenutzt, so daß die-

Pin	Sub-D-25 PC	Centronics Drucker	Bezeichnung	Datenrichtung	Funktion	
					Druckerbetrieb	Meßdatenerfassung
1	1		Data Strobe	Ausgabe	Datenübernahme*	A0
2	2		Datenl. D0	Ausgabe	Daten für den Drucker	Datenausgabe für den I/O-Betrieb
3	3		Datenl. D1	Ausgabe		
4	4		Datenl. D2	Ausgabe		
5	5		Datenl. D3	Ausgabe		
6	6		Datenl. D4	Ausgabe		
7	7		Datenl. D5	Ausgabe		
8	8		Datenl. D6	Ausgabe		
9	9		Datenl. D7	Ausgabe	Druckbereit Beschäftigt* Kein Papier Ausgewählt Zeile vor* Fehler Initialisierung Auswählen*	D7 und D3 # Zustandstest D6 und D2 # D5 und D1 # A1 D4 und D0 # A2 R/W (A3)
10	10		Acknowledge	Eingabe		
11	11		Busy	Eingabe		
12	12		Paper out	Eingabe		
13	13		Select	Eingabe		
14	14		Autofeed	Ausgabe		
15	32		Error	Eingabe		
16	31		Initial	Ausgabe		
17	36		Select Input	Ausgabe		
18	19					
·	·		GND (Masse)			
·	·					
·	·					
25	30					

Tabelle I. Datenmißbrauch am Druckeranschluß. Die mit einem Sternchen versehenen Signale werden im PC hardwaremäßig invertiert.



Adresse				Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LPT1	LPT2	LPT3									
3BC	378	278	Datenregister	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
3BD	379	279	Statusregister	Busy	ACK	Paper Out	Select	Error	X	X	X
3BE	37A	27A	Steuerregister	X	X	X	X	Select	Initial	Autofeed	Strobe

X = nicht benutzt

Tabelle II. Die Register des Druckerports: ihr Inhalt, ihre Adressen.

Bild 1. Grob gesagt, zerfällt die Schaltung der Meßkarte in zwei Teile: Den I/O- und den A/D-Teil. Und wie die Schaltung, so das Schaltbild.

se bei der Interpretation der Daten ausgeblendet werden müssen. Dazu erweist sich eine AND-Verknüpfung als ganz nützlich. Aber die bloße Verknüpfung genügt noch nicht:

Weiterhin muß das Bitmuster um die drei ungültigen Stellen nach rechts verschoben und anschließend noch das letzte Bit invertiert werden. Das Verschieben kann aus einer Hoch-

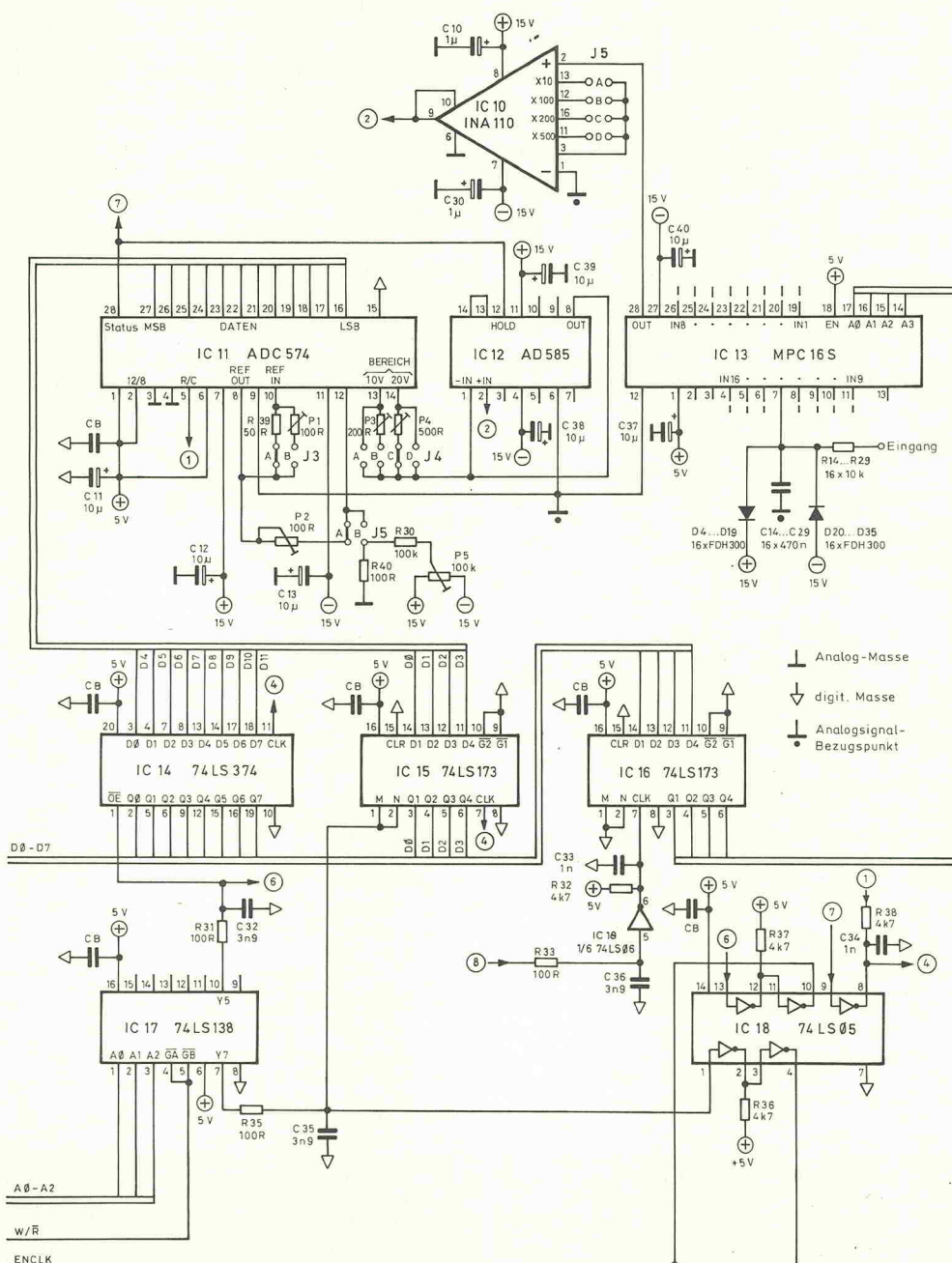
sprache heraus durch eine Division durch 8 erreicht werden, und die Invertierung durch die schon beschriebene XOR-Verknüpfung. Auch dazu noch ein Beispiel:

Registerinhalt: 00100XXX
 (= 32 + X)
 AND 11111000 (= 124)
 Zwischenergebnis: 00100000
 (= 32)
 geteilt durch 8 = 00000100
 (= 4)
 XOR 00010000 (= 16)
 Ergebnis: 00010100 (= 20)

Die XOR-Verknüpfung kann auch vor der Division durch 16 vorgenommen werden. Nur heißt dann der Operand nicht 16, sondern 128 (binär:10000000).

Wie bereits erwähnt, dienen drei der vier Steuerleitungen dazu, bestimmte Funktionsblöcke auf der Meßkarte anzusprechen, während das vierte Signal dazu benutzt wird, zwischen Lese- und Schreibbetrieb zu unterscheiden. Wie man ohne weiteres auf dem Schaltplan in Bild 1 erkennen kann, geht diese im Druckerbetrieb als Select Input bezeichnete Leitung an die Chip-Select-Eingänge der beiden Adressdekor IC7 und IC17. Dabei werden bei letzterem die invertierenden Eingänge GA und GB benutzt, während bei IC7 der nichtinvertierende G1-Eingang angeschlossen ist. Mit anderen Worten: Im Lesebetrieb (W/R-Leitung = 'L') ist IC17 für die Auswahl der Adressen zuständig, und im Schreibbetrieb (W/R-Leitung = 'H') ist es IC7.

Damit die Karte zwischen Drucker- und Meßbetrieb umgeschaltet werden kann, gibt es die internen Enable-Leitungen EN1...EN3, die vom Daten-FlipFlop IC8 generiert werden. Dieser Baustein ist so beschaltet, daß er bei jedem Taktimpuls seinen Ausgangszu-




```

1000 REM Start Programm
1010 OUT 958,7
1020 REM Schreibadresse (A3) R/W = 1 , EN von IC1 auf Low
1030 OK=0
1040 OUT 956,0
1050 REM Auf die Datenleitungen 0 schreiben, D0 - D7 = 0
1060 BUSY=INP(957)
1070 REM Statusregister (A0-A2,R/W,Busy) einlesen
1080 BUSY=128 AND BUSY
1090 REM Busy (Bit 7) "herausfiltern" durch AND 1000 0000
1100 IF BUSY = 128 THEN OK=OK+1
1110 REM Testen ob Busy 1 ist d.h. Busy = 0 da invertiert
1120 OUT 956,255
1130 REM Auf die Datenleitungen 1 schreiben, D0 - D7 = 1
1140 BUSY=INP(957)
1150 REM Statusregister (A0-A2,R/W,Busy) einlesen
1160 BUSY=128 AND BUSY
1170 REM Busy (Bit 7) "herausfiltern" durch AND 1000 0000
1180 IF BUSY = 0 THEN OK=OK+1
1190 REM Testen ob Busy 0 ist d.h. Busy = 1 da invertiert
1200 IF OK =2 THEN GOTO 1540
1210 REM Erneuter "Einschaltversuch" nach dem Umschalten
1220 OUT 958,4
1230 OUT 958,6
1240 REM Umschalten der I/O-Karte (High-Flanke CLK IC 8)
1250 OUT 958,7
1260 REM Schreibadresse (A3) R/W = 1 , EN von IC1 auf Low
1270 OK=0
1280 OUT 956,0
1290 REM Auf die Datenleitungen 0 schreiben, D0 - D7 = 0
1300 BUSY=INP(957)
1310 REM Statusregister (A0-A2,R/W,Busy) einlesen
1320 BUSY=128 AND BUSY
1330 REM Busy (Bit 7) "herausfiltern" durch AND 1000 0000
1340 IF BUSY = 128 THEN OK=OK+1
1350 REM Testen ob Busy 1 ist d.h. Busy = 0 da invertiert
1360 OUT 956,255
1370 REM Auf die Datenleitungen 1 schreiben, D0 - D7 = 1
1380 BUSY=INP(957)
1390 REM Statusregister (A0-A2,R/W,Busy) einlesen
1400 BUSY=128 AND BUSY
1410 REM Busy (Bit 7) "herausfiltern" durch AND 1000 0000
1420 IF BUSY = 0 THEN OK=OK+1
1430 REM Testen ob Busy 0 ist d.h. Busy = 1 da invertiert
1440 IF OK =2 THEN GOTO 1540
1450 REM Kann die I/O-Karte nicht eingeschaltet werden,
1460 REM wird die nachfolgende Fehlermeldung ausgegeben.
1470 PRINT "Interface - Fehler , Einschalten nicht möglich!"
1480 PRINT "Fehler: Gerät nicht angeschlossen, Kabel überprüfen!"
1490 PRINT "Fehler: Gerät nicht eingeschaltet!"
1500 PRINT "Fehler: Adressen der Druckerschnittstelle sind falsch !"
1510 FOR I= 1 TO 10000: NEXT I
1520 REM warten
1530 GOTO 1210
1540 REM Ab hier kann der nächste Programmteil folgen. (I/O=eingesch.)
1550 PRINT "I/O-Karte ist eingeschaltet!"

```

So könnte ein Basic-Programm aussehen, das die Karte einschaltet, bzw. das eine Fehlermeldung ausgibt, falls sie nicht angesprochen werden kann.

stand ändert. Geht der invertierende Ausgang Q auf 'L', sorgt er als EN2-Signal dafür, daß die Bustreiber IC1, IC4 und ein Teil von IC3 aktiviert werden, während der nichtinvertierende Ausgang des Flip-Flops als EN1 gleichzeitig die zum Druckeranschluß führenden Leitungen über IC2 und den zweiten Teil von IC3

sperrt. Kurzum: Liegt EN2 auf 'L'-Pegel, ist die Meßkarte eingeschaltet.

Das Taktsignal erhält das Flip-Flop vom Ausgang Y7 des Adressdekoders IC7. Und zwar reagiert dieser Eingang auf die steigende Flanke des Signals. Legt man also eine '15' auf die zum Adressbus umfunktionier-

ten Steuerleitungen, und deselektiert man diesen Ausgang durch die anschließende Ausgabe von beispielsweise '13' wieder, so schaltet die Karte um. Das heißt: War die Karte vorher eingeschaltet, so ist sie jetzt ausgeschaltet und umgekehrt. Um nun feststellen zu können, in welchem Zustand sich die Karte befindet, gibt es über den Bustreiber IC3 die Verbindung zwischen D7 und dem Statussignal 'Busy'. Ändert man über den Druckerport den Zustand der D7-Leitung (durch Ausgabe von z.B. '128'), und kann diese Änderung anhand des Zustandes des Busy-Signals nachvollzogen werden, so ist die Karte eingeschaltet. Nur durch dieses zweimalige Verifizieren des jeweils invertierten Datenbits ist eine sichere Einschalterkennung gewährleistet, da sich die Busy-Leitung bei ausgeschalteter Meßkarte in einem undefinierten Zustand befinden kann, also durch einfache 'H'- oder 'L'-Abfrage nichts gewonnen ist. Der Kasten links zeigt ein kleines Beispielprogramm, das den Zustand der Karte testet und sie gegebenenfalls einschaltet.

Das Einlesen von Information in den Rechner wird über 4 Bits des Statusregisters realisiert. Sie müssen also nibbleweise vom Rechner eingelesen werden. Die Regelung des Datenverkehrs auf dem Nibble-Bus verantworten die 4-Bit-Datenspeicher IC5 und IC6. Mit einer Aufwärtsflanke an ihren Takteingängen übernehmen sie die anliegenden Daten. Das Taktsignal stammt aus einer NOR-Verknüpfung des W/R-Signals mit dem ENCLK-Signal, welches seinerseits wieder durch eine OR-Verknüpfung (über die Open Kollektor-Ausgänge der IC19-Gatter) der Leseadressen Y5 und Y7 generiert wird. Demnach übernimmt das Latch-Paar IC5/IC6 jedes-

mal Daten, wenn entweder auf Adresse 5 oder 7 lesend zugegriffen wird. Die möglicherweise etwas umständliche Herstellung des Taktsignals ist erforderlich, um sicherzustellen, daß die durch die diversen Siebglieder ein wenig verzögerten Datensignale sicher anliegen, wenn der Taktimpuls eintrifft.

Mit einem Schreibzugriff auf Adresse 5 liegt daraufhin das niederwertige Nibble auf dem Pseudo-Datenbus (Statusleitungen), während das höherwertige Nibble mit einem Schreibzugriff auf Adresse 6 in das Statusregister des angeschlossenen Rechners gelangt. Die Rekombination zu einem Achtbitwort muß dort schließlich wieder per Software realisiert werden, nachdem der eingelesene Wert vorher der Spezialbehandlung (siehe oben) unterzogen wurde.

Die Datenausgabe gestaltet sich etwas einfacher, da ja hier ein regelrechter — nämlich bytebreiter — Port zur Verfügung steht. Die vom Rechner eintrudelnden Daten brauchen lediglich durch den Bustreiber IC1 gepuffert zu werden und können von dort direkt auf den Datenbus der Meßkarte gegeben werden. Da es einige Rechner gibt, die von Hause aus einen bidirektionalen Druckerport besitzen, wurde die Möglichkeit vorgesehen, IC1 auch in diesem Modus zu betreiben. Dazu werden anstatt der Brücken A die Brücken B der Jumper J1 und J2 eingesetzt.

Woher die Daten im vorliegenden Falle kommen, und wohin sie gehen, wird im nächsten Heft beschrieben. Allerdings ist das bis hierhin besprochene Ein/Ausgabe-System so universell, daß man es auch losgelöst von der vorgesehenen Bestimmung als I/O-Expander benutzen kann. □

paßt in fast jedes Netzteil
nur 19 mm Einbautiefe
55x28 mm Ausschnitt



Zu gewinnen! Mini-Messmodul-II

20 Mini-Messmodule II als Bausatz mit Spannungsteilersatz für 999 mV bis 500 V Gleichspannung 30 weitere Bausätze. Zur Teilnahme genügt eine Postkarte, Listenanforderung oder Bestellung bis 30.11.88. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.
Beschreibung: 3-stelliges Digitalvoltmeter mit 999 mV Grundmeßbereich und 13 mm roter LED-Anzeige. Folgende Module sind lieferbar: Preise gelten für Fertigmodule bei Einzelabnahme.
Gleichspannung: 999 mV...9,99 V...99,9 V...500 V je DM 34,50...für Wechselspannungen je DM 46,50
Strom DC: 999 mA = DM 35,50...9,99 A = DM 38,90...30 A = DM 39,90...50 A = DM 44,80... Strom AC + DM 12,00
Temperatur: 0 - 99,9°C mit 1,5 m wasserdichtem Fühler = DM 39,00...Feuchte 10 - 90% mit 2 m Fühler DM 125,-
Frequenz: 999 Hz...9,99 kHz...99,9 kHz je DM 48,50...Zubehör: Frontrahmen mit roter Filterscheibe DM 3,95
Peter Knechtges—Dipl.-Ing. VDI—Postfach 1217—5222 Morsbach—Tel. 02294/8788..Für Liste bitte DM 1,40 Porto

Bauen auf Qualität.

Platinen sind die Basis für Elektronik-Baugruppen. Die Qualität der Platinen ist sehr wichtig, da oft kostbare Bauteile verwendet werden.

Rademacher produziert und liefert seit 20 Jahren ein komplettes Platinen-Programm, von der Foto-Platte bis zur durchkontaktierten Laborkarte. Jedes Stück ein Qualitätsprodukt zum vernünftigen Preis. Fragen Sie Ihren Fachhändler nach Rademacher-Platinen. Dann bauen Sie bestimmt auf Qualität.

*Fragen Sie nach
Rademacher-Platinen*



RADEMACHER
GERÄTE-ELEKTRONIK GMBH

Buschkamp 7, Postfach 107, D-4292 Rhede b. Bocholt
Telefon (02872) 1046-49, Telex 813755 rarex d

Immer eine Idee besser.

ENGEL LÖTER

FÜR DEN UNIVERSELLEN EINSATZ

ENGEL Lötpistolen – zuverlässige Qualitätswerkzeuge. Millionenfach bewährt bei Handwerkern und anspruchsvollen Amateuren.

**Kurze Anheizzeit
präzises Löten
optimale Handlichkeit**

ENGEL Lötpistolen werden vor allem von Service-Technikern geschätzt, die Lötarbeiten vor Ort auszuführen haben.

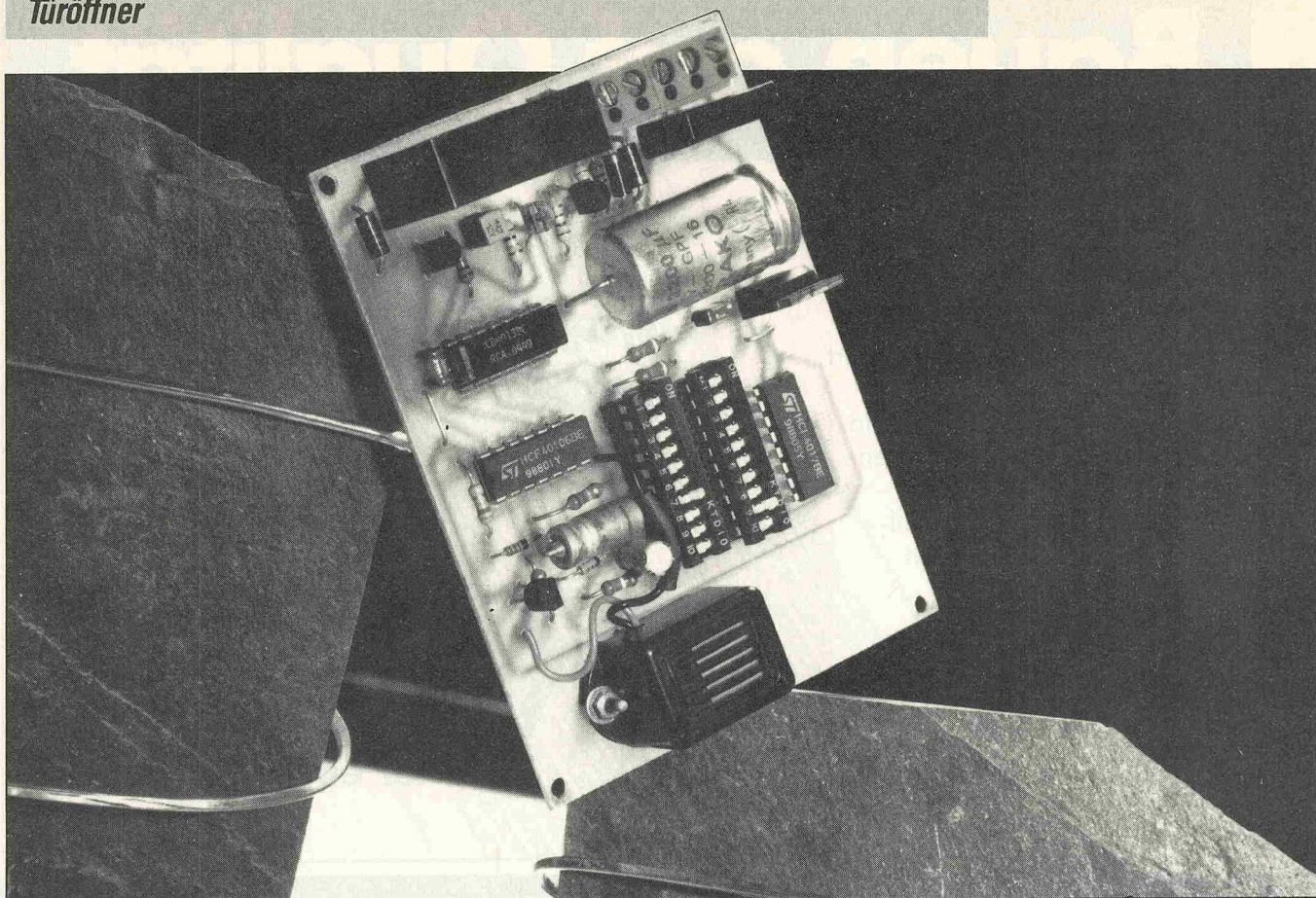
Löten ohne Netzanschluß?
Kein Problem mit der sehr leichten Lötpistole (160 g)
Modell B 50 mit Akku-Betrieb.

Sie ermöglicht ein netzunabhängiges, kabelloses und potentialfreies Löten, wie dies an hochempfindlichen elektronischen Bauteilen erforderlich ist.

ENGEL-Löter, die in keinem Werkzeugkoffer fehlen sollten.



ENGEL GmbH · Rheingastr. 34-36 · D-6200 Wiesbaden-Schierstein · Telefon (0 61 21) 2 70 30 · Telefax (0 61 21) 26 14 48 · Telex: 4 186 860



Schlüsselerlebnis

Elektroakustischer Türöffner als Schlüsselerersatz

Klaus Bartl

Das Grundprinzip dieses Türöffners besteht darin, daß die elektromagnetische Tür-Entriegelung aktiviert wird, sobald der Klingelknopf in einer bestimmten Kombination betätigt wird. Man kann also ruhig 'mal den Schlüssel vergessen.

'Klick.' Die Haustür ist zu. 'Habe ich eigentlich den Schlüssel dabei?' Panisches Suchen beginnt. Hosentaschen werden doppelt und dreifach durchwühlt, der Geldbeutel wird ausgeschüttet, wildeste Theorien werden aufgestellt über die Fähigkeit von Haustürschlüsseln, sich an den kuriosesten Stellen zu verstecken. Doch es hilft nichts: Der Schlüssel ist drinnen, und man selbst steht draußen. Dazwischen die Tür — und die ist geschlossen!

Erkennen Sie sich hier wieder? Wer es satt hat, in solchen Situationen warten zu müssen, bis ein anderer Schlüsselbesitzer kurz vor dem eigenen Erfrierungstod (Winter!) hämisch grinsend die Türe öffnet, sollte diese Schaltung in seine elektrische Türöffneranlage einbauen.

Damit kann durch gekonntes Betätigen des Klingelknopfes der elektrische Türöffner aktiviert werden, Sesam öffnet sich. Daß man nach der Installation dieses Systems wahrscheinlich nie mehr den Schlüssel vergißt — es sei denn, in voller Absicht zur Befriedigung seines Spieltriebes — ist ein weiterer positiver Effekt.

Der Vorteil des hier vorgestellten Schaltungsprinzips gegenüber ähnlichen — z.B. Code-Schlössern — besteht darin, daß die 'schlüssel-lose', jedoch gewaltfreie Eindringmöglichkeit von außen nicht ersichtlich ist; Knacker-Ede wird also gar nicht erst auf die Idee kommen, hier herumzuprobieren.

Der genaue Ablauf des 'Öffnungsrituals' sieht folgendermaßen aus: Zunächst wird der Klingelknopf gedrückt und ge-

halten. Es eignen sich also nur 'Ding-Dong'-Glocken; die alten 'Rrrring'-Klingeln sind hierbei etwas nervend, außerdem hört man den in dieser Schaltung benötigten Summer nicht. Nach einiger Zeit beginnt der Summer etwa im Sekundentakt zu ertönen. Den Klingelknopf haltend wartet man jetzt ein bis zehn Summerintervalle (mit Schalter S1 einstellbar). Dann wird der Knopf losgelassen und wiederum ein bis zehn Summerintervalle gewartet (mit S2 einstellbar). Beim erneuten Betätigen des Klingelknopfes spricht der Türöffner an, man kann eintreten.

Die 100 einstellbaren Kombinationen reichen in jedem Fall aus, denn ein Öffnungsversuch dauert nahezu eine Minute. Das heißt: Selbst der ungebetene Gast, der weiß, daß ein derartiges System installiert ist, die

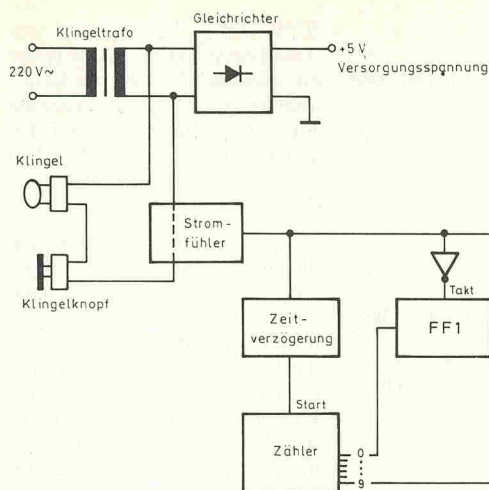


Bild 1. Im wesentlichen bestimmen zwei Flipflops über die Freigabe des Türöffners.

flop 1 (FF1) ein Taktsignal. Geschieht das Loslassen im richtigen Moment — wenn der mit dem Eingang von FF1 verbundene Zählerausgang angesteuert wird — so wird FF2 freigegeben. Taktet man nun FF2 wiederum zum richtigen Zeitpunkt durch erneutes Betätigen des Klingelknopfes, so steuert FF2 das Relais an, das seinerseits den Türöffner aktiviert.

Vorteil dieses Türöffners: Seine Existenz ist von außen nicht erkennbar.

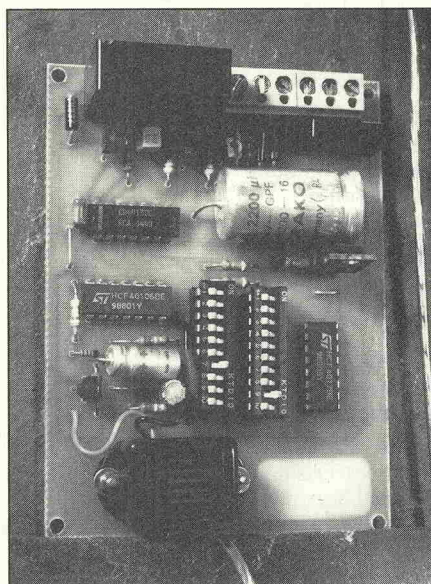
Die ausführliche Schaltung des elektroakustischen Türöffners ist in Bild 2 wiedergegeben: Aus der vom Klingeltrafo gelieferten Wechselspannung wird mit dem Brückengleichrichter G11 eine Gleichspannung gewonnen, die durch Elko C1 geglättet und mit dem Spannungsregler IC4 (7805) auf 5 V stabilisiert wird. Damit steht die Betriebsspannung für die Schaltung zur Verfügung.

Eine der beiden Leitungen zur Klingel wird aufgetrennt, die Trennstelle wird an das Diodenpaar D1/D2 angeschlossen. Beim Betätigen des Klingel-

Kombination aber nicht kennt, müßte hier (zu) lange probieren.

Zunächst zum Blockschaltbild des elektroakustischen Türöffners (Bild 1): Die Versorgungsspannung für die Schaltung wird dem ohnehin vorhandenen Klingeltrafo entnommen. Die Leitung zur Klingel wird über einen Stromfühler geschickt, der anspricht, wenn ein Klingelstrom fließt, wenn also der Klingelknopf betätigt wird. Wird der Klingelknopf gehalten, so startet nach einer gewissen Zeitverzögerung der Zähler. Seine zehn Ausgänge werden der Reihe nach angesteuert.

Für die Kodierung der beiden DIL-Schalter darf jeweils nur ein Schalterelement geschlossen werden!



Läßt man nun den Klingelknopf los, so bekommt Flip-

Der Autor



Klaus Bartl: Geboren am 21. Februar 1967 in Eschenbach (Oberpfalz). Besuch der Grundschule, später Gymnasium in Eschenbach Abitur 1986. Wehrdienst in der

Amberger Schweppermann-Kaserne vom 1. Juli 1986 bis 30. September 1987. Studium der Elektrotechnik an der Technischen Universität München seit November 1987. Hobbys: (Tandem-) Einradfahren, Drachenvliegen, Skifahren.

