

DM 6,00

H 5345 EX

elrad 10 September 1987

öS 52,— · sfr 6,00

HE/SE

elrad

magazin für elektronik

Wechselschalter

Telefon für Zwei

Verteiler-Box

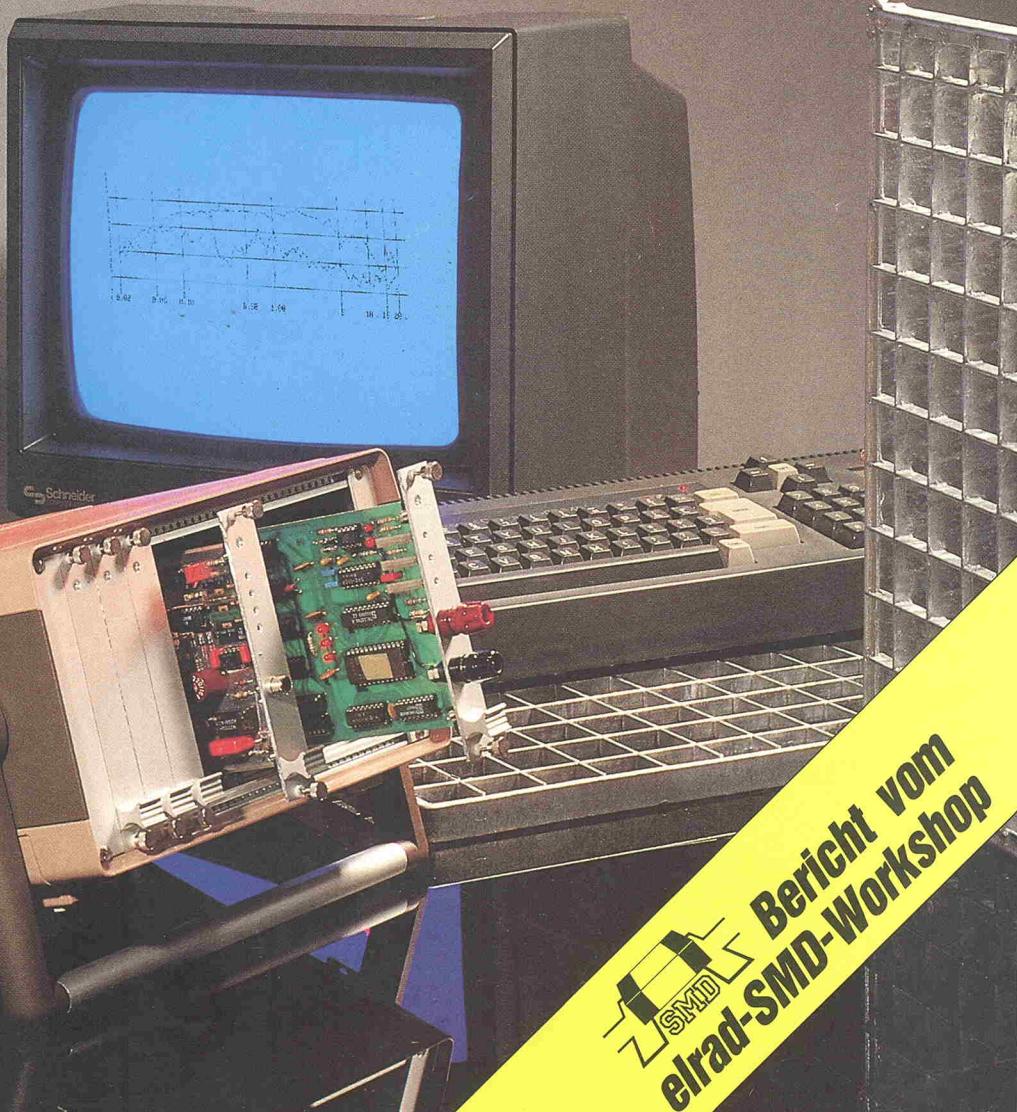
MIDI für Vier

Kompressor

**Druckluft
für Alle**

Audio-Meßplatz

**μ Pegel-
schreiber**

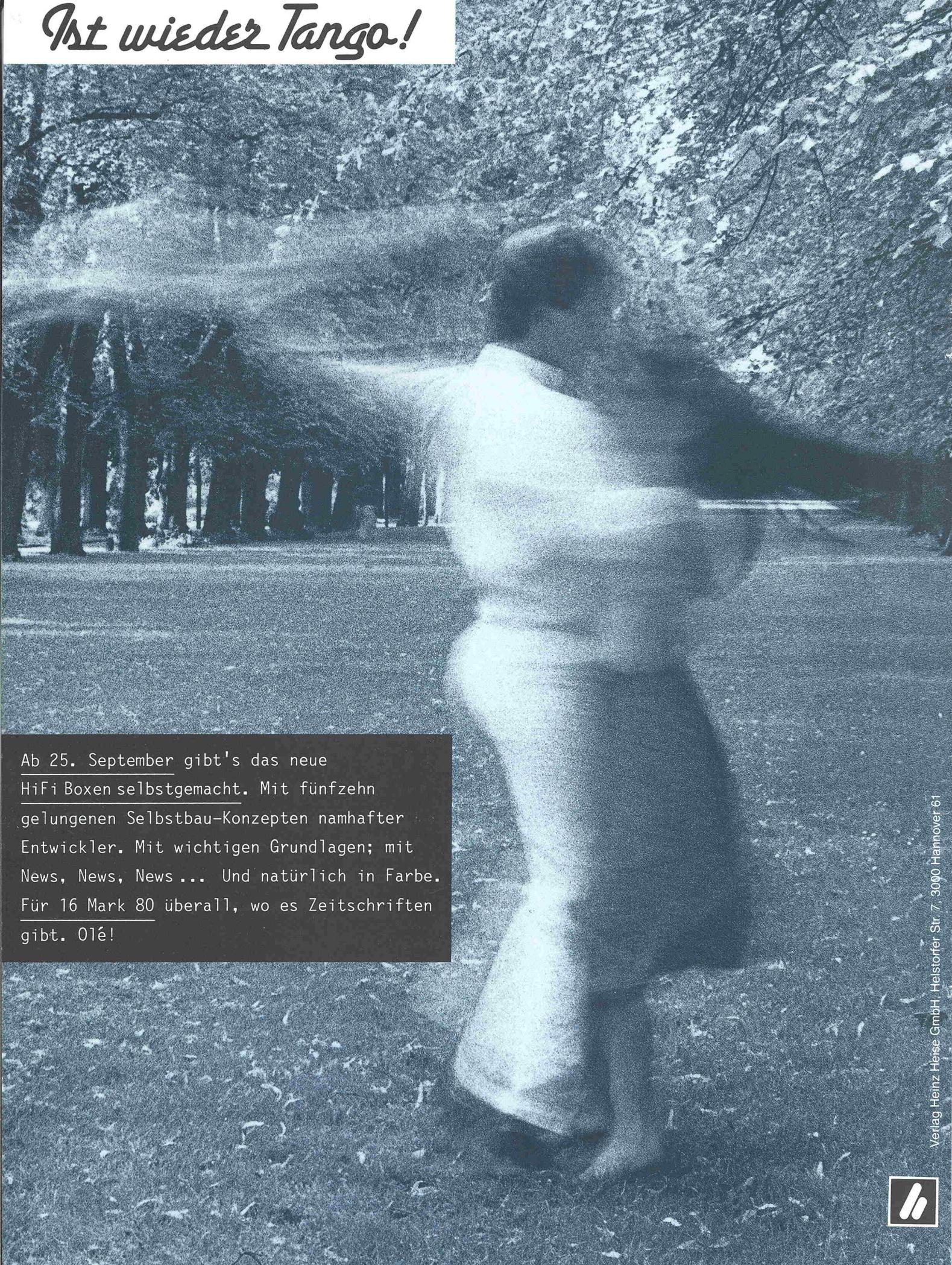


9

September 1987

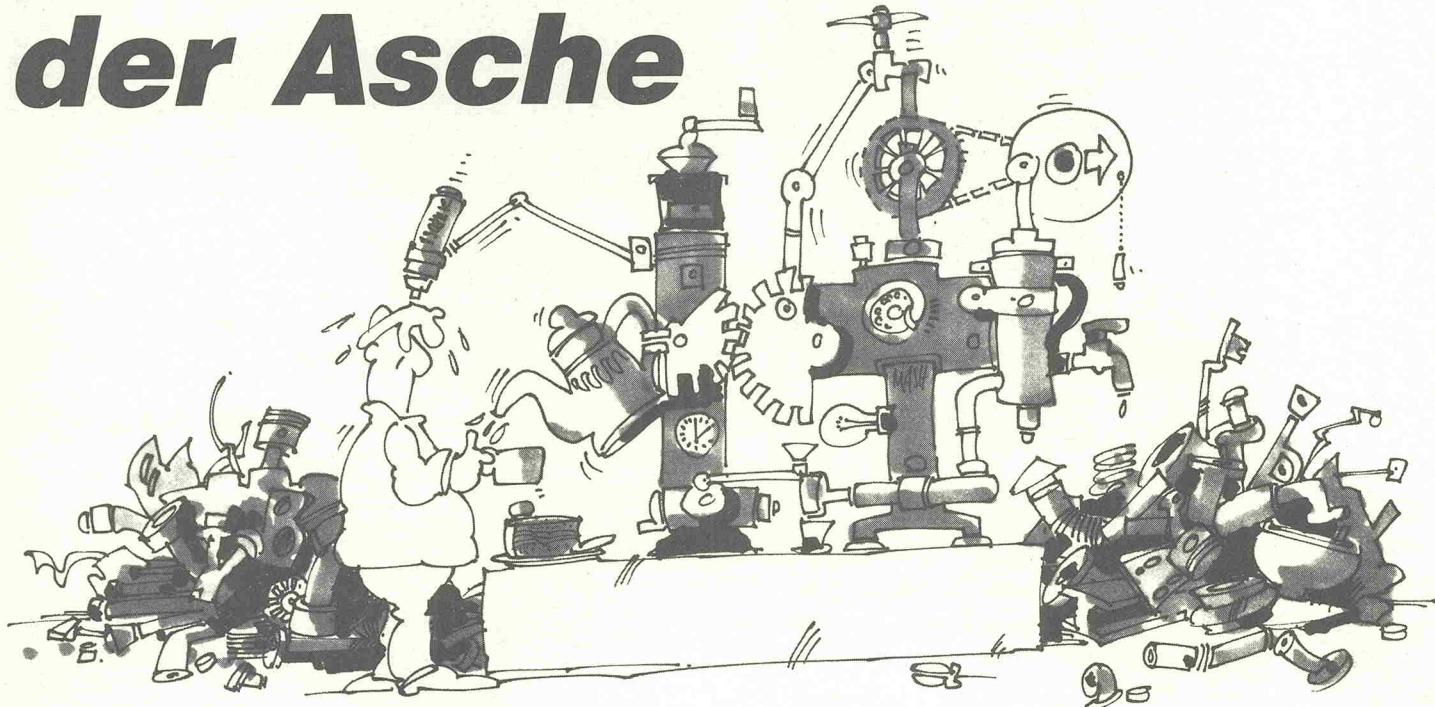
SMD  Bericht vom
elrad-SMD-Workshop

Ist wieder Tango!



Ab 25. September gibt's das neue
HiFi Boxen selbstgemacht. Mit fünfzehn
gelungenen Selbstbau-Konzepten namhafter
Entwickler. Mit wichtigen Grundlagen; mit
News, News, News ... Und natürlich in Farbe.
Für 16 Mark 80 überall, wo es Zeitschriften
gibt. Olé!

„Phönix aus der Asche“



Schrott. Nein, laufen Sie nicht weg, warten Sie noch einen Moment. Wenn ich Ihnen hier so einen Haufen Schrott vor die Füße werfe, dann bestimmt nicht, damit Sie sich schaudernd abwenden und wild blätternd das Weite suchen. Vielmehr sollten Sie die Gelegenheit beim Schopf ergreifen und sich diesen Haufen einmal aus nächster Nähe betrachten.

Immerhin handelt es sich hierbei nicht um den gemeinen deutschen Hausmüll, der in seiner widerlichen, ökologisch höchst bedenklichen Zusammensetzung zu neunzig Prozent aus profitablen Verpackungs-Abfall besteht, sondern allenfalls um Sperrmüll bzw., wie es ein Bastler mit integriertem Schrottsensor achtungsvoll ausdrücken würde, um Edelmüll, nämlich die Überreste teilweise hochwertiger Industrie-Erzeugnisse, die betriebswirtschaftlich einfach bereits abgeschrieben sind.

Und was sich hier so alles ein Stellidchein gibt, ist schon allerhand. Von Motoren über Hydraulikzylinder und andere Präzisionsteile bis zu komplett funktionstüchtigen Werkzeugmaschinen — pardon, wenn Ihnen gerade solch eine auf die Füße gefallen sein sollte — findet sich ziemlich genau alles ein, was der zivilisierte Fortschrittmensch so zum Leben braucht.

Nun gut, aber was hat das mit Elektronik zu tun? Nichts. Na und? Das ist eine der Weisheiten, die bei der Seizierung des Auswurfs der hochtechnisierten Industriegesellschaft abfällt: Nicht nach links und rechts sehen bringt nichts. Nur in seiner Gesamtheit ist der Schrotthaufen verwertbar. Von hier ein Ventil, von drüben ein Zahnrad und von dort ein Schräubchen: Fertig ist die Kaffee-gieß-und-Sahne-spendier-Maschine. Oder der Kompressor, oder . . . oder. Es ist die Anarchie des Schrotts, dieser aus ihrem Ordnungszusammenhang gerissenen Gerätschaften, die zur Kreativität zwingt. Wenn dabei Schrott-sei-Dank ein äußerst preiswertes Werkzeug auch für den Elektroniker rauskommt, so ist das also nur die eine, materielle Seite der

Medaille. Wichtiger ist die Fähigkeit zur fantasievollen Betrachtung der Umwelt, dessen, was ist und was sein könnte. Dann wird wohl eines Tages nicht nur hier und da ein Gerät, sondern womöglich die ganze Gesellschaft aufsteigen, wie ein Phönix aus der Asche.

Thomas Latzke



Titlegeschichte

µPegelschreiber

Frequenzgangschreiber gehören für die meisten Audio-Amateure auf die Liste der unerreichbaren Laborräume. Fertige Geräte sind nicht unter 4000 Mark zu bekommen.

Besser: sie waren nicht. Denn dieser Zustand ist mit Erscheinen des vorliegenden Heftes schlagartig zu Ende. Ein Schneider-Computer und ein wenig zusätzliche Elektronik zaubern für weitaus weniger Geld den Frequenzgang von Audiogeräten auf Bildschirm und Druckerpapier.

Die Bauanleitung startet mit der Beschreibung der Generator-Karte auf



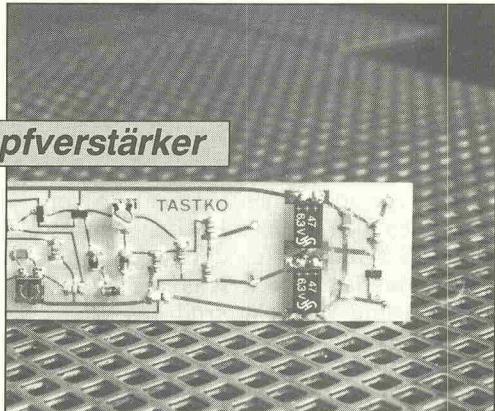
SMD-Workshop

Am 25. Juni trafen sich im Heise-Verlag zehn Experten in Sachen SMD mit Redakteuren von elrad und c't zum Know-how-Transfer.

Wir transferieren weiter: ab

Seite 29

zunächst das Theoretische. Doch dann geht's gleich in die Praxis:



SMD-Tastkopfverstärker

Beim Arbeiten mit dem Oszilloskop ist es zumeist vorteilhaft, die zu messende Spannung mit einem 1:10-Tastkopf abzugreifen — man denke zum Beispiel an die kleinere Belastung des Meßobjekts, insbesondere bei hochohmigen Spannungsquellen. Nachteil der Tastköpfe ist allerdings ihre erheblich ab-

geschwächte Ausgangsspannung. Unser Tastkopfverstärker macht die Nachteile solcher Tastköpfe wieder wett. Dank der verwendeten SMD-Bauelemente läßt sich der Verstärker so klein aufbauen, daß er in ein entsprechendes Gehäuse paßt.

Seite 38

Audio-Meßsystem am Rechner

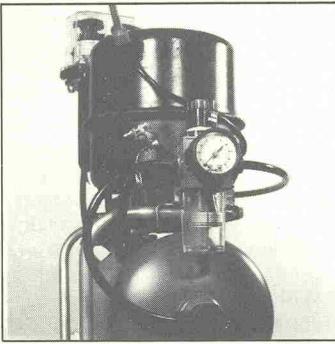
Seite 20

DAT ist da!

Hierzulande kann man ihn schon kaufen, und im Laufe dieses Monats soll der Preis auf deutlich unter 2000 Mark fallen: DAT, der digitale Kassettenrekorder, ist da. Wie er funktioniert, steht auf



■ Seite 48



Kompressoren im Selbstbau

Der Traum einer gleichmäßig gespritzten Frontplatte wird Wirklichkeit! Sie brauchen einen Sperrmüll-Kühlschrank, einen leeren Feuerlöscher und ein paar Schläuche — fertig ist der 'Recycling'-Kompressor. Ganz so einfach ist es zwar nicht, sich für die Werkstatt einen Kompressor zu bauen, aber wie man's trotzdem mit geringem finanziellen Aufwand macht, wird ausführlich erklärt.

Technisch ist es relativ einfach, zwei Telefonapparate über ein kleines Koppelgerät so miteinander zu verbinden, daß beide Apparate an einer Leitung 'hängen'. Bei Amtsleitungen hat jedoch die Post 'den Daumen drauf'. Deshalb kommen für den Einbau dieses Wechselschalters — leider — nur private Haustelefonanlagen in Frage.

■ Seite 26

MIDI-Thru-Box

Laut MIDI-Standard sollen sich von einem (Master-) Keyboard bis zu 16 verschiedene Instrumente steuern lassen. Doch da gibt es einen Haken ... Bevor Sie aushaken, bauen Sie einfach diese MIDI-V-Box.

■ Seite 56

Gesamtübersicht

	Seite
Briefe	6
Dies & Das	8
aktuell	10
Schaltungstechnik aktuell	14
Fürs Audiolabor µPegelschreiber	20
Zwei an einer Strippe Telefon- Wechselschalter	26
SMD-Workshop Große Runde um kleine Teile	29
Mini-Orgel Mäuseklavier	35
Die SMD-Bauanleitung Tastkopfverstärker	38
Bald in den Läden DAT-Rekorder	48
Subwoofer zum Elektrostat Der Würfel zum Brett	52
Die Puste geht nicht aus Kompressor im Selbstbau	56
Die elrad-Laborblätter Schnelle A/D-Wandler für Video- Anwendungen (2)	61
Bit-Verteilung MIDI-Thru-Box	67
Die Buchkritik	70
Englisch für Elektroniker	72
Layouts und Listings zu den Bauanleitungen	76
Elektronik- Einkaufsverzeichnis	82
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	84
Impressum	84
Vorschau	86

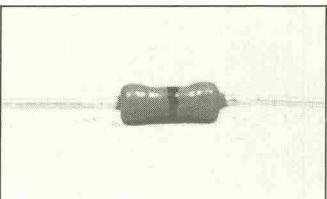


■ Seite 67

Briefe an die Redaktion

Doppel-Null-Lötung

Ich habe den in der Ausgabe 9/86 vorgestellten Röhrenverstärker nachgebaut. Nun habe ich festgestellt, daß auf der Fotografie der Schaltung (Seite 27) zwei Widerstände auftauchen, die weder in der Stückliste noch auf dem Bestückungsplan eingezeichnet



Null-Ohm Widerstände sind kein Witz. Sie bilden für Bestückungsautomaten die rationalste Lösung, Drahtbrücken zu setzen. Kennzeichnung: Ein einziger schwarzer Ring.

sind. Auf dem Print sind allerdings Bohrungen für diese Widerstände. Ich vermute, daß es sich hier um fehlende Widerstände gleichen Typs handelt. Die Bohrungen dafür befinden sich in unmittelbarer Nähe der Röhren, dort wo die Minusleitung der Heizung angeschlossen wird, also oberhalb von R7, R107, R15, R115. Ich bitte Sie, mir diese Unstimmigkeiten zu erläutern und eventuell die Werte der fehlenden Widerstände mitzuteilen.

Des weiteren habe ich festgestellt, daß ein am Ausgang des Vorverstärkers betriebener Kopfhörer nicht genug Lautstärke aufweist. Mein Kopfhörer hat 8 Ohm Impedanz. Wie kann ich erreichen daß der Kopfhörer mehr Lautstärke liefert?

Ch. Marmann
5555 Maring

Die auf dem Foto ersichtlichen Widerstände haben den Wert von 0 Ohm (in Worten: null Ohm) und verursachten im fotografierten Muster eine geringe Brummstörung (Schleife). Deswegen wurden sie weggelassen und der Heizkreis wurde separat verdrahtet. In der Frage der mangelnden Lautstärke des Kopfhörers möchten wir doch empfehlen, den Kopfhörer gegen einen 300-Ohm-Typ auszuwechseln und nicht den Verstärker zu ändern. Ein 8-Ohm-Kopfhörer ist nämlich zum An-

schluß an eine Endstufe vorgesehen und überlastet einen Vorverstärker-Ausgang in aller Regel.

(Red.)

schluck...

Ich abonniere die elrad aus Begeisterung für Ihre oft unkonventionellen, guten Ideen und wegen der soliden Grundlageninformation. Inzwischen mußte ich jedoch feststellen, daß die vorgestellten Schaltungen oft das nicht halten (können), was versprochen wurde.

Versuch 1: Netzfernenschaltung für die Computerschaltuhr; die verwendeten Spezial-ICs beim besten Willen nicht erhältlich.

Versuch 2: elrad-Endstufe 2x550 W — die Idee glanzvoll. Da die Bauteile offenbar alle lieferbar waren, wurden über 1000 Mark investiert. Dann stellte sich heraus, daß bei wesentlichen Teilen nur Ausschußware zu bekommen ist, und auch bei der elrad konnte uns niemand sagen, wo Sie einstmals die recht exotischen Bauteile besorgt haben.

Versuch 3: Delta-Delay; die Idee echt raffiniert; bei der Ankündigung, das Gerät habe Studioqualität — wohlgerne ohne Angabe irgendwelcher Meßwerte — wurde, wie man leicht hören kann, doch etwas zu sehr beschönigt.

Ich glaube, Sie würden sich und uns Lesern eine Freude machen, wenn Sie a) nur Bauteile verwenden, die man auch wirklich beim entsprechenden Hersteller oder einem zuverlässigen Großlieferanten bekommen kann (von den in der elrad inserierenden, z.T. sehr fragwürdigen Bausatzanbietern möchte ich absehen) und b) auf dem Boden der Tatsachen bleiben und nicht anfangen, Schaltungen mit Unwahrheiten zu preisen.

Ch. Obst
8520 Erlangen

Ganz so, wie sie oben steht, wollen wir die Kritik nicht schlucken. Versuchen wir es also mit einer Antwort:

Versuch 1: Die Plessey-ICs aus der Fernschaltung haben wir für unser Mustergerät bei einem örtlichen Elektronik-Einzelhändler gekauft. Jeder Versandhändler, der elrad-Bausät-

ze anbietet, verkauft auch einzelne Spezial-ICs aus diesen Bauanleitungen.

Versuch 2: Wenn unsere Leser im Handel Ausschußware erhalten, so bedauern wir das zwar sehr, sind jedoch nicht dafür verantwortlich. Wir nehmen Hinweise auf obskure Ware aber gern entgegen, um die entsprechenden Quellen bei unserer schriftlichen und telefonischen Leserberatung zu berücksichtigen.

Versuch 3: Studioqualität — die ja an ein recht umfangreiches Pflichtenheft gekoppelt ist — haben wir unserem Delta-Delay nicht untergejubelt. Stadiotauglich haben wir es genannt. Und dazu stehen wir auch. Das Preis/Leistungsverhältnis begeistert uns nach wie vor.

Und noch ein vierter Anlauf: Schaltungen mit Spezial-ICs, ungewöhnlichen Bauelementen und nicht gerade gängigen Standards wird es bei uns weiterhin geben. Auch wenn wir unseren Lesern zuweilen etwas Mühe bei der Beschaffung zutrauen. Originelle und unkonventionelle Schaltungen haben ihren Preis.

(Red.)