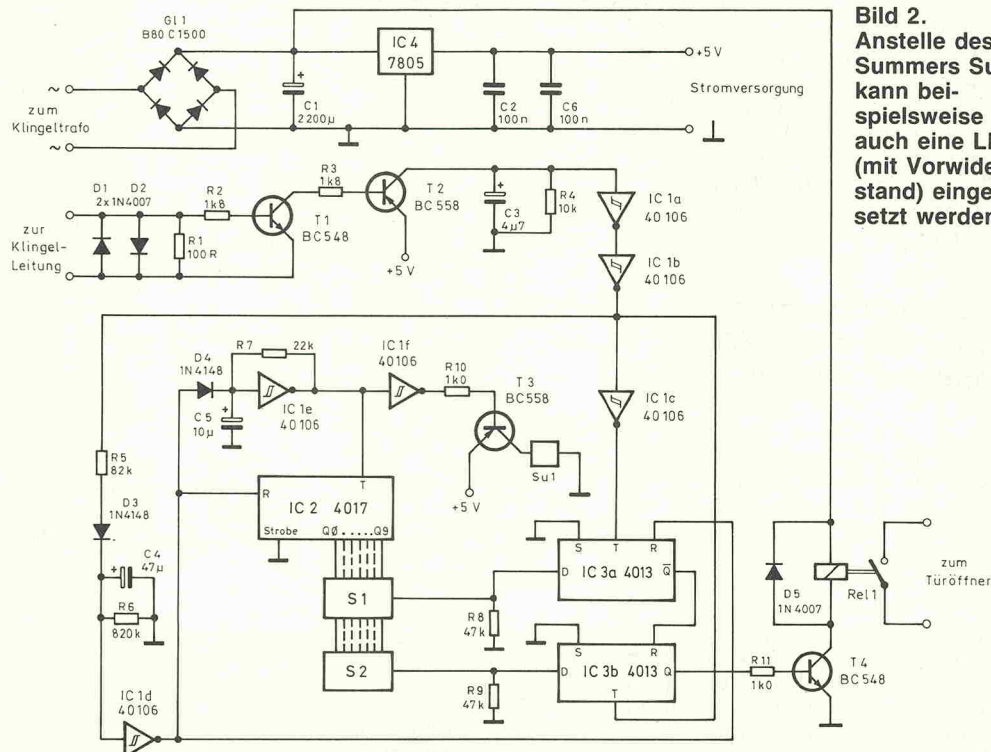


Bild 2. Anstelle des Summers Su1 kann beispielsweise auch eine LED (mit Vorwiderstand) eingesetzt werden.

knopfs fließt nun ein Wechselstrom über diese antiparallel geschalteten Dioden. D1 leitet während der positiven Halbwelle, während der negativen ist D2 leitend. Jeweils ca. 0,6 V Durchlaßspannung fallen über D1/D2 ab. Dadurch wird zwar auch die Spannung an der Klingel geringfügig vermindert; dies ist aber im Normalfall nicht von Bedeutung.

Die während der positiven Halbwelle anliegende Spannung treibt über R2 einen Strom durch die Basis-Emitter-Strecke von T1. Transistor T1 wird leitend, über R3 wird Transistor T2 angesteuert. T2 leitet und lädt Kondensator C3 auf +5 V auf, der Ausgang des Schmitt-Trigger-Inverters IC1b geht auf H-Pegel. Während der negativen Halbwelle sperrt T1. Da sich C3 jedoch nicht so schnell auf die untere Schwellenspannung des Schmitt-Trigger-Eingangs entlädt, bleibt IC1b auf H-Potential, solange der Klingelknopf gedrückt wird. Wird der Knopf losgelassen, geht IC1b auf 'Low'.

Das Ausgangssignal von IC1b wird den beiden in IC3 enthaltenen Flipflops als Taktsignal zugeführt — für das Flipflop IC3b direkt, für IC3a über den Inverter IC1c. Weiterhin steuert IC1b die Zeitverzögerungsschaltung aus R5, D3, C4, R6 und IC1d an. Der Ausgang von IC1d liegt anfangs auf H-Pegel. Erst wenn der Ausgang von IC1b so lange die 5-V-Spannung — also logisch High — liefert, daß sich C4 über R5 und D3 auf die obere Schwellenspannung aufladen kann, geht IC1d auf L-Potential.

Statt des Summers kann auch eine LED eingebaut werden.

Nach dem Loslassen des Klingelknopfes bleibt IC1d noch solange auf Masse-Potential, bis sich C4 über R6 entladen hat. Solange IC1d H-Pegel liefert, liegt auch der Reset-Eingang von Flipflop IC3a auf H. Dadurch wird der Ausgang Q auf High gesetzt; Flipflop IC3b wird zurückgesetzt, Transistor T4 sperrt. Geht IC1d auf Low-Potential, so werden Flipflop IC3a und Zähler IC2 freigege-

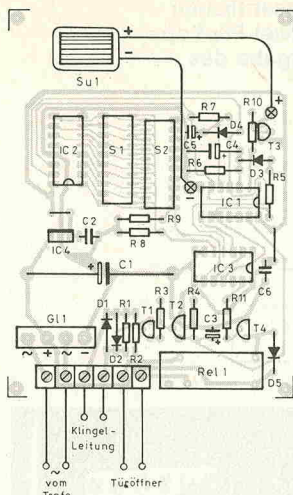


Bild 3. Der elektroakustische Türöffner erhält seine Betriebsspannung vom Klingeltrafo.

ben, der um IC1e aufgebaute Rechteck-Oszillator beginnt zu schwingen.

Immer dann, wenn der Ausgang des Oszillators IC1e auf H-Pegel liegt, steuert IC1f über R10 und T3 den Summer an. Im Standby-Zustand zieht D4 den Eingang von IC1e auf High, der Ausgang bleibt Low, und der Summer bleibt ruhig.

Nachdem IC1d den Oszillator und den Zähler freigegeben hat, schaltet IC2 seine Ausgänge nacheinander auf H-Level.

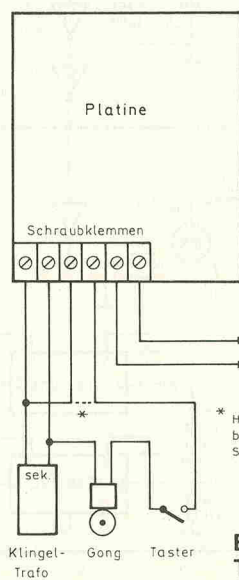


Bild 4. So wird der Türöffner angeschlossen.

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1	100R
R2,3	1k8
R4	10k
R5	82k
R6	820k
R7	220k
R8,9	47k
R10,11	1k0

Kondensatoren

C1	2200µ/16V Elko
C2,6	100n
C3	4µ7/16V Elko
C4	47µ/16V Elko
C5	10µ/16V Elko

Halbleiter

IC1	40106
IC2	4017
IC3	4013
IC4	7805
T1,4	BC 548
T2,3	BC 558
D1,2,5	1 N 4007
D3,4	1 N 4148
Gl1	B 80 C 1500 flach

Sonstiges

S1,2	DIL-Schalter, 10-fach
Rel1	Relais V23127-B0001-A101
Su1	Kleinsummer 4...8 V

- 2 Schraubklemmen, 3-polig, einlötlbar
- 2 IC-Sockel DIL-14
- 1 IC-Sockel DIL-16
- 2 IC-Sockel DIL-20
- 1 Platine 75 mm × 100 mm

Bei dem mit S1 einstellbaren Zählerstand geht der Eingang von Flipflop IC3a auf High. Lässt man während dieser Zeit den Klingelknopf los, so erhält IC3a über IC1c einen Taktimpuls. Der Ausgang Q geht auf High, Q auf Low und gibt dadurch Flipflop IC3b frei. Drückt man nun beim mit S2 eingestellten Zählerimpuls den Klingelknopf erneut, so erhält

Zähler-Impuls	5	1	0	2	6	9	7	4	3	8
Schalter-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Bild 5. Zuordnung der Schalterelemente von S1 und S2 zu der jeweiligen Anzahl gezählter Impulse.

IC3b einen Taktimpuls, sein Ausgang Q nimmt H-Potential an, und über T4 wird das Relais angesteuert. Dessen Kontakte sind so geschaltet, daß sie den Türöffner-Taster überbrücken — die Tür kann geöffnet werden.

Die gesamte Schaltung wird auf die gedruckte Platine aufgebaut (Bild 3). Da der Relaisstrom nicht über den Spannungsregler IC4 fließt, ist für diesen kein Kühlkörper erforderlich. Wer will, kann einen kleinen Fingerkühlkörper montieren. Statt des Summers kann man eventuell auch andere Signalgeber verwenden. Denkbar wäre zum Beispiel die Ansteuerung einer LED, die dann außen angebracht wird. Oder man steuert über einen Optokoppler und Triac eine Außenlampe an. Wer keine 10-fach DIL-Schalter einbauen will, kann seinen individuellen Code auch einmalig durch Drahtbrücken definieren.

Die Verdrahtung des Geräts erfolgt gemäß Bild 4. Beim Einbau muß darauf geachtet werden, daß man den Summer von außen hören kann. Die Kodierung erfolgt durch Schließen jeweils eines Schalterelements von S1 und S2 bzw. durch je eine Drahtbrücke. Mehrere Schalterelemente eines DIL-Schalters dürfen nicht geschlossen werden, da es sonst zum Kurzschluß von Zählerausgängen kommt! Bei der Einstellung ist darauf zu achten, daß die Nummern der Schalter nicht den Zählerausgängen entsprechen. Die Zuordnung ist in Bild 5 wiedergegeben.

Zum Schluß ein Programmierbeispiel: Will man den Klingelknopf nach dem dritten Summerimpuls loslassen und nach dem achten Impuls wieder drücken, so schließt man S1-9 und S2-10. Man drückt dann den Klingelknopf, bis der Summer dreimal ertönt, läßt los, zählt weitere fünf Impulse (3 + 5 = 8) und drückt dann wieder. Man kann den Zähler auch über zehn hinaus zählen lassen. Stellt man beispielsweise S1-7 und S2-4 (d.h. siebter und zweiter bzw. zwölfter Impuls ausgewählt), so muß man zunächst sieben Impulse abwarten, loslassen und nach 12-7 = 5 weiteren Impulsen erneut drücken.

19"-Voll-Einschub-Gehäuse

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

45,00 DM

Höhe 1HE 44 mm

2 HE 88 mm	DM 55,00
3 HE 132,5 mm	DM 66,80
4 HE 177 mm	DM 77,00
5 HE 221,5 mm	DM 89,00
6 HE 266 mm	DM 95,00
RÖH 1 Röhrenvorverstärker incl. Platine/Trafo	389,00
RÖH 2 Röhrenendstufe incl. Platine/Trafo's 2x32 W	590,00
Übertrager RÖH 2	DM 117,00
Netztrafo RÖH 2	DM 79,00

AD 573 jn	115,70	TAA 765 A	1,70
AD 7533 jn	14,14	LM 324 SMD	1,10
E 510	70,00	2764 200 ns	8,82
ZN 427E-8	25,76	74 HC 154	3,71
8253	4,24	74 HC 14	0,59
Z 80 CPU	2,74	BB 105 G	2,32
Z 80 A CPU	2,15	TDA 2595	6,10
6116LP-3	3,52	TDA 2593	4,74
2732 x/T schr.	25,00	TDA 3560	14,20

500 PA MOS-FET
incl. Kühlkörper/Platine
DM 298,-
Kontrollier 64,80
300 PA incl. Platine/Kühlkörper DM 158,90

68,90



NDFL
Verstärker inkl. Print /
Metallfilmwiderstände
Profi-Lötstation
Netzgetrennt, regelbar von
150—420°C, Schwachstrom-Löt-
kolben mit 1,20 m Kabel, Longlife-
Spitze auswechselbar, Zinnschale,
Säuberungsschwamm, LötKolben-
ständer und Erdungsbuchse.
220 V/50 Hz

Maße: B 120 x T 170 x H 95 mm **DM 98,-**

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

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN
Oppenwehe 131 · Telefon 051 73/16 63 · 4995 Stewede 3

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

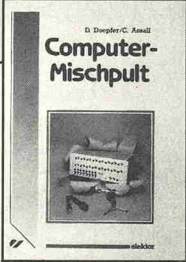
SOUNDWORKER
turn the music on

Die Firma für (Selbstbau)-Lautsprecher
D-8000 München 2, Bergmannstr. 3 A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29
Telefon 089/5024091 Telefon 0662/71693
NF-Laden Elektro Vertriebs GmbH
Info gegen DM 2,-/öS 20,- Rückporto.

NEUERSCHEINUNGEN HERBST '88

COMPUTER MISCHPULT
250 Seiten
44,80 DM

ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE
304 Seiten
44,80 DM



DA STAUNT DER LAIE ...
90 Seiten
14,80 DM



HANDBUCH DER PA-TECHNIK
208 Seiten
34,80 DM

STROM-VERSORUNG SELBSTGEBAUT
216 Seiten
29,80 DM



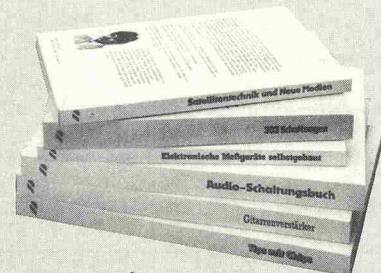
ELEKTOR

SÜSTERFELDSTRASSE 25
5100 AACHEN
TELEFON 02 41/8 1077
TELEX 8 329 371 ELEK D
TELEFAX 87 28 50

Weitere Titel:

Satellitentechnik und
Neue Medien
208 S. 29,80 DM
303 Schaltungen
392 S. 39,80 DM
Elektronische Meßgeräte
selbstgebaut
212 S. 29,80 DM

Audio-Schaltungsbuch
391 S. 44,80 DM
Gitarrenverstärker
in Transistortechnik
294 S. 39,80 DM
Tips mit Chips
280 S. 39,80 DM

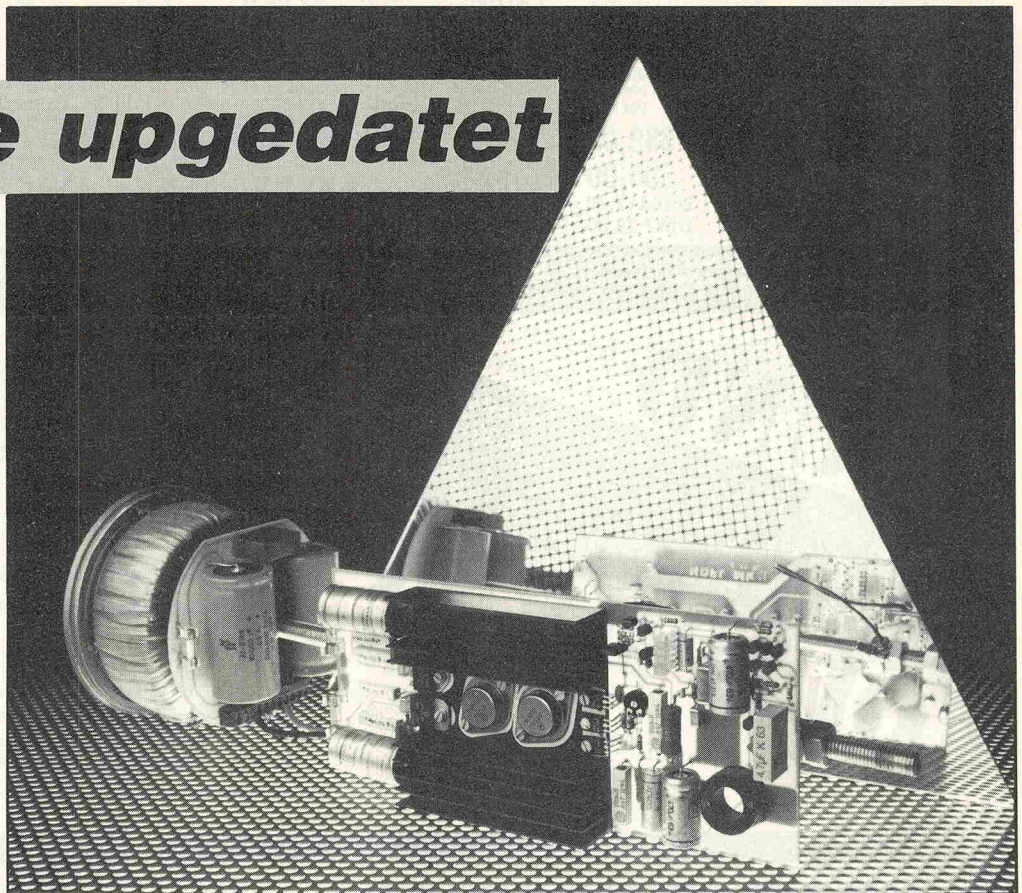


Fordern Sie unser Gesamtprogramm an!

elektor

Update upgedatet

Diese Überschrift ist nicht etwa eine Mitteilung in 'missingsch' (norddeutsche Mundart), sondern unser zerknirsches Eingeständnis mehrere fatale Böcke geschossen zu haben, und zwar in der Bauanleitung für den NDFL-Verstärker aus Heft 9/88.



Erstens war das Platinenlayout eine noch unkorrigierte Vorab-Version mit mehreren Fehlern: Die richtige Ausführung trägt die Bezeichnung MK2 und ist auf den Layoutseiten noch einmal abgebildet.

Zweitens sind auch auf dem Bestückungsplan einige Fehler: Der R19 zwischen R17 und T10 heißt richtig R18, der R9 zu Füßen von T11 heißt richtig R19 und die Diode D1 gehört umgepolt. Weiter ist noch ein Kondensator mit 100n parallel zum Poti P1 eingefügt worden.

Außerdem sind wir mehrfach auf die ursprünglichen NDFL-Beiträge angesprochen worden. Also: Die Theorie-Artikel standen in den Heften 12/83 und 1/84, die zugehörige Bauanleitung erschien in Heft 2/84. Alle drei erwähnten Hefte sind (natürlich) nicht mehr lieferbar, so daß auf den Fotokopierservice zurückgegriffen werden muß.

Die technischen Daten haben wir neu aufgenommen; leider sind aber unsere damals veröffentlichten Meßergebnisse mit den heutigen nicht mehr oder

nur noch bedingt vergleichbar, denn die Klirrfaktormessungen mit einem HP-Spectrumanalysator reichen sehr viel weiter herunter als mit dem uns im

Moment zur Verfügung stehenden Klirrfaktormesser; unser Tongenerator selbst produziert schon 0,034 % kges.

Technische Daten

Ausgangsleistung 60W

an 8 Ohm

Klirrfaktor bei 1kHz

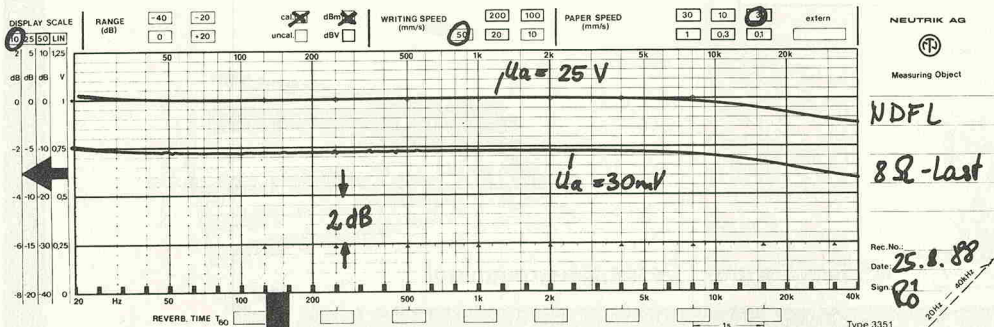
$U_a = 300\text{mV} \dots\dots\dots 0,04\%$

$U_a = 24,5\text{V} \dots\dots\dots 0,04\%$

Fremdspannungsabstand -110dB

Störspannungsabstand -118dB

jeweils bezogen auf max. Pegel



Der leichte Höhenabfall von 1 dB bei 40 kHz liegt 'voll in der Theorie' und deutet auf stabiles Verhalten hin.

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 440 000 µF • Vergosene, geschirmte Ringkerntrafo bis 1200 VA • Viele vergoldete Audioverbindungen und Kabel vom Feinsten • ALPS-High Grade-Potentiometer und albs Stufenschalter...und vieles andere mehr. Ausführliche Infos DM 10,- (Briefmarken/Schein), Gutschrift mit unserer Bestellkarte. Änderungen vorbehalten, Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

albs-Alltronic

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

Ehrensache, . . .

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

Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,- je abgelichteten Beitrag** erheben – ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei – das spart die Kosten für Zahlungschein oder Nachnahme. **Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.**

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:

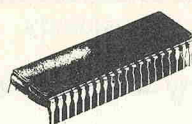
11/77 bis 11/87 u. 1/88. elrad-Special 1, 2, 3, 4, 5 und 6. elrad-Extra 1, 2 und 4 und Remix I.

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

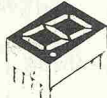
HEISE

RESTPOSTEN! ab DM 1,-

ICL 7107+7106, Intersil à 5,99
ab 10 Stück à 5,65



ab 25 Stück à 5,55
ICL 7106R 6,95
ab 10 Stück à 6,45
ICL 7135 25,50
ab 10 Stück à 22,20
2N 3055 RCA 1,25
ab 25 Stück à 1,15
2N 3055 Motorola 1,-
ab 25 Stück à 0,95



Telefunken, 7-Segment-Anzeigen, 13 mm, rot
D 350 PA (gem. Anode) 1,20
ab 25 Stück à 1,10 ab 100 Stück à 1,-
D 350 PK (gem. Anode) 1,20
ab 25 Stück à 1,10 ab 100 Stück à 1,-

1/4-W-Kohleschichtwiderstände, 5%, axial,

in 100er-Tüten, neue Ware.

Lieferbare Werte von 1 Ω bis 10 MΩ.

100 Stück, pro Wert (1 Tüte) 1,-

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern.

Kaufen Restposten, aktive und passive Bauteile!

Kostenlosen Katalog '88* (200 Seiten) anfordern!

* (wird bei Bestellung automatisch mitgeliefert)

SCHUBERTH
electronic-Versand

8660 Münchberg, Wiesenstr. 9
Telefon 0 92 51/60 38

BÜHLER

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

**DER ELEKTRONIKSPEZIALIST
MIT DEN 5 AKTUELLEN UND
KOSTENLOSEN KATALOGEN!**

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

50-70% Kostenersparnis
durch Eigenbau
bei bester Klangqualität

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

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

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

Probieren (auch mit
eigenen Platten) erwünscht!

GOLDMANN
LAUTSPRECHER
ZUM SELBERBAUEN

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

Hervor- ragend.

Mit sehr gut schnitt
die im Juni-Heft
(6/88) der Zeitschrift
Stereoplay getestete aktive
440 A ab.
Die günstigere
passive Version
440 P möchten wir
Ihnen natürlich nicht
vorenthalten.

System 440 P
• 150/225 Watt
• 4-Wege-Baßreflex
• 25-40000 Hz (DIN)
• elegante achteckige
Standbox der
Spitzenklasse

System Bausatz
(alle erforderlichen Teile)
BB 440 P 440,- DM

Fertiggehäuse
(weiß/schwarz)
FG 440 370,- DM
Gehäuse in verschiedenen
Echtholzurnieren
Aufpreis 80,- DM

Fertig-Version
(weiß/schwarz)
(geprüft & anschlussfertig)
BF 440 P 970,- DM

Hör- und Verkaufsstudios:

4600 Dortmund 1
Hainburger Str. 67
Tel. (0231) 52 84 17

5650 Solingen 1
Konrad-Adenauer Str. 11
Tel. (0212) 160 14
FAX (0212) 2014 33

6000 Frankfurt 1
Friedberger Anlage 14
(nahe Zoopassage)
Tel. (069) 4 94 04 18

7000 Stuttgart 1
Theodor-Heuss-Str. 20
Tel. (0711) 29 45 86

Vertrieb in Österreich:
TARGET Electronic
Tel. (055 29) 9 15 99

Vertrieb in der Schweiz:
Höblytronic AG
Tel. (034) 23 15 00

COUPON

☐ Schicken Sie mir kostenlos Ihren 88 Lautsprecher-Katalog

Name: _____

Adresse: _____

Wohnort: _____

mivoc
West Germany

An: MIVOC AUDIO-SYSTEME • Konrad-Adenauer Str. 11 • 5650 Solingen 1

MAKE IT EASY!
mit dem
PROFI-GEHÄUSE

das ideale Gehäuse für den ELEKTRIKER!
• transparent • passend kurzbar • faszinierend •
Innengestaltung optimiert für 9x16cm und 1,5 mm Platinen,
herausragender Werkstoff (MAKROLON/LEXAN).
PROFI-GEHÄUSE • 222 und das dazu passende Zubehör (Taster,
Schalter, Universalplatinen, Solarzellen etc.) ist im FACHHADEL
UND ELEKTRONIK-VERGÄNHANDEL erhältlich.

NEU: für die serielle Datenübertragung
der PROGRAMMIERBAREN ENCODER-
DECODER-BAUSTEIN PED xx
in CMOS-Technik (5 V)

15 bit parallel in
PED 15: 8,90 DM / 6,95 ab 10 Stück
PED 7: 8,90 DM / 6,95 ab 10 Stück
(7 Adr. bits + 8 Datenbits: adressierbar)
Platinenart DEMO PED 7
für adressierbare 8-bit
Datenübertragung DM 23,95
Versandkostenspauschale 5,90 DM incl. Datenblatt u. Applikat.

HELAND ELECTRONIC - 4410 WARENDORF 3
Tel.: 025 82/75 50 - Fax: 025 82/78 87

Qualifizierte, freie Gebietsvertreter gesucht!
Heute noch anfordern Alisat-Fachhändlerkatalog!

Neuer Kompletta Talog
Exklusive Produkt A lette
Attraktive Preis S e
1 Schnellste L iefierung
No Beste Qua L ität
Mehrfach Fernsehprogr A mme

Albrecht D. Str. 2a
D - 6720 Speyer
Tel. 06232 / 79399
Fax 06232 / 25846

Satellite Systems Speyer

elrad-Bausätze

Unsere Bausätze enthalten alle Bauteile laut Stückliste
sowie die Platine und Trafo's • Gehäuse extra!
• Alle Teile auch einzeln! • Platinen zu Verlagspreis!

Video-Kopierschutz-Filter DM 36,50
SMD-Panelmeter DM 64,40
VFO-Zusatz für 2m-Empfänger DM 30,90
MIDI-Balpedal DM 99,75
SMD-Balancemeter DM 28,90
E.M.M.A.: C64-Brücke DM 53,60

Aus früheren Heften

xt-Schreiber DM 238,40
E.M.M.A.: Basisplatine DM 209,90
E.M.M.A.: IEC (Schneid/Klemm) DM 83,60
E.M.M.A.: IEC-Konverter DM 84,95
2-Meter-Empfänger mit Gehäuse DM 127,40
Stereio-IR-Sender/Empfänger Paket DM 159,80
drum to MIDI: Schlagwandler DM 196,25
Universal-Netzgerät DM 249,90

Versand: Nachnahme (Portopauschale DM 4,50 + 1,70 NN-Gebühr)
• Voraussscheck: Bestellwert + DM 4,50 Porto • Oder:
Post giro 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

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glaskartglasgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötlock behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „ob“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 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
Spannungswandler	015-394	12,70	LED-Lamp / Leistungseinheit	016-460/1	7,40	Peakmeter	REM-542	48,40	Byteformer (ds., dk.)	86 10 146	39,00
Minimix	015-395	23,70	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	016-460/2	6,00	Aktive Frequenzweiche	027-543	59,90	Byte-Bremer (Epronier)	018-616	30,00
Dig. Rauschgenerator	015-396	13,50	ZF-Verstärker f. EISat (doppelseitig)	016-461	28,60	m. Phasenkorrektur	027-544	27,60	Gitarren-Simmergerät	018-617	14,00
DVM-Modul	015-397	9,55	Combo-Verstärker 2	026-462	22,20	Osc-Speicher	027-545	12,10	µPegelschreiber-Ausgangsverstärker	018-618	40,00
FM-Melender	015-398	20,90	Noise Gate	026-463	22,60	Music-Box	027-546	11,20	Schrittmotorsteuerung	018-619	15,60
Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	40,00	Kraftpaket 0-50 V/10 A	026-464/1	33,60	Glühkerzenwandler	027-547	9,60	Handsteuer-Interface	018-620	7,50
Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,80	Autopilot	027-548	7,50	SMD-Konstantstromquelle	018-621	4,00
Piczo-Verstärker	025-401	10,50	elbat 2 PLL-Video	026-465	41,30	2x 60 W Rohrendstufe	027-549	49,50	Verstärker 2 x 50 W (Satz)	018-622	64,00
Video-Überspielverstärker	025-402	12,05	Kfz-Nachtleuchte	026-466	13,40	Rastierkonverter	027-550	15,40	RMS-DC-Konverter	028-623	10,50
Trepplentisch	025-403	16,60	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-467	8,10	Sweep-Generator — HP	027-551	29,00	Geiger-Müller-Zähler	028-624	9,50
VV 2 (Teranalyseur)	025-404	9,25	LED-Analoguhr (Satz)	026-468	136,00	Sweep-Generator — NT	027-552	16,60	Schnittstelle RS232 → RS422	028-625	16,50
VV 2 (Teranalyseur)	025-405	12,20	elbat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40	DNR-System	027-553	19,50	Schnittstelle RS232 → RS232CL	028-626	16,50
MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	56,00	elbat 3 Netzteil	036-471	14,40	Loistation	047-554	11,80	E.M.M.A. Hauptplatine	028-627	39,00
Speicherersatz für Oszilloskope	035-406	49,50	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50	Laustsprecher-Schutzschaltung	047-555	31,00	Netzgerät 0-16 V/20 A	038-628	33,00
Becken-Synthesizer	035-407	21,40	IC-Adapter 16880	046-473	3,50	Widerstandsfolie	047-556	1,60	Vorgestrichter (VVF „Black Devil“)	038-629	38,00
Ter-Analyseur (Filter-Platine)	035-408	153,80	Clipping-Detektor	046-474	4,90	Digital-Sampler	047-557	64,00	Experimentier-Set	038-630	6,00
MOSFET-PA Steuerplatine	035-409	20,40	elbat 4 Stromversorgung	046-476	3,00	Mini-Relais	047-558	53,70	E.M.M.A.-Tastaturplatine	038-631	18,00
Motorregler	045-410	25,30	elbat 4 LNA (Teflon)	046-477	19,75	Logik	047-559	31,00	Schrittmotorsteuerung	038-632	19,00
Moving-Coil-VV III	045-411	14,10	Sinusgenerator	046-478	34,00	HF-Baukasten-Mutter	047-560	6,80	— Treibplatine ds. dk.	038-633	19,00
Audio-Verstärker	045-412	11,10	Foto-Belichtungsmesser	056-480	5,50	NF-Verstärker	057-562	7,50	Frequenzshifter	048-634	19,50
MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,70	Power-Dimmer	056-481	26,90	Zweiklingel	057-563	6,60	— NF-Platine	048-635	16,50
MOSFET-PA Antenneuerung Analog	045-413/2	25,30	Netztisch	056-482	14,30	UKW-Frequenzmesser (Satz)	057-564	29,20	— Analog. Generator	048-636	5,50
SVFO Schreibanzeige	045-414	18,20	elbat LHF-Verstärker (Satz)	056-486	41,30	MIDI-TO-DRUM-Basis	057-565	3,42	— Netzteil	048-637	15,00
SVFO 50kHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	Programmierbarer Signalform-Generator (doppelseitig)	066-487	69,00	Panel	057-566	28,50	DCF-77-Empfänger II	048-638	9,50
SVFO Übersteuerungsanzeige	045-414/3	13,80	Drehzahlmesser	066-488	9,95	LED-Übersteuerungsanzeige	057-567	3,90	7-Segment-BCD-Decoder	048-639	7,00
SVFO 200 kHz-Vorsatz	045-415	50,90	Mini-Max (Satz)	076-496	59,50	D.A.M.E. Epron	057-568	25,00	Anpaßverstärker	048-640	36,50
20W CLASS-A Verstärker	045-416	3,90	Delay — Hauptplatine	076-497	59,50	HF-Baukasten — Mixer	067-569	6,60	E.M.M.A.-DCF-77-Uhr	048-641/1	28,50
Präzisions-NT	045-417	4,20	LED-Anzeige-Modul	076-498	6,50	Leistungsschaltwandler	067-570	10,00	— Tastatur	048-641/2	10,00
Hall-Digital I	045-418	73,30	LED-Analoguhr/Wecker- und Kalenderersatz	096-499	3,70	Dualnetzgerät	067-571	33,20	Studio-Mixer	REM-642	20,00
Ton-Burst-Generator (Satz)	045-419	35,30	— Tastatur	096-500	7,50	Elektrostat	067-572	27,60	— Ausgangsverstärker	REM-643	8,00
Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	— Anzeige	096-501	12,30	Spannungsreferenz	067-573	8,00	— Mikrofon-Vorverstärker	REM-644	5,00
Atomuhr Epron 2716	065-421/1	25,00	— Kalender	096-502	15,20	Video-PLL	067-574	2,20	— Universal-Vorverstärker	REM-645	5,00
Hall-Digital II	065-422	98,10	Fahrradregler (Satz)	096-503	11,40	Video-FM	067-575	4,60	— Overload	REM-646	10,00
Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Digitaler Sinusgenerator — Busplatine	096-504	34,80	Wedding Pipe	067-576	5,50	— Klangfilter	REM-647	4,00
Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Digitaler Sinusgenerator — Bedienteil	096-505	68,00	HF-Baukasten-FM-Demodulator	067-577	6,00	— Summe mit Limiter	REM-648	9,00
De-Voice	065-425	15,50	Röhrenverstärker — PLL	106-509	74,80	Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz)	067-578	16,00	MIDI-Monitor	058-649	35,00
Lineare Ohmmeter	065-426	11,30	Spannungsreferenz	106-510	9,20	Impulsgenerator	067-579	23,30	— Hauptplatine	058-650	18,00
Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	41,60	Schlagzeug — Mutter	106-511	80,90	Rauschgenerator	067-580	3,00	— Tastaturplatine	058-651	18,00
Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70	Schlagzeug — Vater	106-512	25,80	Pink-Noise-Filter	067-581	20,00	Passiv-IR-Detektor	058-652	3,00
Verzerrungs-Meßgerät (Satz)	075-429	18,50	Midi to Drum Epron	106-513	29,90	Epron-Codechloß (Satz)	067-582	5,70	SMD-VU-Meter	058-653	6,00
Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90	Digitaler Sinusgenerator — Auswert-u. Filter	106-514	25,60	Remixer (Satz)	067-583	38,50	E.M.M.A.-V24-Interface	068-654	35,00
Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	Digitaler Sinusgenerator — NT	106-515	24,00	Midi-V-Box	067-584	18,20	Schallverzögerung	068-655	35,00
DCF 77-Empfänger	075-431	8,80	Digitaler Sinusgenerator — Sinus I Epron	106-516	5,10	Testkopf-Verstärker	067-585	4,20	Filterteil	068-656	18,00
Schnellader	075-432	20,50	DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-517	26,40	Wechselschalter	067-586	5,00	— NF-Platine	068-657	24,00
Video Effektergerät Eingang	075-433/1	13,40	Digitaler Sinusgenerator — Sinus II Epron	106-518	23,30	Mause-Klavier	067-587	38,50	Mini-Ohm-Meier	068-658	98,00
Video Effektergerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90	DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-519	26,40	250 W Röhren-Verstärker Netzteil	067-588	66,00	v.i-Schreiber ds.	068-659	40,00
Video Effektergerät Ausgang	075-433/3	27,10	DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-520	37,40	µPegelschreiber AD Wandler	067-589	30,00	Drum-to-MIDI-Schlagwandler	068-660	22,00
Hall-Digital Erweiterung	075-434	89,90	DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-521	12,90	Midi-Keybord	067-590	8,80	Stereio-IR-Kopfhörer	068-661	22,00
Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-522	7,80	NiCd-Lader	067-591	36,50	— Empfänger	068-662	45,00
Twister-Schutz	075-437	4,10	Ultralinear Röhrendstufe — HP	116-523	29,20	µPegelschreiber-NT	067-592	58,80	— Sender	068-663	30,00
Impuls-Metalldetektor	095-438	18,60	Ultralinear Röhrendstufe — NT	116-524	29,20	Schrittmotorsteuerung-HP	067-593	2,80	Universal-Netzgerät	068-664	35,00
Road-Runner	095-439	27,10	Netzgerät 260 V/2 A	126-525	19,70	Aktive Antenne (SMD)	067-594	8,00	— Netzteil	068-665	42,00
Lineare Ohmmeter	095-440	6,90	Frequenznormal	126-526	10,00	Impedanzwandler	067-595	5,90	DVM-Platine	068-666	27,00
Zeitmachine/Zeit-Basis	095-441/1	44,60	Multibaud	126-527	29,90	Normalfrequenzempfänger	067-596	127,60	Dig. Temperatur-Meßsystem ds.	068-667	35,00
Zeitmachine/Zeit-Anzeige	095-441/2	9,30	CD-Kompressor	126-528	21,10	RS232 für C64	067-597	17,60	IR-Taster ds.	068-668	48,00
Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/1	12,40	(Satz)	126-529	39,80	MIDI-Interface für C64 (ds.)	067-598	4,50	NDFF-Mono-Hauptplatine	068-669	48,00
Computer-Schaltuhr Sender	095-443/2	20,00	Hygro-Epron	071-530	19,80	Schrittmotorsteuerung	067-599	26,40	— Netzteil	068-670	13,00
Perpetuum Pendulum*	105-444	5,00	C-Meter — Hauptplatine	071-531	25,00	Bit-Muster-Detektor	067-600	14,90	Makrovision-Killer	068-671	15,00
Low-Loss-Stabilisator	105-445	14,50	C-Meter — RC-Zustatibasis	071-532	2,30	Drum-to-MIDI-Schlagwandler	067-601	13,90	Satladren	068-672	26,00
VCA-Modul	105-446/1	6,00	C-Meter — Quartz-Zustatibasis	071-533	3,30	SMD-Balpedal	067-602	13,90	DC-DC-Wandler	068-673	13,00
VCA-Tremolo-Leslie	105-446/2	19,90	Stage-Intercom	071-534	3,30	VFO-Zusatz f. 2m-Empfang	067-603	26,50	MIDI-Balpedal	068-674	16,00
Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90	Staat-Variablen-Equalizer	071-535	9,50	SND-Balancemeter	067-604	12,00	VFO-Zusatz f. 2m-Empfang	068-675	15,00
Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00	Limiter 1.6000	REM-540	7,40	E.M.M.A.-C64-Brücke	067-605	9,70	SMD-Balancemeter	068-676	25,00
Röhrenkopfhörverst.	115-449	114,00	Korrelationsgraddmesser	REM-541	8,90	FBAS-RCB-Wandler	067-606	66,00	E.M.M.A.-C64-Brücke	068-677	5,00
f. Elektrostaten	115-450	13,00				Audio-Verstärker mit NT	067-607	9,70		068-678	30,00
Doppelnetzt 50 V	115-452	17,10								068-679	35,00
Mini-Fader (u. VCA)	125-454	86,30									
Stereo-Equalizer	125-455	8,30									
Symmetrier-Box	125-456/1	27,30									
Praezisions-Fkts-Generator/Basis	125-456/2	7,60									
Praezisions-Fkts-Generator/	125-456/3	11,20									
±15V-NT	016-458	14,90									
Praezisions-Fkts-Generator/Endstufe	016-459	6,00									
Combo-Verstärker I											
Batterie-Checker											

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.

Nf-Signalbearbeitung

Frequenzgang-Korrekturglieder und Kompander

Ein möglichst linear arbeitender HiFi-Verstärker ist zwar erstrebenswert, doch häufig besteht der Wunsch, Amplituden- und Frequenzgänge der Signale persönlichen Wünschen oder technischen und räumlichen Gegebenheiten anzupassen.

Frequenzgang-Korrekturglieder sind heute in jedem Verstärker zu finden. Sie arbeiten meistens passiv; ausgenommen sind hier bessere Equalizer, die im allgemeinen mit aktiven Filtern ausgerüstet sind.

Aktive Frequenzgang-Korrekturglieder

Ein aktives Frequenzgang-Korrekturglied besteht im einfachsten Fall aus einem passiven RC-Netzwerk (mit oder ohne Potentiometer), das in den Gegenkopplungsweig eines Operationsverstärkers eingefügt wird. Die Gesamtverstärkung bei Minimalstellung des Potis (gerader Frequenzgang) kann 1 oder ein anderer beliebiger Faktor sein. Dieser hängt von der jeweiligen Schaltungsauslegung ab.

Die typische Grundschiung eines passiven, einstellbaren Frequenzgang-Korrekturgliedes zeigt Bild 1. Bei genauer Betrachtung der Schaltung wird klar, daß bei sehr niedrigen Frequenzen (beide Kondensatoren weisen eine hohe Impedanz auf) die Ausgangsspannung nur von der Stellung des Potis RV1 abhängt. RV2 ist durch die relativ hohe Impedanz des Kondensators C2 praktisch abgekoppelt. Bei hohen Frequenzen jedoch (beide Kondensatoren weisen eine niedrige Impedanz auf) wird die Ausgangsspannung hauptsächlich von RV2 beeinflusst. In diesem Fall ist RV1 über C1 nahezu kurzgeschlossen.

Der Übernahmepunkt für die niedrigen Frequenzen (Baß) wird durch die Kombination R1/C1 bestimmt; für die hohen Frequenzen (Höhen) wird der Übernahmepunkt durch C2 und durch die Werte der Widerstände R1...3 festgelegt.

In Bild 2 ist die aktive Version dargestellt, die bis zu 20 dB Baßanhebung oder -absenkung und ebenfalls bis zu 20 dB Höhenanhebung

bzw. -absenkung erlaubt. Diese Schaltung bietet bereits ausgezeichnete Eigenschaften.

Eine sinnvolle Erweiterung dieser Grundschiung ist in Bild 3 zu sehen. Hier ist zusätzlich noch eine Frequenzgang-Beeinflussung der mittleren Frequenzen um 1 kHz herum möglich. Die Anhebung

bzw. Absenkung dieses Bereiches beträgt ebenfalls etwa 20 dB.

Grafik-Equalizer

Obwohl kaum jemand etwas mit dem Ausdruck 'grafischer Gleichmacher' anfangen kann, der Begriff 'Grafik-Equalizer' aber im

Sprachgebrauch üblich ist, soll er auch hier verwendet werden.

Diese Art von Geräten gibt es in den unterschiedlichsten Ausführungen, von sehr einfach bis extrem aufwendig. Equalizer kann man als das Nonplusultra der Frequenzgang-Korrekturglieder ansehen. Ein Equalizer enthält eine gewisse Anzahl parallel geschalteter, frequenzmäßig sich überlappender Schmalbandfilter, deren Verstärkung getrennt einstellbar ist. Die Filter überstreichen das gesamte Nf-Spektrum, so daß sich der Frequenzgang eines Nf-Signals beliebig 'verbiegen' läßt. Üblich ist ein

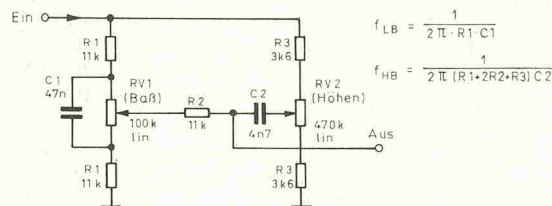


Bild 1. Passives Frequenzgang-Korrekturglied.

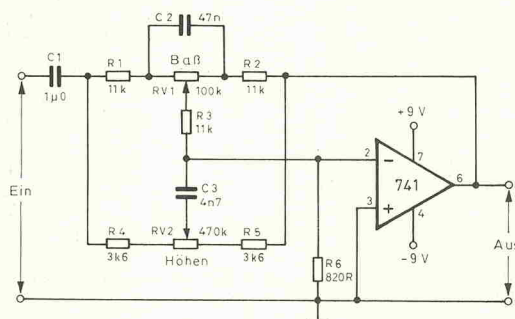


Bild 2. Aktives Frequenzgang-Korrekturglied.

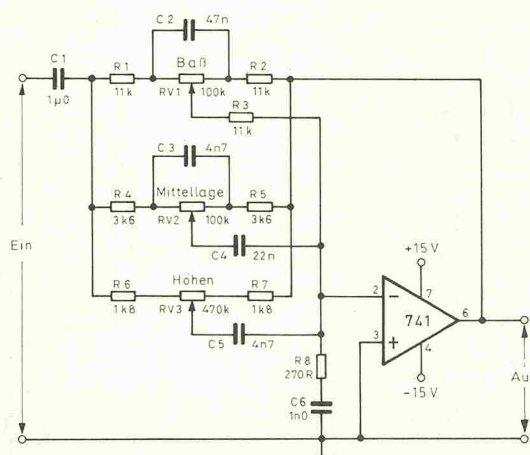


Bild 3. Aktive Frequenzgang-Beeinflussung in drei Bereichen: Baß, Mittellage und Höhen.

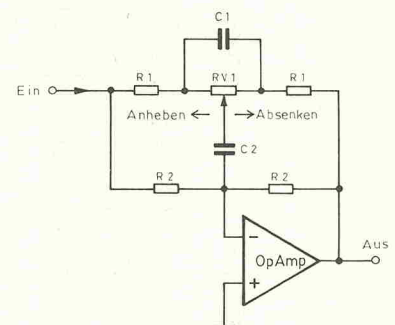


Bild 4. Typisches Filter eines Oktav-Equalizers.

Abstand der Filtermittenfrequenzen von einer Oktave (Frequenzunterschied 1:2 bzw. 2:1). Derartige Geräte werden daher auch als 'Oktav-Equalizer' bezeichnet. Für den gesamten Nf-Bereich zwischen 20 Hz und 20 kHz benötigt man zehn Filter. Häufig ist diese Unterteilung allerdings zu grob, so daß 1/3-Oktav-Filter (Terzfilter) eingesetzt werden. Der technische Aufwand steigt dabei beträchtlich.

Bild 4 zeigt die Grundschiung eines Filters für einen Oktav-Equalizer. Sie entspricht nahezu der in Bild 2 vorgestellten Schaltung; allerdings ist die durch R2/C2 bestimmte Höhenbeeinflussung nicht variabel. Die Übernahmepunkte der tiefen und hohen Frequenzen liegen in diesem Fall dicht zusammen, so daß sich die Frequenzgangkurven überlappen.

Durch diese Maßnahmen arbeitet die Schaltung in Bild 4 als Schmalbandfilter, dessen Verstärkung bei der Mittenfrequenz mit dem Poti

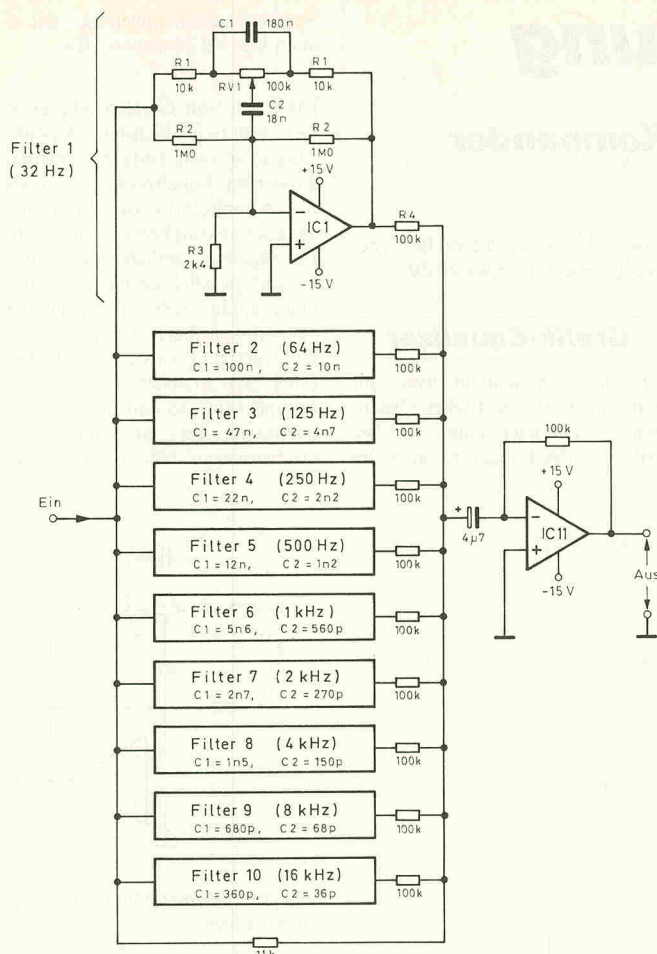


Bild 5. Zehnstufiger Oktav-Equalizer auf Basis der in Bild 4 gezeigten Grundschaltung.

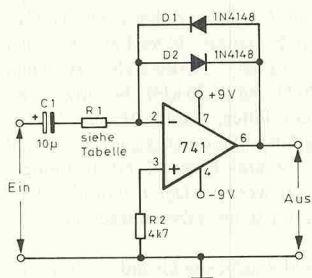


Bild 6. Schaltung und Verstärkungseigenschaften eines nichtlinearen, angenähert logarithmischen Verstärkers.

U _{ein} (eff)	R1 = 1k		R1 = 10k	
	U _{aus} (mV _{eff})	Verst.	U _{aus} (mV _{eff})	Verst.
1 mV	110	110	21	21
10 mV	330	33	170	17
100 mV	450	4,5	360	3,6
1 V	560	0,56	470	0,47
10 V	600	0,06	560	0,056

RV1 um 12 dB angehoben bzw. abgesenkt werden kann.

Bild 5 zeigt eine Filterbank, die aus zehn Filtern des in Bild 4 dargestellten Typs besteht, die natürlich unterschiedliche Bauteilewerte aufweisen. Die Eingänge der Filter sind parallel geschaltet, die Ausgänge gehen an den Summierverstärker mit IC11. Für einen Stereografik-Equalizer benötigt man zwei komplette Filterbänke.

Nichtlineare Verstärker

Durch Einfügen eines nichtlinearen Bauelements in den Gegenkopplungspfad läßt sich ein Operationsverstärker als nichtlinearer Verstär-

ker betreiben. Der Gegenkopplungspfad in Bild 6 beispielsweise enthält zwei antiparallel geschaltete Dioden. Gelangen Signale geringer Spannung an den Eingang des Verstärkers, wirken die Dioden wie hochohmige Widerstände, so daß der resultierende Verstärkungsfaktor des OpAmps einen relativ hohen Wert aufweist.

Bei hohen Eingangsspannungen hingegen leiten die Dioden und wirken dann wie niederohmige Widerstände. Die Folge ist ein kleinerer Gesamtverstärkungsfaktor der Schaltung. Die Verstärkung ändert sich je nach Ansteuerung nach einer näherungsweise logarithmischen Kennlinie. Über die Dimensionierung des Widerstands R1 ist die Ansprechempfindlichkeit einstellbar. Die Tabelle in Bild 6 vermittelt einige typische Daten über die Verstärkungseigenschaften dieser Schaltung.

Bestehend ist, daß eine Eingangsspannungsänderung von 1000:1 ei-

ne Ausgangsspannungsänderung von nur 2:1 bewirkt. Schaltet man an den Ausgang dieses Verstärkers ein Wechselspannungs-Millivoltmeter, eignet sich die Kombination sehr gut als Detektor in Brückenschaltungen (Meßbrücken-Abgleich).

Legt man an den Eingang der Schaltung in Bild 6 eine sinusförmige Wechselspannung, begrenzen die Dioden die Ausgangsspannung des Verstärkers (Spitze-Spitze) auf 1 V. Die Ausgangsspannung ist dann nahezu rechteckförmig und reich an ungeradzahigen Oberwellen. Hört man sich dieses Signal über einen Lautsprecher an, klingt es fast wie eine Klarinette. Unter Musikern wird diese Art von Klangbeeinflussung als Fuzz-Effekt bezeichnet.

In Bild 7 wird eine geringfügig modifizierte Schaltung gezeigt, bei der mit RV1 der Begrenzungseinsatz und mit RV2 die Höhe der Ausgangsspannung einstellbar sind.

Bild 7. Fuzz-Grundschaltung.

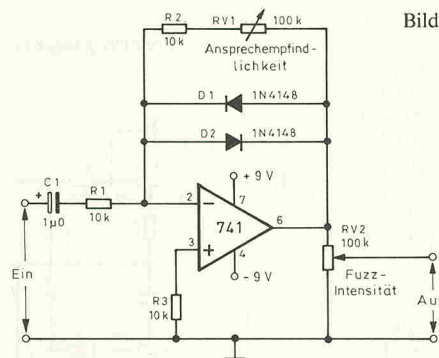
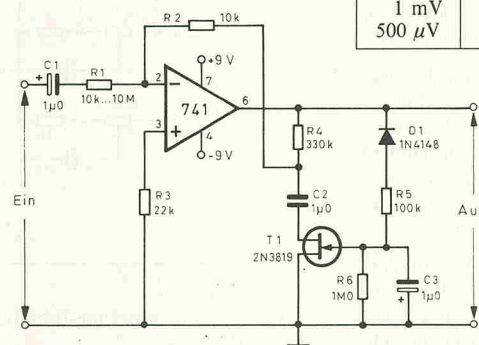


Bild 8. Dynamik-Kompressor mit FET. Die Tabelle enthält eine Auflistung der wichtigsten Kenndaten in Abhängigkeit von der Höhe der Eingangsspannung.

R1 = 100 k		
U _{ein}	U _{aus}	Verst.
500 mV	2,85 V	5,7
200 mV	2,81 V	14
100 mV	2,79 V	28
50 mV	2,60 V	52
20 mV	2,03 V	101
10 mV	1,48 V	148
5 mV	0,89 V	178
2 mV	0,4 V	200
1 mV	0,2 V	200
500 µV	0,1 V	200



Dynamik-Kompressoren

Der Begrenzerverstärker laut Bild 6 liefert eine nahezu konstante Ausgangsspannung bei einer großen Variation der Eingangsspannung. Durch den Begrenzungseffekt ist das Ausgangssignal allerdings erheblich verzerrt, was im allgemeinen unerwünscht ist, es sei denn, dieser Effekt wird gewollt im Musikbereich eingesetzt.

Häufig wird ein Verstärker benö-

Gate-Spannung beträgt der Innenwiderstand einige Megohm. Gelangt eine geringe Eingangsspannung an den Verstärkereingang, ist auch die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers verhältnismäßig klein, so daß auch nur eine niedrige negative Spannung am Gate des FETs anliegt. Somit liefert der Spannungsteiler R4/T1 ebenfalls eine nur geringe Gegenkopplungsspannung, wodurch dem Operationsverstärker eine hohe Spannungsverstärkung aufgezwungen wird.

Parameter	min.	typ.	max.
Betriebsspannung	+9 V		+18 V
Stromaufnahme des Steuereingangs			2 mA
Eingangsspannung (effektiv)			0,5 V
Spannungsverstärkung		13 dB	
Dämpfungsbereich		90 dB	
Gesamtklirrfaktor		0,6 %	

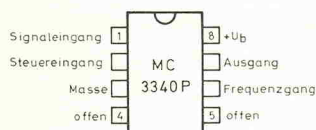


Bild 9. Anschlußbelegung und Kenndaten des MC 3340 P.

tigt, der bei unterschiedlicher Eingangsspannung eine nahezu konstante, unverzerrte Ausgangsspannung liefert. Dies ist mit einer automatischen Verstärkungsregelung im Gegenkopplungspfad eines Operationsverstärkers realisierbar.

Die Schaltung in Bild 8 erfüllt diese Forderungen. Der Operationsverstärker arbeitet hier als Wechselspannungsverstärker, dessen Verstärkung durch das Verhältnis $R2/R1$ sowie durch das mit R4 und dem Innenwiderstand des FETs T1 definierten Spannungsteilerverhältnis bestimmt wird. Der FET wirkt in diesem Fall wie ein spannungsgesteuerter Widerstand, dessen Steuerspannung über D1/R5/R6/C3 aus der Ausgangsspannung des Operationsverstärkers gewonnen wird. Die von dem Gleichrichter erzeugte Spannung entspricht dem Mittelwert der Ausgangsspannung (integriert über einige 100 ms). Liegt am Gate des FETs keine Regelspannung, wirkt er wie ein niederohmiger Widerstand (einige hundert Ohm), bei hoher negativer

Steht dagegen eine hohe Spannung am Verstärkereingang, wird aus der relativ hohen Ausgangsspannung eine hohe negative Regelspannung erzeugt, so daß der FET hochohmig wird und die Gegenkopplungsspannung ansteigt. Damit der Operationsverstärker den Gleichgewichtszustand einhalten kann, muß die Gesamtspannungsverstärkung zurückgehen.

Den Nutzeffekt dieser Schaltung verdeutlicht die in Bild 8 wiedergegebene Tabelle. Eine Eingangsspannungsänderung von 50:1 (500 mV:10 mV) wird auf eine Ausgangsspannungsänderung von 2,85:1,48 ausgerechnet. Dabei entstehen nur geringe Verzerrungen der Ausgangsspannung. Der Widerstand R1 bestimmt die Ansprechempfindlichkeit der Schaltung, er ist auf die maximal mögliche Eingangsspannung abzustimmen. Als Anhalt gilt ein Wert von 200 k Ω pro Volt effektiver Eingangsspannung. Für 50 mV Eingangsspannung beträgt R1 somit 10 k Ω , für 50 V sind 10 M Ω einzusetzen. Kondensator C3 bestimmt die Regelzeitkonstante und muß individuell angepaßt werden.

MC 3340 P

Der Baustein MC 3340 ist sicher eines der populärsten elektronisch steuerbaren Dämpfungsglieder in IC-Form. Bild 9 zeigt die Anschlußbelegung und die wichtigsten Daten dieses ICs, das in einem DIL-Gehäuse mit acht Anschlüssen untergebracht ist. Die Pins 1 und 7 sind Signaleingang bzw. Ausgang,

an Anschluß 6 kann ein Kondensator zur Frequenzgangbeeinflussung geschaltet werden. An Pin 2 liegt die Steuerspannung des Dämpfungsgliedes.

Wenn man Anschluß 2 über einen 4-k Ω -Widerstand entweder an Masse oder an eine Gleichspannung von 3,5 V legt, arbeitet der MC 3340 grundsätzlich wie ein einfacher Linearverstärker mit 13 dB Verstärkung. Bei steigender Steuerspannung nimmt die Dämpfung zu; sie erreicht einen Wert von maxi-

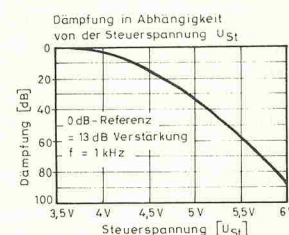
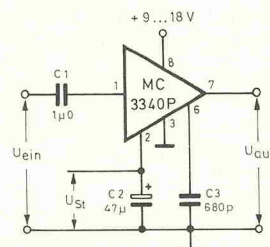


Bild 10. Schaltung und grafisch dargestellter Verlauf der Abschwächung über der Steuerspannung eines spannungsgesteuerten elektronischen Dämpfungsgliedes mit dem MC 3340 P.

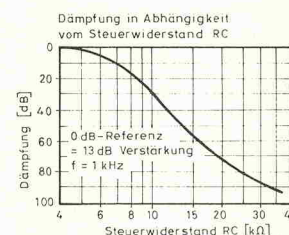
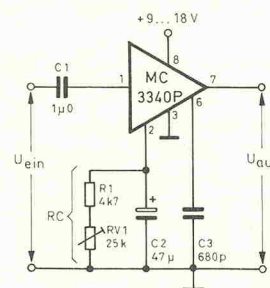


Bild 11. Schaltung und grafisch dargestellter Dämpfungsverlauf eines widerstandsgesteuerten elektronischen Dämpfungsgliedes mit dem MC 3340 P.

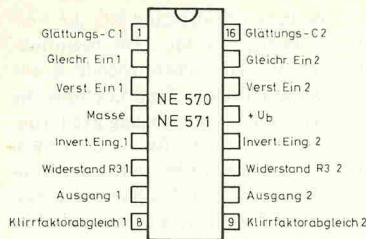
mal 90 dB, wenn die Steuerspannung 6 V beträgt bzw. der Vorwiderstand auf 32 k Ω erhöht wird. Die Dämpfung bzw. Verstärkung des ICs läßt sich somit über eine Steuerspannung oder über einen veränderlichen Widerstand innerhalb eines weiten Bereichs einstellen.

In Bild 10 ist die Grundbeschaltung des MC 3340 dargestellt; die Kurve zeigt die Abhängigkeit zwischen Steuerspannung und Dämpfung. In Bild 11 ist die zweite Möglichkeit dargestellt, wie durch einen verän-

derlichen Widerstand RC die Verstärkung des MC 3340 beeinflussbar ist. Die nebenstehende Kurve vermittelt einen Eindruck über die Verstärkung in Abhängigkeit vom Vorwiderstand RC. In beiden Schaltungen ist besonders der Kondensator C2 zu beachten, der zwischen dem Steuereingang und Masse liegt; er verhindert, daß überlagerte Störspannungen an den Steuereingang gelangen. Dieses Verfahren erlaubt eine nahezu störungsfreie Verstärkungseinstellung auch für den Fall, wenn der Widerstand

RV1 an einer von dem Schaltungsrest weit entfernten Stelle platziert wird.

Der 680-pF-Kondensator C3 an Anschluß 6 des ICs begrenzt den übertragenen Frequenzbereich in bezug auf hohe Nf-Frequenzen. Ohne C3 beträgt die Grenzfrequenz zwar einige MHz, aber die Schaltung neigt zu Instabilitäten. Bei geringen Abschwächungsfaktoren sind die vom IC hervorgerufenen Verzerrungen minimal, bei maximaler Abschwächung kann der zusätzliche Klirrfaktor jedoch bis zu 3% betragen.



NE 570/NE 571

Das IC NE 570 ist ein Kompander-Baustein, der genau genommen aus zwei spannungsgesteuerten Verstärkern besteht. Beide Verstärker sind identisch aufgebaut: Sie enthalten einen Vollweg-Gleichrichter, der den Mittelwert des Eingangssignals ermittelt, einen linearisierten und temperaturkompensierten Verstärker mit veränderlicher Verstärkung, einen Operationsverstärker, eine präzise Referenzspannungsquelle von 1,8 V und ein Widerstandsnetzwerk. Beide Kanäle arbeiten durch entsprechende äußere Beschaltung entweder als ganz normale spannungsgesteuerte Verstärker oder als Dynamikkompressor bzw. -expander.