Hf-Bauelemente-Gewußt Wo

Die Redaktion konnte zu diesem Thema im letzten Heft nur eine bescheidene Adressenliste zusammentragen und schloß den Marktreport mit einem Aufruf an Händler und Hersteller, sich mitzuteilen. Nun ja, die Urlaubszeit! Da weiß ein Leser weiter...

In bezug auf den in elrad 7/8-87, Seite 41 ausgedrückten Wunsch nach Adressen von Bauteile-Lieferanten, die auch

an Private liefern, kann ich Ihnen zwei diesbezügliche Anschriften nennen:

- 1) Mira-Electronic, Beckschlagergasse 9, 8500 Nürnberg
- 2) H + B-Electronic Center, Rosenauer Straße 37a, 8630 Coburg

Die Firma Mira liefert anhand der mir vorliegenden Liste gerade auch solche Teile, die man sonst kaum findet z.B. HF-Litze aller Größen, Dreh-Stufenschalter mit 3 Ebenen, Bronzeblech-federhart, Filterbausätze, alle möglichen Spulenkörper und vieles mehr.

H + B-Electronic ist vor allem gut sortiert in Radioröhren. Es ist meines Wissens die Röhrenfirma mit dem breitesten Angebot, und es ist erstaunlich, wie billig heute noch gängige Radioröhren zu haben sind. Auch die dazugehörigen Fassungen sind erhältlich! Nach Angabe von Frau Melzer dortselbst werden die Röhren überwiegend von Bastlern gekauft. Woraus zu schließen ist, daß die Röhrentechnik (für Selbstbauzwecke) keinesfalls tot ist.

G. Schellhorn
8560 Erlangen

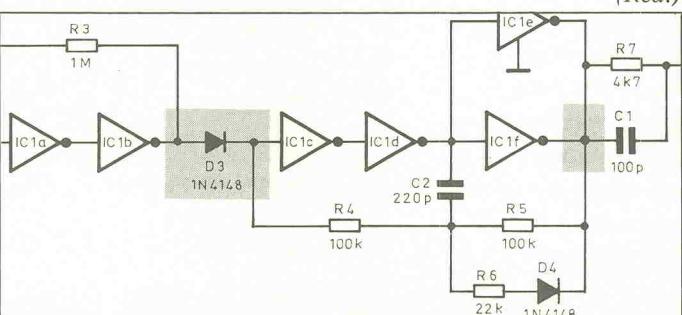
Und dann kam im letzten Moment doch noch ein Brief von einer Firma:

Wir liefern im Versand alle HF-Bausteile (auch Spezialteile und Kleinstmengen) an den Endverbraucher. Auch sind wir bemüht, Sonderwünsche im HF-Bauteilebereich zu erfüllen.

Tele-Elektronik
Postfach 451
5830 Schwelm

zwischen IC1b/R3 und IC1c/R4 die Diode D3 und zwischen IC1f/C1 und IC1e/R7 der Verbindungspunkt. Der Bestückungsplan ist allerdings richtig.

(Red.)



Aktuell ● Preiswert ● Schnell

Original-elrad-Bausätze mit Garantie

Parametrischer Equalizer

1-Kanal m. Knöpfe	54,90
Netzteil	18,20
Gehäuse 19" 1HE	60,82
Gehäuse 19" bedruckt und gebroht	87,20
Ersatzschaltung mit Platine für SN 16880 per Kanal	9,10



Hall-Digital mit 9 x 6116 (RAM) Kompl.	435,10
passendes Gehäuse VERO-KMT	48,70
Hall-Digital ★ Speichererweiterung	186,50

Digitales Schlagzeug ★ Plane inkl. Ringkerntrofo	149,90
Digitales Schlagzeug ★ Voice oh. Eproms	69,90
Sound Eproms, Typen 2716 ... 27128, je Instr.	25,00
Osz-Speichervorsatz inkl. AL-Gehäuse	129,89
Lineares C-Meter inkl. Geh./Quarzbasis	107,00
Digital-Hygrometer inkl. Gehäuse/Eeprom	133,51
State-Variable-Equalizer (1-Kanal)	79,90
State-Variable-Equalizer ★ Netzteil (2K)	25,00
Equa ★ 19" 2HE Gehäuse m. Folie (2Kanal)	99,00
Bühnen-Intercom ★ 1 Station mit Gehäuse	35,50
Bühnen-Intercom ★ Netzteil mit Ringkern	68,89
Digital-Sampler inkl. Netzteil	149,90
Sweep-Generator inkl. Netzteil	112,50
Stereo-Simulatoren	29,90
Programmierbarer Signalform-Generator	177,80
Powerdimmer mit TIC 263M	79,90
Sinusgenerator: 0,001%	148,40

Bausatz — Instrumenten — Verstärker — System



Kombination 1 (elrad-Version)
inkl. folgender Baugruppen:
Grundrahmen MPAS-1N,
Röhrenstufe 120 W, C 1-B,
D 1-B, ACTIVE INSERT, CHORUS,
REVERB, Gehäuse
HEAD G. 2829,00

Alle Module einzeln sowie als Bausätze
erhältlich. Fordern Sie die Sonderliste.
EXPERIENCE gg. DM 1,60 in Bfm. und
Rückumschlag an.

Händlerkontakte über Fa. Dieselhorst Elektronik.
Verteilselpartner für das In- und Ausland gesucht.



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

Ab sofort Vertrieb für Österreich:

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

Aktuell

Ultraschall-Entfernungsmeßgeräte	98,20
Impulsgeber inkl. Gehäuse	89,90
Rauschgenerator	6,10
Pink-Noise-Filter inkl. Gehäuse	11,20
Eprom-Codeschloß inkl. Gehäuse/Eeprom	85,90
Referenz-Spannungsquelle	17,10
Spannungslupe inkl. Gehäuse	36,40

D.A.M.E.

(μP-gesteuerter Musikprozessor)

810,00



D.A.M.E. Gehäuse 19" mit Frontfolie 125,00

HF-Baukasten

Mutter/Netzteil/Ringkern	58,90
HF-Verstärker	15,20
Mixer	49,90
FM-Demodulator	57,50
AM-Demodulator	84,10

Satelliten-TV

Sonderliste:
SAT-TV mit Bausätzen/Antennen/
Komplettanlagen/Receiver/Zubehör usw.
gegen DM 1,80 in Briefmarken und adressierter
Rückumschlag.

Video-PLL Verbesserung 41,60
FM-Demodulator Verbesserung 53,40

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

Aktuell

Automatik-Telefonschalter inkl. Platine	24,30
μPegelschreiber-Generatorkarte inkl. Eprom	142,00
SMD-Tastkopfverstärker inkl. Gehäuse	49,90
MIDI-V-BOX	26,50
Mäuseklavier	lieferbar

Remixer

Netzteil/Ausgangsmodul	42,00
Line-Modul inkl. Knopf	67,20
Tape/Mic/Mono-Modul inkl. Knopf	73,10
Remixer Gehäuse 19" mit Frontfolie	99,00



Digitales Delay aus elrad 7-8/86	220,00
Gehäuse 19" mit Frontfolie mono	88,00
Gehäuse 19" mit Frontfolie stereo	99,00
Multiboard (1 Kanal inkl. High-Com-Modul)	199,00
Multiboard Netzteil inkl. Ringkerntrofo	56,90
Multiboard 19" Gehäuse mit Frontfolie (2 Kanal)	99,00
Netzgerät 260 V/2 A inkl. Gehäuse/Meßwerke	530,00
Digital-Einbauinstrument	69,90
Frequenz-Normal inkl. Gehäuse	34,90
CD-Kompressor inkl. Gehäuse	77,90
4,75 cm/sec.-Meßgerät	99,90
Digitaler Sinusgenerator inkl. Eprom/Prog.	499,90
Digitalvoltmeter-Modul	69,90
Impulsgeber inkl. Gehäuse	114,20
Telefon + Haustürklingel	18,50
Experience-Stereostendstufe 2x60 W	678,00
Röhrenvorverstärker inkl. Gehäuse	420,00
Ultralinear-Röhrenstendstufe 2x30 W Stereo inkl. Gehäuse	989,00

Präzisions-Funktionsgenerator: Basis	133,50
Endstufe	18,90
Netzteil	49,90
Power-Netzteil 0...50 V/10 A inkl. Meßwerke	515,00
Power-Netzteil: Einschaltverzögerung	27,80
Spannungssteller 12/220 V 120 VA	122,50
Tremolo/Leslie oh. VCA-Modul	25,90
VCA-Modul	19,90

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

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

ÜBERTRÄGER ● NETZTRAFOS ● SPEZIALTRAFOS ● BAUSÄTZE

Ausgangsübertrager für 4 x EL 84

Ausgangsübertrager für 2 x EL 34

Ausgangsübertrager für 4 x EL 34

Ausgangsübertrager für 4 x KT 88 (6550 A)

Netzstebdrossel für Röhrenverstärker

Line-Übertrager 1:1

Line-Übertrager 1:1 + 1

NEU im Lieferprogramm, neu entwickelte HiFi-High-End-Stereo-Anlagen

A-484 U DM 98,50

A-234 DM 98,50

A-434 DM 129,50

A-488 S DM 169,50

D-2066 DM 49,80

L-1130 C DM 29,80

L-1230 C DM 35,70

Serienfertigung und Sonderanfertigung von Trafos, Übertragnern aller Art und Drosseln in Spitzenqualität, Trafoabdeckhauben, Ringkerntrofos.

Datenblattmappe über Spezialtrafos für Röhrenverstärker, Übertrager und Drosseln gegen Schutzgebühr von DM 6,50 + DM 1,50 Versandkosten in Briefmarken oder Überweisung auf Postscheckkonto Stuttgart 20567 9-702, Absender nicht vergessen.

EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System MPAS-1, Gitarren-, Baß-, Orgel-, Synthesizer-Verstärker.

Prospekt MPAS-1 und Lagerliste EL 87 werden kostenlos zugeschickt gegen adressierten und frankierten Rückumschlag (A5, DM 1,10). Bitte gewünschte Liste angeben.

Geschäftszeiten:

Montag bis Donnerstag 9.00 bis 16.00 Uhr

Freitag 9.00 bis 14.00 Uhr

Ehrensache, . . .

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

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

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77 bis 8/86.

elrad-Special 1, 2, 3 und 4. elrad-Extra 1 und 2.

elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

HEISE

AUDIO WORKSHOP

Inh. Ulrike Raphael

Neues vom Röh 1-Röh 2 Entwickler:



z. B. Mono 50



z. B. Mono 35

Bachstr. 11, D-4390 Gladbeck, Tel.: 020 43/6 66 44

Qualitäts-Bauteile für den anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (0231) 168 63

Hände weg vom Echometer

Die Bauanleitung „Echometer“ aus dem Sonderteil „Messen & Testen“ in der letzten elrad-Ausgabe, Heft 7-8/87, hat ihr Echo gefunden. Ein positives vor dem Aufbau — nachher dann ein negatives. Das Gerät bzw. die Schaltung funktioniert nicht. So jeden-

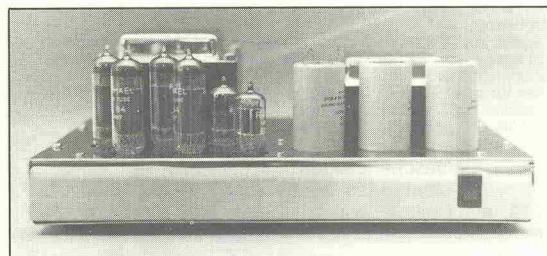
falls nicht. 21mal wurde das Echometer in der Lehrwerkstatt von Rohde & Schwarz nachgebaut. Zur Zeit sind die Azubis mit der Fehlersuche beschäftigt. Wir werden berichten und berichtigen. Bauwillige sollten sich also etwas gedulden, zumal eine Nachbesserung aus genanntem Hause Hochkarätiges erwarten lässt.

Bauelemente und Bausätze

Röhrentechnik aktuell

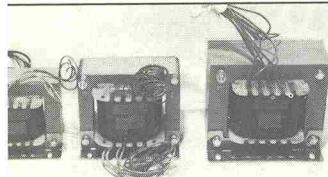
Röhren sind Dauerbrenner. Neue Endverstärker „in weiterentwickelter Technik“ werden jetzt von der Firma Audio Workshop angeboten. Das Foto zeigt den „Mono 35“, eine verbesserte und in Mono ausgeführte Version des in elrad Heft 11/86 beschriebenen

Auf Übertrager und andere typische Bauelemente für Röhrenverstärker ist die Firma Musik-Electronic Welter spezialisiert. Zum Lieferprogramm gehören vakuum-getränkte und nach Originaldaten gewickelte Ausgangsträfos 5 VA...500 VA, für z.B. folgende Endstufen: 1xEL84, 1x6V6, 2xEL84, 2x6V6, 2xEL34, 2x6L6GC, 4xEL84, 4x6L6GC, 4xEL34, 6xEL34. Dazu



nen 2 x 32 W-Verstärkers „RÖH 2“ mit Ultralinear-Endstufe. Bis auf Übertrager und Netztrafo befinden sich alle Bauelemente auf einer Platine. Außerdem werden eine kleinere Endstufe 2 x 12,2 W sowie zwei Mono-Verstärker mit 45 W (EL 34) bzw. 50 W (KT 66) angeboten.

Audio Workshop, Bachstraße 11, 4390 Gladbeck, Tel. (0 20 43) 6 66 44.



werden alle erforderlichen Bauelemente angeboten: Röhren, Röhrensockel, HV-Elkos und Kondensatoren. Alle Röhren können mit einem speziell entwickelten Meßgerät selektiert werden. Neu im Programm sind ca. 25 verschiedene Röhrenverstärker-Bausätze für HiFi und Gitarre, die jeweils sämtliche Bauelemente außer Chassis und Gehäuse enthalten. Liste Bausatz- und Trafo-Programm gegen 3,50 D-Mark, Gesamtprogramm gegen 5 D-Mark, jeweils in Briefmarken.

Music-Electronic Welter, Mero-wingerstraße 51, 4000 Düsseldorf 1, Tel. (02 11) 31 32 05.

Satelliten-Direktempfang

Freier Empfang für freie Bürger

Zum 1. August 1987 hat die Deutsche Bundespost den privaten Empfang der Fernmeldesatelliten ECS 1 und Intelsat V freigegeben, und zwar ausdrücklich auch in bereits verkabelten Gebieten. Die Gebühren betragen monatlich 5 D-Mark je Wohneinheit bis zu einem Maximum von 20 D-Mark bei vier oder mehr Wohneinheiten. Es ist dabei unerheblich, ob die Parabolantenne fest oder drehbar installiert ist.

Messen & Ausstellungen

Mecom Saar, 4.-6. September 1987

Bereits zum vierten Mal findet Anfang September die „Mecom Saar“ statt. Diese Verkaufs- und Informationsmesse für Elektronik und Mikrocomputer steht unter der Schirmherrschaft des saarländischen Landtagspräsidenten Herold. Ideeller Träger ist die GIU, Gesellschaft für Innovation und Unternehmensförderung mbH.

Bei über 100 ausstellenden Firmen werden an den drei Tagen über 10.000 Besucher erwartet. Neben 17 Fachvorträgen und einem besonderen Messe-Rundfunkprogramm erwartet den Besucher u.a. ein umfangreiches Computer-Angebot. Am Sonderstand des DARC werden moderne Methoden des computerunterstützten Bild- und Tonempfangs demonstriert.

Die Messe ist vom 4. bis 6. September 1987 von 9.00 Uhr bis 18.00 geöffnet.

Gebell aus dem bayerischen Freigehege

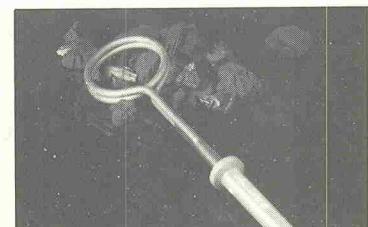
Vor einigen Wochen hat die Knürr AG, Elektronikern vor allem durch Gehäuse und Lötgeräte bekannt, in Anwesenheit von Bundeswirtschaftsminister Bangemann ihr neues Zentralwerk in Arnstorf eröffnet. In der Begrüßungsrede von Firmenchef Hans Knürr (Foto) findet sich u.a. folgende bemerkenswerte Passage:

„Unter meinen persönlichen Bekannten und Freunden darf ich als besonderen Gast Herrn Rechtsanwalt Dr. Andreas Grasmüller, den obersten Tierschützer Deutschlands, herzlich begrüßen. Ich darf Ihnen versichern, daß es ab und zu hervorragend ist, ihn zum Freund zu haben, weil man sich als Unternehmer manchmal doch sehr allein gelassen und als zu Unrecht verprügelter ‘armer Hund’ fühlt, der sich inständig nach Tierschutz —



und in Zeiten roter Regierungen nach Arten-schutz — sehnt.“

Nun, die Sehnsucht nach Artenschutz muß wohl eher historischer Natur sein, kann das Unternehmen doch nur von 1931, dem Jahr seiner Gründung, bis 1932 so unsäglich unter roter Regierung gelitten haben! Danach folgten 1000 Jahre pflegsamsten Arten-schutzes — jedenfalls für Unternehmer — und ab 1945 die heute noch währende schwarze Zeit, die lediglich vom Schimmer einer rosagrauen Episode gestreift wurde. Und auch weiterhin kein Grund, so knürrig zu sein. Die ökologische Nische Bayern wird auch zukünftig für markige Ökonomien ein arterhaltendes Biotop bleiben. Grüß Gott.



Heiß ist heiß

Kohle statt Zinn

Von einer Firma, die nicht Meier, nicht Müller, ja nicht einmal Zinn 40 oder Zinn 2000 heißt, sondern „Löt-ring“, erwartet man Lötgeräte und Anwendungen für Hobby, Werkstatt und Labor. Doch Namen sind manchmal eben nur Schall und Rauch.

Die Fa. Löt-ring, naturgemäß Hersteller elektrischer Lötgeräte, hat kürzlich überrascht: mit einem elektrischen Holz-

kohleanzünder (Foto). Die Heizschleife wird in die Holzkohle gelegt, und nach 5 min kann selbst bei feuchtem Brennstoff das Grill-vergnügen beginnen. Der Heimelektroniker kann nach getaner Tat das Kaminfeuerchen starten: Kohle statt Zinn — was bleibt, ist Löt-ring.

Bezugsquellenachweis von Löt-ring, Leonhard-Karl-Straße 24, 6980 Wertheim, Tel. (0 93 42) 80 02 50.

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 7/8-87

Referenz-Spannungsquelle	DM 9,95
elSat: Verbesserte Video PLL	DM 26,90
elSat: Video FM-Demodulator	DM 49,90
Spannungslupe mit Instrument	DM 25,95
HF-Baukasten 2: FM-Demodulator	Neu DM 49,80
HF-Baukasten 2: AM-Demodulator	Neu DM 69,90
Ultrschall-Entfernungsmesser	So DM 74,40
Impulsgenerator	DM 29,90
Rauschgenerator	DM 3,50
Pink-Noise-Filter	DM 5,60
EPROM-Codeschlöß	So DM 64,70
Remixer: Netz- + Ausgangsmodul	DM 34,90
Remixer: Line-Modul	DM 43,50
Remixer: Tape, Mic + Mono-Modul	DM 39,80

Heft 8/87

Leistungsschaltwandler	DM 19,90
HF-Baukasten 2: Mixer	DM 32,80

Heft 5/87

MIDI-to-Drum mit progr. EPROM	So DM 158,90
UKW-Frequenzmesser	So DM 79,80
Zweitklingel mit Telosound	DM 9,70
HF-Baukasten: Netzteil	DM 69,70
HF-Baukasten: NF-Vergärtler	DM 12,90
Pegel- und Übersteuerungsanzeige	DM 6,90

Heft 4/87

MIDI Routing + Relaisplatine	So DM 197,90
Digital-Sampler mit Netztell	DM 99,70
Lötstation	DM 27,40

Heft 3/87

Sweep Generator incl. Netz	DM 114,00
Experience: Endstufe 2x 60 W ohne Netz	So DM 299,60
DNR-System mit Netztell	DM 107,00

Heft 2/87

Aktive Frequenzweiche (40° + 50° + 60°)	So DM 79,50
Oszl.-Sprechervorsatz	DM 99,70
Glühkerzenwandler	DM 38,60
Stereo Simulator	DM 27,80

Heft 1/87

Digital Hygrometer (EPROM programmiert)	So DM 99,70
Lineares C-Meter mit Netz + Quarzzzeitbasis	DM 89,50
Parametrischer Equalizer	DM 89,60
MultiBoard (1 Kanal) mit High-Com-Modul	12/86 So DM 137,60
Netzgerät 0...260 V/2 A o. Tr. 1+2	12/86 So DM 179,80
CD-Kompressor mit Netztell	12/86 So DM 49,50
4,75 cm/sec. Meßgerät	12/86 So DM 109,80
Ultralinear-Röhrenendstufe mit 30 Watt o. Tr. (RÖH2)	11/86 So DM 220,80
Impulsgenerator	11/86 So DM 69,80
HIFI Röhren-Vorverstärker o. Tr.	10/86 So DM 237,90
Fototimer: Steuerung	10/86 DM 74,60
Fototimer: Netztell	10/86 DM 38,20

Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen

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

Leider wieder aktuell!

Geigerzähler mit Komfort nach ELO Juli 1986

Digitale Dosisleistungsanzeige. Einstellbare Warnschwelle bis zu 4stellig. Extrem geringer Stromverbrauch, daher netzunabhängig. Kompakter Aufbau auf zwei Platinen 66 x 97 mm. Gehäusegröße nur 43 x 72 x 155 mm.

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

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

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



Aktuell September 1987 zu diesem Heft

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

Immer noch gefragt: Delta-Delay (Heft 7-8/86) So DM 146,90

Unsere Bauteile sind speziell auf ELRAD-ELEKTOR-FUNKSCHAU-ELO- und PE-Bauanleitungen abgestimmt. Auch für Bestellungen aus dieser Anzeige können Sie das kostensparende Vorauskasse-System benutzen. Überweisen Sie den Betrag auf unser Postgiro- oder Bank-Konto, oder senden Sie mit der Bestellung einen Scheck. Bei Bestellungen unter DM 200,— Warenwert plus DM 5,— für Porto und Verpackung (Ausland DM 7,90). Über DM 200,— Lieferwert entfallen diese Kosten (außer Ausland und So.). (Auslandsüberweisungen nur auf Postgiro-Konto.) — Angebot und Preise freibleibend. Kein Ladenverkauf — Stadtsparkasse Mönchengladbach Konto-Nr. 81 059 — BLZ 310 500 00. Postgirokonto Köln 235 088 509.

HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck
Waldstraße 13 5531 Oberbettingen Telefon 065 93/10 49



Verlag **HEISE** GmbH
Heinz Heise
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61

Schlagkräftig!

software



Der Schach-Trainer auf Diskette:

Eine Vielzahl von Trainingsmöglichkeiten für alle begeisterten Schachspieler und solche, die es werden wollen.

Der Anfänger entwickelt sich schnell zum starken Gegner; dem Fortgeschrittenen gelingt es, mit immer wieder neuen und intelligenten Spielvarianten zu überraschen.

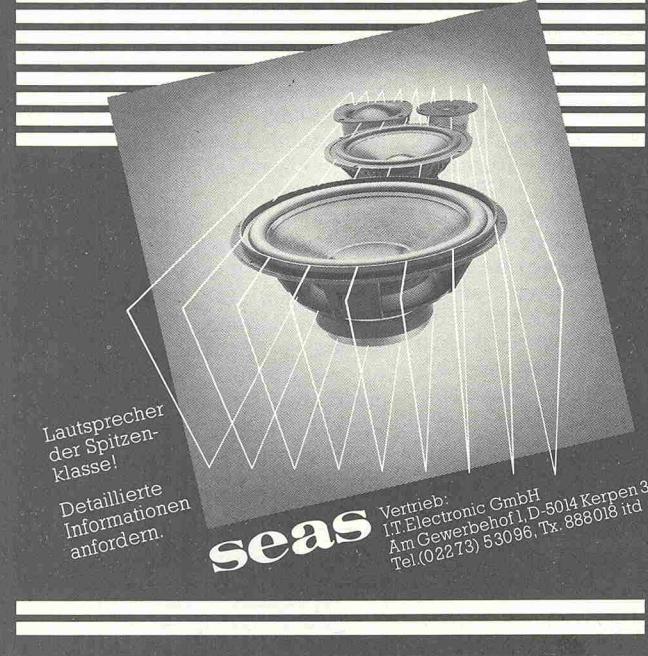
Best.-Nr. 13138 für C64
Best.-Nr. 51138 für IBM

DM 68,— unverbindliche Preisempfehlung

HEISE-Bücher und Software erhalten Sie bei Ihrem Computer-, Elektronik- oder Buchhändler.