Der NE 571 ist zum NE 570 nahezu identisch, weist jedoch geringfügig schlechtere Eigenschaften auf. Beide ICs sind jeweils in einem DIL-Gehäuse mit 16 Anschlüssen untergebracht. In Bild 12 ist die Anschlußbelegung des ICs und das Blockschaltbild eines der beiden Verstärker dargestellt, Bild 13 zeigt die charakteristischen Eigenschaften der beiden IC-Typen. Im Blockschaltbild gehören die nicht eingeklammerten Ziffern zu den Anschlüssen des ersten, die eingeklammerten Ziffern zu den Anschlüssen des zweiten Verstärkers.

Der interne IC-Aufbau

Die Funktionsweise der einzelnen Elemente der in Bild 12 dargestellten IC-Schaltung sind leicht zu verstehen. Die Eingangssignale gelangen über den Koppelkondensator an Anschluß 2 (bzw. 15) und werden mit einem Zweiweg-Gleichrichter gleichgerichtet. Die Gleichspannung steht an Pin 1 (bzw. 16) an, wo sie mit einem zusätzlichen Kondensator geglättet werden kann, um eine störfreie Steuerspannung für den spannungsgesteuerten Verstärker zu erhalten. Eingangssignale, die wechsellspannungsgekoppelt an Anschluß 3 (bzw. 14) angelegt werden, gelangen auf den Eingang

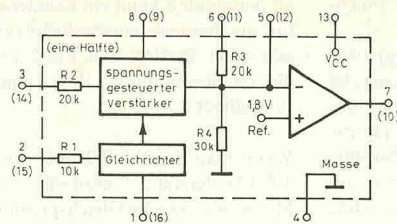


Bild 12. Anschlußbelegung und Blockschaltbild eines der beiden Verstärker eines NE 570/571.

des steuerbaren Verstärkers, der im Grunde genommen aus einem temperaturkompensierten, spannungsgesteuerten Verstärker besteht, dessen Verstärkung mit der an Anschluß 1 (bzw. 16) anstehenden Gleichspannung beeinflusst werden kann. Das Ausgangssignal des ge-

stärkers. Hier ist der interne Gleichrichter über Kondensator C2 gesperrt. Die im Bereich zwischen 0 V und +12 V liegende Steuer- gleichspannung wird über R6 und C3 an die Anschlüsse 1 und 16 gelegt, so daß der spannungsgesteuerte Verstärker unmittelbar gesteuert werden kann. Das Ausgangssignal des spannungsgesteuerten Verstärkers gelangt über den Operationsverstärker an Anschluß 7 (bzw. 10), dessen Gleichspannungsverstärkung mit R4 und R7 fest auf den Faktor 2,57 eingestellt ist; die Ruhe-Ausgangsgleichspannung beträgt folglich 4,62 V ($2,57 \times 1,8$ V). Beide Kanäle des Stereoverstärkers sind identisch beschaltet; die Steuerspannung wird gleichzeitig an die Anschlüsse 1 und 16 geführt. Beträgt die Steuerspannung 12 V, ergibt sich eine Gesamtverstärkung von 6 dB. Bei 0 V Steuerspannung beträgt die Gesamtdämpfung 80 dB.

Parameter	NE 570	NE 571
Betriebsspannungsbereich	6 V ... 24 V	6 V ... 18 V
Stromaufnahme	3,2 mA	3,2 mA
Ausgangsstrom	± 20 mA	± 20 mA
Anstiegsgeschwindigkeit	0,5 V/ μ s	0,5 V/ μ s
Klirrfaktor des spannungsgesteuerten Verstärkers	unabgeglichen 0,3 % abgeglichen 0,05 %	0,5 % 0,1 %
Interne Referenz-Spannung	1,8 V	1,8 V
Ausgangsspannungsdrift	± 20 mV	± 30 mV
Rauschspannung des Expanders	20 μ V	20 μ V

Bild 13. Typische Kenndaten der Bausteine NE 570 und NE 571.

sterten Verstärkers gelangt auf den invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers. Die vom gesteuerten Verstärker verursachten Signalverzerrungen sind sehr gering und lassen sich durch Anlegen einer Abgleichspannung an Anschluß 8 (bzw. 9) minimieren.

Der Operationsverstärker eines jeden Kanals ist intern kompensiert. Sein nichtinvertierender Eingang liegt fest an der 1,8-V-Referenz-

Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers steht an Anschluß 7 (bzw. 10) zur Verfügung.

Spannungsgesteuerter Verstärker für Stereoanwendungen

Bild 14 zeigt einen Kanal eines mit einem NE 570 oder NE 571 aufgebauten spannungsgesteuerten Ver-

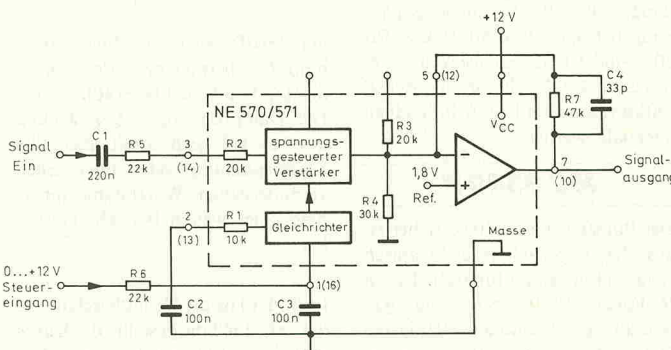


Bild 14. Spannungsgesteuerter Verstärker für Stereoanwendungen (ein Kanal).

stärkers. Hier ist der interne Gleichrichter über Kondensator C2 gesperrt. Die im Bereich zwischen 0 V und +12 V liegende Steuer- gleichspannung wird über R6 und C3 an die Anschlüsse 1 und 16 gelegt, so daß der spannungsgesteuerte Verstärker unmittelbar gesteuert werden kann. Das Ausgangssignal des spannungsgesteuerten Verstärkers gelangt über den Operationsverstärker an Anschluß 7 (bzw. 10), dessen Gleichspannungsverstärkung mit R4 und R7 fest auf den Faktor 2,57 eingestellt ist; die Ruhe-Ausgangsgleichspannung beträgt folglich 4,62 V ($2,57 \times 1,8$ V). Beide Kanäle des Stereoverstärkers sind identisch beschaltet; die Steuerspannung wird gleichzeitig an die Anschlüsse 1 und 16 geführt. Beträgt die Steuerspannung 12 V, ergibt sich eine Gesamtverstärkung von 6 dB. Bei 0 V Steuerspannung beträgt die Gesamtdämpfung 80 dB.

Kompander-Theorie

In der Akustik beschreibt der Begriff Dynamik-Bereich sehr einfach den Unterschied zwischen dem lautesten und dem leisen, gerade noch wahrnehmbaren Tonsignal. Der Dynamikbereich des menschlichen Ohres beträgt ungefähr 90 dB (etwa 32 000:1). Alle Aufnahmesysteme erzeugen Rauschspannungen, durch die die Amplitude des minimalen, gerade noch aufzeichnbaren Signals festgelegt wird. Dieser Wert in Verbindung mit dem maximal aufzeichnbaren Signal gibt den nutzbaren Dynamikbereich eines Aufzeichnungssystems an.

Einfache Tonbandgeräte weisen typische nutzbare Dynamikbereiche von nur etwa 50 dB auf, sie eignen sich deshalb kaum zur hochqualitativen Aufzeichnung und Wiedergabe von Musikstücken. Man kann dieses Problem durch Einsatz eines Kompandersystems umgehen, das den 90-dB-Dynamikbereich des Eingangssignals für die Aufzeichnung auf etwa 45 dB komprimiert. Der Komprimierungsfaktor beträgt somit 2:1. Um den Originaldynamikbereich von 90 dB wieder zu erhalten, muß das aufgezeichnete Signal bei der Wiedergabe im entgegengesetzten Sinn bearbeitet, also expandiert werden. Die gleiche Technik läßt sich auch zur Verbesserung der Übertragungsqualität von Telefonsignalen u.ä. anwenden. Die ICs NE 570/571 wurden speziell für diesen Zweck entwickelt.

Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 12/88

Das Stereo-Erlebnis: Der neue WHD-Selbstbaukatalog bringt's.

- 22 Bauvorschläge mit Werkfotos, Technik, Gehäuseplänen
- Tips aus Theorie und Praxis
- Tabellen und Testergebnisse
- Bausätze für's Auto
- 2- und 3-Wege-Boxen
- Transmissionline-Boxen
- Musiker-Boxen



**Erfolgreich
getestet!**

Gegen Schutzgebühr
bei Ihrem Fachhändler!

**Die Technik
kommt von**

W. Huber & Söhne GmbH
PF, D-7212 Deißlingen
Telefon (0 74 20) 20 41

Neu! MX1600E DM 459,-

Der "Volksscanner"

er läuft und läuft und läuft
Interessante 75-88 MHz
Frequenz- 136-174 MHz
Bereich: 406-475 MHz
Kanalarbeiter: 512,5 u. 25 kHz
Schaltbare Frequenzen:
Mehr als 15.000 Memorys:
16 Suchlauf ü. Memory
oder ges. Frequenzbereich.



**Achtung! Diese Empfänger dürfen
in der BRD und in West-Berlin nicht
benutzt werden.**

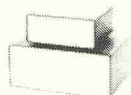
SONY-Handscanner ICF-PR080

Frequenzbereiche: 150 kHz-108 MHz,
+ 115.150 MHz-223 MHz.
LW, MW, KW, VHF, UKW. DM 909,-



**Exportgeräte-Katalog
gegen 6,50 in Briefmarken**

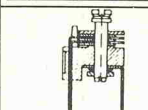
Formschöne Geräte-Gehäuse



Formschöne, stabile und dennoch preiswerte Schalen-
Gehäuse für den Aufbau von Netzteilen, Transvertoren, End-
stufen usw.

Ausführung: Gehäuseschalen aus 1 mm Stahlblech; Oberflä-
che genärbte, olivgrüne Kunststoffbeschichtung. Frontplatte
und Rückwand aus 1,5 mm starkem Aluminium (leichte Be-
arbeitung!). Montagewinkel und Chassis ebenfalls aus Alu-
minium (siehe Zubehör). Verbindungsstreben verzinktes
Stahlblech.

Gehäuse: Abmessungen = Außenmaße in mm.					
Typ	Breite	Tiefe	Höhe		Preis
218	200	175	80	.....	39,00
201	200	175	125	.....	42,00
228	200	250	80	.....	45,00
202	200	250	125	.....	48,00
318	300	175	80	.....	49,00
301	300	175	125	.....	51,00
328	300	250	80	.....	54,00
302	300	250	125	.....	56,00



Folientrimmer 5 mm. Ø

Stück: 1-9 ab 10	
grau 1,2-6 pF	1,50 1,30
gelb 1,4-10 pF	1,50 1,30
grün 3,5-22 pF	1,50 1,30
rot 4-30 pF	1,50 1,30

Valvo-Folientrimmer

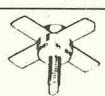
7,5 mm Ø	
Stück: 1-9 ab 10	
grau 1,2-6 pF	0,90 0,85
gelb 1,4-10 pF	0,90 0,85
blau 1,6-15 pF	0,90 0,85
grün 1,8-22 pF	1,05 1,00
rot 2-30 pF	1,10 1,02
violett 2-45 pF	1,25 1,05

Valvo-Folientrimmer

10 mm Ø	
Stück: 1-9 ab 10	
blau 1,8-15 pF	1,20 1,05
grün 2,5-25 pF	1,40 1,25
grau 4-40 pF	1,50 1,30
gelb 4,5-70 pF	1,70 1,50
rot 5-90 pF	1,90 1,70
violett 5-110 pF	2,20 1,95

Tronser-Lufttrimmer

Stück: 1-9 ab 10	
1,6-8 pF, flache Aust.	3,00 2,50
2,0-13 pF, vergoldet	4,00 3,40
2,5-23 pF, 2-Bein print	3,50 2,70
2,3-26 pF, 2-Bein print	3,75 3,00
3-32 pF, 2-Bein print	4,00 3,85



Wir liefern preisgünstig und
schnell alle gängigen Transistoren
und Röhren, auch für Sender-
stufen!



Keramische Schallentimmer

Stück: 1-9 ab 10	
3-9 pF, 7,5 mm Ø	0,39 0,29
3,5-13 pF, 7,5 mm Ø	0,39 0,29
4-20 pF, 10 mm Ø	0,50 0,40
10-60 pF, 10 mm Ø	0,50 0,40

Alle Preise in DM pro Stück.

50-Ω-Koax-Relais
(bis 1000 MHz) Print-
montage CX 120P 43,-
3×N (300 Watt bei
1000 MHz) CX520D 99,-

**Fordern Sie unseren
Bauteile-Katalog
gegen DM 2,50 in
Briefmarken an!**

Blitzversand per NN; kein Mindestbestellwert! Nur plus Porto und Ver-
packung (bei Vorauskasse oder ec-Scheck DM 2,50). Unter DM 30,00 Wa-
renwert nur Vorkasse. Ausland auf Anfrage. Bei Vorkasse/VR-Scheck liefern
wir ab DM 250,00 Warenwert frei. Telefax: 0421/372714.

LADENÖFFNUNGSZEITEN: Montag bis Freitag 8.30-12.30,
14.30-17.00 Uhr. Samstag 10-12 Uhr. Mittwochs nur vormittags!

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, 2800 Bremen 1, Tel. (04 21) 35 30 60

TOPP

Buchreihe Elektronik

bietet ein vielseitiges Programm:
Fachbücher für Hobby-Elektroniker
Fachbücher für Funkamateure
Weltkarten und Locator-Karten
Lernen, Wissen, Weiterbilden



Ein
kompletter
Kurs:
Buch und
15 Cassetten

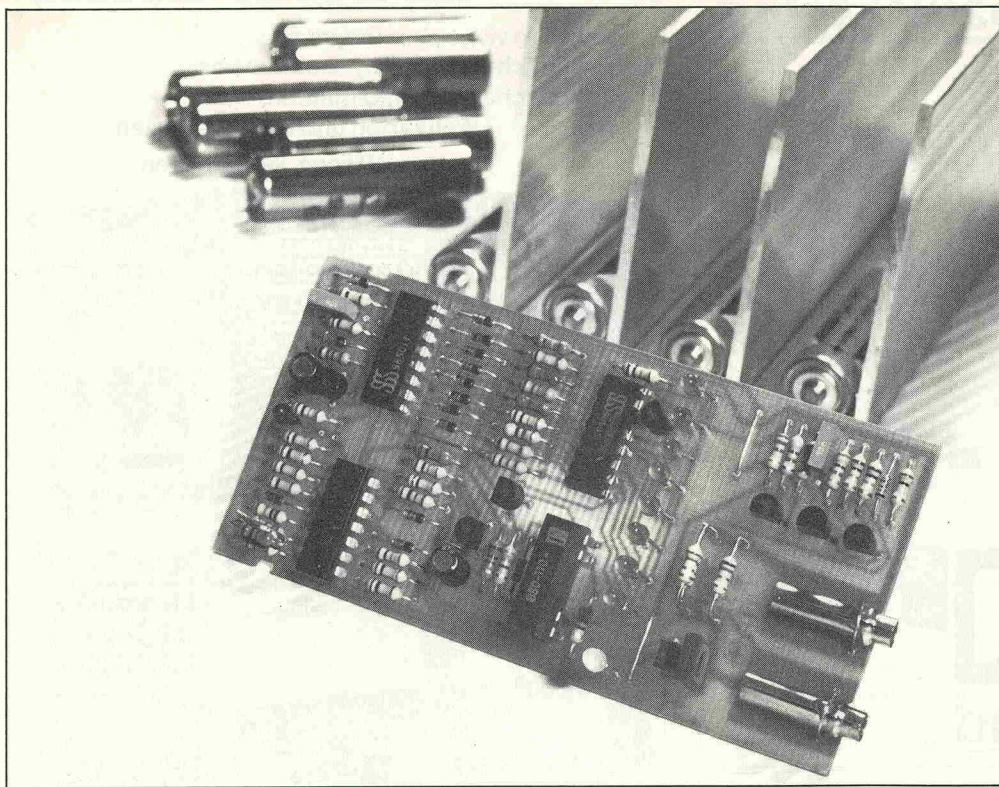
	DM
448 Oslender, Satelliten selbst beobachten	25,60
408 Rohrbacher, Kurzwellenausbreitung	27,50
453 Molema, Theorie und Praxis für Funkamateure	21,-
359 Koster, Struktogramme, TOP-DOWN-Technik	28,-
494 Rammelt, UKW-Funk auf Schiffen und Jachten	12,-
410 Treiber, HOLOGRAPHIE, Lasertechnik 2	36,-
374 Kwiatkowski/Dierig, PASCAL-Computerspiele	21,-
456 Leberecht, Morsen leicht gelernt	9,50
460 Leberecht, Kompletter Morskurs mit 15 Cassetten	214,-
364 Most, Raffinierte IC's, Zukunft auf Quadratmillimetern	16,-

Gesamtverzeichnis bitte anfordern. TOPP-Bücher erhalten Sie im
Buchhandel und in Elektronik-Fachgeschäften.

frech-verlag

GmbH + Co. Druck KG

7000 Stuttgart 31, Postfach 31 1253, Fernruf (07 11) 83 2061



Checkpoint Celly

Vollautomatischer Batterie-Checker

Wie 'voll' eine bestimmte Batterie ist, läßt sich ihr von außen nicht ansehen. Die Messung der Leerlaufspannung mit einem Multimeter führt im allgemeinen auch zu keiner Aussage über die entnehmbare Batteriekapazität. Der hier vorgestellte Batterie-Tester hingegen zeigt vollautomatisch die maximale Belastbarkeit einer Batterie bzw. einer Zelle an.

Leitgedanke bei der Entwicklung des Batterie-Testers war, ein möglichst einfach zu bedienendes Gerät zu realisieren, das keinen externen Umschalter aufweist. Beliebige Zellen- und Batterietypen sollten an die Meßklemmen angeschlossen werden, ohne daß vorher dem Batterie-Tester der Zellentyp durch eine bestimmte Schalterstellung 'mitgeteilt' werden muß. Das Gerät sollte auch — innerhalb gewisser Grenzen — unabhängig von der anliegenden Spannung des Prüflings arbeiten. Mit anderen Worten: Eine Meßwertanzeige sollte unabhängig davon erfolgen, ob beispielsweise eine 1,5-V-Zelle oder eine 9-V-Blockbatterie gecheckt wird. Und zu guter Letzt sollte sich der Batterie-Tester selbsttätig ein- und ausschalten, so daß auch der bei den meisten elektronischen Geräten übliche Hauptschalter entfallen kann.

Und was ist dabei herausgekommen? Ein kleiner, handlicher, vollautomatischer, die oben gestellten Anforderungen erfüllender Batterie-Tester, dessen ursprüngliches Schaltungskonzept aus dem Hause Heiland electronic, Warendorf, stammt. Das Meßprinzip des Batterie-Testers nutzt die Tatsache aus, daß der Innenwiderstand von Batterien von ihrem Entladezustand abhängig ist — 'frische' Zellen eines bestimmten Typs weisen einen kleineren Innenwiderstand auf als teilentladene. Für den Batterie-Anwender ist ausschließlich interessant, wieviel Laststrom eine Batterie noch liefern kann. Die Messung der Leerlaufspannung führt hier im allgemeinen nicht weiter, da ohne angeschlossene Last die Klemmenspannung einer Batteriezelle ihrer Quellenspannung (EMK) gleicht. Man vergegenwärtige sich hierzu das Ersatzschaltbild einer Zelle, in

dem der Innenwiderstand R_i in Serie mit der Quellenspannung liegt. Dabei spielt der Zellentyp (Primärzelle, Akku) grundsätzlich keine Rolle.

Das Meßprinzip des Batterie-Testers beruht darauf, daß im ersten Schritt die Leerlaufspannung des Prüflings erfaßt und zwischengespeichert wird (Sample-and-Hold). Anschließend wird der Prüfling über eine Konstantstromsenke stufenweise immer stärker belastet, bis die Klemmenspannung des Prüflings auf einen Wert von 90% seiner Leerlaufspannung gefallen ist. Eine LED-Kette zeigt an, bei welchem Laststrom diese 90%-Schwelle erreicht wurde.

Die Funktionsweise des Batterie-Testers läßt sich am besten anhand des Schaltbilds (Bild 1) erklären. Sobald die zu überprüfende Zelle/Batterie (der Prüfling) an die Meßklemmen angeschlossen wird, erhält der Transistor T2 über Widerstand R5 Basisstrom. Die Kollektor-Emitter-Strecke von T2 schaltet nach Masse durch; dadurch wird Transistor T1 leitend, und die Schaltung des Batterie-Testers wird mit Betriebsstrom versorgt. Zwei Betriebsspannungen werden benötigt: die mit '+' gekennzeichnete Spannung von ca. 9 V sowie eine daraus abgeleitete, niedrigere Spannung (ca. 6 V), die mit '+' bezeichnet ist. Mit dem Anlegen des Prüflings wird das Gerät also eingeschaltet.

Um die Konstantstromsenke rund um Transistor T8 vor Überlastung zu schützen, ist im Batterie-Tester eine Überspannungs-Schutzschaltung realisiert, die bei Prüflings-Spannungen größer als 12 V aktiviert wird. In diesem Fall leitet die Z-Diode D15, so daß Transistor T3 nach Masse durchschaltet und dem Transistor T2 den Basisstrom entzieht. Dann sperrt T2, und T1 sperrt ebenfalls — der Batterie-Tester erhält folglich keinen Betriebsstrom.

Für die weitere Funktionsbeschreibung des Batterie-Testers sei angenommen, daß die Klemmenspannung des Prüflings innerhalb des erlaubten Bereichs zwischen 1 V und 12 V liegt. In diesem Fall erhält der Dezimalzähler IC1 mit dem Einschalten der Betriebsspan-

nung über C2 einen Rücksetz-Impuls, so daß sein Ausgang '0' auf H-Pegel liegt. Dadurch wird die Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors T5 durchgeschaltet, und der Sample-and-Hold-Kondensator C4 entlädt sich über R12. Gleichzeitig startet der Multivibrator rund um IC2c und liefert Impulse an den Clock-Eingang des Dezimalzählers.

Der nächste Zählimpuls läßt den '1'-Ausgang des Dezimalzählers auf H gehen, so daß der Transistor T4 durchschaltet und das Relais Rel1 anzieht. Dem noch unbelasteten Prüfling wird eine Spannungsprobe entnommen und im Kondensator C4 gespeichert. Mit dem folgenden Zählimpuls an IC1 fällt das Relais wieder ab, und der Dezimalzähler-Ausgang '2' nimmt H-Pegel an, so daß am nichtinvertierenden Eingang des OpAmps IC2d eine Spannung ansteht, die vom Widerstandsverhältnis R32/R31 abhängt. Durch die mit IC2d, R9, T7, T8 und R8 aufgebaute Konstantstromsenke wird nun der Prüfling mit einem Strom belastet, der dadurch bestimmt ist, daß die Spannung an R31

der Spannung an R8 gleicht. Bei der angegebenen Dimensionierung von R32 wird der Prüfling in dieser ersten Laststufe mit einem Strom von 10 mA belastet.

Laufend erhält der Dezimalzähler neue Zählimpulse, und nacheinander werden seine weiteren Ausgänge aktiviert, an denen immer niederohmiger werdende Widerstände angeschlossen sind. Folglich steigt die Spannung an Widerstand R31 stufenweise an — und damit auch der dem Prüfling entnommene Laststrom.

Während der gesamten Prüfzeit überwacht IC2a permanent die im ersten Schritt abgespeicherte Leerlaufspannung des Prüflings mit seiner Klemmenspannung unter Last. Der Widerstandsteiler am Eingang von IC2a ist so dimensioniert, daß bei einer Klemmenspannung kleiner als $0,9 \times U_{\text{Leerlauf}}$ am Ausgang des OpAmps IC2a ein Reset-Impuls generiert wird, der den Meßvorgang abbricht und somit eine weitere Belastung des Prüflings verhindert. Auf diese Weise wird eine Überlastung des Prüflings durch zu hohe Prüfströme aus-

geschlossen, und zwar unabhängig vom Batterietyp.

Der jeweilige Prüfschritt wird über den Treiber IC3 in LED-gerechte Ströme umgesetzt, so daß nacheinander die LEDs D17...24 angesteuert werden — natürlich nur so weit, bis die oben beschriebene Grenze erreicht wird. Da in IC3 nur sieben solcher Treiber enthalten sind, aber acht LEDs zur Verfügung stehen, wird eine der LEDs über die Transistorstufe T9 geschaltet.

Mit dem Batterie-Tester können sämtliche Batterietypen, angefangen von den Knopfzellen bis hin zu den Monozellen, gecheckt werden — sobald die Klemmenspannung droht, in die Knie zu gehen, wird der Prüfling nicht weiter belastet. Da die Spannweite der Strombelastbarkeit verschiedener Zellen- bzw. Batterietypen doch recht groß ist, mußte eine akzeptable Abstufung der Prüfströme gefunden werden, und zwar im Bereich zwischen etwa 10 mA und 2 A. Aus diesem Grund wurde eine 1-2-5-Teilung vorgesehen; die Prüfströme des Batterie-Testers weisen (in etwa) folgende

Werte auf: 10 mA, 20 mA, 50 mA, 100 mA, 200 mA, 500 mA, 1 A, 2 A. Diese zugegebenermaßen nicht recht feine Unterteilung reicht jedoch für die meisten Anwendungsfälle völlig aus — es ist von untergeordneter Bedeutung, ob eine bestimmte Batterie beispielsweise einen Strom von 1,35 A oder 'nur' 1,25 A liefern kann.

Wer in der Praxis nur einen einzigen Batterietyp — z.B. nur 9-V-Blockbatterien — testen will, kann die Widerstände an den Ausgängen des Dezimalzählers (und damit die Prüfströme) an seine speziellen Anforderungen individuell anpassen. Mit einer feineren Auflösung der Lastströme geht allerdings etwas von der Universalität des Batterie-Testers verloren, was aber — wenn man sich eben auf nur einen Batterietyp festlegen will — nicht weiter stört.

Zum Erzielen einer höheren Auflösung unter Beibehaltung des gesamten Prüfstrombereichs ist es denkbar, den Dezimalzähler zu kaskadieren. Eventuell ist eine Prüfstrom-Unterteilung nach der E6-Reihe

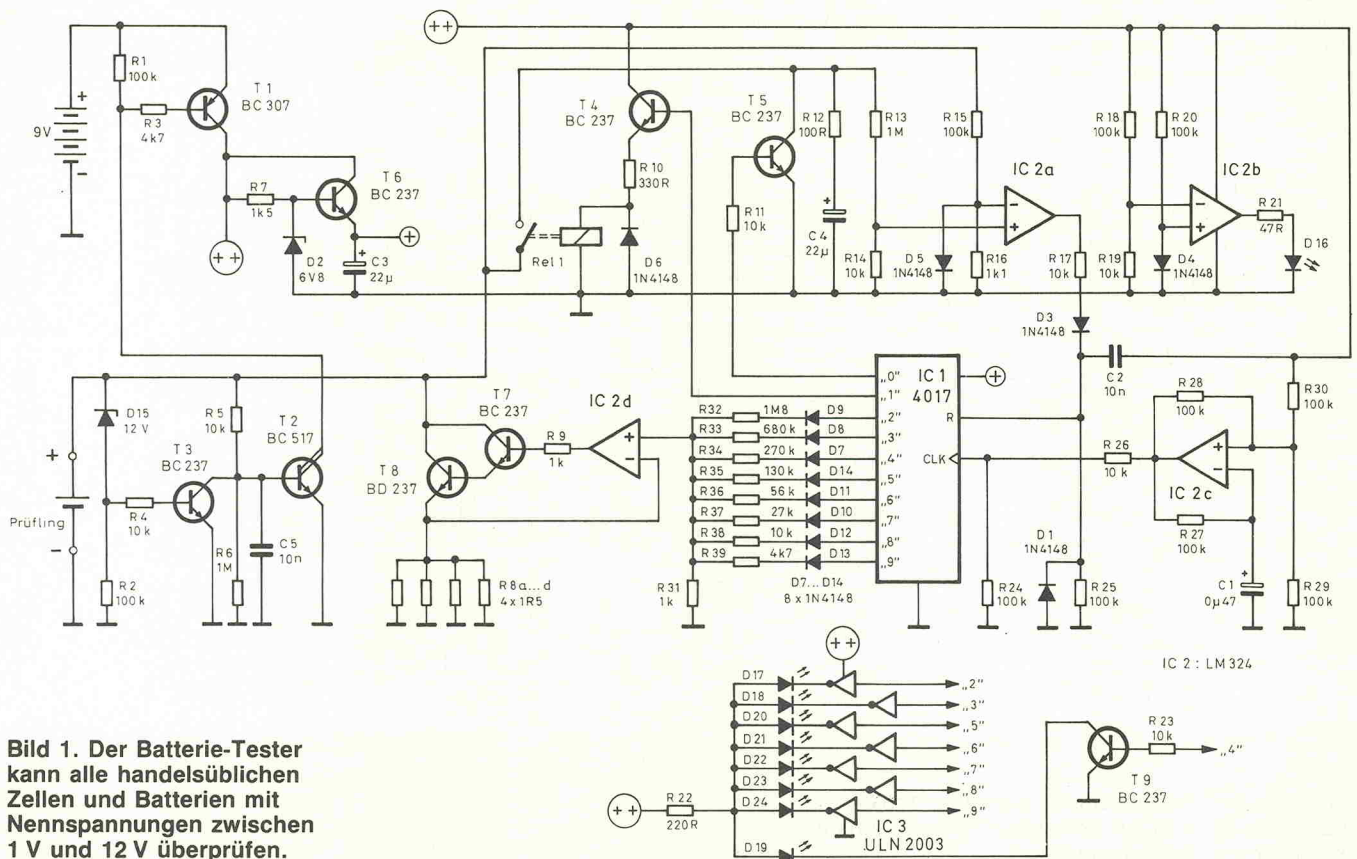


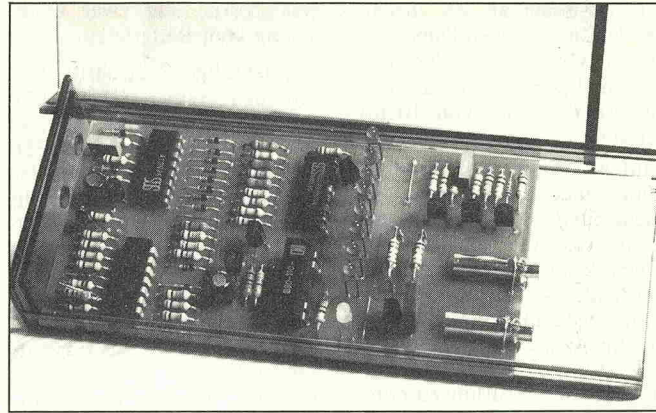
Bild 1. Der Batterie-Tester kann alle handelsüblichen Zellen und Batterien mit Nennspannungen zwischen 1 V und 12 V überprüfen.