138/1.4

THE SEAS SOUND



IR für NF-Transport

Monacor hat ein neues Infrarot-Übertragungssystem für Kopfhörer herausgebracht. Auf der Welle 950 nm wird die Nf in Stereo über Entfernung bis zu 10 m übertragen.

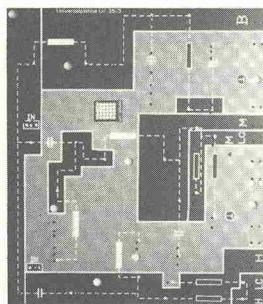
Das System besteht aus einem IR-Sender, einem IR-Empfänger, an den beliebige Kopfhörer angeschlossen werden können, und einem Kopfhörer mit eingebautem IR-Empfänger. Der Sender wird an die Stereo-Anlage oder das Fernsehgerät angeschlossen. Über eine LED-Kette wird das Signal in einem sehr breiten Winkel abgestrahlt.



Der Empfänger verfügt über einen 360°-IR-Sensor, ebenso der Empfänger des Kopfhörers. Dieser besitzt übrigens eine AUX-Buchse, so daß er auch separat eingesetzt werden kann.

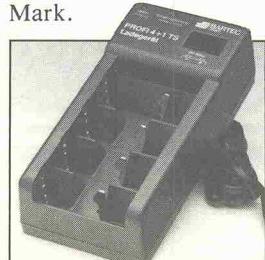
Die (End-) Preise liegen etwa bei 80 D-Mark (Sender), 95 D-Mark (Empfänger) und 100 D-Mark (Kopfhörer-Empfänger). Bezug ist nur über den Fachhandel möglich. Bezugsquellen nachweis von der unten angegebenen Adresse.

Inter-Mercador, Zum Falsch 36, 2800 Bremen 44, Tel. (04 21) 48 90 90.

**Stromversorgung****NiCd:
Volltanken
ohne Risiko**

NiCd-Akkus bis zur vollen Kapazität aufzuladen, ohne Gefahr des Überladens — das ist nicht einfach. Ein neues Ladegerät von Bartec, das Modell „Profi 4+1 TS“ mit Timerautomatik, soll das Kunststück fertigbringen. Das Gerät schaltet den Ladestrom nach 14 Stunden automatisch auf Erhaltungsladung um; der momentane Lademodus wird mit zwei LEDs signalisiert.

Es können 1...4 verschiedene Rundzellen sowie ein 9-V-Block geladen werden. Die automatische Einstellung des optimalen Ladestroms für die jeweilige Akkugröße wird für jede Lademuide separat vorgenommen. Der Verkaufspreis liegt bei 90 D-Mark.

**Boxen-Selbstbau****Wegweiser für den Ton**

In das Zubehörprogramm von Visaton sind zwei neue Frequenzweichen UP 35/2 (2-Weg) sowie UP 35/3 (2- und 3-Weg, 6 dB und 12 dB/Oktave) für Lautsprechersysteme aufgenommen worden. Lötsen und Distanzhülsen sind im Lieferumfang enthalten, Impedanzkompensation und Pegelabsenkung sind vorgesehen.

Erhältlich sind die Visaton-Produkte im Elektronik-Fachhandel. Bezugsnachweis von:

Visaton-Lautsprecher, Pfalzstraße 5-7, 5657 Haan 1, Tel. (0 21 29) 55 20.

Messen & Prüfen**Mit angemessenen Mitteln**

Zuverlässige Meßtechnik muß immer teuer sein. Bei Universalmeßgeräten wie Digitalmultimetern und Oszilloskop ist der Markt seit Jahren durch Preis-kämpfe gekennzeichnet. Der Preis von hochwertigen Spezialmeßgeräten kann bei steigender Nachfrage und dank technologischer Fortschritte in nie erwartete Niedrigungen absinken. Spezielle Meßaufgaben lassen sich oft auch in der Weise preiswert lösen, daß nur die eigentliche Meßelektronik eingekauft wird, während man die Peripherie, wie Netzteil und Gehäuse, selbst erstellt. Hier einige aktuelle Beispiele.

50-MHz-Oszilloskop

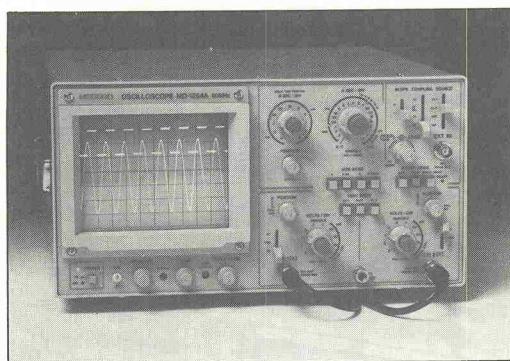
Ein „Professionalles 50-MHz-Oszilloskop mit 2 Zeitbasen“ ist laut Hersteller Meguro das neue Modell MO 1254 A. Mit den beiden Zeitbasen (maximale Auflösung 20 ns/cm), 12 kV Nachbeschleunigungsspannung und 40 ns Signalverzögerung zur Darstellung der Triggerflanke eignet sich das Gerät schon für anspruchsvollere Anwendungen.

Die kontinuierlich

verzögerbare zweite Zeitbasis erlaubt die Darstellung eines beliebigen Segmentes eines Kurvenzuges über die gesamte Bildschirmbreite. Vielseitige und präzise Triggermöglichkeiten „lassen keine Wünsche offen“, wie es dazu heißt.

Das MO 1254 A im Vertrieb von MessTech wird zu einem Preis von 1570 D-Mark zuzüglich MwSt. angeboten.

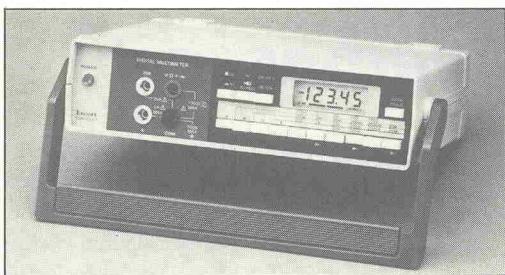
MessTech GmbH, Querstraße 5, 6453 Seligenstadt, Tel. (0 61 82) 2 60 08.

**Tisch-Multi**

Neben Handmultimetern stellt die Firma Escort — im Vertrieb von nbn-Elektronik — nun auch zwei Tischmultimeter her. Das Modell EDM-2347 ist 4 1/2-stellig (maximale Anzeige 19999) und weist eine Grundgenauigkeit von 0,03% auf. Wechselspannung wird bei einem Crestfaktor 3 von 200 mV...1000 V echt effektiv gemes-

sen, bei einer Auflösung von 10 µV.

Die Strombereiche von 200 µA...20 A, DC und AC (Auflösung 10 nA), sowie der Widerstandsreich 200 Ω...20 MΩ decken praktisch alle vorkommenden Meßaufgaben ab. Zusätzlich sind Frequenz- und dB-Messungen möglich. Durchgangs- und Diodentest sind weitere Features. Die Stromversorgung kann aus



Monozellen $6 \times 1,5$ V oder aus dem Netz erfolgen. Der Preis für das EDM 2347 wird mit 695 D-Mark zuzüglich MwSt. angegeben.

Das 3 1/2-stellige EDM-2116 hat eine DC-Grundgenauig-

keit von 0,5% und bietet anstelle der Frequenzmessung einen Kapazitätsmeßbereich $2\text{nF} \dots 20\mu\text{F}$. Der Preis lautet auf 360 D-Mark plus MwSt.

nbn-Elektronik, Gewerbegebiet, 8036 Herrsching, Tel. (0 81 52) 3 90.

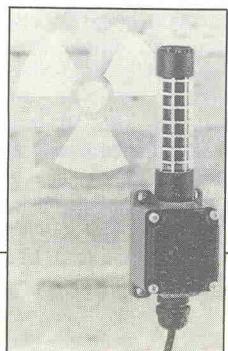
„Strahlen-Barometer“

Der Tschernobyl-GAU, Hamm sowie hunderte nationale und internationale, der breiten Öffentlichkeit unbekannte Störfälle haben gezeigt, daß 1. Kernkraftwerksbetreiber regelmäßig die Behörden nicht, absichtlich falsch und/oder bewußt verzögert informieren, 2. Behörden stark dahin tendieren, mit der Öffentlichkeit ebenso zu verfahren. Ange-sichts dieser krimi-nellen Praktiken hat Gewißheit über den radioaktiven Zustand seines Umfeldes nur der, der selber mißt.

Bereits der Normalbetrieb von Kernkraftwerken und die normale industrielle Verarbeitung radioaktiver Stoffe sind mit einer kalkulierten Freisetzung radioaktiver Nuklide verbunden. Die offizielle Überwachung dieser Emissionen sowie die Beobachtung ihrer Verteilung durch den Wind scheitert aus

Kostengründen; entsprechende Meßstationen werden nur an wenigen, ausgewählten Standorten betrieben. Da außerdem die ermittelten Meßwerte der Öffentlichkeit nicht zugänglich gemacht werden, ist für eine wirksame Beobachtung ein flächen-deckendes Netz von privaten, behörden-unabhängigen Meßstationen erforderlich.

An den Kosten muß ein solches Netz jetzt nicht mehr scheitern. Mit dem „Monitor 414“, einer kompakten Meßstation zur laufenden Überwachung der Luftraadioaktivität, hat die Firma Genitron Instruments die Voraussetzungen geschaffen: Der Einführungspreis der kompletten Anlage liegt bei ca. 1100 D-Mark.



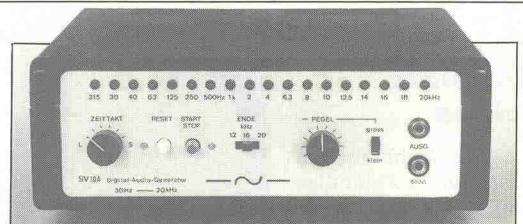
Der Monitor 414 bietet, so der Hersteller, „große Genauigkeit“ und „zuverlässige Informationen aus erster Hand.“ Die aktuellen Meßwerte werden zyklisch in Abständen von 9 (nah) oder 35 (fern) Minuten gebildet und digital angezeigt; bei Überschreiten einer (einstellbaren) Warnschwelle erzeugt das Gerät ein Alarmsignal. „Zahlreiche Selbstkontrollen“, heißt es dazu, „stellen eine einwandfreie Funktion der Anlage sicher.“ Eine Protokolliermöglichkeit der Meßwerte sei vorgesehen.

Die gesamte Anlage besteht aus zwei Einheiten mit einem beliebig langen Verbindungskabel. Die Anzeige-Einheit wird im Innenbereich, der wetterfeste Außenfühler (Foto) an einer geeigneten Stelle im Freien montiert.

Die Garantiezeit beträgt 2 Jahre auf Meßfühler und Auswerte-Einheit. Informationen mit technischen Daten und den bemerkenswerten Ausstattungsmerkmalen können mit der gelben elrad-Kontaktkarte bei der unten angegebenen Adresse kostenlos angefordert werden.

Die „noch junge Firma“ (Genitron über Genitron) hat 1984 das Strahlenmeßgerät „Mini-Monitor“ herausgebracht; das Gerät mit seinem „weltweit patentierten Hochleistungszählrohr SPZ-03“ sei jetzt als „Spürhund für Radioaktivität“ weltweit im Einsatz.

Genitron Instruments GmbH, Heerstraße 149, 6000 Frankfurt 90, Tel. (0 69) 7 68 11 44.



Audio-Meß-generator

Frequenzgangmessungen an Komponenten der Unterhaltungselektronik sind mit herkömmlichen Tongeneratoren mitunter sehr mühsam, weil bei jeder Wiederholung der Messung (nach erfolgter Justierung) dieselben Meßfrequenzen wieder vorhanden sein müssen. Das Einstellen von Hand ist daher eine zeitaufwendige Angelegenheit.

Abhilfe ist mit programmierbaren Tongeneratoren möglich, jedoch sind diese Geräte im allgemeinen nicht gerade billig. Die Firma Audio-Meßtechnik, Wolfsburg, hat jetzt einen Tongenerator vorgestellt, der die Anforderungen im Reparatur- und Service-Bereich erfüllt und auf Wunsch als bestückte Platine ohne das „Drum-herum“ geliefert wird.

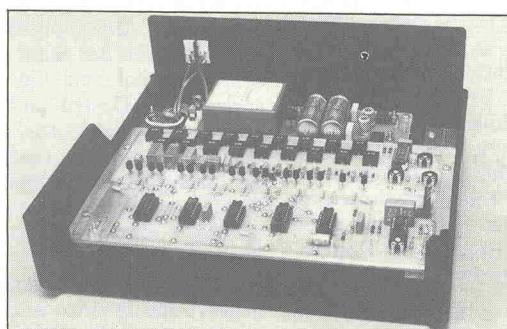
Bei dem Generator können 18 Meßfrequenzen im Bereich 30 Hz...20 kHz nach einem festgeleg-

ten Programm stufenweise digital durchgeschaltet werden. Die Taktzeit für das Fortschalten wird entsprechend den Meßbedingungen vorgewählt und kann zwischen 1 s und 10 s betragen.

Mit der Start/Stopp-Taste läßt sich der automatische Durchlauf anhalten, so daß jede Frequenzstufe aus dem Programm beliebig lange zur Verfügung steht. Am Ende des Durchlaufes wird automatisch auf den Anfang zurückgeschaltet; dabei erscheint als erste Stufe die Bezugsfrequenz 315 Hz, die bei Messungen an Tonbandgeräten zum sogenannten Einpegeln dient. Eine Abkürzung des Programms ist ebenfalls möglich.

Der Preis des Tongenerators, der auch als Fertigerät geliefert wird, lag bei Redaktionsschluß noch nicht fest. Interessenten wenden sich an:

Audio-Meßtechnik, Walter Schmidt, Wohltbergstraße 18, 3180 Wolfsburg 1, Tel. (0 53 61) 3 51 68.

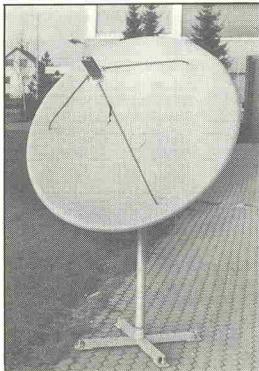


Satelliten-
Direktempfang

Komplett-
Anlage

Eine gute Nachricht: Die Preise für vollständige Empfangsanlagen für die sogenannten Fernmelde- und Verteil-Fernsehsatelliten fallen weiter. DM 2998,- kostet jetzt die Anlage von Conrad, die aus folgenden Komponenten besteht:

- Parabolantenne 1,5 m Ø inkl. Befestigungsmaßnahmen
- LNC 1,8 dB mit Feedhorn
- Empfänger mit Fernbedienung
- 30 m Kabel, Steckersatz
- Hilfsmittel zur Installation, deutsche Bedienungsanleitung



Die Satelliten-Empfangsanlage, genauer: LNC und Empfänger, verfügen beide über eine FTZ-Nr. Die Montage ist, so Conrad, „für einen geübten Hobby-Bastler kein Problem.“ Nach der aktuellen Rechtsanlage ist der Betrieb solcher Anlagen auch dann zulässig, wenn das Haus demnächst an das Kabelnetz der deutschen Bundespost angeschlossen wird.

Zum Thema Satelliten-Direktempfang hat Conrad eine 24-seitige Broschüre herausgebracht, die unter der Bestell-Nr. 28 91 16 zum Preis von 1 D-Mark geordert werden kann.

Conrad Electronic, Postfach, 8452 Hirschau, Tel. (0 96 22) 3 01 11.

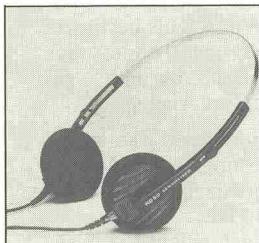


Audio

Mini-
Kopfhörer
mit satten
Tiefen

Mit einem Endpreis von unter 60 D-Mark liegt der neue Mini-Kopfhörer HD 50 von Sennheiser in der mittleren Preisklasse. Zugeschnitten ist der qualitativ hochwertige Kopfhörer für die Verwendung an tragbaren CD-Spielern und Kassettengeräten, er eignet sich jedoch auch als Ergänzungskomponente für HiFi-Anlagen.

Als hervorzuhebende Merkmale nennt der Hersteller eine außergewöhnlich gute Tiefenwiedergabe, die robuste Konstruktion, das Stahlanschlußkabel, ein ansprechendes Design und hohen Tragekomfort. Sennheiser gibt eine 2-Jahresgarantie für das Gerät, zu dessen Lieferumfang ein Adapterstecker für den Anschluß an HiFi-Anlagen gehört. Bezug über den einschlägigen Fachhändel.



wöhnlich gute Tiefenwiedergabe, die robuste Konstruktion, das Stahlanschlußkabel, ein ansprechendes Design und hohen Tragekomfort. Sennheiser gibt eine 2-Jahresgarantie für das Gerät, zu dessen Lieferumfang ein Adapterstecker für den Anschluß an HiFi-Anlagen gehört. Bezug über den einschlägigen Fachhändel.

Neue ICs und Transistoren

Im Detail verbessert

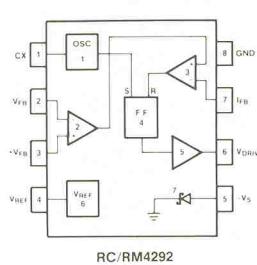
Mit einem immensen Kostenaufwand wird in der Industrie die Entwicklung hoch- und höchstintegrierter ICs vorangetrieben. Das dabei gewonnene technologische Know-how kommt auch Einzelhalbleitern und ICs mit geringerem Integrationsgrad zugute: als Verbesserungen im Detail.

Negativer DC/DC-Wandler

Der RC/RM4292 von Raytheon ist ein DC/DC-Wandler, der die in Telefonensystemen vorhandene negative Spannung -48 V auf die häufig benötigten Spannungen +5 V und +12 V umsetzt. Neben dieser Anwendung im Telefonbereich ist der Baustein auch dort geeignet, wo eine Eingangsspannung im Bereich -24 V... -60 V in eine Ausgangsspannung -24 V... +24 V umgesetzt werden soll.

Der neue Wandlerchip ist ein pulsbreitenmodulierter, kurzschlußfester Schaltregler mit „Softstart“-Funktion und einem Frequenzbereich 20 kHz... 100 kHz. Die Belastbarkeit wird mit 10 W angegeben.

Raytheon Halbleiter GmbH, Thalkirchner Straße 74, 8000 München 2, Tel. (0 89) 53 96 93.



RC/RM4292

Präzise JFET-OpAmps

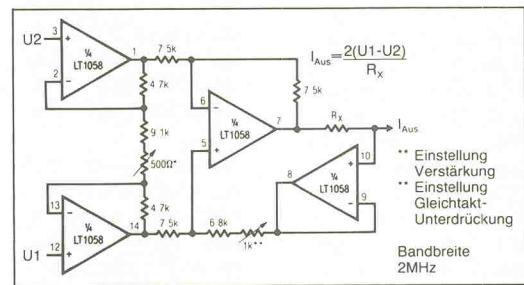
Zwei hochohmige JFET-OpAmp-ICs „mit sehr geringem Rauschen“ hat die Linear Technology Corp. kürzlich auf den Markt gebracht. Das IC LT1057 enthält zwei, das LT1058 vier Operationsverstärker; die elektrischen Eigenschaften der enthaltenen OpAmps sind „nahezu identisch“, wird betont. Die wichtigsten Kenndaten:

- Anstiegszeit min. 10 V/μs
- U_{offset} max. 450 μV (LT1057), max. 600 μV (LT1058)
- Speisespannung ±20 V

● Stromaufnahme max. 2,5 mA (je Verstärker)

Die ICs sind zu wichtigen OpAmps wie LF353, TL072 bzw. LF347, TL074, TL084 und anderen Typen pinkompatibel und können diese Bausteine direkt ersetzen. Als typische Anwendungen werden „schnelle und genaue Schaltungen“ genannt: präzise Instrumentenverstärker, V/f- und f/V-Wandler, Logarithmieverstärker, Sample & Hold-Verstärker, D/A-Ausgangsverstärker. Der 100-er Preis beträgt für den LT1057/ACN 12,90 D-Mark, für den LT1058/ACN 24,40 D-Mark.

Metronik GmbH, Leonhardsweg 2, 8025 Unterhaching, Tel. (0 89) 6 11 08-0.



Sehr schneller Instrumenten-Verstärker mit hoher Eingangsimpedanz und mit Strom-Ausgang

Low Power & Low Dropout: Low-Cost-Kits

Eine bemerkenswerte Initiative hat die Firma Electronic 2000 ergriffen: Sie bietet zu einem Preis von jeweils 29 D-Mark zuzügl. MwSt. zwei Kits an, die 10 bzw. 8 Bauelemente enthalten.

Im „Linear Low Pow-

er Kit“ sind 8 aktuelle Bauelemente mit geringer Leistungsaufnahme zusammengestellt:

- LP324N, 4-fach-OpAmp, Stromaufnahme 125 μA
- LP365N, programmierbarer 4-fach-Komparator, Verlustleistung 10 μW/Komparator
- LP339N, 4-fach-Komparator, Ultra Low Power, Ausgang 30 mA

● LP311N, Spannungskomparator, $U_{\text{ein}} = -14,6 \text{ V} \dots +13,6 \text{ V}$

● LP395Z, Transistor mit Strom/Leistungs-Begrenzung und thermischem Überlastschutz

● LP2950CZ-5,0, Low Dropout Spannungsregler 5 V/100 mA

● LP2951ACN, Low Dropout Spannungsregler, Einstellbereich 1,24 V...29 V, 100 mA

● LMC669, Baustein für temperaturunabhängige Offset-Korrektur, CMOS-Technologie

Im Kit sind außer diesen Bauelementen auch deren Datenblätter enthalten.

Der „Volt-Kit“ enthält 10 Low-Dropout-Spannungsregler mit festen oder einstellbaren Spannungen. Solche Regler

zeichnen sich durch geringeren Leistungsverbrauch aus: Während herkömmliche Spannungsregler für die Differenz Eingangs/Ausgangs-Spannung 2 V benötigen, reichen hier 0,5 V. Dies ist besonders für das Produkt aus Strom und Spannung im Hinblick auf die Leistungsaufnahme des Reglers bei hohem Laststrom und die notwendigen Kühlmaßnahmen von großer Bedeutung. Alle im Kit enthaltenen Regler sind thermisch gesichert, kurzschlußfest, gegen Überspannung geschützt (max. 60 V) und werden mit Datenblatt/Applikation geliefert.

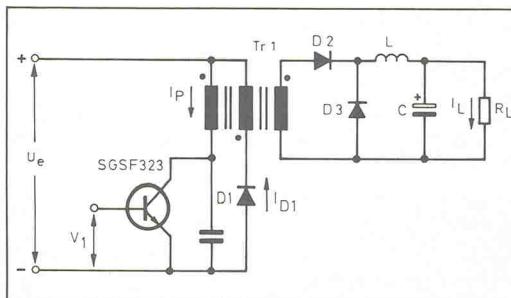
Interessenten ohne Electronic-2000-Kundenummer erhalten die Kits per Nachnahme.

Electronic 2000, Vertriebs-Aktiengesellschaft, Benzstraße 1, 7016 Gerlingen, Tel. (0 71 56) 35 60.

Schneller Schalter

Mit einer Sperrspannung von 1000 V ist der Fast-Switch-Transistor SGSF323 von SGS insbesondere für Schaltnetzteile bis 180 W mit einer Schaltfrequenz zwischen 50 kHz und 75 kHz geeignet. Einsparungen in der Schaltung ergeben sich durch Fortfall der dynamischen Begrenzer, da der 323 eine Sperrspannung von 1000 V aushält. Dank

geringer Eigenverluste sind kleinere Kühlkörper und damit verringerte Kosten und verminderter Gewicht erreichbar. Dank der hohen Schaltfrequenz von 75 kHz kann ein kleinerer Leistungsübertrager gewählt werden. SGS fertigt ein umfangreiches Spektrum schneller Schalttransistoren mit Sperrspannungen bis 1300 V, mit denen sich „komplexe und schnelle“ Schaltnetzteile zwischen



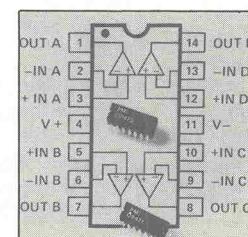
20 W und 1800 W realisieren lassen.

SGS Halbleiter Bauelemente GmbH, Postfach 1180, 8018 Grafing, Tel. (0 80 92) 6 90.

Audio-Profi OP-471

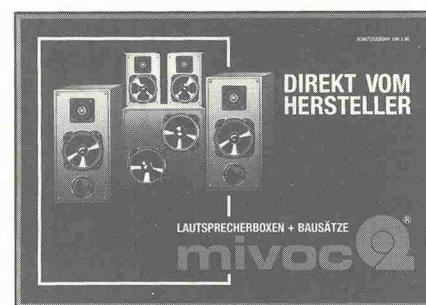
Mit dem OP-471 hat PMI ebenfalls einen Vierfach-Operationsverstärker mit „attraktiven Leistungsdaten“ herausgebracht:

- Anstiegszeit typ. 8 V/ μ s
- U_{offset} typ. 250 μ V, max. 800 μ V
- Leerlaufverstärkung 500.000
- Eingangsstrom 25 nA
- Gleichtaktunterdrückung min. 105 dB
- Stromaufnahme 2,72 mA je Verstärker



Damit bietet der OP-471 „denkbar günstige Voraussetzungen“ für alle typischen Anwendungen von Mehrfach-OpAmps, z.B. rauscharme Meßverstärker, Audio-Systeme hoher Leistung und rauscharme, aktive Filter. Die Anschlußbelegung orientiert sich am Industriestandard für Vierfach-Operationsverstärker, so daß das IC unmittelbar in Geräten eingesetzt werden kann, die jetzt mit LM148/149, HA4741, RM4156, MC33074, TL074 oder TL084 bestückt sind.

Bourns GmbH, Breite Straße 2, 7000 Stuttgart 1, Tel. (0 71 1) 2 29 30.



Boxen-Selbstbau

Katalog mit vielen Daten

Mivoc, Lautsprecherhersteller und Direkt-Bezugsquelle für Boxen und -Bausätze, eine Firma mit Verkaufs-Studios in Solingen und Dortmund (Hamburger Straße 67), hat jetzt einen neuen Hifi-Katalog fertiggestellt.

Der Katalog, der gegen 3 D-Mark bei der unten

angegebenen Anschrift bestellt werden kann, enthält alle zur Zeit lieferbaren Bausätze und Einzelchassis. Das bei allen Produkten angegebene, umfangreiche Datenmaterial ist eine sehr gute Informationsquelle für technisch Interessierte und gibt wertvolle Hilfestellung bei Eigenkonstruktionen.

Mivoc, Konrad-Adenauer-Straße 11, 5650 Solingen 1, Tel. (0 21 12) 1 60 14.



Hobby

Ohne Waffen schein

Hört sich ja teilweise gefährlich an, was Ikra da auf den Markt gebracht hat:

● Heißluftpistole HLP 1400: Leistungsaufnahme ca. 1400 W, Luftmenge 280...480 l, Arbeitstemperatur zweistufig 300 °C und 550 °C. Unverb. Preisempfehlung: 59 D-Mark.

● Elektro-Tacker ET 007 (Hersteller-Bezeichnung!): Leistungsaufnahme („Schußkraft“ — Herst.-Bez.) max. 1500 W, Schußfolge 20 Klammern/min, Klammern 6...14 mm verarbeitbar, Abzugsicherung, Schnelladeflasion. Unverb. Preisempfehlung: 65 D-Mark.

● Heißklebepistole

HKP 300: Leistungsaufnahme ca. 40 W, für Dauerbetrieb geeignet, Temperatur 200 °C, Klebeleistung ca. 20 g/min, Trigger-Klebestick-Vorschub. Unverb. Preisempfehlung: 29,50 D-Mark.

● Akku-Schrauber AS 303: 3,6-V-Akku, 3 Zellen, Schraubleistung mit einer Akkulaufzeit über 200 Stck; 40-mm-Schrauben in Holz, mit Schnelllader und 2 Bits. Unverb. Preisempfehlung: 69 D-Mark.

Alle Artikel sind seit Mai '87 über den Fachhandel erhältlich. Bezugsnachweis von:

Ikra Hobby-Motor Handelsgesellschaft mbH, Schlesierstraße 36, 6115 Münster 2, Tel. (0 60 71) 33 00 1.

Kundenspezifisches IC für jedermann

MIDI-Keyboard-Chip

Für 128 anschlagdynamische Tasten

Der „Chip nach Maß“ — das nach Kundenspezifikation gefertigte IC — ist stark im Kommen. Bei komplexen Digitalschaltungen lohnt sich heute die Sache auch dann, wenn das IC nicht gleich in Millionenauflage benötigt wird — ASICs und computergestütztes Chip-Design machen's möglich.

Über das Innenleben der Maßgeschneiderten dringt im allgemeinen nichts nach draußen, und allein der Auftraggeber kann überhaupt über das Bauelement verfügen. Die Firma Dipl. Phys. Dieter Döpfer hat jetzt einen neuen Weg beschritten: Zusammen mit einer weiteren Firma lässt sie einen Spezialchip fertigen, der an Geräteturhersteller, Fachhandel und Privatkunden abgegeben wird.

Der Baustein DD/E510 (ASIC) vereinigt alle Funktionen eines kompletten anschlagdynamischen MIDI-Keyboards in einem 16-poligen DIL-Gehäuse. Mit Ausnahme der für die Tastaturabfrage benötigten Multiplexer (74HC138), 74LS138) sowie 6 passiver Bauteile sind alle Funktionen auf dem IC integriert. Hier die wichtigsten Eigenschaften des ICs:

- Vollpolyphone, schnelle Tastaturabfrage bis maximal 128 Tasten
- Serieller Ausgang nach MIDI-Spezifikation
- Auflösung der Anschlagdynamik maximal $128 \mu s$
- Erfassung der Dynamik beim Drücken und Lösen der Tasten
- MIDI-Kanal umschaltbar
- Splitmöglichkeit in 2 Tastaturen, die auf 2 MIDI-Kanälen senden
- Tasten-Entprellung
- CMOS-Technologie, daher auch Batteriebetrieb möglich

- HCMOS-kompatibel
- Nur eine Betriebsspannung $5 V \pm 5\%$
- Stromaufnahme bei 4 MHz: typ. 5 mA

Betriebliche Funktionen

Der Baustein ermöglicht die Abfrage von maximal 128 Tasten mit Wechselkontakten (>10 Oktaven). Bei jeder Tastenbetätigung (Drücken bzw. Lösen der Taste) wird die Geschwindigkeit der Tastenbewegung durch Zeitmessung erfasst. Dabei wird jede Tastenbetätigung auf Gültigkeit geprüft, d.h. sie ist nur dann gültig, wenn der Schaltkontakt von einer Sammelleitung zur anderen wechselt. Damit ist gleichzeitig ausgeschlossen, daß Kontaktprellen zu einer Fehlfunktion führt.

Die Pinbelegung des DD/E510 sowie die Funktionen der Anschlüsse sind in Bild 1 und Tabelle I angegeben. Die Zeitmessung erfolgt durch einen ladabaren 7-Bit-Rückwärts-Zähler (127...1), der bei Erreichen des Wertes 1 blockiert, um so einen Unterlauf zu verhindern. Mit einem internen FIFO-Register ist eine voll-polyphonen Spielweise möglich.

Bild 2 zeigt die Funktionsgruppen. Am Ausgang SO stehen die Tasteninformationen (Key On bzw. Key Off, Tastennummer, MIDI-Kanal und Geschwindigkeit) als serielles Signal gemäß MIDI-Spezifikation zur Verfügung. Ist der Eingang C0 offen oder auf logisch 0, so sendet der Baustein die Daten auf MIDI-Kanal 1; liegt C0 auf logisch 1, so werden die Daten auf MIDI-Kanal 2 transportiert. Die Baudrate des seriellen Signals ist

festgelegt durch die Oszillatorkreisfrequenz:

4 MHz -31250 Baud (MIDI-Baudrate)
8 MHz -62500 Baud

Datensignale

Beim Einschalten wird der Baustein durch eine interne RESET-Logik initialisiert. Mit den folgenden 1024 Takt-Impulsen übernimmt der Baustein alle momentanen Tasten-Informationen, die aber nicht gesendet werden. Es werden erst dann Daten gesendet, wenn sich nach Ablauf der 1024 Takt-Impulse (nach dem RESET-Zyklus) der Status eines Tastenkontakte ändert.

Der Adressbus besteht aus den 7 Adressleitungen A0...A6. Über den Adressbus des DD/E510 werden die einzelnen Tastenkontakte bei der Tastenabfrage adressiert. Eine nicht

belegte Adresse gibt auch keine (Wechsel-) Information an den Baustein. Die Tasten-Numerierung entspricht den Tasten-Codes gemäß MIDI-Spezifikation, d.h. Tasten-Adresse '0' entspricht dem MIDI-Code '0'. Wenn nicht alle Adressleitungen angeschlossen sind, sendet der Baustein mehrere unterschiedliche Codes für eine Taste.

Im Ruhezustand liegen alle Tastenkontakte an BE (Sammelleitung-Öffner). BS (Sammelleitung-Schließer) ist auf 'H'-Pegel. Mit einem gedrückten Tastenkontakt wird BS so lange auf 'L'-Pegel gehalten, wie die Adresse des gedrückten Tastenkontakte ansteht. Im Ruhezustand wird BE beim Anwählen jeder Tastenkontakt-Adresse auf 'L'-Pegel gezogen (Bild 3). Liegt beim Anwählen einer Adresse der entsprechende Tastenkontakt

Pin	Funktion
1 A0	
2 A1	
3 A2	
4 A3	
5 A4	
6 A5	
7 A6	
8 Masse	
9 SO	: Serieller Ausgang (MIDI)
10 BS	: Sammelleitung Schließer
11 BE	: Sammelleitung Öffner
12 CO	: MIDI-Kanalumschalter
13 Test	
14 EX	: Takt extern } Quarz
15 X	:
16 + Ub	

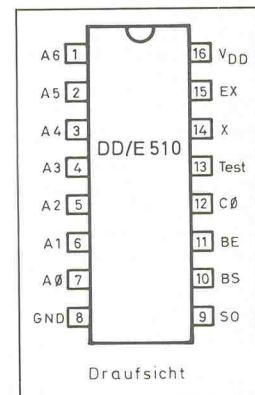
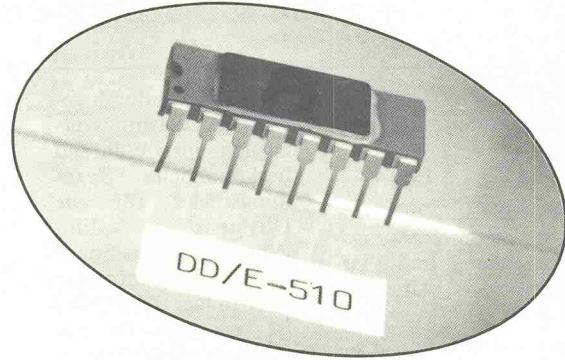


Bild 1, Tabelle I.
Pinbelegung und
Pinfunktionen des
DD/E510 im 8-poligen
DIL-Gehäuse.

70-Watt-Breitband-Lautsprecher

Universeller Breitbandlautsprecher mit ausgezeichneter Breitband-Wiedergabe. In hervorragender Qualität für Musikbelastungen bis zu 70 Watt. Impedanz: 8 Ohm. Frequenzbereich: 50–18.000 Hz. Kordbundmesser: 200 mm. Musikeistung: 70 Watt.

Best.-Nr.: 27-750-6 DM 18,90



Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt

Komplett mit Hochleistungs-Frequenzweiche. Set bestehend aus 1 Baß 300 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtönlautsprecher 97 mm u. Weiche. Impedanz: 4–8 Ω. Freq. 20–25000 Hz.

Best.-Nr.: 27-711-6 DM 79,50



Universal-Frequenzzählgeräte-Bausatz

Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung. Frequenzzähler und Oszillatorkreisfrequenz. Periodenmessung: 0,5 μSek. – 10 Sek. Ereigniszählung: 99.999.999. Frequenzmessung: 0–10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek. Betriebsspannung: 6–9 V, + Stromaufn. 100 mA.

Best.-Nr.: 12-422-6 DM 109,—

PREISKNÜLLER!



Digital-Meßgeräte-Bausatz

Zur äußerst exakten Messung von Gleichspannung u. Gleichstrom:

übertrifft jedes Zeigerinstrument in der Genauigkeit. Ideal zum Aufbau eines Digital-Meßgerätes u. zur Strom- u. Spannungs-Anzeige in Netzgeräten. Anzeige über drei 7-Segment-Anzeigen. Der zuletzt angezeigte Wert kann abgespeichert werden! Meßmöglichkeit: 1 mV bis 999 V u. 0,999 A bis 9,99 A. Betr.-Spann. 5 V = bei Vorwiderstand, bis 56 V, 100 mA.

Bausatz Best.-Nr.: 12-442-6 DM 24,95

SALHÖFER-ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 — D-8650 KULMBACH
Telefon (0 92 21) 20 36

Digital-Multimeter



Modernes Präzisions-Digital-Multimeter mit umfangreichen Meßmöglichkeiten:

V=: 200 mV/2/20/200/2000 V
V_A=: 200 mV/2/20/200/700 V
A=: 20/200 μA/2/20/200 mA/
A_A=: 200 μA/2/20/200 mA/2/
Ω: 200 Ω/2/20/200 KΩ
2/20 MΩ

Durchgangsprüfer: mit akustischem und optischem Signal.

Transistor-test: H_{FE}

Diode-test: mit 1mA Konstantstrom

Genaugigkeit: 0,5%

Polaritätsanzeige: automatisch

Eingangswiderstand: 10 MΩ

Anzeige: 13 mm LCD, 3 1/2-stellig

Dieses Multimeter überzeugt auch durch seine Sicherheit: Überlastkern in allen Bereichen, Sicherheitsbuchsen und hochflexible Sicherheitsmeßkabel. Inclusiv Batterie, Gerätetasche und ausführlicher Bedienungsanleitung.

Best.-Nr.: 21-318-6 DM 169,—

Hochleistungs-Netzteil 0–18 V/10 A



Für alle, die einen hohen Strom benötigen. Dieses IC-geregelte Netzteil ist in professioneller Schaltungstechnik aufgebaut und überzeugt durch seine konstante Ausgangsspannung. Der Ausgangstrom ist von 1–10 A und die Ausgangsspannung von 0–18 V

stufenlos regelbar. Mit Überlastanzeige per LED. Lieferung inkl. Kühlkörper!

Bausatz Best.-Nr.: 12-370-6 DM 65,80

pass. Trafo Best.-Nr.: 45-302-6 DM 99,—



Labor-Doppelnetzteil

Mit diesem kurzschlußfesten Doppel-

netzteil können Sie sämtliche ±-Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0–35 V, 0–3,0 A Netzteile mit vier Einbaumenten. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar.

Spannungsstabilität 0,05 %. Restwelligkeit bei 3 A 4 mV. Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen.

Kpl. Bausatz Best.-Nr.: 12-319-6 DM 198,—



Multi-Akku-Lader

Interessant und preiswert mit vielen Vorteilen:

- Sie können alles von der Knopfzelle bis zum 9 V Akku laden
- bis zu 4 Akkus können Sie gleichzeitig laden. Ein erstklassiger Akku-Lader, der sich schon vielfach bewährt hat!

Best.-Nr.: 25-044-6 DM 36,95



Auto-Fön

In wenigen Minuten trockene Haare — jetzt sind Sie auch unterwegs immer gut frisiert! Ideal für Reise und Camping! Mit 12V= Zigarettenanzünderstecker.

Best.-Nr.: 61-013-6 DM 19,95

Kostenlos

Coupon

erhalten Sie gegen
Einsendung dieses Coupons
unseren neuesten

Elektronik— Spezial—KATALOG

mit 260 Seiten.

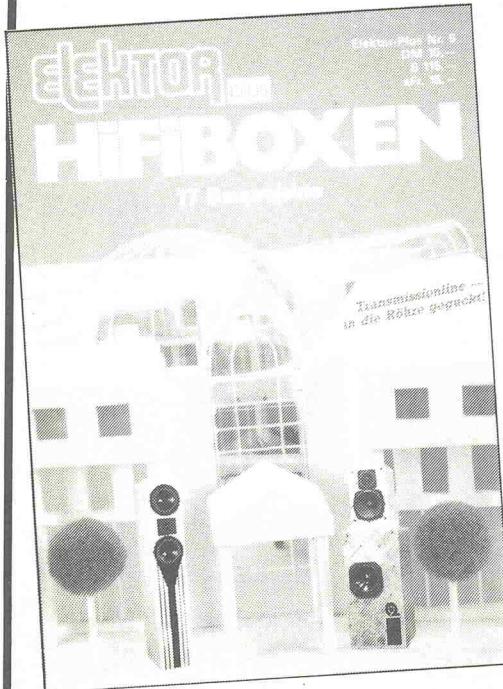
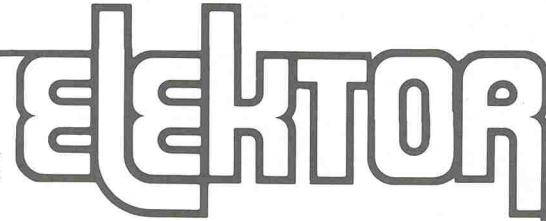
SALHÖFER-Elektronik

Jean - Paul - Str. 19
8650 Kulmbach

C 0160

elektor plus 6

»Hifiboxen im Selbstbau«



Ein Sprichwort sagt: "Es gibt nichts Gutes, außer man tut es!" Wir haben's nicht nur gemacht, sondern es ist auch wirklich gut geworden —

das dritte Hi-Fi-Boxen-im-Selbstbau-Sonderheft.

Da ist für jeden Hörgeschmack und Geldbeutel etwas dabei. Das Spektrum reicht vom Zweieinhalb-Monitor bis zur schrankgroßen Aktiv-Satelliten-Subwoofer-Kombination. Eine Fundgrube für alle Boxen-Freaks! Außer den Bauanleitungen verraten wir etwas über die Physik des Klangs, schauen der Transmission-line in die Röhre, machen Ihnen Appetit auf das Baßkochbuch und beschreiben, welche Harte Bedingungen in der Selbstbauszenne herrschen. Damit das alles aus einem Guß ist, haben wir wieder einen Autor mit dem Schreiben und Testen beauftragt.

Die Selbstbau-Projekte im einzelnen

- Micro & Macro
Satellit-Subwoofer-Kombination von SEAS.
- Hex 300
Verbesserte Version der bekannten ETON-Box.
- Vivace '87
Moderne Version der beliebten VIFA-Box.
- TML 330
Satelliten-Subwoofer-Kombination von MIVOC.
- Pentamid III
Fünfeckige DYNAUDIO-Box weiter verbessert.
- Monitor Compact
TDL mit sagenhaftem Baß.
- Family plus
AUDIO DESIGN liebt's preiswert und gut.
- SUCCESS
Das wünschen wir FOCAL.
- Event
Ein Ereignis von ADR.
- Pegasus
SPEAKER SELECTION beflogt die Ohren.
- Modell 3
Sicher nicht das letzte von MOREL.
- PP.30
PEERLESS gibt sich konservativ.
- Unity
Eine Satelliten-Subwoofer-Einheit von VISATON.
- Veena
KLANGBAU mit geregeltem Baß.
- Monitor
Ein Meisterwerk mit Richard-Allen-Baß.
- Schmackshorn
Teamwork von Schmacks/Maschmann/Zoller.
- Klipschhorn
Ein guter Name mit einem guten Klang.

Ab 31. August 1987, für DM 15,—, im Zeitschriftenhandel oder direkt bei

Elektor Verlag GmbH
Süsterfeldstr. 25
5100 Aachen

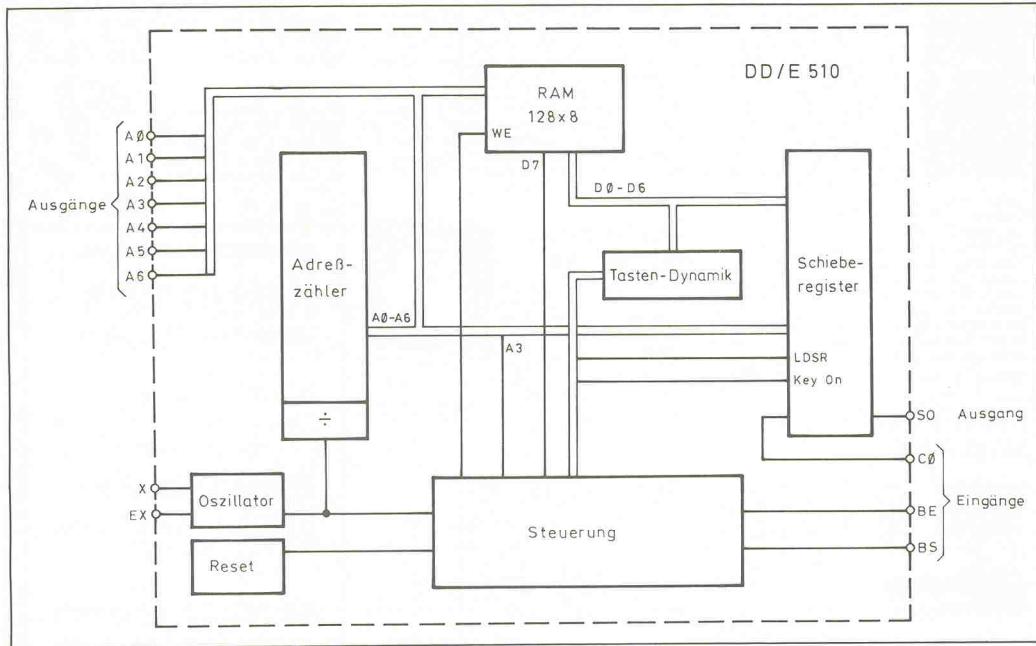


Bild 2. Interner Aufbau des DD/E510. Der Block Tasten-Dynamik ist ein Zählermodul, das während der Tastenbewegung — vom einen 'Anschlag' des Tastenumschalters zum anderen — Taktimpulse zählt und so die Geschwindigkeit der Taste registriert.

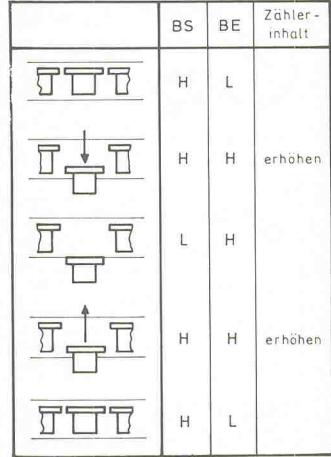


Bild 3. Logische Zustände auf den Leitungen BS und BE und Veränderung des Zählerinhalts der Tasten-Dynamik während der Tastenbewegung.

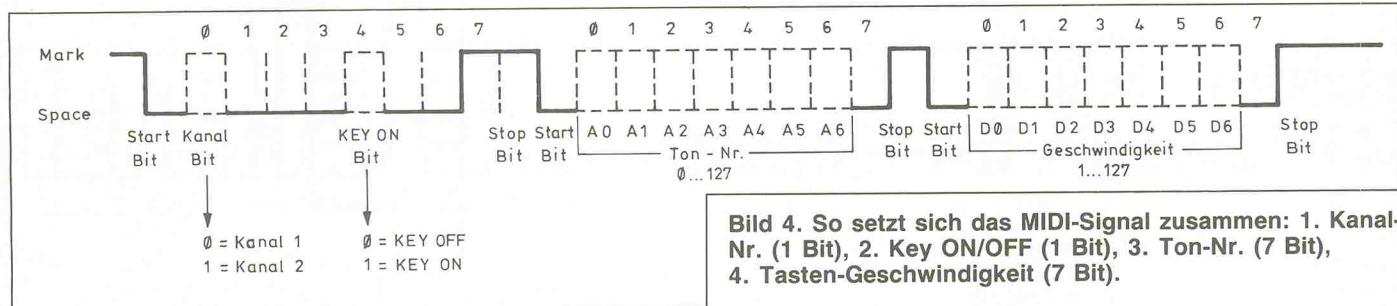


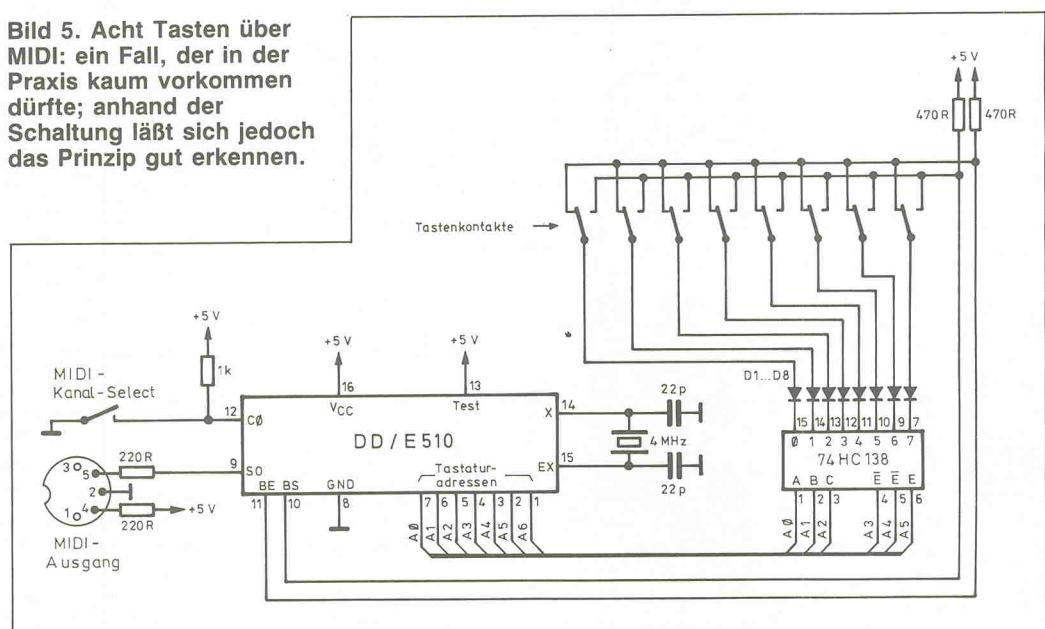
Bild 4. So setzt sich das MIDI-Signal zusammen: 1. Kanal-Nr. (1 Bit), 2. Key ON/OFF (1 Bit), 3. Ton-Nr. (7 Bit), 4. Tasten-Geschwindigkeit (7 Bit).

nicht an der Sammelleitung BE (Taste gedrückt), so bleibt BE während dieser Zeit auf 'H'-Pegel.