Batterie-Tester

realisierbar; in diesem Beispiel sind für den Strombereich 10 mA...2 A insgesamt 15 Stufen notwendig. Eine noch feinere Abstufung nach der E12-Reihe erfordert 27 Stufen... Diese Hinweise nur als Anregung für diejenigen Leser, die mit dem Batterie-Tester ein wenig experimentieren möchten.

Doch nun zurück zur existierenden Schaltung: Die für den Dezimalzähler erforderlichen Zählimpulse generiert die astabile Kippstufe rund um IC2c. Das frequenzbestimmende Bauelement ist der Kondensator C1. Der Multivibrator läuft ständig, solange ein Prüfling an den Meßklemmen angeschlossen ist.

Der Batterie-Tester wird von einer 9-V-Batterie mit Betriebsstrom versorgt. Im Ruhezustand, d.h. ohne angeschlossenen Prüfling, beträgt die Stromaufnahme praktisch Null, so daß ein Ein/Ausschalter entbehrlich ist. Während eines Batterie-Tests muß die 9-V-Batterie einen Strom von ca. 30 mA liefern. Damit man sich um den Entladezustand der 9-V-Batterie nicht zu kümmern braucht, wurde mit IC2b und LED D16 eine 'Lo-Bat'-Anzeige vorgesehen, die immer dann



aktiviert wird, wenn die instabilisierte Betriebsspannung ('++') unter etwa 7,2 V fällt. Dann ist die 'verbrauchte' 9-V-Batterie gegen eine 'frische' auszutauschen.

Alle Bauelemente des Batterie-Testers finden auf einer Platine 53 mm x 109 mm Platz. Sofern das Gerät in ein transparentes Kunststoff-Gehäuse eingebaut wird, erübrigt sich das Herstellen der Ausbrüche für die LEDs. An die beiden Pole des Prüf-Eingangs können entweder zwei Meßstrippen angelötet werden, oder es werden zwei einfache 4-mm-Buchsen auf die Pads der Platine gelötet, in die man laborübliche Meßleitungen einstecken kann. □

Stückliste

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

R1,2,15,18,20,24,25,27...30	100k
R3	4k7
R4,5,11,14,17,19,23,26	10k
R6,13	1M0
R7	1k5
R8a...d	1R5
R9	1k0
R10	330R
R12	100R

R16	1k1
R21	47R
R22	220R
R31	1k0
R32	1M8, 1%
R33	680k, 1%
R34	270k, 1%
R35	130k, 1%
R36	56k, 1%
R37	27k, 1%
R38	10k, 1%
R39	4k7, 1%

Kondensatoren

C1	0µ47/16V Tantal
C2,5	10n
C3,4	22µ/16V Elko

Halbleiter

IC1	4017
IC2	LM 324
IC3	ULN 2003
T1	BC 307
T2	BC 517
T3...7,9	BC 237
T8	BD 237
D1,3...14	1 N 4148
D2	Z-Diode 6V8/400mW
D15	Z-Diode 12V/400mW
D16	LED, 3 mm, gelb
D17...24	LED, 3 mm, rot

Verschiedenes

Rel1	DIL-Reedrelais, 5 V, 1 x Ein, z.B. SDS DA1a-5V
1 IC-Sockel DIL-14	
2 IC-Sockel DIL-16	
1 9-V-Batterieclip	
1 Platine 53 mm x 109 mm	

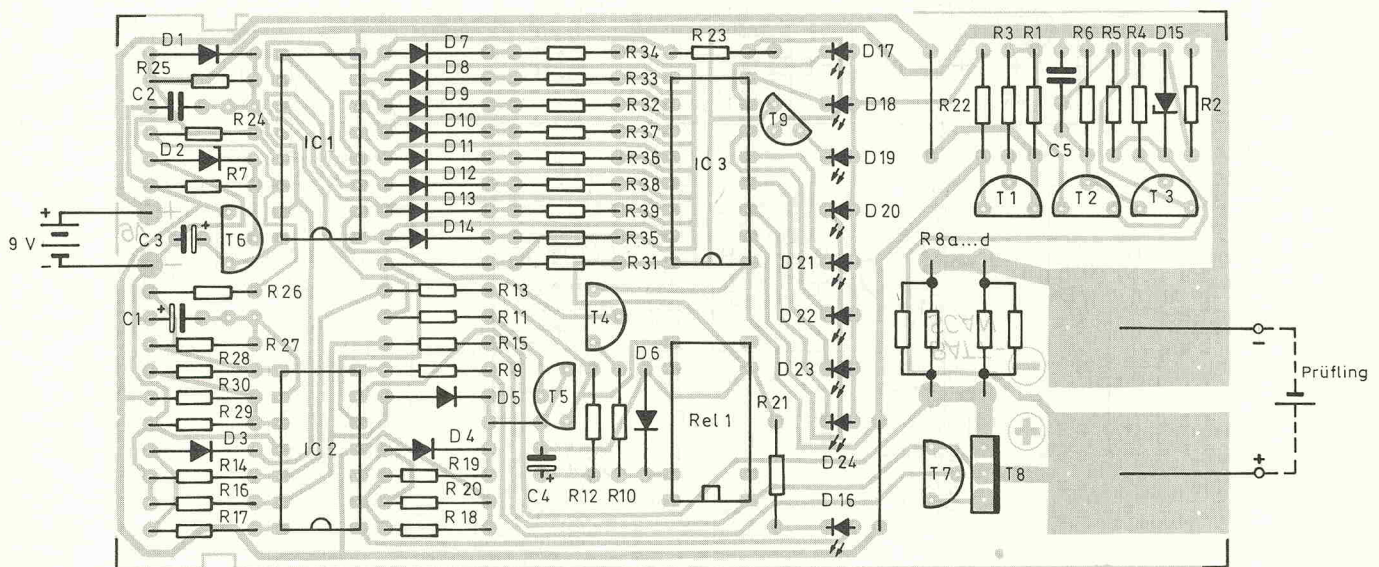


Bild 2. Durch Parallelschalten von vier 1,5-Ω-Widerständen wird der Widerstand R8 mit einem Nennwert von 375 mΩ realisiert.

Hitachi	Rk-Trafo kostenlose Liste anfordern										19" Volleinschübe	Axial-Lüfter DC/AC
Mos-Fet-Transistoren 2 SJ 49 2 SJ 50 2 SK 134 2 SK 135 je 12,50	Leistung VA	50	80	120	170	250	340	500	700	1100	Tiefe: 245 mm	12 V 60x60x25 31,—
	2 x 12 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1 HE 45,— DM	12 V 80x80x25 33,—
	2 x 15 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2 HE 55,— DM	220 V 80x80x25 25,—
	2 x 18 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3 HE 66,— DM	220 V 80x80x35 26,—
	2 x 20 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4 HE 74,— DM	220 V 92x92x25 26,—
	2 x 24 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•		220 V 120x120x38 29,—
	2 x 30 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•		Gitter nach VDE-Norm
	2 x 32 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•		G1 60 mm 4,95 DM
	2 x 36 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•		G2 80 mm 5,20 DM
	2 x 38 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•		G3 92 mm 5,95 DM
	2 x 42 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•		G4 120 mm 6,20 DM
	2 x 45 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•		Bestellen Sie kostenlos unser Informationsmaterial
	2 x 48 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	2 x 50 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	2 x 54 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	2 x 60 Volt	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Preis DM	37,—	42,—	52,—	57,—	66,—	74,—	99,—	125,—	174,—		

BENKLER Elektronik-Versand

Winzingerstraße 33 · 6730 Neustadt/Weinstraße
Telefon (06321) 30088 · Btx 0632130089

platinenservice

Nach Ihren Vorlagen fertigen wir:

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

- Platinenfilme
- Lötstop- und Bestückungsdruck
- Infos und Preisliste kostenlos

Paul Sandri Electronic

Postfach 1253, 5100 Aachen. Tel. 0241/ 513238

Preiswert — Zuverlässig — Schnell Elektronische Bauelemente von Ad/Da-Wandler bis Zener-Dioden.

Kostenlose Liste mit Staffelpreisen von:

S.-E.-V. Horst Brendt

Sebastianusstraße 63, 5190 Stolberg-Atsch
Elrad-Platinen/Bausätze lieferbar!

WIDERSTANDS-SORTIMENTEX

SORTIERT u. OHMERT BESCHRIFTET

METALL 1/2 1/4 W. E24 Typ 0207 DM

M4-1/2 100-1M 121x 10St. 47,95

M5-1/2 100-1M 121x 25St. 114,00

M6-1/2 100-1M 121x 100St. 342,00

4,7n-4,7Mn E24 100St./Wert 3,05

KOHLE 5/2 1/4 W. E12 Typ 0207 DM

K1-5/2 100-3,3M 167x 10St. 16,45

K2-5/2 100-3,3M 167x 25St. 34,95

K3-5/2 100-3,3M 167x 100St. 92,75

K4-5/2 10-10M 85x 10St. 20,75

K5-5/2 10-10M 85x 25St. 42,95

K6-5/2 10-10M 85x 100St. 118,75

1,0n-10Mn E12 100St./Wert 1,60

1M4148 Uni-Dioden (ITT) 100St. 2,95

UVC3101 mit Datenblatt 66,00

Video-Kopierer L154 Netz 145,00

LEHMANN-electronic
Bruchsaler Str. 8 Tel.: 0621-6800
6800 Mannheim 81 896780

NN-Versand + P/V ab DM 15,—. Unser
Elektronik-Katalog liegt bei
oder anfordern.

SOUNDLIGHT MIDI-EXTENDER



Gestalten Sie Ihre persönliche Lightshow — perfekt und synchron zur Musik!
Gesteuert per Drum-Pad, Keyboard oder Sequenzer, übertragen mit MIDI und umgesetzt mit dem SOUNDLIGHT MIDI-Extender 4012A oder 4024A.

- Perfekte Synchronisierung von Ton und Show
- Mikroprozessorgesteuert
- 12 oder 24 Kanäle
- MIDI systemkompatibel
- 19"-Einschub 1 HE

Bitte fordern Sie unser neues, kostenloses Info 9/88 über professionelle Bühnenlichtanlagen und Zubehör an:

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

AKTUELLE NEUHEITEN!

"Optischer Lötstoplack"

Grüner durchlötbare Leiterplatten-Schutzlack zur Versiegelung und optischen Verschönerung Ihrer Leiterplatten.
Spraydose: 400 ml Inhalt ... 13,10 DM

"Lötlstellen-Reiniger"

Zur mühelosen Beseitigung von Flußmittelrückständen auf Leiterplatten, sowie zur Entfettung empfindlicher Bauelemente im Sprüh-Wasch-Verfahren.
Spraydose: 400 ml Inhalt ... 9,00 DM

Alle Sprays mit ozonfreundlichem Gas!

Versand per Nachnahme!

BAUER ELEKTRONIK
LEITERPLATTEN UND DESIGN

Hasenbruch 1
6690 ST. WEDEL 06851-7 03 66
Inh.: Rolf Bauer

Österr. Hobbyelektroniker!

Fordern Sie unsere neue kostenlose Sonderliste 2/88 mit vielen günstigen Angeboten an.

Drau Electronic A-9503 Villach, Postfach 16
(0 42 42) 2 37 74, Wilhelm-Eich-Straße 2



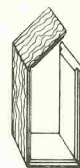
Selbstbauboxen · Video-Möbel D-7520 BRUCHSAL · Tel. 07251/723-0

Besuchen Sie uns:

- Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung
- Komplette Videotheken-Einrichtungen
- Compact-Disc Präsentation + Lagerung

Hobby-Elektronik '88, Stuttgart 10.—13. November 88,
Halle 12, Stand 1226

Stützpunkthändler in der gesamten BRD gesucht



VORFÜHRGERÄTE MIT VOLLER GARANTIE

B+W Matrix 1

Supertest Stereoplay 4/87
Spitzenklasse

1198,—* Stck. **898,—**

B+W Matrix 2

Supertest Audio 10/86

1498,—* Stck. **1148,—**

B+W Matrix 3

Supertest Stereoplay 12/86

2198,—* Stck. **1798,—**

Pilot CD 1000

Testsieger AUDIO 4/85

2300,—* Stck. **1748,—**

ATL Antares

Supertest Hifi Vision 4/87

3000,—* Stck. **2498,—**

Pilot CD 400

Testsieger Stereoplay 4/86
Spitzenklasse

948,—* Stck. **748,—**

Pilot Concorde MK III

Referenz Hifi Vision 12/86
Stereoplay 10/86

8000,—* Stck. **6998,—**

Cabasse Sampan 311

Die Box für
Classik-Liebhaber

1798,—* Stck. **1248,—**

Pilot 1500

Supertest Hifi Vision
Spitzenklasse Platz 4

4500,—* Stck. **3750,—**

MB Quart 3200

Absolute Spitzenklasse
Hifi Vision 8/88

4990,—* Stck. **3998,—**

Quadral Vulkan MK III

Supertest Stereoplay 6/87
Spitzenklasse Referenz

3250,—* Stck. **2750,—**

Luxman L530

Class A Vollverstärker

2500,—* Stck. **1898,—**

Burmester 808

High-End-Vorstufe
komplett bestückt

15000,—* Stck. **8500,—**

Luxman M05

Endverstärker 2X150 W
Class A

Absolute Spitzenklasse
Referenz Stereoplay 7/88

8000,—* Stck. **6500,—**

Luxman C05

Class A Vorstufe

6500,—* Stck. **4950,—**

* Unverbindliche Preisempfehlung des Herstellers



HIGH-TECH

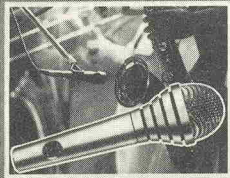
Der HiFi-Spezialist in Dortmund

Schwanenwall 12 Tel. (0231) 52 73

Pawera

Mikrofon-Praxis

Mikrofone – Aufnahmetechnik – Musikinstrumente



Franzisk

Norbert Pawera

Mikrofon-Praxis

München 1988

Franzisk-Verlag

151 Seiten

DM 38,—

ISBN 3-7723-9281-4

Elektroakustische Wandler stehen in aller Regel an den beiden Enden einer Nf-Übertragungskette. Im vorliegenden Buch befaßt sich der Autor mit der Eingangsseite dieser Kette,

den Mikrofonen. So mannigfaltig die Anforderungen sind, die an Mikrofone gestellt werden, so vielfältig sind die Mikrofontypen und ihre optimalen Einsatzgebiete.

Zunächst beschäftigt sich der Autor mit den verschiedenen Mikrofontypen sowie deren Kenngrößen wie beispielsweise Richtcharakteristik, Empfindlichkeit und Frequenzgang. Anschließend werden raumakustische Grundbegriffe erläutert, die beim Einsatz von Mikrofonen zu berücksichtigen sind. Hier spielt insbesondere der Nachhall eine gewichtige Rolle. Wie Mikrofone eingesetzt werden, wird im folgenden Kapitel 'Mikrofontechnik' beschrieben: XY-Verfahren, MS-Technik, ORTF-Anordnung und OSS-Technik heißen ei-

nige der besprochenen Techniken.

Beim praktischen Einsatz von Mikrofonen sind aber auch die spezifischen Eigenschaften der diversen Schallquellen zu berücksichtigen. Das Buch gibt Hilfestellung, welches Mikrofon wo zu positionieren ist, um eine bestimmte Schallquelle optimal aufzunehmen, beispielsweise Sprache, Gesang, Chöre und Musikinstrumente. Letzteren widmet der Autor ein eigenes Kapitel, in dem die Aufnahmetechniken für alle gebräuchlichen akustischen Instrumente in Wort und Bild dargestellt werden. Und da in der Praxis keine 'theoretischen' Mikrofone eingesetzt werden, enthält das Buch auch eine Marktübersicht über handelsübliche Mikrofone mit deren wichtigsten technischen Daten. Den

Abschluß bilden einige Bühnenpläne bekannter Musikgruppen und Interpreten sowie eine alphabetische Auflistung mikrofontechnischer Fachausdrücke inklusive Erklärung.

Das Buch kann all denen als Nachschlagewerk empfohlen werden, die sich des öfteren in der Situation befinden, eine bestimmte Schallquelle akustisch optimal aufzunehmen. cb

A. Möschwitzer,
K. Lunze

Halbleiter-elektronik

Heidelberg 1987

Hüthig-Verlag

527 Seiten

DM 86,—

ISBN 3-7785-1420-2

Dieses Lehrbuch befaßt sich mit den Grundlagen der Halbleiterphysik:

mit Aufbau, Funktion und Wirkungsweise sowohl diskreter als auch integrierter Bauelemente. Von den relativ einfachen Halbleitern — den Dioden — ausgehend, behandeln die Autoren Bipolartransistoren,

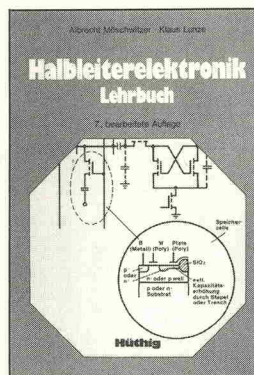
Thyristoren und Feldefeffekttransistoren, um schließlich zu den integrierten Schaltkreisen zu gelangen. Beispielsweise werden einige Bausteine der TTL-Familie werden sehr ausführlich besprochen, und zwar stellvertretend für die gesamte TTL-Familie, da sich die meisten Aussagen auf die restlichen 'Familienmitglieder' übertragen lassen. Anschließend wird in dem Buch die Hardware-Realisierung vom Mikrorechnern mit hochintegrierten MOS-Schaltkreisen eingehend dargestellt. Zahlreiche Grafiken unterstützen

IC-Express

IC	Funktion	Besondere Eigenschaften	Stromversorgung	Gehäuse
HA5134	Präzisions-Vierfach-OpAmp	Leerlaufverstärkung: Min. 1500 V/mV Kanaltrennung zwischen den Einzel-OpAmps: 120 dB Eingangsoffsetspannung: 100 µV Anstiegsgeschwindigkeit: 1 V/µs	± 15 V	14 Pin-Keramik-DIL
HA-5105 HA-5111	Rauscharme schnelle OpAmps	Leerlaufverstärkung: Typ. 120 dB Gleichtaktunterdrückung: Typ. 80 dB Eingangsoffsetspannung: Typ. 0,5 mV Stromaufnahme: Max. 6 mA Rauschspannungsdichte: 3,5, 4 und 7 nV/√Hz bei 1 kHz, 100 Hz, bzw. 10 Hz Transitfrequenz: HA-5105: 10 MHz; HA-5111: 100 MHz Anstiegsgeschwindigkeit: HA-5105: 10 V/µs; HA-5111: 50 V/µs	Max. ± 18 V	8 Pin-Plastik-DIL 8 Pin-Keramik-DIL 8 Pin-TO-99
TEA 5581	PLL-Stereo-decoder	Ausgangsverstärker abschaltbar; Sperrdämpfung ca. 90 dB Durch zweiten Synchronodemulator für 114 kHz hoher Störabstand für ACI-Signale Aktive Pilotastastung	7...16 V	16 Pin-DIL SMD
MAX680	CMOS-Spannungswandler	Eingangsspannungsbereich: +2 V...+6 V Ausgangsspannungsbereich: +2 x Ue...-2 x Ue Ausgangsstrom: Max. 10 mA Zwei Ausgänge (für pos. und neg. Spannung) Wandlerwirkungsgrad: 99 %		8 Pin-DIL 8 Pin-SO
MAX310 MAX311	Video-multiplexer	MAX310: 1-aus-8 Multiplexer MAX311: 2-aus-8 Multiplexer AUS-Isolation: 76 dB bei 5 MHz ON-Widerstand: Max. 250 Ω Verlustleistung: 1,1 mW Signalspannungsbereich: -15 V...+12 V bei ± 15 V Betriebsspannung	± 4,5 V...± 18 V	16 Pin-Plastik-DIL 16 Pin-Keramik-DIL
AD580 AD581	Referenzspannungselemente	Ausgangsspannung: 2,500 V ± 10 mV (AD580M) Ausgangsspannung: 10,000 V ± 5 mV (AD581L) Eingangsspannungsbereich: 4,5 V...30 V Ausgangsstrom: Max. 10 mA		TO-52 und TO-39 SMD

die im Text gemachten Aussagen.

In der vorliegenden 7. Auflage dieses ursprünglich im VEB Verlag Technik erschienenen Fachbuchs wurde der neueste Stand der Halbleiterelektronik berücksichtigt. Dies gilt sowohl für die im Höchstfrequenzbereich eingesetzten diskreten Bauelemente als auch für hochintegrierte Schaltkreise



wie Mikroprozessoren, Halbleiterspeicher und A/D-Konverter.

Im Abschnitt über den VLSI-Schaltkreisentwurf wurden aktuelle Erkenntnisse des System-, Schaltungs- und Layoutentwurfs aufgenommen. Dank einer didaktisch durchdachten Aufbereitung des zu vermittelnden Stoffs kann der Lernende die Aussagen relativ leicht nachvollziehen.

Zielgruppe für dieses Lehrbuch dürften in erster Linie Fachingenieure der Elektronik-Industrie sowie Elektronik-/Elektrotechnik-Studenten der höheren Fachsemester sein. Aber auch engagierte Hobby-Elektroniker können Nutzen aus diesem Buch ziehen.

jkb



Jürgen Köhler **Modelleisenbahn — vorbildgetreu durch Elektronik**

München 1988
Franzis-Verlag
335 Seiten
DM 78,—
ISBN 3-7723-8801-9

Mit dem vorliegenden Buch werden dem Mo-

dellbahner über 200 Schaltungen für den realistischen Aufbau einer Modellbahnanlage in die Hand gegeben, wobei er aber nicht in das kalte Wasser geworfen wird, sondern über allgemeine Erläuterungen zum Schaltungsaufbau und Erklärung der relevanten Bauteile langsam an das Thema Elektronik herangeführt wird. Hierbei ist es jedoch empfehlenswert, kein ganz blutiger Anfänger auf dem Gebiet der Elektronik zu sein. Ziel des Buches ist ja auch nicht, technische Elektronik zu vermitteln, sondern dem Modelleisenbahner eine Hilfestellung zur Lösung seiner speziellen Schaltungsprobleme zu geben.

Es werden sowohl Grundsaltungen vorgestellt, wie Transistorverstärker- und Operationsverstärker-Schal-

tungen, als auch kompliziertere Kombinationen des eingangs Erlernten, die den Leser zum Aufbau eines komplett automatisierten Schattenbahnhofs befähigen sollen. Auch an den Landschaftsbauer wurde mit Blinkern und Begaßungsgerät gedacht. Layouts stellt der Autor jedoch nicht vor, so daß man hier selber zeichnen muß. Für den ganz Eiligen hält er aber fertige Platinen und Bausätze zu einigen Schaltungen bereit.

Fazit: Dieses sehr gut geschriebene und verständliche Buch könnte durchaus zu einem Standardwerk der Modelleisenbahner werden.

ds

Bemerkungen

0 °C... +70 °C und
—55 °C... +125 °C

Hersteller/Distributor

Harris
Semiconductor GmbH

8057 Eching

0 °C... +70 °C und
—55 °C... +125 °C

Harris

8057 Eching

Valvo

Unternehmensbereich
Bauelemente

2000 Hamburg 1

Spezial Electronic

3062 Bückeburg

Spezial Elektronik

3062 Bückeburg

Temperaturkoeff. des AD 580M
max. 10 ppm/Grad,
des AD581L max. 6 ppm/Grad

Spezial Electronic

3062 Bückeburg

SMD-TELEGRAMM

+++ Das IC PC 74 HC/HTC 7080 ist ein High-Speed-CMOS 16-Bit-Parity-Generator/Checker und erhältlich im 20-Pin-SO-Gehäuse (Suffix 'T'). Philips Elcoma, 5600 AM Eindhoven, Holland * Das neue SOT-223-Gehäuse ist das kleinste Gehäuse für diskrete Halbleiter mit 1 W Verlustleistung und anschlusskompatibel zum DPAK-Gehäuse. Weiterhin gibt es ein breites Angebot an linearen ICs in SO-Miniaturgehäusen. Valvo, 2000 Hamburg * Die Transistoren HSMX 3151/3655 im SOT-143-Gehäuse haben ein Verstärkungs-Bandbreiteprodukt von 6 bzw. 5 GHz. Hewlett-Packard, 6380 Bad Homburg * Die CPU-Baugruppe SMP-E16 ist mit dem Prozessor SAB 80186 (8 MHz) bestückt und jetzt in SM-Technologie erhältlich. Siemens, 8000 München * Die Infrarotdiode CR 10 SIR, die Fotodioden CR 10 DE und CFD 10 und der Optokoppler COP 200 sind neue Opto-Chipbauelemente für Oberflächenmontage. Stettner, 8560 Lauf-Wetzendorf * Das neue Potentiometer EMV 7 M ist auch reflowlötfähig. Die Abmessungen betragen 3,8 x 3,3 x 2,0 mm, Widerstandsbereich: 220 Ω... 1 MΩ, Verlustleistung: 50 mW. Bestückung als gegurtete Ware (14 mm) oder als Schüttgut möglich. SMD-Induktivitäten mit hohem Q-Faktor gibt es als Typ ELJFA (0,22... 120 μH) und ELJFB (0,22... 1000 μH) auf Blister-Tape mit 2000 Stück pro Rolle. Panasonic, 2000 Hamburg * Speziell für die Prototyp-Erstellung von SM-Teilen auf konventionellen Platinen eignen sich die VSM Surface Mounting Pins. Bicc-Vero-Electronics GmbH, 2800 Bremen 61 * Die neuen Lötpasten für die SM-Technologie weisen je nach Löttemperatur unterschiedliche Kompositionen auf und bestehen beispielsweise aus Sn62Pb36Ag2. Stannol Lötmetallfabrik Wilhelm Pfaff GmbH & Co. KG * MOVs (Metalloxid-Varistoren) zum Überspannungsschutz von SMDs sind für Nennspannungen von 4... 275 V und 5,5... 370 V Gleichspannung ausgelegt. Baugrößen: SM8 (5 x 8 mm), SM16 (10 x 16 mm) und SM22 (14 x 22 mm). Die verarbeitbare Impulsenergie beträgt je nach Type 0,4... 140 J GE Solid State, 8000 München * Der SMD-Desolder ergänzt das SMD-Werkzeugprogramm Labset. M. Knürr, 8000 München 82 +++

Das Listing

Listing „sampler 1.3“ zu ‘Audio-Diskette’.

```

10 for z=2049 to 4335
20 read x
30 pokez,x:y=y+x
40 nextz
50 if y=20658 then 60
55 print "fehler in datas" : stop
60 sys4302 : rem das programm wird
62 rem unter dem namen
65 rem "sampler 1.3" gespeichert
70 :
100 data 23, 8.196, 7.158, 50, 48
102 data 55, 51, 32, 63, 65, 77, 80
104 data 76, 69, 82, 32, 49, 46, 51
106 data 0, 0, 169, 123, 141, 132
108 data 3, 169, 11, 141, 133, 3, 169
110 data 19, 141, 134, 3, 169, 35, 141
112 data 135, 3, 169, 67, 141, 136, 3
114 data 169, 5, 133, 66, 141, 137, 3
116 data 169, 10, 133, 158, 141, 138, 3
118 data 169, 15, 141, 139, 3, 169, 22
120 data 141, 140, 3, 169, 32, 141, 141
122 data 3, 32, 78, 14, 169, 177, 141
124 data 144, 3, 169, 171, 141, 145, 3
126 data 169, 176, 141, 146, 3, 169, 23
128 data 141, 24, 208, 169, 128, 141, 145
130 data 2, 32, 123, 8, 32, 199, 8
132 data 32, 213, 8, 32, 18, 9, 76
134 data 145, 9, 96, 169, 147, 32, 210
136 data 255, 169, 3, 141, 32, 208, 169
138 data 0, 141, 33, 208, 162, 40, 169
140 data 160, 157, 255, 3, 157, 39, 4
142 data 157, 111, 7, 157, 151, 7, 157
144 data 191, 7, 169, 10, 157, 255, 215
146 data 157, 191, 219, 169, 14, 157, 39
148 data 216, 157, 111, 219, 169, 7, 157
150 data 151, 219, 202, 208, 215, 162, 0
152 data 189, 60, 15, 32, 210, 255, 232
154 data 224, 27, 208, 245, 169, 27, 133
156 data 146, 96, 162, 0, 189, 87, 15
158 data 32, 210, 255, 232, 224, 32, 208
160 data 245, 96, 162, 32, 160, 2, 24
162 data 32, 240, 255, 162, 0, 189, 209
164 data 15, 32, 210, 255, 232, 224, 14
166 data 208, 245, 173, 144, 3, 141, 162
168 data 7, 173, 145, 3, 141, 166, 7
170 data 173, 146, 3, 141, 167, 7, 162
172 data 23, 160, 22, 24, 32, 240, 255
174 data 162, 0, 189, 190, 15, 32, 210
176 data 255, 232, 224, 19, 208, 245, 96
178 data 162, 5, 32, 136, 9, 189, 119
180 data 15, 32, 210, 255, 232, 224, 11
182 data 208, 245, 162, 7, 32, 136, 9
184 data 189, 130, 15, 32, 210, 255, 232
186 data 224, 9, 208, 245, 162, 9, 32
188 data 136, 9, 189, 139, 15, 32, 210
190 data 255, 232, 224, 9, 208, 245, 162
192 data 11, 32, 136, 9, 189, 148, 15
194 data 32, 210, 255, 232, 224, 9, 208
196 data 245, 162, 13, 32, 136, 9, 189
198 data 157, 15, 32, 210, 255, 232, 224
200 data 9, 208, 245, 162, 15, 32, 136
202 data 9, 189, 166, 15, 32, 210, 255
204 data 232, 224, 9, 208, 245, 162, 18
206 data 160, 3, 24, 32, 240, 255, 162
208 data 0, 189, 175, 15, 32, 210, 255
210 data 232, 224, 17, 208, 245, 96, 160
212 data 15, 24, 32, 240, 255, 162, 0
214 data 96, 169, 0, 133, 204, 32, 50
216 data 15, 240, 251, 201, 49, 240, 77
218 data 201, 50, 240, 210, 201, 51, 208
220 data 3, 76, 46, 10, 201, 52, 208
222 data 3, 76, 195, 10, 201, 53, 208
224 data 3, 76, 103, 11, 201, 54, 240
226 data 3, 76, 145, 9, 162, 18, 160
228 data 1, 24, 32, 240, 255, 162, 0
230 data 189, 184, 16, 32, 210, 255, 232
232 data 224, 22, 208, 245, 32, 50, 15
234 data 201, 13, 208, 3, 76, 107, 8
236 data 201, 89, 208, 242, 169, 25, 162
238 data 7, 32, 224, 3, 201, 174, 163
240 data 173, 144, 3, 201, 176, 226, 252
242 data 32, 9, 15, 162, 1, 160, 13
244 data 24, 32, 240, 255, 162, 0, 189
246 data 223, 15, 32, 210, 255, 232, 224
248 data 17, 208, 245, 32, 242, 12, 76
250 data 99, 13, 32, 9, 15, 162, 1
252 data 160, 13, 24, 32, 240, 255, 162
254 data 0, 189, 240, 15, 32, 210, 255
256 data 232, 224, 17, 208, 245, 32, 242
258 data 12, 76, 197, 13, 32, 9, 15
260 data 162, 1, 160, 13, 24, 32, 240
262 data 255, 162, 0, 189, 1, 16, 32
264 data 210, 255, 232, 224, 17, 208, 245
266 data 32, 242, 12, 32, 141, 12, 162
268 data 8, 160, 1, 32, 186, 255, 165
270 data 2, 162, 73, 160, 3, 32, 189
272 data 255, 169, 251, 166, 253, 164, 254
274 data 134, 174, 132, 175, 170, 181, 0
276 data 133, 193, 181, 1, 133, 194, 169
278 data 97, 133, 185, 164, 183, 208, 6
280 data 32, 16, 247, 76, 107, 8, 32
282 data 213, 243, 165, 186, 32, 12, 237
284 data 165, 185, 32, 185, 237, 160, 0
286 data 32, 142, 251, 165, 172, 32, 221
288 data 237, 165, 173, 32, 221, 327, 32
290 data 209, 252, 176, 31, 120, 162, 48

```

```

292 data 134, 1, 177, 172, 162, 55, 134
294 data 1, 88, 32, 221, 237, 32, 225
296 data 255, 208, 6, 32, 66, 246, 76
298 data 107, 8, 32, 219, 252, 208, 220
300 data 32, 63, 246, 76, 107, 8, 32
302 data 9, 15, 162, 1, 160, 13, 24
304 data 32, 240, 255, 162, 0, 189, 18
306 data 16, 32, 210, 255, 232, 224, 17
308 data 208, 245, 162, 10, 32, 141, 12
310 data 162, 8, 160, 1, 32, 186, 255
312 data 165, 2, 162, 73, 160, 3, 32
314 data 189, 255, 169, 0, 133, 147, 169
316 data 0, 133, 144, 164, 183, 208, 6
318 data 32, 16, 247, 76, 107, 8, 166
320 data 185, 169, 96, 133, 185, 32, 213
322 data 243, 165, 186, 32, 9, 237, 165
324 data 185, 32, 199, 237, 32, 19, 238
326 data 133, 174, 165, 144, 74, 74, 176
328 data 65, 32, 19, 238, 133, 175, 169
330 data 253, 37, 144, 133, 144, 32, 225
332 data 255, 208, 6, 32, 51, 246, 76
334 data 107, 8, 32, 19, 238, 170, 165
336 data 144, 74, 74, 176, 229, 138, 164
338 data 144, 120, 162, 48, 134, 1, 145
340 data 174, 162, 55, 134, 1, 88, 230
342 data 174, 208, 2, 230, 175, 36, 144
344 data 80, 204, 32, 239, 237, 32, 66
346 data 246, 144, 3, 32, 4, 247, 76
348 data 107, 8, 32, 9, 15, 162, 1
350 data 160, 13, 24, 32, 240, 255, 162
352 data 0, 189, 35, 16, 32, 210, 255
354 data 232, 224, 17, 208, 245, 162, 8
356 data 160, 9, 24, 32, 255, 162
358 data 0, 189, 164, 16, 32, 210, 255
360 data 232, 224, 9, 208, 245, 173, 141
362 data 3, 141, 81, 3, 169, 7, 141
364 data 8, 217, 32, 50, 15, 240, 251
366 data 201, 13, 208, 6, 56, 173, 144
368 data 3, 233, 128, 56, 233, 48, 144
370 data 204, 201, 5, 240, 200, 176, 198
372 data 170, 142, 142, 3, 24, 105, 48
374 data 141, 81, 5, 9, 128, 141, 144
376 data 3, 141, 162, 7, 189, 132, 3
378 data 141, 1, 221, 162, 11, 160, 9
380 data 24, 32, 240, 255, 162, 0, 189
382 data 173, 16, 32, 210, 255, 232, 224
384 data 11, 208, 245, 173, 145, 3, 41
386 data 127, 141, 203, 5, 160, 7, 140
388 data 203, 217, 173, 146, 3, 41, 127
390 data 141, 204, 5, 140, 204, 217, 169
392 data 0, 133, 204, 32, 50, 15, 240
394 data 251, 201, 13, 240, 117, 201, 45
396 data 240, 49, 201, 43, 208, 190, 141
398 data 203, 5, 9, 128, 141, 145, 3
400 data 32, 56, 171, 32, 50, 15, 240
402 data 251, 201, 13, 208, 5, 173, 146
404 data 3, 41, 127, 32, 101, 12, 56
406 data 237, 143, 3, 133, 158, 160, 2
408 data 176, 4, 169, 1, 133, 158, 76
410 data 107, 8, 141, 203, 5, 9, 128
412 data 141, 145, 3, 32, 66, 171, 32
414 data 50, 15, 240, 251, 201, 13, 208
416 data 5, 173, 146, 3, 41, 127, 32
418 data 101, 12, 24, 109, 143, 3, 133
420 data 158, 76, 107, 8, 56, 233, 48
422 data 144, 32, 141, 143, 3, 201, 6
424 data 240, 25, 176, 23, 24, 105, 176
426 data 141, 146, 3, 174, 142, 3, 189
428 data 137, 3, 96, 173, 145, 3, 201
430 data 171, 240, 160, 76, 84, 12, 76
432 data 209, 11, 162, 14, 160, 9, 24
434 data 32, 240, 255, 162, 0, 189, 118
436 data 16, 32, 210, 255, 232, 224, 46
438 data 208, 245, 162, 0, 138, 72, 32
440 data 50, 15, 240, 251, 201, 133, 208
442 data 4, 104, 76, 141, 12, 201, 13
444 data 240, 48, 201, 134, 208, 4, 104
446 data 76, 107, 8, 201, 32, 144, 227
448 data 201, 96, 176, 223, 32, 210, 255
450 data 168, 104, 170, 152, 157, 73, 3
452 data 232, 138, 72, 122, 16, 208, 206
454 data 32, 50, 15, 201, 133, 240, 208
456 data 201, 134, 240, 216, 201, 13, 208
458 data 241, 104, 133, 2, 169, 160, 162
460 data 0, 32, 28, 234, 96, 162, 8
462 data 160, 9, 24, 32, 240, 255, 162
464 data 0, 189, 52, 16, 32, 210, 255
466 data 232, 228, 146, 208, 245, 169, 8
468 data 133, 65, 32, 89, 14, 173, 60
470 data 3, 133, 251, 173, 61, 3, 133
472 data 252, 162, 11, 160, 9, 24, 32
474 data 240, 255, 162, 0, 189, 79, 26
476 data 32, 210, 255, 232, 228, 146, 208
478 data 245, 169, 209, 133, 65, 32, 89
480 data 14, 173, 60, 3, 133, 253, 173
482 data 61, 3, 133, 254, 56, 165, 253
484 data 229, 251, 165, 254, 229, 252, 176
486 data 3, 76, 92, 13, 165, 253, 229
488 data 251, 208, 9, 165, 254, 229, 252
490 data 208, 3, 76, 92, 13, 96, 169
492 data 17, 133, 146, 76, 242, 12, 120
494 data 169, 0, 141, 14, 221, 160, 0
496 data 32, 44, 14, 169, 8, 44, 13
498 data 221, 240, 251, 174, 12, 221, 169
500 data 48, 133, 1, 138, 145, 251, 169
502 data 55, 133, 1, 230, 251, 208, 2
504 data 230, 252, 165, 254, 229, 252, 208
506 data 220, 165, 253, 229, 251, 208, 214
508 data 88, 162, 17, 160, 14, 24, 32
510 data 240, 255, 169, 1, 133, 204, 162

```

```

512 data 0, 189, 106, 16, 32, 210, 255
514 data 232, 224, 12, 208, 245, 173, 1
516 data 221, 170, 169, 123, 141, 1, 221
518 data 173, 1, 221, 41, 4, 240, 249
520 data 142, 1, 221, 76, 107, 8, 169
522 data 15, 141, 24, 212, 120, 165, 158
524 data 141, 4, 220, 169, 0, 141, 5
526 data 220, 169, 127, 141, 13, 220, 173
528 data 13, 220, 169, 81, 141, 14, 220
530 data 160, 0, 140, 12, 220, 32, 61
532 data 14, 169, 48, 133, 1, 177, 251
534 data 170, 169, 55, 133, 1, 88, 169
536 data 8, 44, 13, 220, 240, 251, 142
538 data 12, 220, 230, 251, 208, 2, 230
540 data 252, 165, 254, 229, 252, 208, 219
542 data 165, 253, 229, 251, 208, 213, 173
544 data 3, 221, 133, 113, 173, 1, 221
546 data 133, 114, 32, 163, 253, 165, 113
548 data 141, 3, 221, 165, 114, 141, 1
550 data 221, 76, 107, 8, 173, 1, 221
552 data 41, 254, 141, 1, 221, 173, 1
554 data 221, 9, 1, 141, 1, 221, 96
556 data 173, 1, 221, 41, 253, 141, 1
558 data 221, 173, 1, 221, 9, 2, 141
560 data 1, 221, 96, 169, 123, 141, 3
562 data 221, 169, 11, 141, 1, 221, 96
564 data 162, 0, 138, 72, 32, 50, 15
566 data 240, 251, 201, 133, 208, 4, 104
568 data 76, 233, 14, 201, 13, 240, 53
570 data 201, 32, 208, 6, 164, 211, 192
572 data 29, 240, 16, 201, 134, 208, 4
574 data 104, 76, 107, 8, 201, 48, 144
576 data 217, 201, 58, 176, 213, 32, 210
578 data 255, 104, 170, 232, 138, 72, 224
580 data 5, 208, 201, 32, 50, 15, 201
582 data 133, 240, 203, 201, 134, 240, 221
584 data 201, 13, 208, 241, 104, 160, 0
586 data 177, 65, 41, 127, 153, 62, 3
588 data 200, 192, 5, 208, 244, 201, 32
590 data 240, 1, 200, 169, 46, 153, 62
592 data 3, 169, 0, 153, 63, 3, 169
594 data 62, 160, 3, 133, 122, 132, 123
596 data 32, 121, 0, 32, 243, 188, 32
598 data 155, 188, 165, 101, 141, 60, 3
600 data 165, 100, 141, 61, 3, 56, 233
602 data 17, 144, 8, 165, 99, 208, 4
604 data 32, 249, 14, 96, 32, 249, 14
606 data 56, 32, 240, 255, 160, 25, 24
608 data 32, 240, 255, 76, 89, 14, 160
610 data 6, 198, 65, 177, 65, 41, 127
612 data 145, 65, 136, 208, 247, 230, 65
614 data 16, 169, 80, 133, 251, 169, 4
616 data 133, 252, 169, 80, 133, 253, 169
618 data 226, 133, 254, 162, 0, 160, 0
620 data 32, 145, 251, 169, 0, 145
622 data 253, 200, 208, 245, 230, 252, 236
624 data 254, 232, 224, 3, 208, 236, 96
626 data 120, 169, 0, 133, 207, 88, 32
628 data 228, 255, 96, 29, 29, 29, 29
630 data 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29
632 data 29, 29, 29, 150, 18, 67, 54
634 data 52, 45, 83, 65, 77, 80, 76
636 data 69, 82, 19, 17, 29, 29, 29
638 data 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29
640 data 29, 29, 29, 154, 18, 83, 69
642 data 76, 69, 67, 84, 29, 79, 80
644 data 84, 73, 79, 78, 83, 146, 158
646 data 40, 49, 41, 29, 82, 69, 67
648 data 79, 82, 68, 158, 40, 50, 41
650 data 29, 80, 76, 65, 89, 158, 40
652 data 51, 41, 29, 83, 65, 86, 69
654 data 158, 40, 52, 41, 29, 76, 79
656 data 65, 68, 158, 40, 53, 41, 29
658 data 82, 65, 84, 69, 158, 40, 54
660 data 41, 29, 81, 85, 73, 84, 158
662 data 89, 79, 85, 82, 29, 67, 72
664 data 79, 73, 67, 69, 29, 63, 157
666 data 158, 18, 40, 67, 41, 29, 205
668 data 46, 29, 199, 82, 85, 66, 69
670 data 29, 39, 56, 56, 146, 158, 18
672 data 83, 80, 69, 69, 68, 29, 58
674 data 29, 29, 29, 47, 146, 154, 18
676 data 32, 32, 32, 82, 69, 67, 79
678 data 82, 68, 32, 32, 32, 32, 32
680 data 146, 154, 18, 32, 32, 32, 32
682 data 80, 76, 65, 89, 32, 32, 32
684 data 32, 32, 32, 146, 154, 18, 32
686 data 32, 32, 32, 83, 65, 86, 69
688 data 32, 32, 32, 32, 32, 32, 146
690 data 154, 18, 32, 32, 32, 32, 76
692 data 79, 65, 68, 32, 32, 32, 76
694 data 32, 32, 146, 154, 18, 32, 32
696 data 32, 32, 82, 65, 84, 69, 32
698 data 32, 32, 32, 32, 32, 146, 158
700 data 83, 84, 65, 82, 84, 45, 65
702 data 68, 68, 82, 69, 83, 83, 29
704 data 58, 29, 52, 51, 53, 50, 29
706 data 157, 157, 157, 157, 157, 158, 69
708 data 76, 68, 45, 65, 68, 68, 82
710 data 68, 83, 83, 29, 29, 58
712 data 29, 54, 53, 53, 51, 53, 157
714 data 157, 157, 157, 157, 28, 80, 76
716 data 69, 65, 83, 69, 32, 87, 65
718 data 73, 84, 158, 70, 73, 76, 69
720 data 78, 65, 77, 69, 29, 58, 29
722 data 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32
724 data 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32
726 data 32, 32, 32, 157, 157, 157, 157
728 data 157, 157, 157, 157, 157, 157, 157
730 data 157, 157, 157, 157, 157, 157, 158

```

```

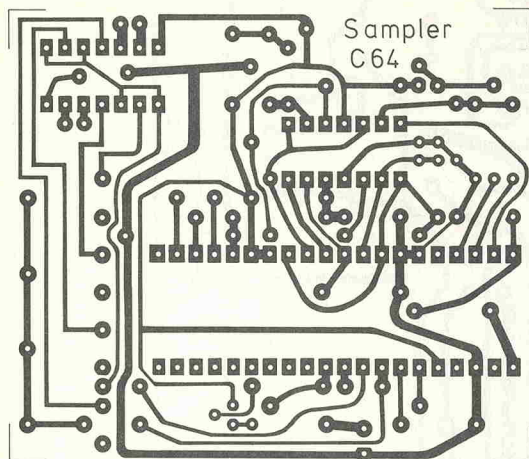
732 data 83, 80, 69, 69, 68, 29, 58
734 data 29, 158, 66, 65, 76, 65, 78
736 data 67, 69, 29, 58, 29, 158, 146
738 data 89, 79, 85, 32, 65, 82, 69
740 data 32, 83, 85, 82, 69, 32, 63
742 data 32, 40, 78, 41, 157, 157, 162
744 data 8, 160, 1, 32, 186, 255, 169
746 data 11, 162, 1, 160, 8, 32, 189
748 data 255, 162, 1, 160, 8, 134, 251
750 data 132, 252, 169, 251, 162, 206, 160
752 data 16, 32, 216, 255, 96

```

Listing „work 1.3“ zu ‘Audio-Diskette’.

```

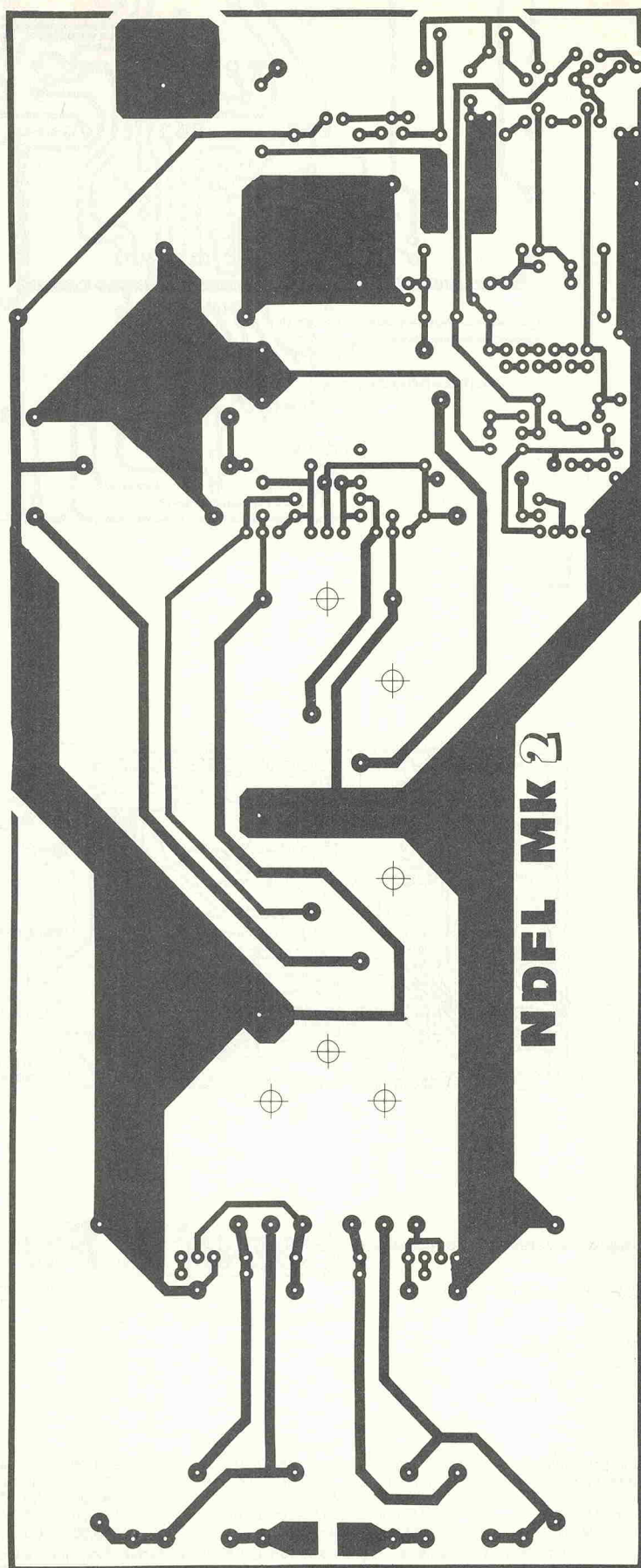
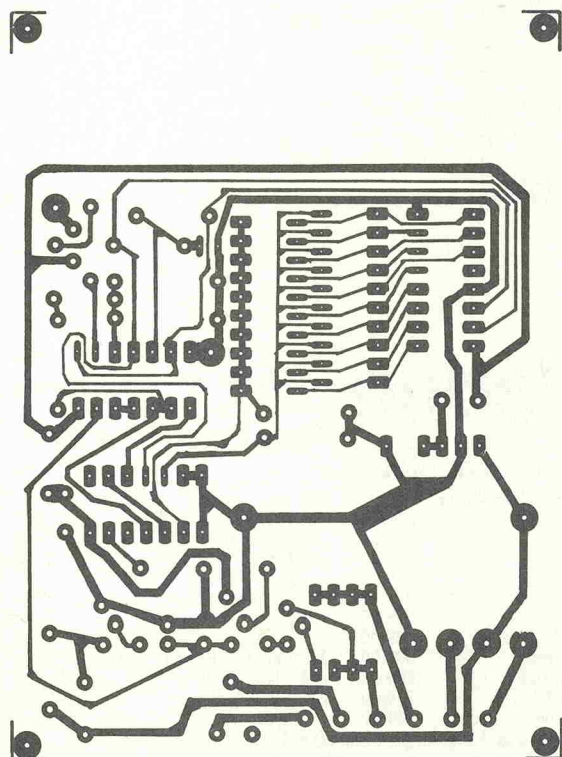
10 for z=2049 to 2559
20 read x
30 pokez,x:y=y+x
40 next z
50 if y = 61075 then 60
55 print "fehler in datas" : stop
60 sys2526 : rem das programm wird
62 rem unter dem namen
65 rem "work 1.3" gespeichert
70 :
100 data 21, 8.196, 7.158, 32, 50
102 data 53, 49, 53, 32, 87, 79, 82
104 data 75, 32, 49, 46, 51, 0, 0
106 data 0, 169, 123, 141, 63, 3, 32
108 data 196, 9, 169, 0, 133, 10, 32
110 data 212, 225, 165, 10, 133, 147, 169
112 data 0, 133, 144, 169, 8, 133, 186
114 data 164, 183, 208, 3, 76, 16, 247
116 data 166, 185, 169, 96, 133, 185, 32
118 data 213, 243, 165, 186, 32, 9, 237
120 data 165, 185, 32, 199, 237, 32, 19
122 data 238, 133, 174, 165, 144, 74, 74, 176
124 data 65, 32, 19, 238, 133, 175, 169
126 data 253, 37, 144, 133, 144, 3
```

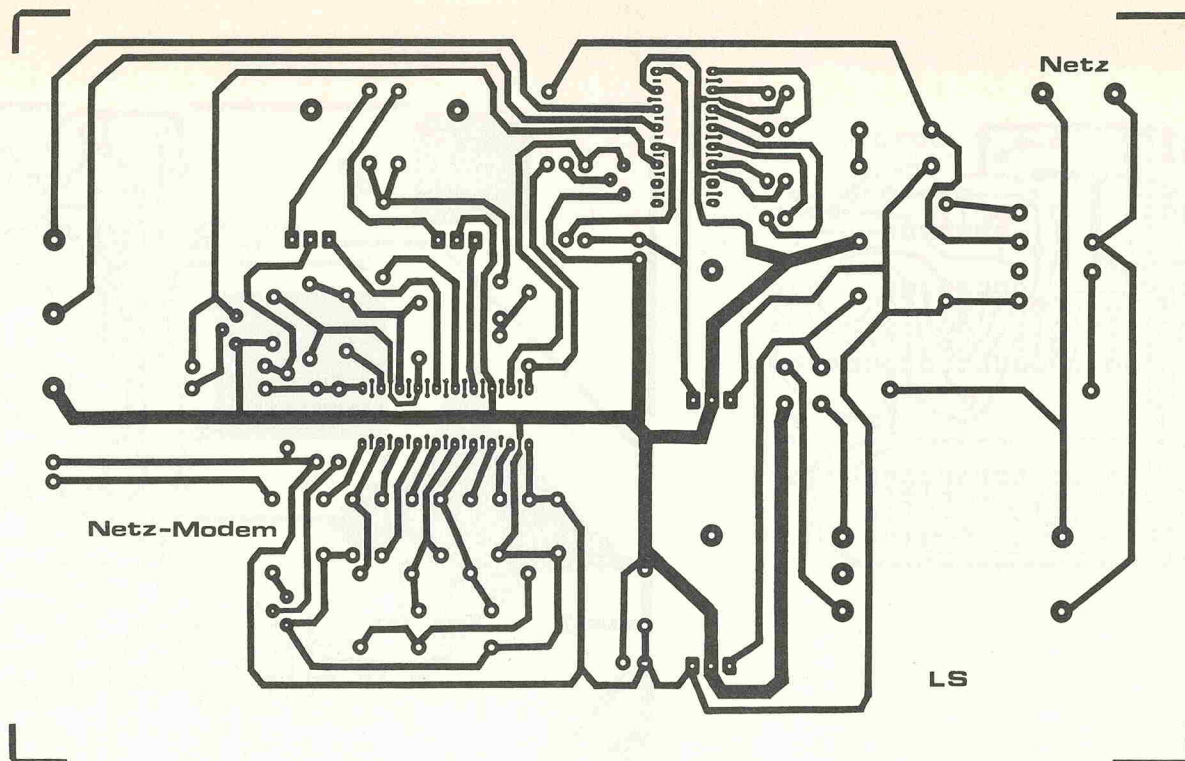



▲ C64-Sampler

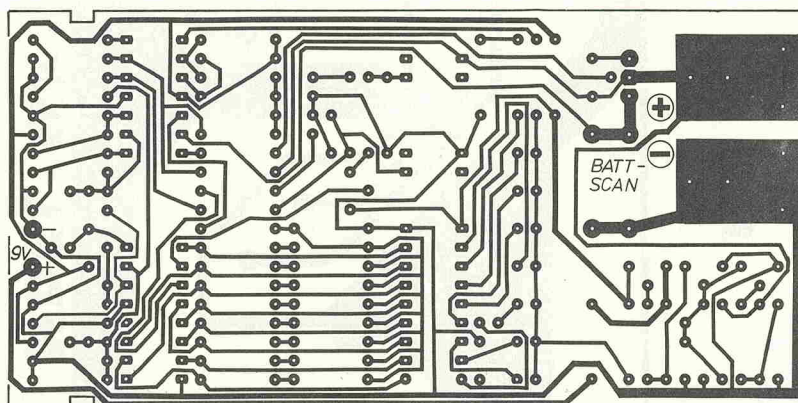
NDFL-Hauptplatine 'Update' ►

▼ Türöffner





▲ Netz-Modem



◀ Batterietester

Josef's Funkladen

Inh. Josef Schönberger

Webersberg 2 8348 Wittibreit Tel. 08562/582-3

CB-Funk + Zubehör

CB-Post zugelassen

Kaiser KA 9040	329,00
Kaiser 9015 B	569,00
President PC 40	279,00
PAN PC 50	299,00
PAN PC 505	339,00
Albrecht 4200	169,00
Albrecht 4300	189,00
Albrecht 4400 neu	189,00
Team TS 404	159,00
Team TRX 404	229,00
Zodiak M 244	539,00

Albrecht 4500 neu	249,00
Zodiak P 2040	429,00
Stabo XM 3500	273,00
Stabo XM 4000	338,00
Stabo XM 4012	373,00
Stabo XF 4012	573,00
Stabo XF 4000	539,00
Stabo SH 7000	239,00
Stabo SH 8000 neu	459,00
Midland 4012	299,00
DNT Scanner neu	299,00
DNT Coupe	196,00

Export Scanner Empfänger

AOR 2002	1339,00
Black Panther	499,00
Bearcat 100 XL	589,00
Bearcat 100 XLT neu	799,00
Bearcat 200 XLT neu	899,00
Bearcat XL 175	599,00
Crusader 8000	789,00
AE 1000 4m Empf.	349,00
KE 4000 4m Empf.	299,00
Sonni ICF 2001D	778,00
Combicontrol neu	49,00

Import - Export - Versand

Kenpro Amateurfunkgeräte

TS 7000 144—148 MHz	559,00
TS 7000 EW —180 MHz	619,00
CT 1600 144—146 MHz	359,00
KT 200 EE 144—143 MHz	379,00
KT 400 E 400—450 MHz	419,00
FM 240 144—146 MHz	659,00

Verstärker 144—148 MHz

AML 125 100 W	298,00
MH 7 45 W	197,00

Bitte fordern Sie unseren kostenlosen Katalog über CB-Geräte, Scanner, Telefone, Radios und Zubehör an. Auch Händleranfragen erwünscht.

Das Betreiben von Exportgeräten ist in der BRD und Berlin bei Strafe verboten.



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/C64 (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

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	25,— DM
E.M.M.A.	3/88	25,— DM
E.M.M.A.	4/88	25,— DM
MIDI-Monitor	5/88	25,— DM
Frequenz-Shifter	5/88	25,— DM
Printerface	7-8/88	25,— DM
E.M.M.A.	9/88	25,— DM
	-Betriebssystem, Mini-Editor,	25,— DM
	Bedienungsanleitung	25,— DM
	-DCF-Uhr	25,— DM
	-Sin/Cos-Generator	25,— DM
	IEC-Konverter	25,— DM

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

So können Sie bestellen:

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

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

Bankverbindungen:
Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 4408 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

eMedia GmbH
Bissendorfer Str. 8 · 3000 Hannover 61

PLATINENHERSTELLUNG

Epoxid · Pertinax · doppelseitige Epoxypolymere · auch größere Stückzahlen
Reprofähige Vorlage oder Film · Lötstopmaske · Bestückungsdruck · Bohrungen
Platinen aus Elektronik-Fachzeitschriften zu Niedrigstpreisen
ELRAD-Folien ab Ausgabe 1/85 lieferbar.

Außerdem bedrucken wir fast alles nach Ihren Vorlagen und Wünschen
Frontplatten · Gehäuse · Bestückungsdruck

ilko electronic

Platinenservice · Karl-Otto Dreyer

6589 Brücken · Mühlenweg 20 · Tel. 067 82/43 43

CO-PROZESSOREN INTEL

8087	5 MHz
8087-2	8 MHz
8087-1	10 MHz
80287- 6	6 MHz
80287- 8	8 MHz
80287-10	10 MHz
80387-16	16 MHz
80387-20	20 MHz

**PREIS-
GÜNSTIG**

BACHER GMBH

Sendlinger Str. 64 · 8000 München 2

Tel. 089/26 50 94 · Fax 089/2 60 41 33

Leiterplatten Frontplatten

Für Bastler

Preiswerte Anfertigung
ein- und doppelseitig

Für Industrie und Labor

Musterplatinen und
Kleinserien verzinkt,
durchkontaktiert, Lötmaske

Fragen Sie uns, wir machen
Ihnen ein Angebot.

Gottfried Leiterplattentechnik GbR

Dörchleuchtingstr. 1, 1000 Berlin 47

Tel. (0 30) 6 06 95 42 von 14.00—18.00

Basismaterial

für SMD- und Miniatur-Schaltungen
Epoxid FR 4 (Eurogröße 100 x 160 mm)
fotobeschichtet mit Schutzfolie

0,5 mm	einseitig	..... St. 4,40	ab 5 St. 4,—
	zweiseitig	..... St. 4,95	ab 5 St. 4,50
1,0 mm	einseitig	..... St. 4,35	ab 5 St. 4,—
	zweiseitig	..... St. 4,80	ab 5 St. 4,—

Preise für größere Mengen und für Handel
und Industrie auf Anfrage

**Angebot für
SMD-Bausätze
siehe ELRAD 10/88**

SMD-Bauteile und Zubehör, Miniatur-
Elektronik-Bauteile, HF-Bauteile,
Gehäuse, Miniaturlautsprecher u. a.
SMD-Katalog und Hauptkatalog M16
gegen DM 2,— Porto in Briefmarken

Vertriebspartner gesucht

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

kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

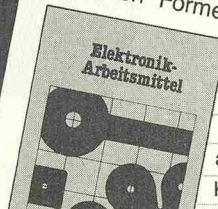
gleich anfordern bei:

Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 11 01 68, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 072 23/5 20 55
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler Straße 55, Telefon (072 21) 2 61 23
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (023 61) 2 63 26
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang),
Telefon (07 21) 37 71 71



Leymann Elektronik, Entwürfe & Co

■ Erfahrungen und Innovationsfreudigkeit schaffen
immer neue praxisgerechte Elektronik-Arbeitsmittel.
In vielen Formen, Materialien, Größen, Systemen und
Ausführungen.