Der serielle Ausgang SO des Bausteines kann je nach Be- schaltung als Spannungsaus- gang (mit TTL-Pegel) oder als Stromausgang (gemäß MIDI- Spezifikation) verwendet werden. Bei einer Taktfrequenz von 4 MHz arbeitet der Bau- stein mit der MIDI-spezifischen Übertragungsrate von 31250 Baud (asynchron). Das RS-232-Datenformat besteht aus 1 Startbit, 8 Datenbits (D0...D7) und 1 Stopbit. Das ergibt für diese zehn Bits pro übertragenem Byte eine Peri- odendauer von 320 µs.

Am Ausgang SO stehen die Tasteninformationen (Key On bzw. Key Off, Tastennummer,

Bild 5. Acht Tasten über MIDI: ein Fall, der in der Praxis kaum vorkommen dürfte; anhand der Schaltung läßt sich jedoch das Prinzip gut erkennen.



Status-Byte		
Binär-Code C0	Ton	Kanal
1 0 0 0 0 0 0 0	AUS	1
1 0 0 0 0 0 0 1	AUS	2
1 0 0 1 0 0 0 0	EIN	1
1 0 0 1 0 0 0 1	EIN	2

Tabelle II. Das Status-Byte enthält die Informationen Taste EIN/AUS und Kanal 1/2. Das LSB (Bit 0 in Bild 4) wird zuerst gesendet.

1. Daten-Byte	
Binär-Code	Tasten-Nummer
0 0 0 0 0 0 0 0	Taste 0
0 0 0 0 0 0 0 1	Taste 1
0 0 0 0 0 0 1 0	Taste 2
:	:
0 1 1 1 1 1 0 1	Taste 125
0 1 1 1 1 1 1 0	Taste 126
0 1 1 1 1 1 1 1	Taste 127

Tabelle III.

2. Daten-Byte	
Binär-Code	Zeit
0 0 0 0 0 0 0 1	1
0 0 0 0 0 0 1 0	2
0 0 0 0 0 0 1 1	3
:	:
0 1 1 1 1 1 0 1	125
0 1 1 1 1 1 1 0	126
0 1 1 1 1 1 1 1	127

Tabelle IV.

MIDI-Kanal und Geschwindigkeit) als serielles Signal gemäß MIDI-Spezifikation zur Verfügung. Das Signal besteht aus 3 Bytes: einem Statusbyte, dem zwei Datenbytes folgen. Die Tabellen II...IV zeigen, welche Informationen die drei Bytes entsprechend der MIDI-Spezifikation enthalten.

Das Zeitmaß der Tastenbewegung ist angegeben als Vielfaches der Grundzeit T_s (Auflösung). Bei einer typischen Taktfrequenz (Quarz) von 4 MHz ergibt das eine Auflösung von $8 \cdot 128 / 4 \text{ MHz} = 256 \mu\text{s}$. Zusammengefaßt ergibt sich das in Bild 4 angegebene Signal.

Die MIDI-Kanalumschaltung erfolgt, wie bereits erwähnt, über den Eingang C0 (siehe

Statusbyte, serieller Ausgang, Tabelle II). Der Eingang C0 arbeitet dynamisch, d.h. dieses Bit wird bei jedem Abfrage-Zyklus miterfaßt. Aus diesem Grund ist es z.B. sehr einfach möglich, eine Tastatur mit einem „Split-Point“ zu versehen. Dazu wird der Eingang C0 mit den entsprechenden Adreßleitungen des Bausteins verknüpft.

Beschaltung

Anhand eines Applikationsbeispiels für 8 Tastenkontakte zeigt Bild 5 die prinzipielle Beschaltung des DD/E510. Zur Dekodierung wird nur ein HC138 verwendet; deshalb ist der Adreßbus nicht vollständig ausdekodiert (A6 ist nicht angeschlossen). Das hat zur Folge, daß der Baustein für jede Taste, in Abhängigkeit von A6, zwei (unterschiedliche) Codes sendet.

Zum Multiplexer-Baustein HC138 sei noch bemerkt, daß der jeweils aktive Ausgang (von den Ausgängen 0...7) ‘L’-Potential hat und die Sammelschiene BS (bzw. BE), die im Ruhezustand über einen Widerstand 470Ω an $+U_b$ liegt, auf ‘L’ zieht. Für eine 10-Oktav-Tastatur sind 18 dieser Multiplexer erforderlich.

Baustein, Bausatz, Bauanleitung

Mit einem Einzelpreis von ca. 60 D-Mark für das IC kann ein MIDI-Keyboard zu einem äußerst günstigen Preis realisiert werden. Datenblatt mit Applikationen und Muster-ICs sind bei der Firma Doepfer sofort verfügbar, größere Stückzahlen ab Oktober ’87.

Ein kompletter Keyboard-Bausatz auf der Basis dieses ICs ist in Vorbereitung. Die Preise hierfür dürften bei 130 D-Mark (ohne Tastatur, z.B. zum Nachrüsten von älteren Orgeln oder Synthesizern) liegen. elrad wird voraussichtlich schon in der nächsten Ausgabe eine Bauanleitung auf der Basis des DD/E510 veröffentlichen.

Doepfer-Musikelektronik, Lochhamer Str. 63, 8032 Gräfelfing bei München, Tel. (0 89) 85 55 78.

HARD

Test
stereoplay
Spitzenklasse!

AUDAX
SIARE

Vertrieb für die BRD:
Proraum Vertriebs GmbH
Postfach 101003
4970 Bad Oeynhausen 1
Telefon 05221/3061
Telex 9724842 kro d
24-Std-Telefon-Service!

Das Allround-Genie von Kontakt Chemie

Vor Korrosion schützen, Rost lösen, Wasser verdrängen, nasse Motoren starten, Scharniere und Gelenke schmieren – dies und noch einiges mehr schafft jetzt ein Mittel: Das neue KONTAKT 40 von KONTAKT CHEMIE. Wozu Sie bisher viele Spezialisten brauchten, genügt Ihnen jetzt das KONTAKT CHEMIE Allround-Genie. Diese Lösung ist preiswert, wirkt zuverlässig und schnell. Am besten gleich testen.

Profi-Sprays von KONTAKT CHEMIE. Wirtschaftliche Problemlöser von Europas führendem Hersteller. Fordern Sie weitere Informationen an. Postkarte oder Anruf genügt.

KONTAKT CHEMIE

KONTAKT CHEMIE GmbH · 7550 Rastatt · W-Germany
Postf. 1852 · Tel. 07222/5008-0 · Telex 786 682 konta d



Transistoren

2N AF BC BD BDT BF BSY MJ

708	-71	AF 279	2,46	414C	-29	239C	-84	62A	4,13	417	-87	51	-52	900	2,97
914	-90	AF 279S	2,57	415A	-29	239B	-86	62C	4,17	420	-87	52	1,05	901	3,14
1613	-56	AF 280	2,23	415B	-29	239C	-94	62C	4,17	420	-87	53	-52	1000	2,85
1711	-56	AF 367	3,28	415C	-29	240	-88	63A	3,48	421	-41	54	1,09	1001	3,06
1893	-56	AF 379	2,12	416A	-29	240B	-95	63C	4,17	423	-41	55	1,12	2500	3,18
2102	1,13	AL 102	10,09	416B	-29	241	-88	64	4,17	440	-67	73	1,89	2955	2,40
2128	-60	AL 103	10,09	416C	-47	241A	-92	64B	4,31	441	-67	79	1,20	3000	3,31
2218A	-60	AL 113	6,79	516	-43	241A	-94	65	4,05	450	-27	81	-75	3001	3,31
2219	-63	BC	546A	-13	241C	-97	65B	4,17	451	-27	82	2,14	3005	3,54	
2219A	-63	BC	546B	-13	242	-87	BDV	457	-67	85	2,26	1500	12,37		
2221	-51	TD 1070	-40	546B	-13	242	-95	64	2,91	458	-71	BU	15000	13,74	
2221A	-53	TD 1084	-40	546C	-13	242B	0,00	64B	3,14	459	-71	BU	15000	13,74	
2222	-52	TD 1088	-40	547A	-13	242C	1,02	64C	3,11	469	-63	105	3,71	1400	1,20
2222A	-59	TD 108C	-40	547B	-13	242C	1,02	64C	3,11	469	-63	109	3,71	1400	1,20
2368	-75	TD 1098	-40	547C	-13	243	1,00	65	2,89	470	-63	109	3,71	1400	1,20
2369	-75	TD 1099	-40	548A	-13	243A	1,05	65B	3,18	471	-63	109	3,71	1400	1,20
2369A	-79	TD 109C	-40	548B	-13	243B	1,09	65C	3,11	472	-64	110	4,39	3651	2,12
2646	1,50	TD 140-	65	548C	-13	243C	1,12	65D	7,59	494	-21	111	4,13	700	2,45
2647	2,00	TD 140-	63	548D	-13	244	1,13	66C	7,87	495	-21	112	4,13	700	2,00
2904	-71	TD 140-	63	549C	-13	244B	1,13	67B	7,47	496	-21	112	4,23	700	2,00
2904A	-75	TD 141-	63	549D	-13	244B	1,17	67C	7,59	496	-97	126	3,09	800	1,37
2905	-75	TD 141-	63	550C	-13	244C	1,20	68C	7,47	497	-97	180	3,71	801	1,43
2905A	-75	TD 141-	63	556A	-13	245	1,91	54	2,23	622	-1,03	204	3,94	803	1,60
2906	-52	TD 141-	65	556B	-13	245A	2,00	54B	2,88	623	-1,12	205	3,31	2955	1,49
2906A	-59	TD 160-	65	557A	-13	245B	2,11	54C	3,48	657	-1,32	206	4,05	3055	1,37
2907	-51	TD 160-	63	557B	-13	245C	2,16	54D	3,37	658	-1,32	208	3,40	TIP	458
2907A	-59	TD 160-	63	558A	-13	246	1,91	64B	3,48	659	-1,32	208A	3,40	47	1,33
3019	-75	TD 161-	65	558B	-13	246A	2,00	63B	3,48	660	-1,32	208B	3,40	461	-37
3053	-84	TD 161-	63	558C	-13	246B	2,11	64B	1,49	659	-82	209	3,48	495	1,57
3054	1,60	TD 161-	63	559A	-13	246C	2,16	64C	1,49	659	-82	226	3,82	496	1,57
3055	1,58	TD 167A	-25	559B	-13	249	3,07	53	1,24	759	-82	310	4,51	508	1,50
3055RCA3	25	TD 167B	-25	559C	-13	249B	3,14	53C	1,35	760	-82	312	4,51	509	1,50
3375	65	TD 168A	-27	560A	-13	249C	3,31	53C	1,34	761	-82	326A	3,65	513	1,71
3439	2,44	TD 168B	-27	560B	-13	250	3,14	54C	1,41	762	-82	408	2,15	803	1,60
3440	1,82	TD 168C	-27	560C	-13	250B	3,31	54C	1,41	762	-82	408A	2,15	804	1,60
3553	8,10	TD 169A	-27	561	-13	250C	3,48	53C	1,20	858	-82	409	2,15	805	1,60
3632	55,58	TD 169C	-27	561B	-13	251	3,48	53C	1,20	858	-82	410	2,15	806	1,60
3702	-29	TD 170A	-18	635	-13	252	2,16	54C	1,12	869	-63	409	2,00	115	-97
3703	-29	TD 170B	-18	636	-13	252B	2,03	53C	1,31	869	-63	410	2,00	116	-97
3705	-29	TD 172A	-21	638	-13	253	2,16	54C	1,12	871	-64	409	1,89	120	-1,05
3706	-29	TD 173C	-23	639	-13	253B	2,16	54C	1,12	871	-64	410	1,89	121	-1,05
3707	-29	TD 173D	-23	640	-13	253C	2,16	54C	1,12	872	-64	410	1,89	122	-1,05
3708	-29	TD 174A	-18	637	-13	254	2,16	54C	1,12	873	-64	410	1,89	123	-1,05
3709	-29	TD 177B	-18	638	-13	254B	2,16	54C	1,12	873	-64	410	1,89	124	-1,05
3710	-29	TD 178A	-18	639	-13	254C	2,16	54C	1,12	874	-64	410	1,89	125	-1,05
3711	-29	TD 179A	-18	640	-13	254D	2,16	54C	1,12	874	-64	410	1,89	126	-1,05
3772	3,87	TD 182A	-14	641	-13	255	2,16	54C	1,12	875	-64	410	1,89	127	-1,05
3773	4,31	TD 182B	-14	642	-13	255B	2,16	54C	1,12	875	-64	410	1,89	128	-1,05
3819	1,20	TD 183A	-14	643	-13	255C	2,16	54C	1,12	876	-64	410	1,89	129	-1,05
3820	1,55	TD 183B	-14	643	-13	255D	2,16	54C	1,12	876	-64	410	1,89	130	-1,05
3821	2,23	TD 183C	-14	643	-13	256	2,16	54C	1,12	877	-64	410	1,89	131	-1,05
3822	2,18	TD 183D	-14	643	-13	256B	2,16	54C	1,12	877	-64	410	1,89	132	-1,05
3823	3,25	TD 184C	-14	643	-13	256C	2,16	54C	1,12	878	-64	410	1,89	133	-1,05
3824	3,25	TD 184D	-14	643	-13	256D	2,16	54C	1,12	878	-64	410	1,89	134	-1,05
3866	7,41	TD 212A	-19	644	-13	257	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	135	-1,05
4030	1,36	TD 212B	-19	644	-13	257B	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	136	-1,05
4032	1,36	TD 213A	-14	645	-13	257C	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	137	-1,05
4033	-86	TD 213B	-14	645	-13	257D	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	138	-1,05
4036	1,36	TD 213C	-14	645	-13	258	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	139	-1,05
4037	1,32	TD 214B	-18	646	-13	258B	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	140	-1,05
4391	1,66	TD 214C	-18	646	-13	258C	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	141	-1,05
4392	1,66	TD 237A	-13	647	-13	258D	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	142	-1,05
4393	1,66	TD 237B	-13	647	-13	259	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	143	-1,05
4416	2,08	TD 237C	-13	647	-13	259B	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	144	-1,05
4427	1,93	TD 237D	-13	647	-13	259C	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	145	-1,05
5179	1,37	TD 239B	-13	648	-13	259D	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	146	-1,05
5296	1,66	TD 239C	-13	648	-13	260	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	147	-1,05
5415	2,11	TD 239D	-13	648	-13	260B	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	148	-1,05
5416	2,91	TD 250A	-16	649	-13	260C	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	149	-1,05
5461	1,21	TD 250B	-16	649	-13	260D	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	150	-1,05
5496	2,19	TD 250C	-16	649	-13	261	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	151	-1,05
5496	3,37	TD 250D	-16	649	-13	261B	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	152	-1,05
5551	-41	TD 251B	-19	650	-13	261C	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	153	-1,05
6027	-63	TD 252A	-19	650	-13	261D	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	154	-1,05
6028	-63	TD 252B	-19	650	-13	262	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	155	-1,05
6099	1,66	TD 252C	-19	650	-13	262B	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	156	-1,05
6101	2,96	TD 252D	-19	650	-13	262C	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	157	-1,05
6107	1,66	TD 253B	-13	651	-13	263	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	158	-1,05
6109	1,66	TD 253C	-13	651	-13	263B	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	159	-1,05
6111	2,80	TD 253D	-13	651	-13	263C	2,16	54C	1,12	879	-64	410	1,89	160	-1,05
AC 117K1	0,8	TD 258A	-13												

Integrierte Schaltungen

TDB 008ACP 2,00 256GCP 5,99 103

1080 11,12 256TCP 7,93 115

2033 8,38 303CP 3,82 206

TDE 1607CM 9,64 4136CP 2,46 211

1607D 4,79 4151CP 3,94 214

1647 5,42 1949CN 11,23 217P

1737D 5,65 1915CP 4,96 234

1767D 8,73 4121CP 2,62 236

1787D 8,67 4558CP 1,26 239

TEA 1007 3,25 4741CP 4,17 240P

1009 4,96 8038CP 13,00 245

1010T 7,47 13600 4,28 246

1017 8,50 253P 4,11 319

1024 3,71 ZN 260P 4,62 361

1039 6,90 4096C 1,77 262

1045 16,25 4098C 2,68 264

1087 6,45 411E 8,21 271

3717D 8,73 412 15,22 274

5570 6,22 24 2,74 277

TL 416E 3,48 288 18,99 290

002 DIP 2,11 424E 3,37 301

004 DIL 1,82 424P 4,34 302

006 DIP 1,43 425P 2,46 303

006 DIL 1,49 425E 14,54 304

004 DIL 2,48 425P 1,97 305

066 DIP 2,80 427E 31,92 326

070 DIP 3,03 428E 22,41 336

071 DIP 1,32 429E 5,99 337

072 DIP 1,34 432E 31,5 339

074 DIL 2,23 432E 67,95 340

080 DIP 3,94 433E 161,31 341

081 DIP 1,04 434E 3,41 321

081 SMD 1,54 435E 19,21 325

082 DIP 1,12 447E 38,71 331

082 SMD 1,77 448E 29,19 337

083 DIL 4,05 449E 9,30 340

084 DIL 2,00 450E 27,14 342

084 SMD 2,68 451E 32,72 343

091 DIP 3,94 452E 2,68 345

092 DIP 5,65 458A 3,08 353A

094 DIL 7,73 458E 3,65 360

170C 1,83 459CP 8,21 362

172C 2,26 502E 63 363N

191 DIL 6,56 103AE 9,66 365P

317C 1,49 1040ERD 07 370

376 DIL 7,02 1060E 3,69 374P

430C 1,28 1166E 21,27 377

431C 1,28 ZNA 608P 6,05 1703

494CN 3,65 116E 24,80 612

495CN 6,62 134E 18,99 640

497ACN 4,95 261E 28,11 645

500CN 24,88 234E 41,53 601

502D DIL 8,88 602E 5,00 617

502 DIL 12,6 603E 11,94 617

503 DIL 16,33 604E 1,94 618

505 DIL 14,88 605E 11,94 619

507 DIP 4,17 607E 1,94 620

601 DIP 4,05 608E 1,94 620

604 DIP 4,05 609E 1,94 620

607 DIP 4,05 610E 1,94 620

7702 DIP 2,57 601 9,77 621

7705 DIP 2,57 602 9,77 621

7712 DIP 2,57 603 2,11 623

7715 DIP 2,57 604 2,11 625

TLC 81C 18,99 6300 12,84 626

251 DIP 4,74 324C 6,05 6321

254CN 12,66 654C 6,79 6331

271CP 1,69 555H 7,73 6332

272CP 2,57 558C 12,60 634N

274CN 4,21 566H 1,32 6343

372CP 2,65 571C 2,23 6344

374CN 3,07 573C 1,89 6345

555CP 1,32 574C 3,82 6350

TMS 2,97 6353C 13,34 387

1000NL 14,08 6354C 1,94 388

1122NLB 14,37 6355C 1,97 396

3879NC 25,65 6356C 11,69 397

3880NL 19,04 6357C 1,97 398

3886NC 29,36 6358C 2,00 399

U 4,28 6002S 9,92 688A

1042S 4,38 6003S 9,92 688B

1239P 8,25 6004S 1,09 688C

2088 3,08 6005S 1,09 688D

2098 5,19 6006S 1,09 688E

2108 6,27 6007S 1,09 688F

2178 2,11 6023H 4,39 3201

2378 3,48 6024H 2,85 3402

2448 3,48 6025H 2,76 3403

2478 3,14 6026H 1,66 3404

254B 3,60 6027H 2,06 3505

2578 3,25 6028H 7,70 3506

2678 3,31 6029H 5,83 3507

4278 2,68 6030H 1,94 3508

1096B 12,37 6031H 2,11 3509

UAA 145 13,23 6032H 2,11 3510

170 5,82 6033H 7,93 3511

18C 5,82 6034H 6,56 3512

4002 7,53 6035H 5,62 3513

4004 10,66 6036H 5,62 3514

ULN 2001 1,71 6037H 5,62 3515

2002 1,71 6038H 7,91 3516

2003 1,71 6039H 7,91 3517

2004 1,71 6040H 5,62 3518

2801 3,54 6041H 6,56 3519

2802 3,54 6042H 7,91 3520

2803 4,28 6043H 6,56 3521

2200CP 2,05 6044H 7,91 3522

XR 31,75 6045H 3,03 4031

210GN 20,01 6046H 3,03 4032

212GN 19,50 6047H 3,17 4192

320P 5,65 6048H 5,65 4193

555CP 3,08 6049H 5,79 4194

1468CN 11,23 6050H 7,93 4195

1489P 1,26 6051H 7,76 4196

178C 12,43 6052H 3,35 4197

2212CP 1,83 6053H 10,78 527

2204 1,83 6054H 1,26 528

2206CP 1,83 6123H 1,30 534

2207CP 13,23 6124H 6,27 4460

2208CP 11,75 6125H 7,93 547

2209CP 9,75 6126H 6,62 612

2211CP 15,05 6127H 5,11 5018

2212CP 20,47 6128H 10,55 618

2216GN 9,41 6130H 3,31 651

2282CP 13,06 6131H 8,33 651

2240CP 5,42 6132H 6,35 6516

2242CP 6,62 6133H 7,02 6518

2243CP 9,52 6146C 19,67 6834

2246CP 6,96 6146C 7,02 7130

2271CP 5,82 6147C 8,02 7131

2279CP 13,74 6148C 4,91 1320

XR

HA

M

C-MOS

74LS

74LS

74HC

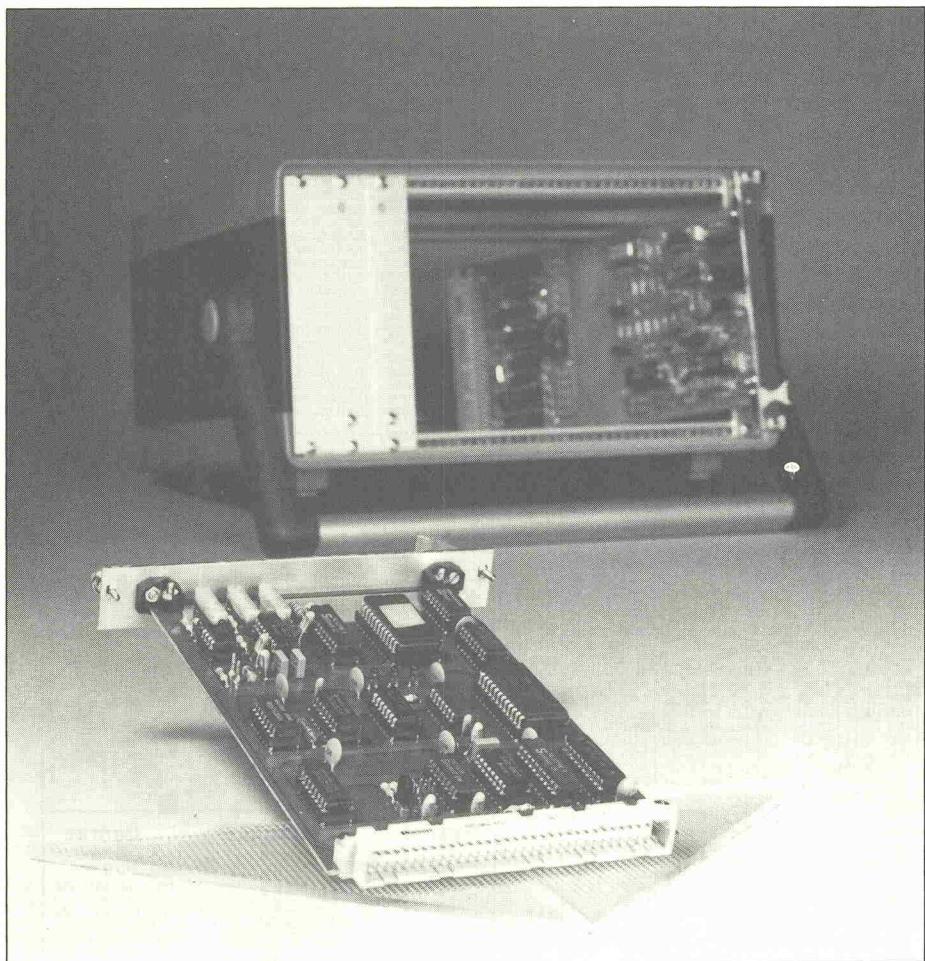
1N

Dioden

Diode

Diodes

Diode



μ Pegel-schreiber

Erster Teil: Signale aus dem EPROM

Leo Kirchner

Spätestens hier und heute lernt auch der eingeschworene Analog-Freak das Wort 'digital' zu buchstabieren. Geht es doch um die komfortable Vermessung seiner heißgeliebten Audio-Tüfteleien.