Unser neuer Katalog enthält
alles, was Elektroniker heute
an Hilfsmitteln für den Entwurf
gedruckter Schaltungen
brauchen.

Katalog
gleich
anfordern.
Kostenlos!

Leymann-VA2 · Hans-Böckler-Straße 20 · 3012 Langenhagen · (05 11) 78 05-0

Tennert-Elektronik

Ing. Rudolf K. Tennert

AB LAGER LIEFERBAR

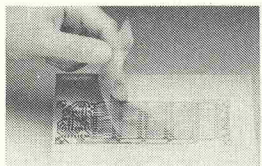
 * AD-DA-WANDLER *
 * CENTRONICS-STECKERBINDER *
 * C-MOS-40XX-45XX-74HCXX *
 * DIODEN + BRÜCKEN *
 * DIP-KABELVERBINDER-KABEL *
 * EINGABETASTEN DIGITAST++ *
 * FEINSICHERUNGSX20+-HALTER *
 * FERNSEH-THYRISTOREN *
 * HYBRID-VERSTÄRKER STK.. *
 * IC-SOCKEL+TEXTTOOL-ZIP-DIP *
 * KERAMIK-FILTER *
 * KONDENSATOREN *
 * KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR *
 * LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN *
 * LABOR-SORTIMENTE *
 * LEITUNGS-TREIBER *
 * LINEARE-ICS *
 * LÖTLÖSEN, LÖTSTATIONEN *
 * LÖTSAUGER + ZINN *
 * LÖTSEN, LÖSTIFTE + *
 * EINZELSTECKER DAZU *
 * MIKROPROZESSOREN UND *
 * PERIPHERIE-BUSSTEINE *
 * MINIAUR-LAUTSPRECHER *
 * OPTO-TEILE LED + LCD *
 * PRINT-RELAIS *
 * PRINT-TRANSFORMATOREN *
 * QUARZE + OZILLATOREN *
 * SCHALTER+TASTEN *
 * SCHALT-NETZTEILE *
 * SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR *
 * SPEICHER-EPROM/PROH/ROM *
 * STECKERBINDER-DIVERSE *
 * TEMPERATUR-SENSOREN *
 * TAST-CODIER-SCHALTER *
 * TRANSISTOREN *
 * TRIAC-THYRISTOR-DIAC *
 * TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX *
 * WIDERSTÄNDE + NETZWERKE *
 * Z-DIODEN + REF.-DIODEN *

 * KATALOG AUSG. 1988 *
 * MIT STAFFELPREISEN *
 * ANFORDERN — 176 SEITEN *
 * >>>>> KOSTENLOS <<<<<<< *

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

TEC 200

Der neue und schnelle Weg zur
 Gedruckten Schaltung



Mit der Spezialfolie **TEC 200** vereinfacht
 sich die Herstellung einer gedruckten
 Schaltung auf 3 Arbeitsschritte:

● kopieren

Sie kopieren oder drucken mit einem Laser-
 printer die gewünschte Platinevorlage
 auf die Folie. Es eignet sich jeder
 Normalpapierkopierer, der mit Toner arbeitet.

● aufbügeln

Das auf die Folie kopierte Leiterbahnen-
 bild wird mit einem heißen Bügeleisen
 auf die Kupferoberfläche übertragen.
 Die Kopierfarbe schmilzt dabei an und
 bildet einen lackähnlichen, säurefesten
 Überzug.

● ätzen

Nach Abziehen der Folie ist die Platine
 ätzbereit. Das Ätzmittel kann beliebig
 gewählt werden.

10 Folien im Format DIN A 4: **22,23 DM**

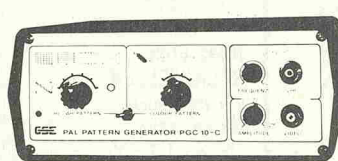
10 Folien ist die Mindestbestellmenge.

Fragen Sie in Ihrem Elektronikladen nach
TEC 200!

Chemitec GmbH, Adolfsstraße 5
 D-5438 Westerburg
 Tel.: 0 26 63/39 09

Electronic am Wall

PAL - Bildmuster-Generator



10 Bildmuster
 Grautöne, Gitter, horiz. Linien,
 vert. Linien, Punkte, Kreis, Farbtreue
 100 % Rot, 100 % Grün, 100 % Blau

VHF - Ausgang variabel
 Video - Ausgang variabel
 1 KHz - Tonmodulation

DM 598,-

Versand per Nachnahme.



ING. G. STRAUB ELECTRONIC
 Falbenhennestraße 11, 7000 Stuttgart 1
 Telefon: 0711 / 6406181

Vorführung und Vertrieb:

RADIO-DRÄGER, DRÄGER GMBH
 Sophienstraße 21 · 7000 Stuttgart 1
 Tel.: 0711/64 31 92 · Telex: 721 806
 Fachinformation: H. Berger / H. Braun

FRAGEN SIE BEI HIFI-SPEZIALISTEN



LAUTSPRECHER FÜR DEN PROFI

- INDUSTRIE
- SELBSTBAU
- AUTO-HIFI
- MUSIKER

NEUER KATALOG DM 2,- - BRIEFM.



WIRTH ELEKTRONIK GMBH
 POSTFACH 100348 3004 ISERNHAGEN 1
 TELEFON 0511/810074 TELEX 921148

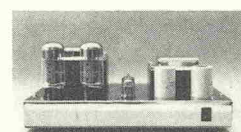
Kostenlos

erhalten Sie gegen
 Einsendung dieses Coupons
 unseren neuesten

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

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

C 0440



audiophile
 Röhrenverstärker
 und
 Lautsprecherbausätze

Audio Workshop

Inh. U. Raphael, Bachstr. 11, D-4390 Gladbeck, Tel. 0 20 43 / 6 66 44

Information + Wissen

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



Musik Elektronik

Alesis Midiverb II Effect-Processor

DM 670,-

Digitaler Effekt-Processor mit 30 Hallprogrammen, 10 Gated, 10 Reverse, 10 Flanging, 10 Chorus, 20 Echo und 10 Speedprogrammen * 15 kHz Frequenzgang im Effektweg * 85 dB Rauschabstand * 19" * Regler für Eingangsempfindlichkeit, Mix (Original/Effekt) und Ausgangslautstärke * MIDI-In/Thru zur Programmumschaltung * 16-Bit linear * Hall bis 20 sec. *

Roland S-10 Sampler

(Unverb. Preisempfehlung S-10
 Org. Sound-Library

DM 3490,-

DM 968,-

Unser Preis komp. **DM 1598,-**



Professioneller Sampler mit 16 Bit A/D D/A Wandler * Eingebautes 2.8" Floppy-Laufwerk zum schnellen Ein- und Auslegen. Jede Equalizer-Sektion hat einen eigenen Bypass-Schalter mit LED-Anzeige. Regalreich: ±12 dB, Einstellfrequenzen Mono-EO: 250 * 500 * 1k * 2k * 4k Stereo-EO: 125 * 250 * 500 * 1k * 2k * 4k * 8k * Direkt für 220-Volt-Anschluß.

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 zum schnellen Ein- und Auslegen. Jede Equalizer-Sektion hat einen eigenen Bypass-Schalter mit LED-Anzeige. Regalreich: ±12 dB, Einstellfrequenzen Mono-EO: 250 * 500 * 1k * 2k * 4k Stereo-EO: 125 * 250 * 500 * 1k * 2k * 4k * 8k * Direkt für 220-Volt-Anschluß.

TASCAM Porta-05

Unser Tiefpreis:

DM 880,-

4-Spur Aufnahmestudie im Cassettenformat. 4-Kanal Mischpult mit Volume, Pan und Effektregler sowie Summe mit 8-Band-Höhen-Regler. 4 getrennte, nacheinander beschaltbare Aufnahmepisten mit LED-Aussteuerung. Pitch-Regler für Geschwindigkeit, Zählwerk mit Zero-Return, zuschaltbare dB-Rauschunterdrückung gewährt 85 dB Rauschabstand, Möglichkeit für Punch In/out.

Kawai K-1m Expander

Unser Tiefpreis:

DM 950,-

16-stimmiger Synthesizer Expander * 256 versch. digital abgespeicherte Wellenformen * 4 Oszillatoren gleichzeitig spielbar * Digital abgespeicherte Drum-Sounds * Hilfsregeneratoren und LFO * 64 Single Speicher sowie 32 Multi-Speicher für MIDI-Multi-Mode (8-fach) * Erweiterbar über RAM-Cards * Incl. Netzteil *

KORG SQ-8

unverbindliche Preisempfehlung:

DM 690,-

Unser Preis: **DM 440,-**

MIDI-Sequencer mit 6500 Noten Speicherkapazität * Großes LCD Display für schnelle Programmierung * 8 Spuren mit getrennten MIDI-Kanälen * Eingebautes Metronom * Jede Spur läßt sich einzeln ein- und ausschalten * Real-Time und Schritt-für-Schritt-Aufnahme * Speichert Anschlagsdynamik, Programm-Change, Bender etc. * Sequenz kann durch Drücken einer Taste am Keyboard transportiert werden * Lieferung incl. Netzteil *

Kombinationsangebot:

K-1m und SQ-8
 K-1m und CTS-2000

DM 1290,-

DM 1990,-

KORG MP-100

MIDI-Sequencer

Unverb. Preisempfehlung:

DM 360,-

Unser Tiefpreis: **DM 49,-**

Monophoner MIDI-Sequencer mit 512 Noten Speicherkapazität * Eingabe im Step-Verfahren über großes LCD-Display * Eingebauter Kontrolloszillator mit Lautsprecher zum Abhören der Sequenz ohne angeschlossene MIDI-Geräte * Tempo-Anzeige

DM-100 Mikrofon

Unser Tiefpreis:

DM 115,-

Dynamisches Mikrofon * Schweres Zink-Druckgussgehäuse * Nachbau des Shure SM-58 * Frequenzgang 30-18000 Hz * Bestens für Gesang oder zur Abnahme von Instrumenten geeignet * Lieferung incl. 6m XLR-Klinke-Kabel, Mikrofon-Klammer sowie Kunststoff-Etui.

Boss RRV-10

Digital-Reverb

Unser Tiefpreis:

DM 398,-

Digitaler 12-Bit Hallreverb * 8 versch. Hallarten incl. Gated Reverb, Plattenhall und Multi-Tap-Delay (Echo) * Stereo-Ausgang * Stufenlose Hallzeit von 0,2-10 Sek. * Getrennte Regler für Effekt und Direkt-Signal *

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

Bausätze, Meßtechnik, Module von LC-Electronic sind in einem farbigen Katalog zusammengestellt, den wir Ihnen auf Wunsch gerne kostenlos mit-schicken. Hier finden Sie alle Standard-Bausätze, wie Lichtschranke, Verstärker, Lauflicht, usw., aber auch Frequenzzähler, Netzgeräte und viele Meßgeräte. Alarmanlagen für Auto und Haus als Fertiggeräte oder als Bausatz.

Optoelektronik: LED 3/5 mm rot —,12; ab 100 —,10; grün/gelb —,13; ab 100 —,11. Alle LEDs von 1,8 mm bis 20 mm; Blink-, Duo-, Anreih- und Symbol-LEDs in allen Farben. Sämtliche Displays in allen Größen und Formen als LED oder LCD.

Meßgeräte HAMEG-Oszilloskope HM103 1x10 MHz 597,— HM203-6 2x20 MHz 909,— HM205-2 2x20 MHz 1498,— HM208 2x20 MHz 4541,— HM604 2x60 MHz 1469,— HM1005 2x100 MHz 1929,— sowie alle Hameg-Geräte, Zubehör und Ersatzteile.

Dies ist nur ein kleiner Teil des riesigen Angebotes, was Ihnen ab sofort im neuen Katalog '89 zur Verfügung steht. Für Großabnehmer ist der Katalog mit Staffelpreisen versehen, was auch dem Hobby-Elektroniker viele Sparmöglichkeiten bietet. Den Katalog '89 schicken wir Ihnen kostenlos, auf Wunsch erhalten Sie ebenfalls kostenlos den farbigen Bausatzkatalog (links).

Alle Widerstände vom Präzisionswiderstand (Toleranz: 0,1%) für 1,10 bis zum Hochlastwiderstand 17 Watt für —,99. Sortiment: Metall Tol.: 1% von 1 Ω bis 10 M Ω je 10 Stück E12 (85 Werte = 850 St.) 39,90; E 24 (169 Werte = 1690 St.) 74,90.

elpro
H. Wirag Elektronik
Vertrieb elektr. Bauelemente Am Kreuzer 13 — 6105 Ober-Ramstadt 2 — 061 54/5 2336 (Nachts und an Sonn- und Feiertagen nimmt Ihre Bestellung ein automatischer Anrufbeantworter entgegen.)

Halbleiter:
Bei den 2000 Transistoren und Dioden, über 2000 Digitale ICs, mehr als 2500 Lineare ICs und fast 2000 Japan-Halbleiter werden Sie jeden von Ihnen gewünschten Halbleiter zu einem guten Preis finden.
2 SJ 50 +13,29
2 SK 135 13,11
BF 469/470/471/472 —,55
BC 550C/BC 560C —,11
7805/06/08/12/15/18/24 —,55
ICL 7106/ICL 7107 7,97
OP 07 3,81
OP 15 10,15
OP 27 11,25
OP 37 8,46
OP 77 5,28
OP 90 11,63

SMD:
Jetzt gibt es schon fast alles in SMD. Sie finden im Katalog '89 eine riesige Auswahl zu günstigen Preisen.
z. B.
68000 (8 MHz) SMD 48,20
68000 (10 MHz) SMD 53,71
27C256 LCC32 SMD 34,49
27C256 S028 SMD 32,20
C-MOS 4000 SMD —,67
74HC00/74HC00 SMD —,78
LED rot/grün/gelb SMD —,68

Angebot Nr. 11/88					
SGS		SGS		Motorola	
1 Amp. T0220	L 120 AB 11,85	MC 1458 P	0,45	MC 10116 P	3,15
7805...7824	LM 317 T 0,98	MC 1496 P	1,75	MC 10125 P	9,35
à 0,57	LM 324 N 0,55	MC 1488/89	0,74	MC 10131 P	6,10
7905...7924	LM 339 N 0,55	MC 3303 P	2,59	MC 12013 P	54,15
à 0,63	LM 358 N 0,49	MC 3340 P	7,13	MC 12023 P	30,55
2 N 3055	LM 741 CN 0,45	MC 3403 P	1,31	MC 145106 P	13,15
Orig. RCA!	Gesamtliste 1/88 gratis. NN-Versand ab DM 15,—				
Albert Mayer Electronic, D-8941 Heimertingen					
Nelkenweg 1, Tel. Mo.—Fr. von 10—19 Uhr 08335/1214					



Alles über SOLARZELLEN
Ein Handbuch für Anwender
180 S., 125 Abb., DM 29,80

- Was ist Energie und warum ist sie unerlässlich?
 - Was ist Sonnenenergie, wie kann sie technisch genutzt werden und warum muß man sie einsetzen, um den künftigen Energiebedarf der Erde zu decken?
 - Welche physikalischen Verfahren und technischen Mittel stehen hierzu zur Verfügung?
 - Welches ist der heutige Entwicklungsstand und welche Voraussetzungen müssen noch erfüllt werden?
- Fragen dieser Art werden im Rahmen dieser beiden Bücher ausführlich besprochen.

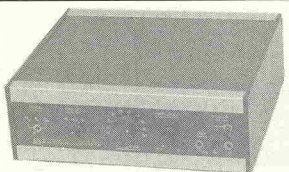


Das ABC der Sonnenenergie
124 S., 64 Abb., DM 16,80

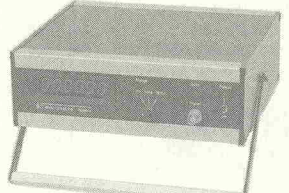
ELEKTRA VERLAG GmbH

Nibelungenstraße 14, 8014 Neubiberg bei München, Telefon (0 89) 6 01 13 56

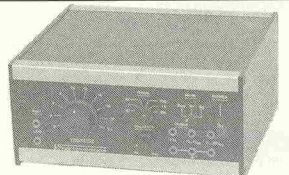
KATALOG '89



FUNKTIONSGENERATOR AP 2020
20 HZ—20 KHZ * SINUS, DREIECK, RECHTECK * 220 V
20 mV—20 V_{eff} 50 OHM
DISKRETER AUFBAU * K<1% **DM 128,—**



FREQUENZZÄHLER AP 1061
1 HZ—10 MHz * TYP. 30 mV * ROTE ANZEIGE 6-STELLIG
3 TORZEITEN * 220 V **DM 298,—**



FUNKTIONSGENERATOR AP 20020
0,2 HZ—200 KHZ IN 6 DEKADEN
SINUS, DREIECK, RECHTECK, TTL
20 mV—20 V_{eff} 220 V
Ri = 50 OHM * K<1% **DM 298,—**

ELEKTRONIK-SERVICE
E.S.AUS 02428/1766
HOCHHEIMSTR. 9
5162 NIEDERZIER 2

Orig. Tonabnehmer



Audio Technica
AT 12 XE 29,—
F3 (MC) 158,—
AT 3600 35,—
Ortofon
SG 5 19,—
OMB 10 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
P8es su. n. 199,—

1A Nachbau Diamanten

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

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

24-Std.-Schnellversand

Wir führen über 2000 Diamanten lagermäßig. Anfragen telef. o. Liste geg. 1,80 in Briefm. Vers. p.p. NN + Porto. Ein Jahr Garantie.

Chasseur GmbH Postfach 17 47
3280 Bad Pyrmont, Tel. 0 52 31/2 53 23

Anzeigenschluß für

elrad 1/89

ist am

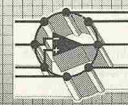
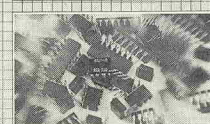
11. November 1988

Praktische OpAmp-Technik

R.M. Marston

110 Operationsverstärker-Schaltungen

für den Hobby-Elektroniker



HEISE

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.

ELEKTRONIK

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



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

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 504714

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK B. Rothgänger
Schertlinstr. 12a, 8900 Augsburg
Tel. (0821) 518347

Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerartikeln.

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

WAB OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
nur hier 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.: (0521) 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. (0231) 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. (0231) 1494 22
im Hause „Saturn-Hansa“, Untergeschoß

Düsseldorf

ELECTRONIC

VOLKNER

DER FACHMARKT

4000 Düsseldorf 1

Oststraße 15, Rückseite Kaufhof am Wehrhahn
Tel. (0211) 35 34 11, Eröffnung Mitte März '88

Duisburg

FUNK-SHOP I. Kunitzki

Asterlager Str. 98, Telefon 021 35/6 33 33
4100 Duisburg-Rheinhausen

Bauteile, Bausätze, Funkgeräte

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg-Rheinhausen
Ladenlokal + Versand · Tel. 02135-22064

Essen

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 0201/23 80 73
Viehofstraße 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) 496 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 elektronische
Hartel Bauteile
und Zubehör

Frankfurter Str. 302 ☎ 06 41/25177
6300 Giessen

Hagen



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

Hamburg

balü[®]
electronic

Handelsgesellschaft mbH & Co. KG
2000 Hamburg 1 · Burchardstraße 6 · Sprinkenhof
Telefon (0 40) 33 03 96 + 33 09 35
Telefax (0 40) 33 60 70

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 0 40 / 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. 0 71 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD
ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 09 622/30-111
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
8000 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 09 11/26 32 80
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 09 11/26 32 80
Conrad Electronic Center GmbH & Co. in:
1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel.: 030/261 70 59

Kaiserslautern

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kassel

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

3500 Kassel 1
Königstor 52 · Tel. (05 61) 77 93 63

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Elektronik-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

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

Elektronik + Computerring

Sauerstr. 13, 2330 Eckernförde-Süd
Tel. 0 43 51/40 39, Telex 17435130, Btx 41122
Abholmarkt für Fachhändler u. Systemberater

Köln



ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

5000 Köln
Bonner Straße 180 · Telefon 02 21/37 25 95

Kusel

ELEKTRONIK SCHNEIDER

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rundfunk- u. FS-Ersatzteile
Tuchrahmstr. 2 · Tel. (0 63 81) 4 01 66

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 02161/444 21
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 02166/42 04 06

Moers

NÜRNBERG-ELECTRONIC-VERTRIEB
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 028 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 089/557221
Telex 529 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen
Giesler & Danne GmbH
HF-Spezialbauteile
Hammer Str. 157, 4400 Münster
Telefon (02 51) 795-125

Neumünster

Visaton, Lowther, Sinus

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 043 21/448 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
3500 Nürnberg

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELTELEKTRONIK
Kaiserstraße 14
2900 OLDENBURG 1
Telefon (04 41) 1 30 68
Telefax (04 41) 1 36 88

Stuttgart

ELECTRONIC
VOLKNER
DER FACHMARKT

7000 Stuttgart
Lautenschlagerstr. 5/Ecke Kronenstr.
Tel. (07 11) 29 01 80
(bei Kaufhof — Königstr. — Rückseite)

Wilhelmshaven

Elektronik-Fachgeschäft
REICHELTELEKTRONIK
MARKTSTRASSE 101 — 103
2940 WILHELMSHAVEN 1
Telefon (0 44 21) 2 63 81
Telefax (0 44 21) 2 78 88

Witten

KELM electronic & HOMBERG
5810 Witten, Bahnhofstraße 71
Tel. 023 02/5 53 31

Wuppertal

KH Electronic Handels GmbH
5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11
Telefon 02 02/59 94 29

Platinenangebot

Platine ..FBAS-RGB Wandler	14,80 DM
Platine ..Midi-Baßpedal	7,95 DM
Platine ..SMD Balancemeter	2,95 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 ..Schaltenteil	17,60 DM
Platine ..Symmetrischer Wandler ..	9,90 DM
Platine ..Univ. Netzteil Hauptpl.	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

Ausführliche Elrad Platinenliste ab 1978
kostenlos auf Anforderung.

Elrad Bauteilesätze

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	25,60 DM
passendes Netzteil ..	14,90 DM
Bauteilesatz ..2 m Empfänger	74,90 DM
Bauteilesatz ..VFO Zusatz	19,20 DM
Bauteilesatz ..Midi Baßpedal inkl. Eprom	
ohne Tastatur	99,50 DM
passendes Netzteil ..	14,90 DM
Bauteilesatz ..Eprom Brenner	33,45 DM
Bauteilesatz ..Gitarrenstimmgerät ..	33,45 DM

Unsere 11seitige Elrad Bausatzliste
mit Beschreibung können Sie kostenlos anfordern.
(Liegt jeder Bestellung bei.)

Spezielle Bauteile für Elrad Bausätze

program. Eprom Midi Baßpedal	Stück 17,50 DM
program. Eprom MidiSchlagwandler ..	Stück 17,50 DM
program. Eprom	
Digit. Sinus Generator	Stück 17,50 DM
program. Eproms elektr. Schlagzeug laut Liste	
IC ..DD-E-510	Stück 57,90 DM
IC ..LM 833	Stück 5,80 DM
IC ..LM 566	Stück 8,50 DM
IC ..LM 565	Stück 9,20 DM
IC ..TDA 2595	Stück 11,60 DM
Piezo Druckaufnehmer für	
Midi Schlagwandler	Stück 1,50 DM

Wußten Sie schon?

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

Service-Center H. Eggemann

4553 Neuenkirchen-Steinfeld · Jiwittsweg 13 · Telefon (05467) 241

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

ELEKTRONISCHE BAUTEILE ZU SUPER-PREISEN
LISTE GRATIS: KEB-VERSAND/PF: 1002 15/70 16
GERLINGEN.

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u. v. m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRONICS®, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel 09 11/42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand.

elrad-Reparatur-Service! Abgleichprobleme? Keine Meßgeräte? Verstärker raucht? **Wir helfen!** "Die Werkstatt" für Modellbau und Elektronik. Elektron-Service, J. Eitte, Zeysstraße 14 a, 2300 Kiel 1. Geschäftszeiten: Mo—Fr. 9.00—12.00/15.00—18.00. [G]

Effektgeräte für Bühne & Studio in Modulbauweise: Limiter, Noisegate, Parametr. EQ, Exciter, Vor-/Mischverstärker, Frequenzweiche u. v. a. Neuheit: Automatic Loudness. **Aktivbox AR 212:** DIE Kombination aus HiFi-Sound & PA-Power. Infos von MİK Elektroakustik, Schwarzwaldstr. 53, 6082 Mörfelden-Walldorf, Tel: 061 05-4 12 46. [G]

NEU * Jetzt auch im Rhein-Siegkreis *** NEU.** Bestücken und Löten von elektronischen Bauteilen nach Schaltplan-Bestückungsdruck oder Muster. **Bruno Schmidt, 5210 Troisdorf, Hauptstr. 172, Telefon: 022 41/40 1193.** [G]

ACHTUNG * ACHTUNG *** ACHTUNG *****
MUSIC-ELECTRONIC WELTER ZIEHT UM: Ab 01. 09. 1988 OBERBILKER ALLEE 295, 4000 DÜSSELDORF 1, TEL.: 02 11/72 27 78. WIR LIEFERN AUCH WEITERHIN: NETZ-U-AUSGANGSTRAFOs, FÜR RÖHREN-VERSTÄRKER, RÖHREN U. SOCKEL, RÖHREN-VERSTR.-BAUSTEINE, ENDSTUFEN, ELKOS ETC. UND SIND ELECTROVOICE-SERVICE-CENTER. [G]

Jetzt Bauteile-Katalog anfordern! Postkarte genügt! Katalog kostenlos bei: Peter Radtke, Elektronik-vertrieb, PF 1644, D-4030 Ratingen 1. [G]

Ständig gebrauchte generalüberholte Meßgeräte z. v. Liste. Tel. 095 45/75 23. [G]

LAYOUT-ST Platinenzeichenprogramm für ATARI ST-Rechner 149,— DM, Demo 15,— DM, Wischolek-Computertechnik, TEL. 020 45/8 16 38.

Podszus-Görlich Lautsprecher Studio—Selbstbau ohne Kompromisse mit Podszus-Görlich und Shackman Elektrostaten! R. Gemein & Th. Kurtz, Bastr. 45, 41 Duisburg 12, 02 03/43 89 12. Di.—Do. 15.00—18.00 Uhr. Vorführung nach Terminabsprache. [G]

MONACOR-KATALOG 88/89! 390 Seiten — vom Autolautsprecher bis zur Zange. Der Preis: DM 20,— (Schein) — der Betr. wird gutgeschrieben. Bestellen Sie noch heute — Wo? Natürlich bei Rekon elektronik PF 1533, 7880 Bad Säckingen. [G]

Gitarren Verstärker 100 Wsinus für Bastler 150,—, 3 Jansen Hochtöner Elektrostaten a 100,—, Röhren Verstärker dazu 300,—; Blaupunkt Funkradio CB12 250,—. T. 060 84/6 54 18—19 Uhr.

HF-Spezialbauteile hoher Qualität. Avantek MM ICs (z. B. MSA0885 30dB bis 6GHz DM 15,—), Gats Fets (MGF), Gefräste Gehäuse m. N-Buchsen, VHF UHF-Verstärker, Präz. Instrumentenverstärker Board f. Messzwecke, u. a. m. **HF Technik Petermann,** Kirchdornberger 69, 4800 Bielefeld 05 21/10 06 17. [G]

ELSAT: Luxor LNC 2.1dB + Rillenfeedhorn. Neu, originalverpackt DM 650,— VB, F. Schmatz, Auf der Höhe 1, 84111 Pettendorf, Tel. 094 09/303 nur Wochenende.

WER BERECHNET WEICHE F. SCHMACKS-HORN MIT GOODMANs 8 HPA, JORDAN-WATTS BREITBAND-MODUL CELESTION HF50. NUR PROFIS! ZAHLE 100,—, J. PLEWA, HOHENZOLLERNRING 25, 2000 HAMBURG 50.

Platinen => ilko • Tel. 43 43 • ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5, Mühlenweg 20 • 6589 BRÜCKEN. [G]

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- und EINZELHANDEL. Peiter, 753 Pforzheim, Weiherstr. 25, Telefon 072 31-246 65, Liste gratis. [G]

FUNKFERNBEDienung mit FTZ, 1 od. 3-Kanal univ. einsetzbar, ab 179,— **DM. Verch-electronic,** Tel. 079 51/63 36. [G]

REMIX I gesucht gegen hohen Preis. Christoph Baehr, Alfred-M-Weg 8B/42, 6100 Darmstadt.

NEU * Jetzt auch im Rhein-Siegkreis *** NEU** Bestücken und Löten von elektronischen Bauteilen nach Schaltplan-Bestückungsdruck oder Muster. **Bruno Schmidt, Hauptstr. 172, 5210 Troisdorf-Spich, Tel. 022 41-40 11 93.** Auch nach 17 Uhr. [G]

Je 2x Dynaudio D-21AF und D-52AF leicht gebraucht; 2x 24W75 und 24W100 neu sowie Meßmikro Neutrik; Tel. 081 91/26 89.

DILY-Relais 3V für Vorverstärker 10,—; Röhren Gitarrenverstärker 50 W 300,—; 14kg Luftspulen für Fieg. Weichen 10x10 Werte 250,— Lautstärke Steller 25x3 Kontakte 50,—; Anrufbeantworter 350,— Neu. T. 060 84/6 99 17—18.30.

30KG elektronische Bauteile aus Firmenauflösung zu verkaufen (Transistoren, Kondensatoren, Widerstände, IC's, usw.) zusammen 180,— DM, Süßen-Elektronik, Pf. 1262, 8072 Manching. [G]

25KG elektr. Geräte aus Firmenauflösung zu verkaufen (Tastaturen, Laufwerke, usw.) zusammen 80,—; Süßen-Elekt., Pf 1262, 8072 Manching. [G]

MEHRERE ORG. TFK HIGH-COM-MODULE ST. DM 43,—, H. BRUCKNER, RATHAUSSTR. 5, 7550 RASTATT, 07 22/3 12 76

Verkaufe: Kühlblock 100 A m. Lüfter 50,—; Hybridregler 15V/15A, 40,—, Lüfter 12—30V 15,— St neu, Netzgeräte regelb. 22A mit Meßgeräte 210,—, Akkus Mignon 1,2 V, 0,6Ah 2,50 St., 0,80 21/81 13.

ÖSTERREICH! Bauteile — Bausätze — Computer — Fachliteratur — Sonderpreise! Katalog gratis! JK-Elektronik, Ing. Kloiber, Postfach 187, D 11, 1110 Wien. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Postfach 3702 48, 1000 Berlin 37. [G]

70 ST ICM7217BJI 700 DM 30 ST ICM7217J 300 DM ZIFFERANZEIGE HP7630 GRÜN 150 ST 200 DM. TEL. 02 28/34 03 53 AB 18 UHR.

Gesucht: Höchstpreise für Restposten. Nur Dioden, Transistoren, IC's die Gebrauch in der Rundfunk und Fernsehindustrie fanden. Tel. 030/396 52 17, M. Evlek, Birkenstr. 17, 1000 Berlin 21.

Wer kann helfen: Suche UKW-Tuner für WEGA HiFi 3121. Tel. 02 28/43 13 31 ab 18.00 UHR.

SIEMENS-ELA-Mikrofonvorverst. Ein = 200 Ω Sym. Ausg. 600 Ω Sym. 150V + 6dBm/Rumpelschaltb. gebr./gepr. DM 60,—. T. 045 42/71 50 abends.

Digitale Verbrauchsanzeige f. Benzin (Kfz), Öl u. a. Medien, auch µP-fähig, Entw. Kit best. aus: Ind. Flowsensor (2-400 Ltr/h), IC74C926 (Counter), alle ert. IC's + Halbleiter, 75eq. Anz. Datenblätter Schaltpläne usw. DM 99,—, Platinsatz 28,—, Preisliste m. Datenblättern u. Schaltplänen 5,—, wird bei Best. ab 50,— vergütet. Ing. Büro Gerhard Zimmek, 6900 Heidelberg 1, Pf106268. [G]

HALLO MUSIKER! PA-HORNsysteme aus FIBERGLAS, auch Einzel- und Sonderanfertigungen. Händleranfragen erwünscht! Außerdem **Lautsprecher und FLIGHTCASEMATERIAL** zu gnadenlosen Preisen!! GRATISKATALOGE anfordern. **SCHNEIDER electroacoustic developments • Oskarstr. 11 • 4650 Gelsenkirchen • Tel. 02 09/14 43 93.** [G]

Verkaufe: Supergünstig alle Akkus, z.B. Mignon 1,2 V 0,6 Ah, 2,50 ST., div. Transistoren, IC's und elektronische Bauteile, Liste anfor. 080 21/81 13. [G]

Analogsynthesizer Prophet 5, Drumcomputer Roland TR 505, Laney 150 Watt 5-Kanal-Powermixer Effekte & anderes Musikerequipment neuwertig, alles zum halben Preis!!! 075 53/72 72.

SUCHE CHRISTIANI ELEKTRONIK, IC, OPTOELEKTRONIKLABOR. TEL.: 02 28/66 13 15.

**** RESTPOSTEN *** SONDERANGEBOT *** z. B. RK-Trafo ca. 100 VA 45/29/38 Volt nur DM 14,50! Sonderliste mit Trafos, Bauteilen ... gegen Freiumschlag bei: Volker Roman, Schützenstr. 7, 5468 Steinschardt. Tel: 026 45/49 92. Alle Preise zuzügl. Porto und Verpackung.

Traumhafte Oszi.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 06 51/48 251.

Achtung Bastler! Sortiment, Widerst., Taster, IC's, Kondens., Potis, Schalter, Zifferanzeigen, Stecker, Buchsen, Platinen, Dioden ca. 400 Teile nur DM 39,50 per Nachnahme. Theuner Electronic, Tel. 09 11/76 24 54, Dabringhauserstr. 20, 4000 Düsseldorf 13. [G]

**** ACORN ARCHIMEDES ** BEI UNITECH GmbH •** Komplettes Hard- und Softwareangebot bei: Unitech GmbH, Frankenwaldstr. 6—8, 8580 Bayreuth. Tel.: 09 21/9 40 28. [G]

Wir fertigen **Leiterplatten:** 5,70 DM bis 100 cm², darüber 4,8 Pf/cm², doppelseitig 10,— DM bis 100 cm², darüber 11,4 Pf/cm², Mengenrabatt ab 600 cm², verzinnen 3,40 DM pr. Plat., **Heißverzinnung** auf Anfrage, **Filme bis 100 cm² 3,50 DM**, darüber 3 Pf/cm². Bohrungen ab 3,5 Pf/St. Gottfried Leiterplattentechnik GbR, Dörchlauchtstr. 1, 1000 Berlin 47, Tel. 030/60 95 42 v. 14.00—18.00. [G]

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: 3170,— DM, 100 User-Group-Disketten: 200,— DM. Liste 5,— DM in Briefmarken, D & C, Pf 100923, 7 Stuttgart 10. [G]

HK trionics Ihr Fachversand! Liefert **HIGH-TECH Qualität zu fairen Preisen.** Überzeugen Sie sich selbst! **NEU magn. Abschirmfolie!** So wird Ihr Kunstst.-Geh. ein HF-Gehäuse B = 150 mm dick 0,1 mm L = **DM/cm —,86**; Metallfilmmid. 0204 1 % 10 Stck. DM —,50; SMD-Tantal-Elko 1 uF/35 V DM/Stck —,41 usw. in TOP-LISTE für DM —,80 Rückporto. Halogenlamp.-Trafo 12V/100VA DM 54,61; Tr-(MOS)FET-Tester-Bausatz oh. Tr-Fass. DM 27,02; Trafo dazu 6V/1 VA DM 15,42; Elektrischer Türöffner-Bausatz oh. LP DM 32,86, Print mitbestellen. **HK-rarer Electronic Schnellversand Postf. 53, 7409 Dußlingen.** [G]

LICHT! LICHT! LICHT! LICHT! LICHT! LICHT! LICHT!
PAR36-Pinspot m. Lampe 36,50; PAR56-Scheinwerf. m. 300W-Lampe 85,— ab St. 79,—; PAR64-Scheinwerf. m. Reflector u. Lampe 500 W 156,—/m. Lampe; PAR64 1000 W 199,— Prospekte anfordern!! **LICHTTECHNIK FEINER,** Bei der Rinnen 9, 8400 Regensburg, Tel. 09 41/8 84 27 oder 809 70. [G]

MC-FARLOW IST DA!!!! SCHON PROBIERT???? Chassis & Zubehör ... Gesamt-LS-Projekt mit Bauheft gegen 5 DM v. Hoedtk-Elekt., D-5608 Radevormwald, Postfach 1302, Tel: 02 02/60 35 77 auch Sa/So v. 9.30—20.00 Uhr. [G]

++++++ **T.S. trionix** +++++++
Jetzt über **490 Bausätze und Module** in unserem Programm! **GROSSES BASTLER-KATALOGPAKET** ggn DM 10,— (Schein od. Briefm.) anfordern bei **T.S. trionix (B. Thiel), Postf. 2244, 3550 Marburg.**

NICD-BATT. SAFT 1,2V/4Ah DM 8,70/St. Pb-Gel-Batt. Dryfit 12V/38Ah DM 156,—/St., Versandt per NN + Porto Hove electronics, Am Flutgraben 36, 5 Köln 80. [G]

HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG
Kamera für Ossi und Monitor + Laborwagen + Traumhafte Preise + D.Multimeter + + ab 108,— DM + + 3 Stck. + ab + 98,— DM + D.Multimeter TRUE RMS ab 450,— DM + F.Generator + + ab 412,— DM + P.Generator + + Testbildgenerator + Elektron. Zähler + ab 399,— DM + Netzgeräte jede Preislage + Meßkabel + Tastköpfe + R,L,C Dekaden + Adapter + Stecker + Buchsen + Video + Audio + Kabel u.v.m. + Prospekt kostenlos + Händleranfragen erwünscht + Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal + + Göbelstr. 54 + + Telef. + + 0 42 98/49 80 [G]

SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge SMD-Magazine + Behälter Akt. Liste anfordern LAE-Normann Tannenweg 9 5206 Neunkirchen 1 [G]

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertighäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei. Händleranfragen erwünscht. **Tännle acoustic,** Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 076 81/33 10. [G]

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Weis-Str. 1, Tel. 061 52/396 15. [G]

VIDEO-KOPIERSCHUTZ-KILLER

NACH ELRAD 9'88

NULL PROBLEM: ÜBERSPIELEN VON MIT MAKROVISION-KOPIERGESCHÜTZTEN LEIH-VIDEOKASSETTEN ZUR PRIVATEN NUTZUNG. LIEFERUNG INCL. GEHÄUSE UND AUSFÜHRLICHER ANLEITUNG!

BAUSATZ FERTIGGERÄT

DM 49.50 DM 59.50

STECKERNETZTEIL: DM 9.95

GÜNTER SIMONS ELECTR. POSTFACH 2254 5012 BEDBURG TEL.: 02272/81619

20 Jahre Original-Müter-BMR

Bildröhren-Meß-Regeneratoren BMR 44, BMR 90 und BMR 107 machen sich in 4 Wochen bezahlt.



BMR 90

Europas Meistbenutzter

Weitere Müter-Geräte:

- CSG Testbildsender mit Kreis, Color, UHF, VHF, Kabelkanäle;
- ION Luft-Reiniger/Ionisierer für Gesundheit und Wohlbefinden;
- RTT Regeltrenntrafo 1000 VA mit Ampere- und Voltmeter;
- HFZ Frequenzzähler 1,4 GHz;
- CBE Bildschirm-Entmagnetisierer für alle Schirmgrößen;
- BMR Bildröhren-Meß-Regeneratoren, führend in der Regeneriertechnik.

Fordern Sie kostenlos INFOS an - Kontaktkarte in diesem Heft

Ulrich Müter, Kriedillweg 38, 4353 Oer-Erkenschwick, Tel. (0 23 68) 20 53
BTX *Müter# oder *44556695 #

Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	51	Hados, Bruchsal	61	plus electronic, Isernhagen	67
ALLSAT GmbH, Speyer	52	Haubold, Birkenau	67	POP, Erkrath	11
Andy's, Bremen	57	heho, Biberach	13	Putzke, Laatzen	15
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	9	Heiland, Warendorf	52	Radio Rim, München	15
ASM GmbH, Unterhaching	29	HIGH-TECH, Dortmund	61	Reichelt, Wilhelmshaven	20, 21
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	9	Huber, Deisslingen	57	SALHÖFER, Kulmbach	69
AUDIO ELECTRIC, Markdorf	69	ilko electronic, Brücken	68	Sandrai, Aachen	61
Audio Workshop, Gladbeck	69	Inst.f.explorative Datenanalyse, Hamburg	9	S.-E.-V. Brendt, Stolberg	61
BACHER GmbH, München	68	Interest-Verlag, Kissingen	Umschlagseite 3	Simons, Bedburg	17, 75
Bauer-Elektronik, St. Wendel	61	Isert, Eiterfeld	Umschlagseite 4	Singer, Aachen	15
Bühler, Baden-Baden	51	Joker-HiFi-Speakers, München	49	SORCUS-Computer, Heidelberg	8
Chasseur, Bad Pyrmont	70	Josef's Funkladen, Wittibreit	66	SOUND-EQUIPMENT, Bochum	49
Chemitec GmbH, Westerborg	69	Keil Elektronik, Neubiberg	15	Soundlight, Hannover	61
Conrad Electronic, Hirschau	Umschlagseite 2	KLEIN ELEKTRONIK, Neuhausen	15	Space-Tronic, Stommeln	67
Diesselhorst, Minden	9	Knechtges, Morsbach	44	Späth, Holzheim	15
DRAU Electronic, Villach	61	Lehmann-Elektronik, Mannheim	61	Schaffer, Pfarrkirchen	25
Eggemann, Neuenkirchen	73	Leymann-edv, Langenhagen	68	Schuberth, Münchberg	51
Electronic am Wall, Dortmund	69	LSV, Hamburg	17	Straub, Stuttgart	69
Elektronik-Service, Saus, Niederzier	70	Mayer, Heimertingen	70	Tennert, Weinstadt-Endersbach	69
Elektronik-Verlag GmbH, Neubiberg	70	Meyer, Baden-Baden	68	Vielstädter, Hude	12
Elektronik-Versand, Neustadt	61	MIRA, Nürnberg	68	Werner-Elektronik, Harzewinkel	67
elpro, Ober-Ramstadt	70	mivoc, Solingen	51	Wersi, Halsenbach	17
EMCO Maier, Siegsdorf	40	MONARCH, Bremen	11	Westphal-Elektronik, Lübeck	15
eMedia, Hannover	52, 68	MS-Versand, Darmstadt	67	Wimmer, Wurmannsquick	70
Engel, Wiesbaden	45	Müller, Sternwede	49	Wirth, Isernhagen	69
EXPERIENCE electronics	9	Müter, Oer-Erkenschwick	75	Zeck Music, Waldkirch	12
Frech-Verlag, Stuttgart	57	MWC, Alfter	11		
GDG, Münster	51	Natek, Blaustein	67		
Geist, VS-Schwenningen	52	Oberhage, Starnberg	67		
Gerth, Berlin	8				
Gottfried, Berlin	68				

Einem Teil der Ausgabe liegt eine Beilage der Firma Christiani GmbH, Konstanz bei.

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telex: 9 23 173 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. (05 11) 53 52-171

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach (verantwortlich)

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke, Peter Rökke-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: 05 11/53 52-0
Telex: 9 23 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Ditzgen (verantwortlich)

Anzeigenverkauf: Werner Wedekind

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen, Pia Ludwig, Brigitte Wendelburg

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 10 vom 1. Januar 1988

Vertriebsleitung: Wolfgang Bornschein

Herstellung: Heiner Niens

Satz:
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 7083 70

Druck:

C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05 151) 200-0

elrad erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 6,80 (GS 58,— / sfr 6,80)

Das Jahresabonnement kostet DM 60,—

DM 73,— (Ausland, Normalpost)

DM 95,— (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung

(auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 5707

D-6200 Wiesbaden

Ruf (0 61 21) 266-0

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

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

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

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

Printed in Germany

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

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Heft 12/88

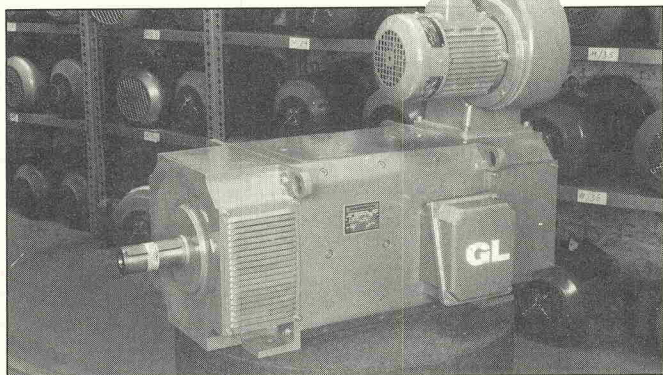
erscheint

am 18. 11. 1988

Das Thema: Antriebstechnik

Antreiben — Bewegen — Steuern: Immer häufiger werden Elektromotore als kleinere oder größere Triebwerke eingesetzt. Für sparsamen Umgang mit dem Treibstoff sorgt vor allem die Elektronik: durch Fortschritte in der Leistungshalbleitertechnik und in der Signalverarbeitung.

‘Das Thema’ wird umfassend behandelt: mit neuen Produkten, neuer Literatur, neuen ICs, Schaltungen und Schaltungstechnik, Projekten, Grundlagen. elrad als Antriebstätter sozusagen.



Gehäuse-Report

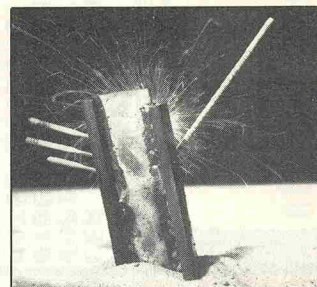
88/89

Gehäuse-Reports sind fast wie Modeschauen. Nicht gerade zweimal im Jahr müssen sie stattfinden, aber doch mal alle paar Jahre wieder. Denn wie nirgendwo sonst in der Welt der Elektronik geht hier der Zeitgeist um. Jedoch nur den Markt nach neuen Formen und Farben abzugrasen, sollte nicht ausreichen. Es geht auch um Funktionales. Zum Beispiel um Schutzklassen nach DIN und VDE.

Verstärken

mit A

Gemeint ist natürlich nicht der Kammerton A, denn dann wäre unser Verstärker arg frequenzselektiv, sondern der Arbeitspunkt des neuen Röhren-High-Enders. PPP-Technik, 6 x EL34 mit 100 W Sinus je Kanal! Noch irgendwelche Wünsche??



Schweißen

mit Strom

Wenn ein Elektroniker zwei Metallteile miteinander verbinden will, greift er gemeinhin zu LötKolben und Zinn. Das hat er gelernt, das kann er, damit ist er vertraut.

Dabei ist Elektroschweißen keine Geheimwissenschaft, funktioniert auch mit Strom und ist in vielen Fällen der Lötzinn-Braterei überlegen, besonders wenn die zu verbindenden Teile groß sind.

Unsere Bauanleitung zeigt, wie preiswert und mit einfachen Mitteln ein solches Gerät selbst gebaut werden kann.



Transputer-Träume werden wahr. Mit der KEK 4/8 und ein wenig ‘Time and Money’ kann man endlich Bäume, Netze und Pipelines aus T414 und T800 aufbauen, ohne sich in den finanziellen Ruin zu reiten: Super-Computer zum Discount-Preis.

**c’t 11/88 —
jetzt am Kiosk**

Report: Computer Aided Software-Engineering — Machen Rechner bald ihre Software selbst? ★ Software-Knowhow: Accessories in GFA-BASIC programmieren ★ Zugriffszeiten bei Festplatten selbst ermitteln ★ Programm: TEK 4/8 als DOS-RAM-Disk ★ Projekt: batteriegepuffertes RAM für Atari ST spielt änderungsfreundliches EPROM

**c’t 12/88 —
ab 11. November 1988 am Kiosk**

Prüfstand: CAD für Elektroniker ★ Projekt: Preiswerte Zweitplatte für den Atari ST ★ Programm: Spline-Funktionen in Theorie und Praxis ★ PC-Bausteine-Serie: CMOS-RAM und die Echtzeituhr ★ Prüfstand: Großer AT-Vergleichstest mit Tips, worauf beim Kauf zu achten ist ★ Software-Knowhow: Beschleunigte EGA-Karte ★ u.v.a.m.

**Input 10/88 —
jetzt am Kiosk**

Lotto — alle bisher ermittelten Lottozahlen des Spiels 6 aus 49 ★ Die Blume der siebentägigen Weisheit — Sie müssen im Dracontal diese Blume finden und Ihrem König bringen ★ MIDI-Rec 8 — 8-Spur-MIDI-Recorder mit Sequenzer und Editor ★ Serie: 64er Tips — Multicolor-Zeichensatz ★ Spiel: V.I.R.U.S. — Der Virus im klassischen Breakout ★ Sprachtrainer: Framgram

**Input 11/88 —
ab 28. Oktober am Kiosk**

INPUTText, eine Textverarbeitung der Extraklasse ★ Der C64 als Synthesizer inklusive Rhythmus-Automat ★ Mehrwertsteuer, Umsatzsteuer, Prozentrechnung — Nico erklärt die Prozentrechnung ★ Land of magic Monarchy — Besiegen Sie den mächtigen Magier Wuffelant ★ Konjugat: die Beugungen des Lateinischen ★ 64er Tips ★ u.v.a.m.

Jetzt bauen Sie sich anspruchsvolle Geräte selbst

**Für Neuentwicklung/Reparatur:
detaillierte IC-Daten
mit Applikationsbeispielen**

Halbleiterbausteine beherrschen heute die Welt der Elektronik. Der IC-Markt ist selbst für Fachleute nicht mehr überschaubar, und laufend nimmt das Angebot an Integrierten Schaltungen weiter zu!

Hier setzt unser **„Aktuelles IC-Datenbuch“** an. Ob Reparatur oder Neuentwicklung – dem Hobbyelektroniker wie dem Praktiker dient es als unentbehrlicher Ratgeber.

■ **Zu den digitalen und analogen ICs** gibt Ihnen das Werk u.a. folgende Daten: Pinbelegung, Leistungsaufnahme, Eingangsimpedanz, Ausgangsbelastbarkeit, Typvarianten, internes- oder Blockschaltbild, Temperaturbereiche, Schaltpegel, Kaltkapazitäten, Applikationsbeispiele, Herstellerfirmen;

■ **Zusätzlich bei Computerbausteinen:**
Schaltungsapplikation und Testschaltung, Beschreibung der einzelnen Funktionen, bei Mikroprozessoren der vollständige Befehlssatz mit Erläuterungen, Taktfrequenzen, Logiksymbole, Signal-Zeit-Diagramme, Verweise zu äquivalenten Typen, Bezugsquellen, bei Speichern Angaben zum Programmierverfahren und Zugriffszeiten.

Aus dem Inhalt:
digitale u. halblinäre
ICs: TTL- und CMOS-
A/D-Wandler ...

lineare ICs: Spannungsregler, Operationsverstärker, NF-/HF-Verstärker, Radio-/TV-Schaltkreise, Fernsteuer-ICs, Sensoren, Funktionsgeneratoren u.a.

Fordern Sie noch heute an:

Aktuelles IC-Datenbuch
stabiler Ringbuchordner, Format DIN A4, über 1000 Seiten,
Bestell-Nr.: 1500, Preis: DM 92,--.

stabiler Ringbuchordner, 100 Blätter
Bestell-Nr.: 1500, Preis: DM 92,--.

Alle 2 - 3 Monate wird dieses Werk mit den neuesten Daten inkl. ausführlichen Beschreibungen aktualisiert mit jeweils ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig (Abbestellung jederzeit möglich).

Für Ihre Anforderung
verwenden Sie
bitte nebenstehende
Bestellkarte.

Praxiserprobte Bauanleitungen mit fertigen Platinenfolien

Platinenrollen

z.B. für **Meßgeräte** (Milliohmmeter in Vierleitertechnik, NF-/HF-Signalverfolger...); **Stromversorgung**: z.B. NiCd-Ladegerät mit Zeitautomatik, kompaktes Labornetzteil; **Unterhaltungselektronik** wie nachrüstbare Rauschunterdrückung, Überspiel-/Partymischpult, UKW-Radio im Kleinformat, Dreiweg-Minibox...; **Funktechnik**, u.a. Konverter für eine Satellitenempfangsstation; **Elektronik**

Aktuelle Hobby-Elektronik

Kfz-Elektronik
(autom. Autoantenne,
Alarmanlage...);
Haushaltselektronik, z.B. Anrufbeantworter, Modell-Fernsteuerung; **Mikrocomputertechnik**:
6502-Selbstbaucomputer inkl. Assemblerprogramm und -kurs.
Zusätzlich erhalten
Sie u.a.

■ präzise Reparaturanleitungen

■ präzise Reparaturanleitungen
für S/W- und Farbfernseher, Videorecorder, Tonband-, Kassettengeräte, Tuner, Receiver sowie gängige Geräte für Haushalt, Werkstatt und Büro;
Datentabellen für Dioden, Transistoren, Halbleiterbauelemente, Bauteileigenschaften technischer

■ **detaillierte Datentabellen** für Dioden, Transistoren, Triacs, Integrierte Schaltungen, Eigenschaften technischer Werkzeuge, Farbcode für Autokabel;

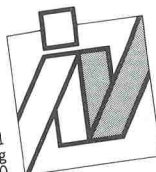
- **Praxiskurs Digitaltechnik;**
- **laufend neue Bauanleitungen und aktuelle Informationen.** Eine eigens für dieses Werk ins Leben gerufene Redaktion stellt für Sie ständig neue interessante Bauanleitungen zusammen und hält Sie über Neuentwicklungen auf dem laufenden.

Fordern Sie noch heute an:

Aktuelle Hobby-Elektronik

Alle 2 - 3 Monate erhalten Sie Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit jeweils ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig (Abbestellung jederzeit möglich).

Besuchen Sie uns auf der
Hobby + Elektronik
in Stuttgart
vom 10. – 13. November '88
Halle 12 · Stand 1239

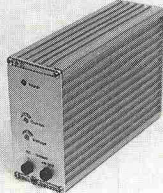


INTEREST-VERLAG
Fachverlag
für Special Interest
Publikationen und
Anwendersoftware



isel-Linear-Netzteil DM 168.-

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

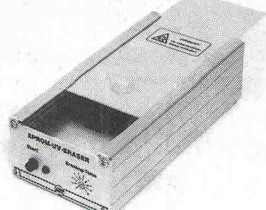


isel-Sekundärnetzteil DM 192.-

- Sek. getakteter Ringkerntrafo aus Euro-Karte
- Ausgangsspannung 3-30 V, Kurzschlußfest
- Ausgangsstrom max. 2,5 A, Wirkungsgrad max. 90 %
- Separate Spannungsfühlerleitungen, Inhibit-Eingang
- Interne Temperaturschutzschaltung und Crow-bar-Schutz
- Zusätzl. massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluß-Kabel 220 V mit Stecker

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 Schieberverschluß
- 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

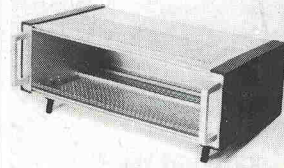


isel-Eprom-UV-Löschger. 2 (o. Abb.) ... DM 248.-

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schieberverschluß
- Vier Löschschütze, 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 22.80
- 19-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert DM 29.80
- 19-Zoll-Rahmen, 6 HE, eloxiert DM 39.80
- 10-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox. DM 39.80
- 19-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox. DM 49.80
- 10-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert DM 56.80
- 19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert DM 79.80

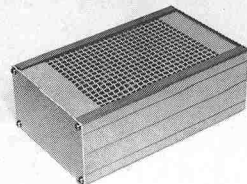


Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

- 1-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert DM -90
- 2-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert DM 1.45
- 4-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert DM 2.50
- Führungsschiene (Kartenträger) DM -55
- Frontplattenschneidverschl. 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 195 x H 42 oder H 58 mm
- 2 Abdeckbleche oder Lochbleche, L 165 x B 88 mm
- 2 Front- bzw. Rückplatten, L 103 x B 42 oder B 56 mm
- 8 Blechschrauben, 2,9 mm, und 4 Gummifüße



isel-Euro-Gehäuse 1 DM 8.90

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

isel-Euro-Gehäuse 1 DM 11.20

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

isel-Euro-Gehäuse 2 DM 10.15

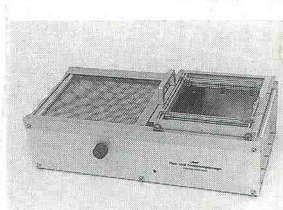
- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Abdeckblech

isel-Euro-Gehäuse 2 DM 12.30

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

isel-Flux- und Trockungsanlage DM 340.-

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

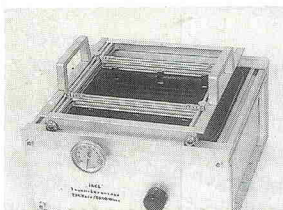


isel-Flux- und Trocknungswagen, einzeln DM 45.-

- für Platinen bis max. 180 x 180 mm

isel-Verzinnungs- und Lötanlage DM 340.-

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

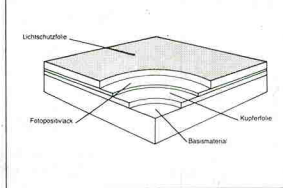


isel-Verzinnungs- u. Lötwagen einzeln . . DM 45.-

- für Platinen bis max. 180 x 180 mm

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

- Kupferkassiertes Basismaterial mit Positiv-Lack
- Gleichmäßige u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotoschicht u. galv. Beständigkeit
- Rückstandsfreie Lichtschutzfolie, stan- u. schneidbar

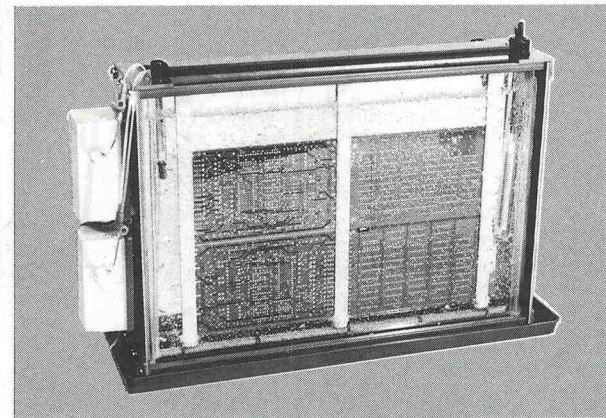


- Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
- Pertinax 100 x 160 DM 1.47
- Pertinax 200 x 300 DM 5.54
- Pertinax 160 x 233 DM 3.42
- Pertinax 300 x 400 DM 11.08
- Epoxylid FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
- Epoxylid 100 x 160 DM 2.79
- Epoxylid 200 x 300 DM 10.60
- Epoxylid 160 x 233 DM 5.66
- Epoxylid 300 x 400 DM 21.20
- Epoxylid FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
- Epoxylid 100 x 160 DM 3.36
- Epoxylid 200 x 300 DM 12.65
- Epoxylid 160 x 233 DM 7.84
- Epoxylid 300 x 400 DM 25.31
- 5 St. 10%, 25 St. 20%, 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 Luftverteilterahmen
- Heizstab, 100 W/220 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 Doppelluftverteilterahmen
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 8 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 500 x B 150 x H 20 mm

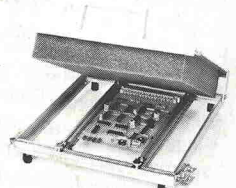
isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 3 DM 282.-

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

„Isert“-electronic, Hugo Isert
6419 Eiterfeld, ☎ (06672) 7031, Telex 493150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM

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)

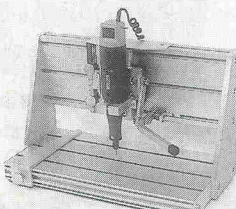


isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 2 ... DM 99.80

- 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-Bohr- und Fräsgesät DM 340.-

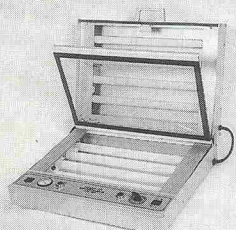
- Alu-Ständer mit T-Nuten-Tisch 350 x 175 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit isel-Linearführung
- Verstellbarer Hub max. 40 mm, mit Rückstellfeder
- Verstellbarer Seitenanschlag und feststellbarer Tiefenanschlag
- Bohr- und Fräsmaschine 220 V mit 3 mm Spannzange
- Feed-Back Drehzahlregelung von 2000-20000 U/min
- Hohe Durchzugskraft und extrem hohe Rundlaufgenauigkeit



isel-Bohr- und Fräsständer mit Hubvorrichtung, einzeln DM 158.-

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
- Nutzfäche 360 x 235 mm/maximaler Zwischenraum 4 mm
- Vakuumpumpe, 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

isel-UV-Belichtungsgerät 3 DM 454.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 620 x B 430 x H 19 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 520 x 350 mm (max. 10 Euro-Karten)
- Kurze und gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-Leucht- u. -Montagepult 1 DM 225.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteileffekt
- Leucht- u. Montagefläche 425 x 270 mm
- Leucht- und Montagefläche 265 x 185 mm



isel-Leucht- u. -Montagepult 2 DM 280.-

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

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

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteileffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 560 x 390 mm