Tatsächlich ermöglicht die Digitaltechnik auch kleineren Labors den Aufbau sonst nicht bezahlbarer, hochwertiger Meßsysteme. Ein preiswerter Computer ersetzt hierbei teure Anzeige- und Aufzeichnungsgeräte und gestattet aussagekräftige Meßmethoden.

Wie das bei dem hier und in den nächsten Heften vorgestellten μ Pegelschreiber aussieht, zeigt Bild 1. Der Rechner veranlaßt einen Funktionsgenerator,

ein in Frequenz und Form definiertes Signal an das Meßobjekt zu senden. Von dessen Ausgang gelangt das inzwischen wohl mehr oder weniger veränderte Signal zum A/D-Wandler, der es bestimmungsgemäß in digitale Informationen umwandelt. Der Rechner fragt diese Informationen ab und kann nun aus der Differenz zwischen ausgesendetem und heimgekehrtem Signal programmgemäß Meßwerte errechnen, sie optisch aufbereiten und schließlich auf dem Bildschirm oder Drucker ausgeben.

Entsprechend der Aufteilung des Meßgerätes in zwei Funktionsblöcke befindet sich die Schaltung des μ Pegelschreibers auf zwei Platinen, der Generator- und der A/D-Wandlerplatine. Beide haben Europa-Format und besitzen eine ECB-Bus-Schnittstelle. Dieses weitverbreitete, eigentlich auf die Z80-CPU zugeschnittene Bussystem hat sich so bewährt, daß inzwischen auch für Z80-fremde Mikros bis hin zum Atari ST ECB-Adapter erhältlich sind. Es ist also dafür gesorgt, daß der μ Pegelschreiber nicht auf einen speziellen Rechner angewiesen ist. Darüber hinaus können die Karten auch einzeln am ECB-Bus betrieben werden. Immerhin ist ein rechnergesteuerter Funktionsgenerator an sich schon ein höchst brauchbares Gerät, ganz zu schweigen von der A/D-Wandlerplatine, die auch hohen Ansprüchen gerecht zu werden vermag.

Nun sind modulare Baugruppen, die kein in sich geschlossenes Gerät abgeben, ja nicht jedermanns Sache. Für Vertreter dieser Spezies werden im letzten Teil dieses Selbstbauprojekts eine Stromversorgungskarte und ein einfaches ECB-Bus-Interface für den Schneider CPC 464 bzw. CPC 6128 beschrieben. Das ergibt summa summarum vier Baugruppen, die zusammen mit einem Master-Rechner einen respektablen digitalen Audio-Meßplatz ergeben.

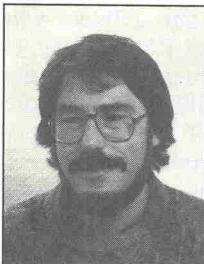
Den Reigen eröffnet die Generatorkarte. Wie aus Bild 2 unschwer erkennbar, werden die Kurven mittels eines EPROMs generiert. Das hat den Vorteil, daß bei Start, Stop oder Frequenzwechsel die unschönen Ein- bzw. Ausschwingvorgänge entfallen.

Die erste Hälfte des hier verwendeten 4k-Byte-Speichers belegen mit je 256 Byte Standardkurven wie Sinus, Dreieck, Rechteck usw. Die zweite

Hälften, ein immerhin 2kByte umfassender Stauraum, ist frei für ein zusammenhängendes komplexeres Signal. Diese Option erfordert allerdings eine geringfügig aufwendigere Adressierung des EPROMs.

Im Normalfall, d.h., wenn die Standardkurven im unteren Bereich des EPROMs angesprochen werden sollen, bestimmen die im Latch 1 abgelegten Datenbits 4...6 über die Adreßleitungen A8...A10, welcher 256-Byte-Block durch den Adreßzähler ausgelesen wird. Solange dieser an seinem Takteingang ein Signal empfängt, wird er auch nichts Besseres zu tun haben, als seine Ausgänge Q0...Q7 bis in alle Ewigkeit von 0 bis 256 zählen zu lassen, um damit die gewünschte Kurve permanent zu repetieren. Soll nun aber das Spezialsignal aus dem oberen Stockwerk des EPROMs ans Tageslicht gezerrt werden, ist damit kein Blumenpott mehr zu gewinnen. Jetzt ist nämlich nicht mehr die zwar mit deutscher Gründlichkeit erfolgende, dafür aber um so sturere Wiederholung eines Zahlenmaßes erforderlich, sondern die variable, der Länge des

Der Autor



von Lautsprechern'. Seit 1982 ist der begeisternte Jazz-Fan Inhaber der 'HiFi Manufaktur' Braunschweig, einem Spezialgeschäft für Lautsprecher-selbstbau.

Im Juni 1951 erblickte Leo Kirchner das Licht dieser unserer Welt. Dem Studium der Meß- und Regelungstechnik an der Technischen Universität Braunschweig folgte eine intensive Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Lautsprecher-technik. Diese Arbeiten führten zu Veröffentlichungen und dem Patent 'Leistungsanpassung'

Trifft man Leo Kirchner weder in seinem Laden, noch zu Hause bei seiner Frau und seinen Kindern an, besucht er höchstwahrscheinlich ein Live-Konzert oder er frönt dem nassen Element schwimmend, tauchend, segelnd oder surfend. Vielleicht sitzt er aber auch zufällig gerade im Labor und tüftelt an einem neuen spitzenmäßigen Meßgerät.

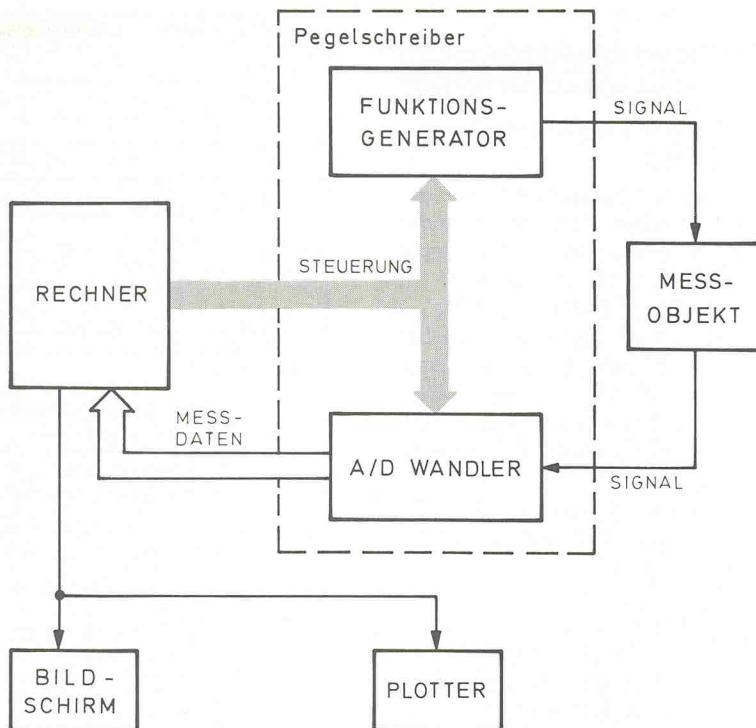


Bild 1. Der Rechner koordiniert die an der Messung beteiligten Geräte und ermöglicht damit aussagekräftige Meßmethoden.

komplexen Signals angepaßte Zählreihe, die gegebenenfalls von 0...2048 reicht. Sobald also die zweite Hälfte des EPROMs angesprochen wird, bewirkt der zwangsläufige H-Pegel an dessen Adreßeingang A11 die Betätigung des Adressenumschalters (der im wirklichen Leben natürlich kein normaler Schalter, sondern ein 4-facher 2-zu-1-Multiplexer ist). Dadurch wird die Kontrolle über die Adreßeingänge A8...A10 dem Adreßzähler übergeben, der nun den ganzen geforderten Bereich bezählen kann. Gleichzeitig wird über den vierten Umschalter, der zwar nicht im Blockschaltbild sichtbar, aber um so sicherer vorhanden ist, der Reseteingang des Adreßzählers mit dem Ausgang des Zählers Z1 des 8253 verbunden. So kann der Adreßzähler zur gegebenen Zeit zurückgesetzt werden.

Apropos 8253: Dieser μ P-Peripherie-Chip ist auf der Generatorkarte sozusagen die rechte Hand des Master-Rechners. Er enthält drei programmierbare Abwärtszähler, die auf die verschiedenen Stadien der Signalgenerierung entscheidenden Einfluß ausüben und überhaupt erst solche Feinheiten wie Wobbel- und Burstmessungen ermöglichen. Der erste Zähler (Z0) arbeitet dabei als programmierbarer

Teiler, während Z1 die Abtasttakte und Z2 die vollständigen Perioden zählt. Es ist leicht einzusehen, daß durch geeignete Programmierung von Z1 der Adreßzähler beim Aufruf des in der oberen EPROM-Hälfte gespeicherten Signals zur rechten Zeit zurückgesetzt werden kann, so daß sich eine lückenlose Wiederholung des Signals ergibt. Wie oft es wiederholt wird, hängt wiederum von der Programmierung des Zählers Z2 ab, der ja, wie bereits erwähnt, die vollständigen Perioden zählt und dessen Ausgangsinformation über den Enable-Eingang des VCOs die ganze Chose stoppt.

Nachdem anhand des Blockschaltbildes nun einige Schaltungsdetails schon ausführlicher als üblich besprochen wurden, wird man sich auf dem Schaltplan in Bild 3 wohl schnell zurechtfinden. IC1 und IC2 übernehmen die Adressenauswahl. Dazu sollte man wissen, daß das ECB-Bus-Interface alle Adressen 'ausfiltert', deren höherwertiges Byte nicht F8h beträgt (Das nachgestellte kleine 'h' weist das Vorangegangene als Hexadezimalzahl aus). Da eine vollständige Adresse zwei Bytes umfaßt, stehen den Karten auf dem ECB-Bus also 256 Adressen zur Verfügung, aus denen die für die je-

Zählmeister

Die Programmierung des 8253

Das 24-Pin-Plastik-Gehäuse des 8253 beherbergt drei voneinander unabhängige Abwärtszähler, deren Funktionen — wie es sich eben für einen μ P-Peripheriechip gehört — vollständig über Software steuerbar sind. Das Einsatzgebiet des Bausteins erstreckt sich vor allen Dingen auf Zähler/Timer-Applikationen in Mikrocomputer-Systemen wie

- Interrupt-Erzeugung
- programmierbarer Taktgenerator
- Ereignis-Zähler
- Echtzeituhr
- digitaler Monoflop
- komplexe Motorsteuerung

Der 8253 belegt im I/O-Bereich des Mikrocomputer-Systems vier Adressen, die über die Eingänge A0 und A1 angesprochen werden. Welche Bedeutung diesen Adressen zukommt, geht aus Tabelle I hervor.

CS	RD	WR	A1	A0	
0	1	0	0	0	Laden Zähler 0
0	1	0	0	1	Laden Zähler 1
0	1	0	1	0	Laden Zähler 2
0	1	0	1	1	Schreibe Steuerwort
0	0	1	0	0	Lesen Zähler 0
0	0	1	0	1	Lesen Zähler 1
0	0	1	1	0	Lesen Zähler 2
0	0	1	1	1	Keine Operation
1	x	x	x	x	Disable
0	1	1	x	x	Keine Operation

Tabelle I zeigt, für welche Funktionen die verschiedenen Adressen zuständig sind.

Damit der Baustein nun in Aktion treten kann, müssen die einzelnen Zähler erst einmal initialisiert werden. Dazu erwartet der 8253 ein Paket sogenannter Steuerworte. Diese acht Bit langen Worte werden unter der Adresse 3 (A0 = H, A1 = H, vgl. Tabelle I) abgelegt. Tabelle II zeigt, wie so ein Steuerwort aufgebaut ist.

Demnach wird durch D6 und D7 festgelegt, welcher der drei Zähler gemeint ist. Die Bits 4 und 5 bestim-

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SC1	SC0	RL1	RL0	M2	M1	M0	BCD

SC1	SC0	Zähler
0	0	Z0
0	1	Z1
1	0	Z2
1	1	Illegal

RL1	RL0	
0	0	Zähler-Zwischenspeicherungs-Operation
1	0	Lesen/Schreiben nur höherwertiges Byte.
0	1	Lesen/Schreiben nur niedrigwertiges Byte.
1	1	Lesen/Schreiben erst niedrigwertiges, dann höherwertiges Byte

M2	M1	M0	Modus
0	0	0	0
0	0	1	1
x	1	0	2
x	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5

BCD	Funktion
0	Binärzähler (16 Bit)
1	Binary Coded Decimal (BCD): (4 Dekaden)

Tabelle II. Die Zusammensetzung des Steuerwortes, mit dem die einzelnen Zähler initialisiert werden.

men den Lese- bzw. Schreibmodus, Bit 1...3 die Betriebsart (Modus) des deklarierten Zählers und Bit 0 schließlich, ob in binärer oder in BCD-Form gezählt werden soll.

Zwischen folgenden Betriebsarten kann gewählt werden:

Modus 0 Erzeugen eines Interrupt-Signals bei Erreichen des programmierten Zählertaktes. Der Ausgang des Zählers bleibt bis zum Erreichen des programmierten Wertes auf 'L' und geht dann auf 'H'. Erst nach Setzen eines neuen Modus oder erneutem Laden des Zählers geht der Ausgang wieder auf 'L'.

Modus 1 Programmierbarer Zeitgeber. Mit einer steigenden Flanke am Gate-Eingang wird der Zähler gestartet. Nach Erreichen des programmierten Zählstandes geht er auf 'H'. Der Zeitgeber ist retriggerbar.

Modus 2 Taktgenerator bzw. programmierbarer Teiler. Der Zählerausgang geht jeweils für einen Taktimpuls auf 'L'. Die Periode zwischen zwei Ausgangsimpulsen entspricht dem programmierten Wert.

Modus 3 Rechteckgenerator. Entspricht Modus 2, nur daß hier der Ausgang des Zählers für genau die Hälfte des programmierten Wertes auf 'L' bleibt, so daß ein symmetrisches Rechtecksignal entsteht.

Modus 4 Software-getriggerte Impuls. Mit dem Laden eines Wertes wird der Zähler gestartet. Nach Erreichen des Wertes geht der Ausgang für einen Taktimpuls auf 'L'. Wenn der Zähler während des Zählens mit einem neuen Wert geladen wird, übernimmt er diesen mit dem nächsten Taktimpuls.

Modus 5 Hardware-getriggerte Impuls. Der Zähler wird durch eine steigende Flanke am Gate-Eingang gestartet und geht für eine Taktperiode auf 'L', sobald der programmierte Wert erreicht ist. Mit einer steigenden Flanke am Gate-Eingang kann der Zähler retriggert werden.

Hat man sich mit Hilfe der vorliegenden Tabellen die Steuerworte zusammengestellt und die Zähler damit initialisiert, kann nun irgend ein Wert in einen der Zähler geladen werden. Das muß natürlich in genau der Weise geschehen, wie es im Steuerwort für den betreffenden Zähler durch Bit 4 und Bit 5 festgelegt wurde.



Zum Abschluß mag ein Auszug aus dem Test-Programm für die Generatorkarte die Programmierung des 8253 etwas veranschaulichen. Der Zähler Z1 soll als programmierbarer Teiler (Modus 2) im Dezimalmodus arbeiten und mit dem (willkürlichen) Wert F3A7h geladen werden. Die Basisadresse des 8253 liegt bei F8E0h.

OUT F8E3h, 74h 74h entspricht der Dualzahl 01110100.

OUT F8E1h, A7h Z1 zuerst mit dem niedrigenwertigen,

OUT F8E1h, F3h dann mit dem höherwertigen Byte laden.

Signal Status Modus	Low bzw. fallend	steigend	High
0	sperrt Zähler	—	gibt Zähler frei
1	—	1) startet Zähler 2) setzt Ausgang nach folgendem Takt auf L	—
2	1) sperrt Zähler 2) setzt Ausgang sofort auf H	1) Zähler wird wieder geladen 2) startet Zähler	gibt Zähler frei
3	1) sperrt Zähler 2) Setzt Ausgang sofort auf H	1) Zähler wird wieder geladen 2) startet Zähler	gibt Zähler frei
4	sperrt Zähler	—	gibt Zähler frei
5	—	startet Zähler	—

Der Pegel am Gate-Eingang hat je nach Betriebsart verschiedene Funktionen.

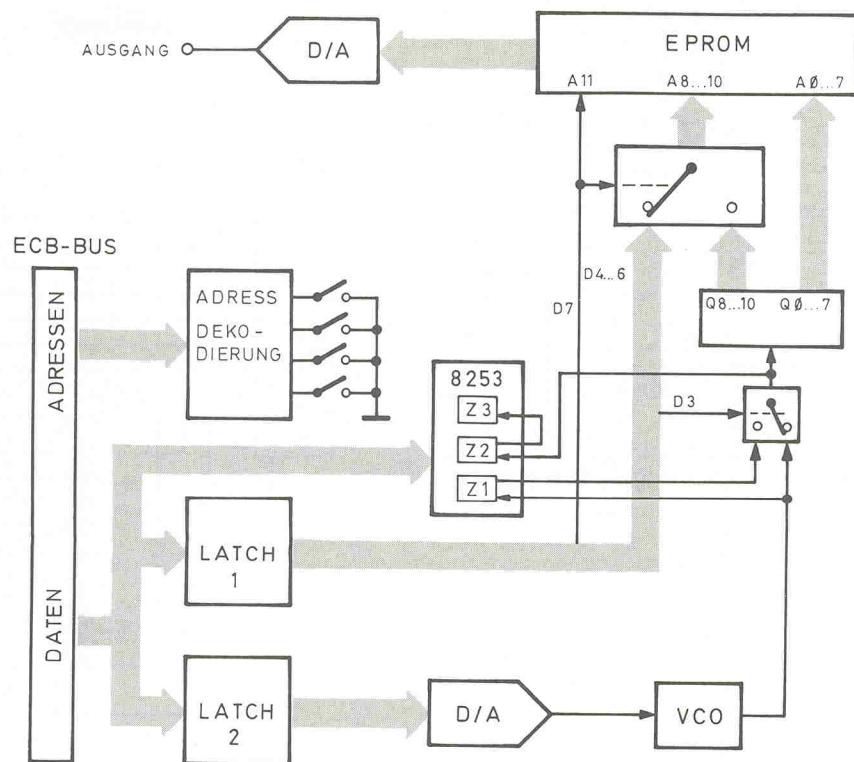


Bild 2. Das Blockschaltbild der Generatorkarte.

weilige Karte benötigten Adressen auszudekodieren sind.

Die Generatorkarte belegt insgesamt zwölf Adressen, wovon allerdings nur sechs gebraucht werden. Vier davon benötigt der 8253, die fünfte spricht den VCO an, und die sechste schließlich gestattet die Übernahme der Daten für die Ablaufsteuerung. Im vorliegenden Fall wird der Adreßbereich der Karte durch den Jumper an Pin 9 des IC1, einem 4-Bit-Vergleicher, auf F8E0h...F8EBh gelegt. Der Multiplexer IC2 verteilt diese Adressen auf den 8253 (F8E0h...F8E3h), den für den VCO zuständigen Zwischenspeicher IC5 (F8E8h...F8EBh) und das die Daten für die Ablaufsteuerung bereichhaltende Latch IC4 (F8E4h...F8E7h).

Bei einem Schreibzugriff auf eine der Adressen F8E8h...F8EBh übernimmt demnach IC5 die auf dem Datenbus liegenden Daten und gibt sie an den D/A-Wandler IC15 weiter, der sie für den VCO in eine entsprechende Spannung umwandelt. Dieser erzeugt infolgedessen eine Rechteckspannung zwischen 2,56 MHz und 5,12 MHz, womit eine der 256 Byte langen Signalkurven aus dem EPROM mit einer Frequenz zwischen 10 kHz...20 kHz komplett ausgegeben werden kann. Soll die Fre-

quenz niedriger liegen, muß das Ausgangssignal des VCOs geteilt werden. Das geschieht mit Hilfe des Zählers Z0. Damit erstreckt sich der Frequenzbereich des Generators von 0,31 Hz...20 kHz, wobei die minimale Auflösung 40 Hz beträgt. Ob der Adreßzähler die Taktfrequenz nun vom VCO direkt oder über Z0 erhält, wird durch Q3 von IC4 und damit von Bit 3 des Ablaufsteuerbytes bestimmt. Wo wir schon mal dabei sind: Bit 2 des gleichen Bytes, falls gesetzt, stoppt über das Gatterwerk IC8a...IC8d den VCO. Bit 4...6 wählen eine der acht möglichen Signalformen aus dem Unterhaus des EPROMs aus, Bit 7 schließlich schaltet zwischen den beiden Hälften des EPROMs und schaltet gleichzeitig den Multiplexer IC9 um. Bit 0 und Bit 1 bleiben ungenutzt.

Der Zwischenspeicher IC12 übernimmt mit jedem Takt des Adreßzählers den Inhalt der angewählten EPROM-Zelle und leitet ihn an den D/A-Wandler IC13 weiter. Nach Umwandlung und anschließender Pufferung durch den OpAmp IC14 kann schließlich das fertige Signal am Ausgang der Schaltung abgenommen werden.

Aufgebaut wird die Generatorkarte auf einer zweiseitigen, durchkontak-

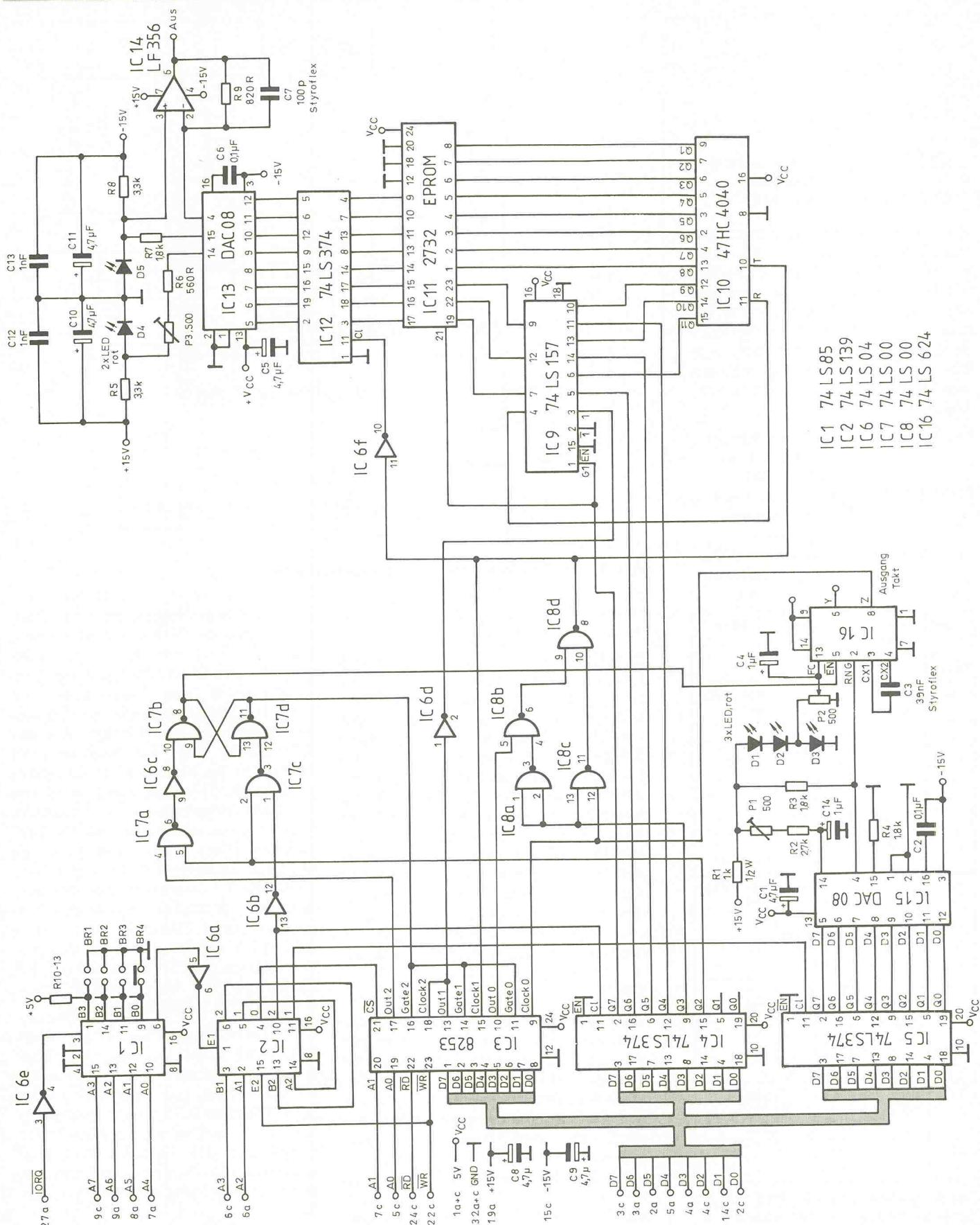


Bild 3. In der eingezeichneten Stellung legt der Jumper den Adressbereich der Generatorkarte auf die Adressen F8E0h . . . F8EBh.

Stückliste

— Generatorkarte —

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1	1k, 1/2 W
R2	2k7
R3,4,7	1k8
R5,8	3k3
R6	560R
R9	820R
R10...13	4k7
RV1,2,3	500R, Spindeltrimmer

Kondensatoren

C1,5,8, 9,10,11	4μ F, 16 V, Tantal
C2,6	0μ 1, RM5
C3	39pF, Styroflex
C4,14	1μ F, 16 V, Tantal
C7	100pF, Styroflex
C12,13	1nF, RM5
7×CB	100nF
1×CB	10μ F, 16 V, Tantal

Halbleiter

D1...5	LED, rot
IC1	74LS85
IC2	74LS139
IC3	8253
IC4,5,12	74LS374
IC6	74LS04
IC7,8	74LS00
IC9	74LS157
IC10	74HC4040
IC11	2732
IC13,15	DAC08
IC14	LF356
IC16	74LS624

Fassungen

1 assanger
1 × 8pol.
4 × 14pol.
6 × 16pol.
3 × 20pol.
2 × 24pol.

Sonstiges

- 1 Pfostenstiftleiste 2 x 4pol.
- 1 VG-Messerleiste, 64pol., abgewinkelt
- 1 doppelseitige Platine, 100 x 160 mm

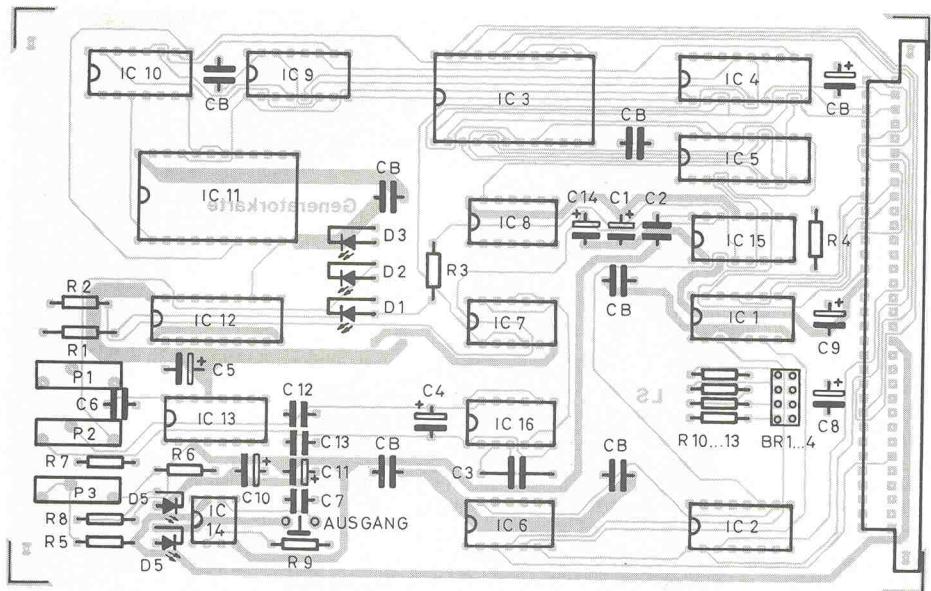


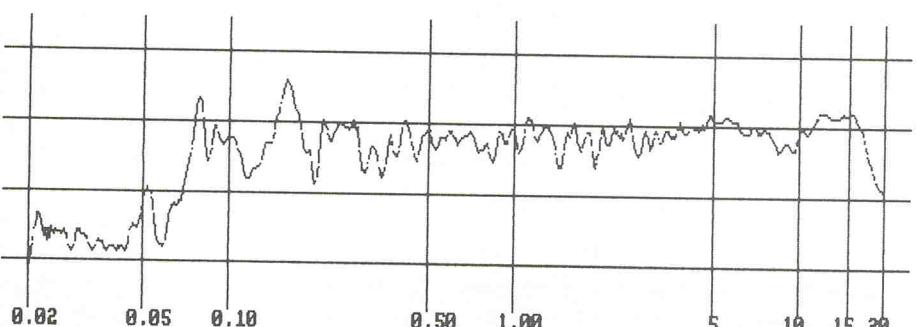
Bild 4 zeigt den Bestückungsplan der zweiseitig durchkontaktierten Platine.

tierter Europaformat-Platine. Dies mag als Hinweis dafür dienen, daß dieses Projekt sicher nicht für Leute geeignet ist, die gerade mal ihren ersten und dazu fabrikneuen Lötkolben ausprobieren wollen. Allen anderen potentiellen Nachbauern wird nichtsdestotrotz eine gründliche Inspektion ihres Lötwerkzeugs empfohlen, da eine überalterte, ausgefranste Lötspitze bei der Dünne und teilweisen Dichte der Leiterbahnen nicht gerade die Fehlerfreiheit fördert.

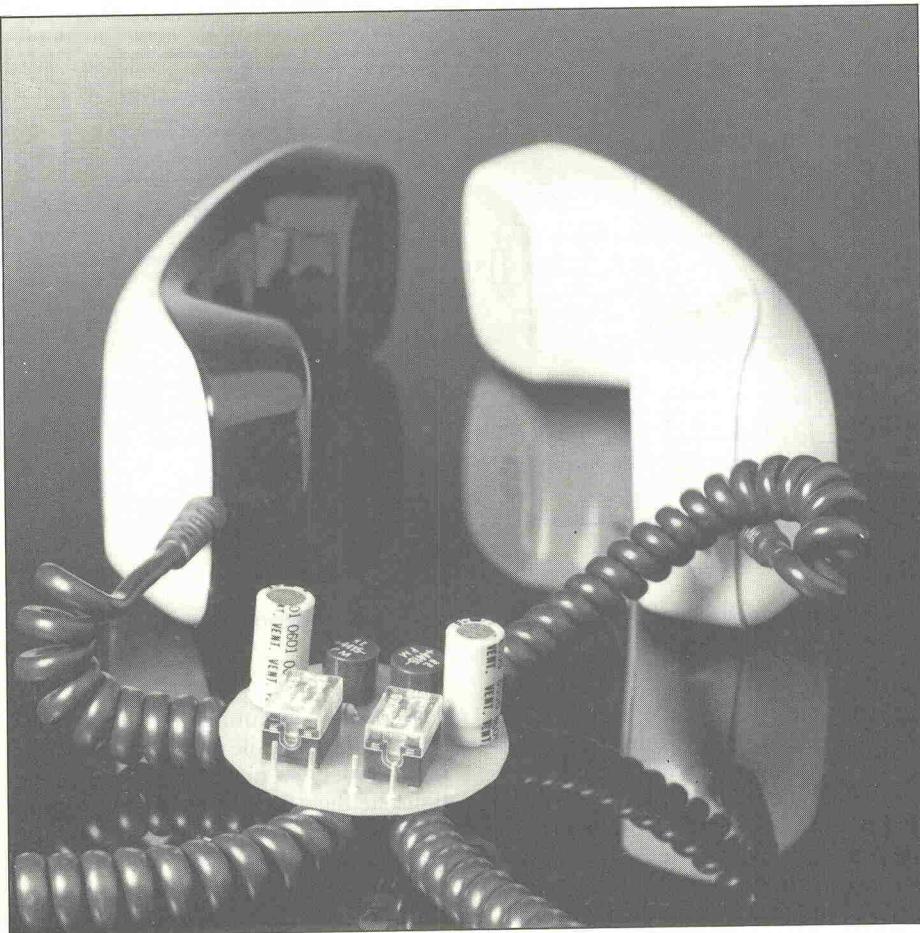
Ist alles bestückt, verlötet und nochmals auf augenscheinliche Fehler untersucht, kann die Karte in Betrieb genommen werden. Dazu wird sie an den ECB-Bus angeschlossen und die Betriebsspannung eingeschaltet. Voraus-

gesetzt, die Spannungen liegen korrekt an, sollten jetzt alle fünf Leuchtdioden mehr oder weniger stark leuchten. Falls sie das tun und auch sonst nichts Verdächtiges zu erkennen ist, geht's an den Abgleich der Schaltung. Hierzu ist ein Oszilloskop oder Zähler erforderlich, der mit dem Ausgang des VCOs (Pin 8 von IC16) verbunden wird. Mit einem I/O-Befehl schreibt man nun in eine der Adressen F8E8h...F8EBh das Datum FFh und stellt die Frequenz mit P1 auf 5,12 MHz ein. Das klappt natürlich nur dann, wenn der Adreßbereich der Karte mit dem Jumper richtig eingestellt und der Generator vorher mit dem Steuerwort 4 in der Adresse F8E4h gestartet wurde. Ist dieser Abgleich erfolgt, wird jetzt unter der gleichen Adresse der Wert 0 abgelegt und daraufhin die Frequenz mit P2 auf 2,56 MHz eingestellt.

Für den letzten Abgleich empfiehlt sich die Eingabe des auf Seite 78 abgedruckten kleinen BASIC-Testprogramms. Es ist zwar für die Schneider-CPC-Computer geschrieben, aber eine Umsetzung in andere Dialekte dürfte kaum Kopfzerbrechen bereiten. Mit Hilfe dieses Programms erzeugt man einen Sinus und stellt diesen mit P3 auf Amplitudensymmetrie ein. Damit ist die Generatorkarte betriebsbereit und dem Experimentierdrang kann freier Lauf gelassen werden ... bis zum nächsten Heft, in dem die Beschreibung des A/D-Wandlers folgt.



Das 'ausdrückliche' Ergebnis einer Meßsitzung mit dem Pegelschreiber und einer Lautsprecherbox



Doppelter Anschluß

unter dieser Nummer

Mit dem hier beschriebenen automatischen Telefon-Wechselschalter lassen sich zwei Apparate an eine Telefonleitung anschließen.

Eines vorweg: Private Eingriffe in das Postleitungsnetz sind bekanntlich tabu. Aus diesem Grund kommen für den Einbau dieses automatischen Wechselschalters leider nur private Haustelefonanlagen in Frage.

Oft steht man vor dem Problem, zwei Sprechapparate an eine Leitung anzuschließen. Und die Händler machen's

einem ja leicht, denn vom Snoopy-Telefon bis zum Apparat der Preußischen Post ist ja mittlerweile alles an Telefonen auf dem Markt, was das Herz begeht. Hinzu kommt, daß das Anschließen scheinbar kinderleicht ist.

Das tolle neue Telefon wird meistens einfach parallel zum vorhandenen Sprechapparat geschaltet.

Allerdings weist das simple Parallelschalten ein paar gravierende Nachteile auf. Zunächst einmal kann es vorkommen, daß der Erstapparat leise mitklingelt, wenn man vom Zweitlefon aus wählt. Dieser Nebeneffekt könnte al-

lerdings andere Familienmitglieder veranlassen, den Hörer in Erwartung eines Anrufs abzunehmen.

Zweitens kann das laufende Gespräch mit dem jeweils anderen Apparat der Haustelefonanlage abgehört werden. Manchmal könnte das recht peinlich sein... Sie müssen selbst wissen, ob Sie das stört. Wenn man sich von der Post höchst offiziell einen Zweitapparat mit automatischem Wechselschalter installieren läßt, hat man diese Nachteile nicht — dafür aber einen zumeist langweiligen Apparat und laufende Kosten.

Mit einer geradezu lächerlich einfachen Schaltung lassen sich die genannten Nachteile vermeiden. Mit nur acht (!) Bauelementen läßt sich ein komfortabler Automatik-Umschalter aufbauen. Die dazugehörige Platine hat sechs Anschlüsse: zwei davon für die Zuleitungen und je zwei für Apparat 1 und für Apparat 2. Der automatische Wechselschalter weist folgende Eigenschaften auf:

- Beide Telefone klingeln, wenn ein Gespräch ankommt.
- Derjenige Apparat, dessen Hörer zuerst abgenommen wird, übernimmt das Gespräch und schaltet gleichzeitig den anderen Apparat ab.
- Man kann ein Gespräch zum Zweitapparat durchstellen, indem man den Hörer von Telefon 2 abnehmen läßt und dann den Hörer von Telefon 1 auflegt.
- Wenn man von einem Apparat aus telefonieren möchte, schaltet dieses Telefon das andere sofort ab, so daß der zweite Apparat nicht beim Wählen mitklingelt.

In Bild 1 ist die wirklich einfache Schaltung des Umschalters zu sehen. Zum Nachvollziehen der Funktionsweise sollte man sich an den grundsätzlichen Aufbau eines Telefonapparats erinnern: Im Ruhezustand, wenn also der Hörer eines Telefons auf der Gabel ruht, liegt ein Kondensator in Serie zu den Telefonanschlüssen, und der Apparat hat einen unendlich hohen Gleichstromwiderstand.

Nimmt man den Hörer ab, schaltet der interne Gabelschalter eine Widerstandslast zwischen die Anschlüsse A und B, und der Gleichstromwiderstand des Sprechapparats fällt auf einen messbaren Wert ab. Dadurch fließt nun ein Gleichstrom, da in der Zentrale ei-

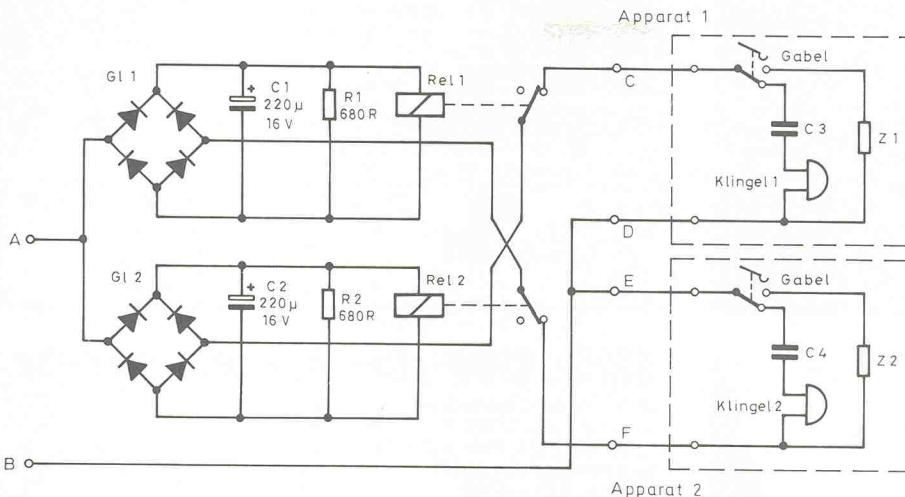


Bild 1. Der flotte Zweier: Sein symmetrischer Aufbau ist leicht zu erkennen.
Eventuell können die Widerstände R1,2 entfallen.

ne Gleichspannung zwischen A und B bereitgestellt wird.

Im Schaltbild wurden die beiden Relaiskontakte in Ruhestellung gezeichnet, also bei abgefallenen Relais. Die Funktion der Schaltung ist am einfachsten zu verstehen, wenn man verschiedene Betriebszustände der Schaltung genauer betrachtet.

— 1. Beide Apparate sind in Ruhe. Die Gabelschalter befinden sich in der in Bild 1 eingezeichneten Stellung. Über die Klingelkondensatoren sind die Läutwerke an die Leitung angeschlossen. Durch keinen der beiden Telefonapparate kann Gleichstrom fließen. Da die Anschlüsse D und E der Telefone direkt mit dem B-Anschluß des Zulei-

tung verbunden sind, ist die gesamte Apparatur stromlos — eine Anforderung, die bei Postanlagen auch eingehalten werden muß.

— 2. Es klingelt. In diesem Fall steht eine Wechselspannung auf der Zuleitung an. Nehmen wir einmal an, zu einem bestimmten Zeitpunkt sei die A-Leitung positiv gegenüber der B-Leitung. Über die Gleichrichterbrücke G1 (Diode links oben) fließt ein Strom weiter über C1, G1 (Diode rechts unten), über den Kontakt des Relais Rel2, Anschlußpunkt F, Klingel 2, C4 und Anschlußpunkt E zum B-Anschluß. Das untere Telefon (Apparat 2) klingelt. Der obere Apparat funktioniert genauso. Hierbei wird das Wechselstromsignal über den Brückengleichrichter G2, Kondensator C2 und den Relaiskontakt des Relais Rel1 zum Apparat 1 geleitet. Kehrt sich die Polarität der Wechselspannung um, leiten die jeweils beiden anderen Dioden der Brückengleichrichter, und es klingeln wiederum beide Telefone.

— 3. Telefon 1 nimmt das ankommende Gespräch an. Der Gabelschalter steht in der oberen Stellung. Die aus ohmschen und induktiven Komponenten bestehende Last Z1 wird zwischen die Anschlüsse C und D geschaltet, und es fließt ein Gleichstrom durch Rel2. Dadurch zieht das Relais Rel2 an, der Kontakt dieses Relais wird geöffnet. Telefon 2 ist damit abgeschaltet. Der beschriebene Vorgang setzt (mit ausgetauschten Bauteilnummern) auch ein, wenn Apparat 2 das ankommende Gespräch annimmt.

— 4. Ein Gespräch wird weiterge-

reicht. Annahme: Über Apparat 1 wird ein Gespräch geführt. Nun wird zunächst der Hörer von Telefon 2 abgenommen, wodurch Z2 in die Leitung geschaltet wird. Da aber der Kontakt des Relais Rel2 noch offen ist, hat das erst mal keine Folgen. Danach legt man den Hörer von Telefon 1 auf. Die Last Z1 wird nun abgeschaltet, und durch Rel2 fließt kein Strom mehr. Sobald Rel2 nun abfällt, fließt Strom durch Apparat 2. Das Relais Rel1 zieht an, seine Kontakte werden geöffnet, und Telefon 1 wird abgekoppelt. Telefon 2 übernimmt dann das Gespräch. Das Umschalten der Relais läuft so schnell ab, daß die Verbindung de facto nicht unterbrochen wird.

Die Schaltung wird am besten auf der runden Platine ($\varnothing 50\text{ mm}$) aufgebaut, die hervorragend in Unterputz-Schalterdosen hineinpaßt. Die wenigen Bauenteile werden dem Bestückungsplan entsprechend (Bild 2) eingelötet. Übrigens werden in dieser Schaltung keine üblichen Relais verwendet: Die normalen Kammrelais sind nämlich für diese Anwendung etwas zu unempfindlich. Wir haben Relais mit einem Spulenwiderstand von ca. 320 Ohm eingesetzt. Diese Miniaturrelais sind so empfindlich, daß sie bereits bei relativ kleinen Spulenströmen anziehen. Es ist auch möglich, andere Relaistypen einzusetzen (möglichst noch höherohmige), wenn diese das gleiche Pinout aufweisen (Bild 3).

Technisch betrachtet, könnte man diese Schaltung an jede ‘normale’ Telefonleitung anschließen — aber Sie wissen ja, die Post hat’s verboten. Also beschränken Sie sich bitte auf den Einbau innerhalb Ihrer privaten Haustelefondanlage (falls vorhanden), oder fassen Sie diese Schaltung einfach nur als Anregung auf. □

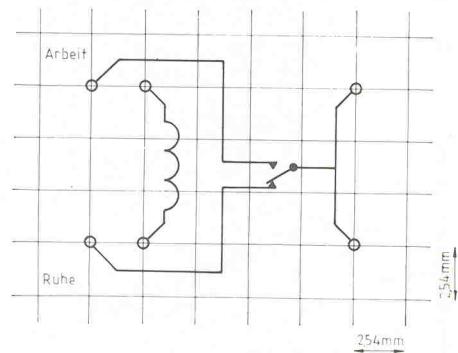


Bild 3. Pinout des verwendeten Relaistyps (von oben gesehen).

Stückliste

— Automatik-Telefonuschalter —	
R1,2	680R 1/4 W
C1,2	220µ/35V Elko
G1,2	B 250 C 800 rund
Rel1,2	Relais 12 V 1xUm (V23101-A0006-A101)

1 Platine $\varnothing 50\text{ mm}$

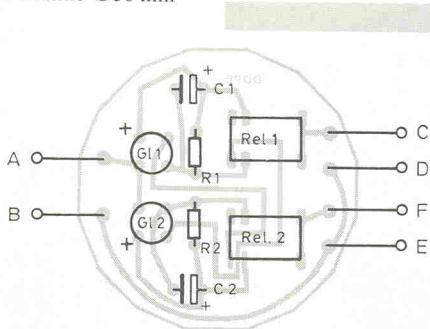


Bild 2. Die bestückte Platine kann gut in Unterputzdosen eingebaut werden.

IHR SPEZIALIST FÜR HI-END-BAUTEILE

Alles für Aktivkonzepte lieferbar!

Metallfilmwiderstände Reihe E 96 1% Tol. 50 ppm Beyschlag, Matsushita, Draloric • 0,1% Tol./25 ppm auf Anfrage • Kondensatoren 1%-5% Tol. Styroflex, Polypropylen, Polyester-Siemens, Wima, Roederstein • Elko 10.000 µF von 40V-100V • Netzteile für Leistungsendstufen bis 1200 VA! (Auf Wunsch mit Siebdrosseln zur Unterdrückung der Ladestromspitzen) • "Hi-End"-Relais von SDS • Stufenschalter ITT 24-polig 2 Ebenen • ALPS-Pots • MKT/MKP-Kondensatoren 250V/400V • Alle Einzelteile für „Modularer Vorverstärker“ In Vorbereitung 24-poliger „Ladder Attenuator“ in Stereo. Bitte Sonderinfo anfordern. Lieferung nur per NN.

Klaus Scherm Elektronik
8510 Fürth · Waldstraße 10 · Telefon 0911/705395

SUPER SOFTWARE

nutzt die Fähigkeiten der Hardware

1. Frequenzgangmessung
2. NF-Meßplatz mit menügesteuerten Auto-Range-Voltmeter, Speicheroszilloskope, Signalgenerator mit Burst

µ PEGELSCHREIBER

Programmdiskette DM 248,—
EPROM für Generator DM 48,—

Angebot für Fertigerät auf Anfrage

Dipl.-Ing. Leo Kirchner

HiFi Manufaktur

Wendenstr. 53, Tel.: 0531/46412
3300 Braunschweig

emco Unimat 3

Für die Bearbeitung von Metall, Holz und Kunststoff

Technische Daten

- Spitzeneite 200 mm ● Spitzenhöhe 46 mm
- 8 Spindeldrehzahlen 130 – 4000 U/min.
- Antriebsleistung 95 W (P1, S3 – 80%) ● Gewicht 7 kg



Das Maschinensystem mit vielen Möglichkeiten für schöpferische Freizeitgestaltung – und für echte Präzisionsarbeit im professionellen Einsatz

Maschinenabbildung mit Zubehör

Anforderungscoupon: Ausfüllen und schicken an:
EMCO Maier · D-8227 Siegsdorf · Sudetenstr. 10 · Tel. 08662/7065
Bitte schicken Sie uns kostenloses Informationsmaterial über Unimat 3
 Holzbearbeitungsmaschinen Gesamtes Herstellungsprogramm

Absender

1987/01

Von den Mikrowellen – Spezialisten für Ihr

Sat-TV-Projekt

Rillenhorn Feed mit Polotor	U.S. Fabrikat	DM 155,-
LNB 1,7 dB	10,9–11,7 GHz F-Norm	DM 479,-
4 GHz LNB	3,7 – 4,2 GHz, Rauschtemp.: 60 K. Verst.: 60 dB, F-Norm	DM 425,-
Parabolantenne	1,8 m Al, 8-segm. 44,4 dB • 11,2 GHz incl. Polar mount u. Feedholder, 38 Kg	DM 749,-
Rockdale Receiver	TR 12 E manuelle Abstimmung. 950–1750 MHz, Polotor-St.	DM 445,-
Audio: 50/75/J17, 5–8 MHz, IF-Bandbreite: wide/narrow, o. FIZ-NR.		

mwc – focus – line 9/87



Micro Wave Components GmbH

Büro Bonn – Brunnenstr. 33

5305 Alfter – Oedekoven

Tel. 0228 - 64 50 61

twx 88 96 88 mwcba d

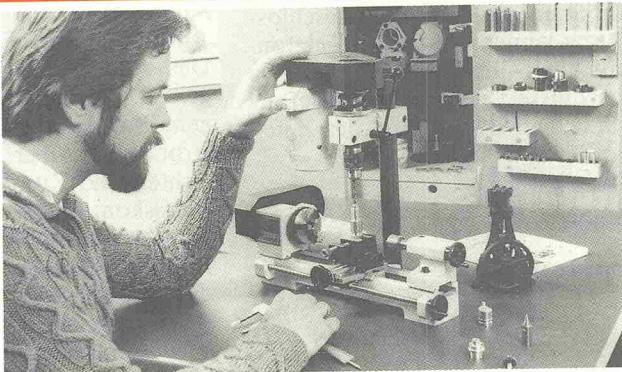
SMD-, CHIP-, HF-, Miniatur-Bauteile

SMD-Widerstandssortimente	29,50
31 Werte à 10 St. Reihe E6 ...	59,-
52 Werte à 10 St. Reihe E12 ...	110,-
SMD-Kondensatorssortimente	
22 Werte, 4,7pF–470nF,	
insgesamt 101 St.	44,-
24 Werte à 10 St., 2,2pF–470nF,	
insgesamt 240 St.	75,-
alle SMD-Sortimente im MIRA-Multicontainer mit 32 einzeln verschließbaren Einzelfächern; übersichtlich und griffbereit	
Multicontainer leer	16,90
Versand per NN	

Gesamtkatalog M 16 anfordern für Hobby, Handel, Industrie

MIRA - ELECTRONIC Konrad Sauerbeck Tel.
Beckschlagergasse 9, 8500 Nürnberg 1 0911/55 59 19

**Überzeugende Technik
zum attraktiven Preis**



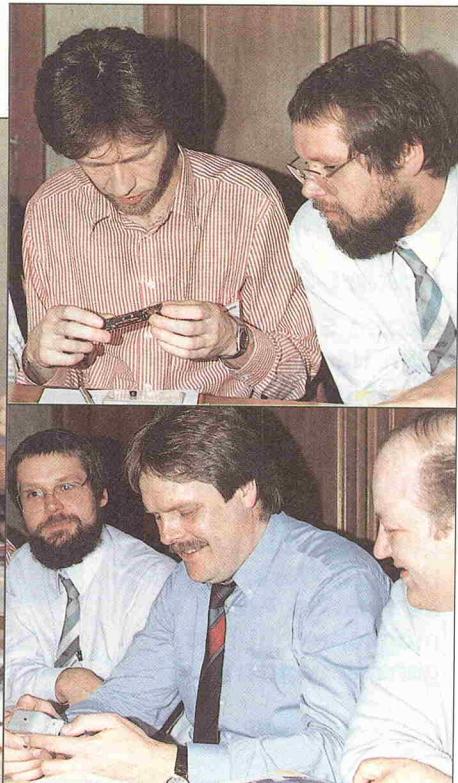
Fräsen und Bohren
auf einer Drehmaschine



Diesen Vorsatz haben wir realisiert:
UNIMAT 3 ist eine echte kleine Universal-Werkzeugmaschine, die Metall, Holz und Kunststoff gleich präzise bearbeitet und – mit Zubehörteilen im Baukastensystem ergänzt – wirklich viel leistet: Längsdrehen, Plandrehen, Außen- und Innenkehlgeldreher, Gewindeschneiden, Bohren, Fräsen, Teilen, Sägen, Schleifen, Polieren, Zinken, Nuten, Kehlen, Drechseln.

EMCO MAIER

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



Große Runde um kleine Teile

Michael Oberesch

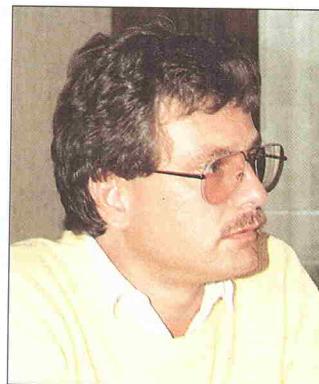
Im Editorial des letzten Heftes angedroht — am 25. Juni abgelaufen: SMD-Workshop im kleinen Konferenzraum des Heise-Verlags. Zehn fachkundige Gäste waren eingeladen und standen den elrad- und c't-Redakteuren Rede und Antwort.

Im Aprilheft des letzten Jahres berichtete elrad zum ersten Mal ausführlich über die SMD-Technik. 'Auf die Platte, fertig los!' hieß es damals: die Startlöcher schienen ge graben zu sein. Daß der Startschuß erst anderthalb Jahre später fällt — mit der ersten SMD-Bauanleitung auf Seite 38 — hat seinen Grund.

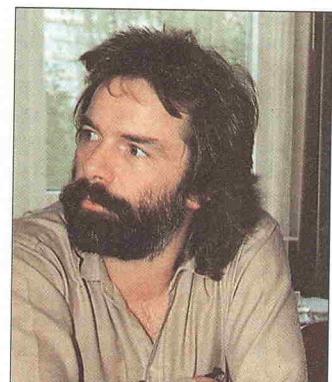
Noch vor einem Jahr wäre es so gut wie unmöglich gewesen, die Bauelemente zu bekommen. '80% der Standardbauelemente sind als SMDs lieferbar', schrieb elrad zwar damals ganz richtig — nur, der geneigte Kunde hätte recht kräftig zu langen müssen: Unter einer Verpackungseinheit war nichts zu machen. Und die besteht bei SMD-Bauteilen aus vier- bis fünftausend Bauelementen. Hier hat sich einiges geändert. Hersteller und Distributoren sind inzwischen bereit, von ihrer Rollenware abzuschnippen:

100er Stückzahlen, die man hier anbietet, liegen in der Größenordnung, in der ein Elektronik-Einzelhändler seine Bauteile einkauft.

Noch sind es wenige Einzelhändler, die bereit sind, sich mit den winzigen Teilen anzufreunden. Zumeist sind es die Bauteileversender, die hier eine Vorreiterposition einnehmen. Und das offensichtlich mit Erfolg:



„Wir bieten unsere Bauteile in 100er Stückzahlen an, damit wir dem Abnehmer einen Einstieg ermöglichen können.“ Lutz Schönenfeld, Roederstein

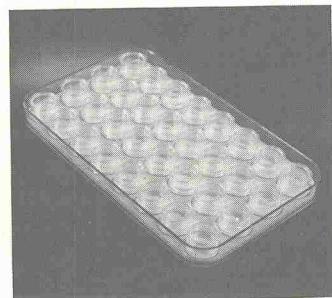


„Ich bin mit Anfragen nach SMD-Bauteilen überschüttet worden. Leider ist noch nicht alles in SMD-Technik erhältlich. Das Interesse aber ist sehr groß.“ Dipl.-Ing. Ulf Seidel, Ing.-Büro Seidel

Mit Pinzette und Pipette

Eckart Steffens

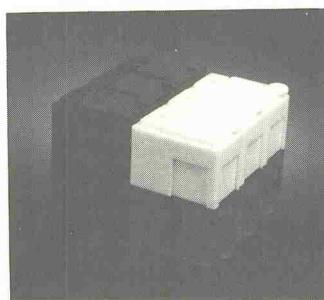
Setzen Sie sich keinem Händel mit Ihren SMDs aus — beachten Sie das richtige Handling. Nur dann ist ein zügiges und fehlerfreies Arbeiten möglich. Der Satz, daß erst das richtige Werkzeug eine richtige Arbeit ermögliche, gilt hier ganz besonders.



Der Multicontainer von MIRA-Electronic faßt in seinen 32 Einzelkammern einige tausend SMD-Bauelemente.

Das fängt schon bei der Lage-
rung der Bauteile an. SMD-
Bauteile sind so klein, daß alle
bisher benutzten Vorratsbehälter
zur Seite geräumt werden
können. Wer nicht auf die speziellen 'SMD-Container' zu-
rückgreifen will, kann sich
auch mit kleinen Kunststoffdo-
sen (z.B. Filmdosen) oder
kleinfächerigen Sortimentskä-
sten behelfen. Auf den dichten
Deckelverschluß sollte man al-
lerdings achten! Auch für in
Super-8-Filmstreifen gelieferte
Bauteile eignen sich diese Be-
hältnisse nach unserer Erfah-
rung sehr gut, denn mehr als
100 oder 200 Bauteile pro Typ
wird man im Hobby-Labor
kaum verfügbar halten müssen —
das sind nur wenige Zenti-
meter von der Rolle. Daß
MOSFETs und CMOS-
SMD-ICs antistatisch gelagert
werden sollten, versteht sich
wie bei ihren beinigen Brüdern
von selbst. Hier hilft bei Bedarf
Alufolie aus dem Supermarkt.

Das zweite Problem ist die Auf-
nahme, der Transport und die

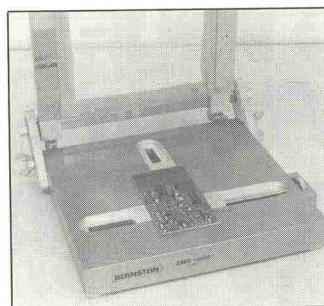


Bei Insidern heißen sie
Mäuseklossets: Anreihbare
SMD-Container mit
Klapptür von MIRA-
Electronic, Nürnberg.

nen insbesondere dazu führen,
daß die Kontaktierung auf der
Platine nicht richtig erfolgt.
Wesentlich geeigneter ist also
eine Saugpipette, die auf Unter-
druckbasis arbeitet und mit der
man die SMDs der Ver-
packung entnehmen und auf
der Schaltung positionieren
kann. Passende Werkzeuge
sind im spezialisierten Fach-
handel bereits erhältlich.

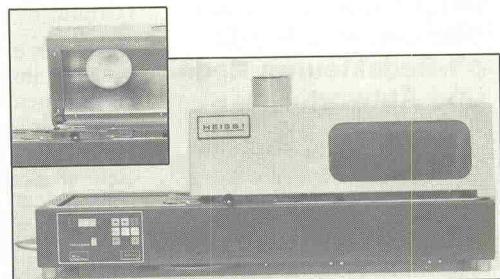
Beachtung gilt weiterhin der
Platine selbst. Entsprechend
den geschrumpften Abmessun-
gen der Bauteile verringern sich
natürlich auch die Maße der
Platine. Wenn sie nicht auf
dem Werkstisch hin- und her-
schen soll, empfiehlt sich ein
Spannrahmen, in dem die Pla-
tine gehalten wird. Damit wird
auch das Auftragen der Lötpa-
ste problemlos, die doch recht
zähviskos ist. Professionelle
Anwender beschichten die Pla-
tinen per Siebdruck; ob sich im
Heimbetrieb für jede Platine
die Anfertigung eines eigenen
Siebes zum Auftragen der Lötpa-
ste lohnt, muß jeder selbst
entscheiden.

Bleibt der letzte und wichtigste
Verarbeitungsgang: die Verlö-
tung der Winzlinge. Geröstet
oder gebraten — das steht im
eigenen Ermessen. Das teuerste
Verfahren ist die Anschaffung
eines Reflow-Lötofens; da
schiebt man die Platine hinein
und holt sie fertig wieder her-
aus. Es erfordert aber einige
Mark Investition; für eine
Kleinserie oder den Kleinbe-
trieb hingegen wäre die Vorin-
vestition von einigen tausend
DM wohl nötig.



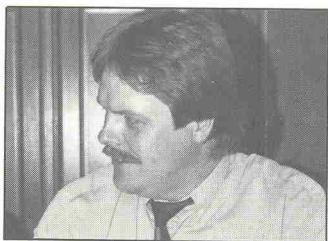
Die Siebdruckanlage kostet
komplett mit Rahmen, Film,
Lötpaste und SMD-Pinzette
rund 600,— DM. Gesehen
bei Schuricht Elektronik,
Hannover.

Positionierung der Bauteile.
Hier ist das Standardwerkzeug
eine Pinzette. Beachten Sie
aber, daß dieses Werkzeug eine
mechanische Kraft ausübt, die
auch dazu führen kann, daß
(passive Bauteile) Beschädigun-
gen auftreten und (aktive Bau-
teile) Beinchen verbogen wer-
den. Beides ist der Funktion
der aufgebauten Schaltung ab-
träglich; verbogene Pins kön-

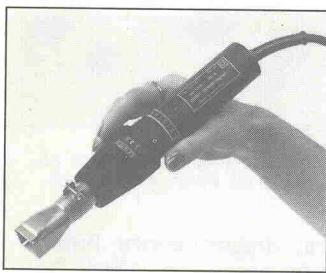


SMD-
Saugpipette.
Gesehen bei
Schuricht
Elektronik.

Professionelles
Arbeiten hat seinen
Preis. Der
Reflowofen kostet
bei Schuricht
Elektronik etwa
6850,— DM.



Herr Ackehurst, Siemens:
„Privat habe ich es mit dem Umluftherd probiert und damit gute Ergebnisse erzielt.“



Schnell und schonend:
löten mit dem
Heißluftgebläse Hot-Jet von Leister.

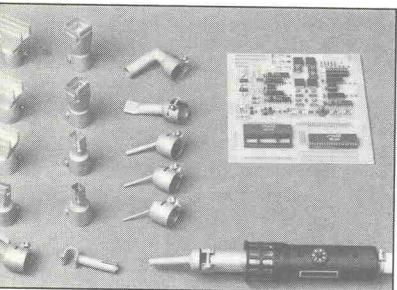
Das schonendste Verfahren, bei etwa einem Zehntel finanziellen Aufwandes, ist das Heißluftverfahren. Hier wird über eine passend geformte Düse das Bauteil an den Kontaktstellen mit Heißluft erhitzt und

so verlötet. Da der Lötvorgang ohne mechanischen Kontakt erfolgt, ist zugleich eine Brückenbildung ausgeschlossen. Hier muß man zwei Überlegungen einfließen lassen: Erstens ist für jedes Bauteil wegen der anderen geometrischen Abmessungen ein eigener Düsenkopf erforderlich, und zweitens arbeiten einfache Geräte nur mit Heißluft, was aber zu Oxydationserscheinungen führen kann. Hochwertige Anlagen arbeiten deshalb mit Schutzgas (Stickstoff/Wasserstoff). Heißluftgeräte werden von verschiedenen Firmen angeboten. Sie eignen sich auch gut zum Service an SMD-bestückten Platinen, da mit ihnen ein zügiges Auslöten der Bauteile möglich ist.

Einzellötungen kann man auch mit einem Mini-Lötkolben vornehmen; einige Watt Leistung reichen bereits aus. Diese Art



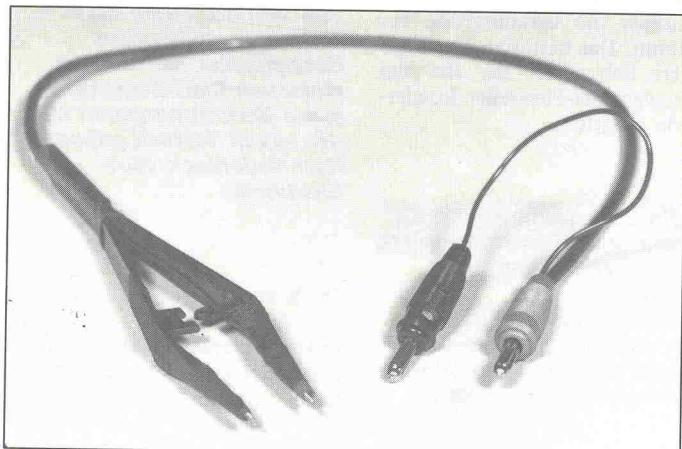
Heißluftlötstation von Edsyn kostet bei Schuricht-Elektronik 1336,— DM.



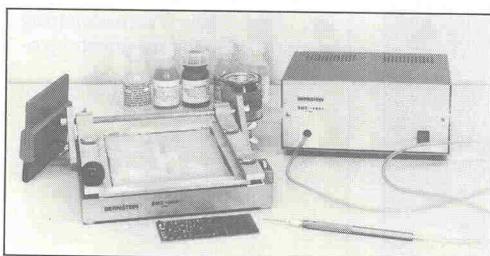
Jedes Bauelement erfordert einen speziellen Düsenkopf (Leister).

Herr Schönfeld, Firma Roederstein: „Auf der Ofenplatte können Sie bei der Bestückung zur Not auch noch doppelseitig arbeiten.“

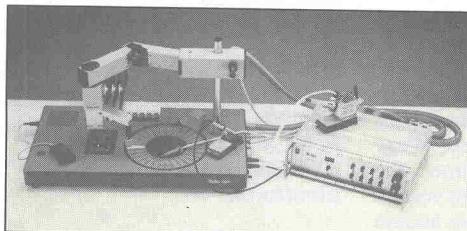
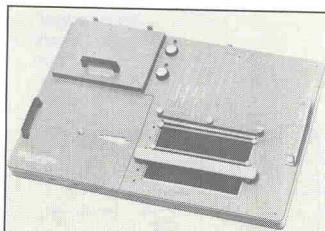
Eine Hilfe, sowohl beim Reflow- als auch beim Handlöten, ist das Vorwärmen der gesamten Schaltung. Dazu gibt es spezielle Vorwärmplatten. Für den Heimbedarf sei empfohlen, sich im Kaufhaus nach einer geregelten Warmhalteplatte für den Tisch umzusehen: Diese leisten meist dasselbe. Ein Vorwärmen der Schaltung bewirkt nicht nur eine weitgehend gleiche thermische Ausdehnung aller Komponenten, sondern auch einen wesentlich verringerten Leistungsbedarf beim Löten, so daß auch mit sogenannten ‘Lötnadeln’ gute Ergebnisse zu erzielen sind.



Brille verlegt? Stecker ins Multimeter, SMD-Widerstand in die Pinzette nehmen — ablesen. Meßpinzette von MIRA-Electronic.



Perfekte SMD-Arbeitsplätze. Oben: Die Siebdruck- und Vakuumanlage von Bernstein gibt es bei Schuricht für rund 1000,— DM. Unten links: Die SMD-LabStation von OK Industries kostet 3750,— DM. Unten rechts: Fürs Heimlabor wohl ein wenig zu teuer — Weller PPS für 27 715,— DM.



Dieser Drang zum Kleinen ist recht erstaunlich, zumal die SMD-Technik in Elektronikzeitschriften bisher eher am Rande stand. Dabei war es nicht nur die bislang schwierige Beschaffungssituation, die zum Beispiel auch elrad dazu bewogen hat, mit SMD-Bauanleitungen zurückhaltend zu sein.

Auch wenn — wie inzwischen der Fall — fast alles in SMD zu haben ist, was der Heimloter benötigt, so macht es nicht unbedingt Sinn, eine Schaltung um jeden Preis auf SMD zu quälen. Die Winzigkeit von Bauelementen und Platinen wird bereits belanglos, wenn auch nur wenige Bedienelemente zur Schaltung gehören oder wenn zur Stromversorgung ein Netztrafo erforderlich ist, der dann letztendlich die Gesamtgröße bestimmt. Das bestätigte uns auch Herr Schönfeld, der für den Bauelemente-Hersteller Roederstein sprach:

„Die SMD-Technik wird für den Hobby-Elektroniker erst interessant, wenn er sinnvolle Anwendungsgebiete erkennt, die sich mit der herkömmlichen Verdrahtung nicht realisieren lassen.“

Einen triftigen Grund sollte es also geben, wenn der Hobby-Elektroniker der vertrauten, löchrigen Platinenrückseite des Rücken zukehrt und sich der Surface zuwendet. Das könnte zum einen der Fall sein, wenn eine Schaltung wirklich sehr klein sein muß (siehe die Bauanleitung 'Tastkopf' in diesem Heft).

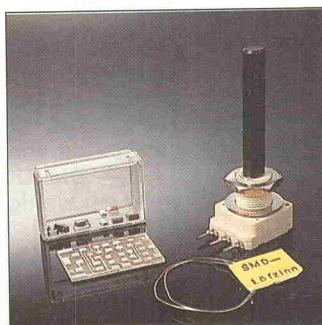
Es kann aber auch rein elektronische Gründe geben, eine Schaltung in SMD aufzubauen. Der LNA (Low-Noise-Amplifier) der Satellitenanlage aus elrad 4/86 war so ein Fall, bei dem es gar nicht so sehr um die Abmessungen der Platine ging als vielmehr um kürzeste Wege für die Gigahertzströme, die sich hier eben nicht mehr von einer Platinenseite auf die andere zu quälen brauchen.

Und noch einen nicht zu unterschätzenden Grund wird es für den Hobby-Elektroniker geben — den Reiz des Neuen! Darauf setzen auch einige Elektronikhändler:



„Wir von der Firma Mira-Elektronik wollen dem Hobbybastler mit unseren einfachen SMD-Bausätzen einen Berührungs punkt mit der neuen Technik geben.“ Herr Sauerbeck, Mira-Elektronik

Doch auch wenn die Bausätze von Mira zunächst nur dem Einstieg dienen sollen — nützlich und verwendbar sind sie allemal. Ein Sinusgenerator und ein Lautsprecherverstärker, beide nicht viel größer als das ohnehin unumgängliche Poti, finden zum Beispiel noch in fast jedem Vielfachmeßgerät ihren Platz und erweitern es um einen Signalverfolger.



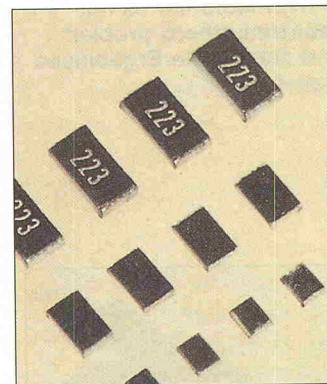
Kompakter geht's nicht mehr: Die bestückte Platine wird auf die Rückseite des Potis geklebt.
Sinusgenerator von Mira-Elektronik.

Fortsetzung Seite 34

Spuren-elemente

**Hans-Jürgen Berndt
Michael Oberesch**

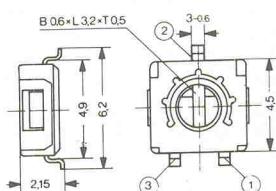
Wer auch nur das leiseste Kribbeln in der Nase verspürt, sollte den Deckel seines SMD-Lagers tunlichst erst einmal geschlossen lassen. Niesen wäre verhängnisvoll. Ist eine größere Anzahl von SMD-Bauelementen erst einmal durcheinandergeraten, helfen in der Regel nur noch Handfeger und Mülleimer. Denn eines haben sie alle gemeinsam, ob Widerstand, Kondensator oder Transistor: ihre Winzigkeit.



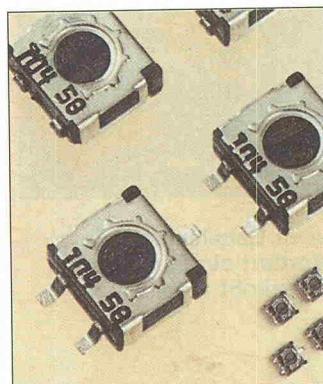
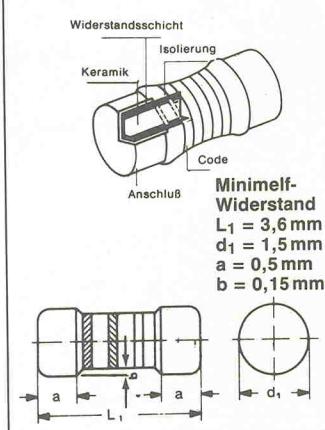
Chipwiderstände: 223 heißt 22 Kiloohm — als wären es Farbringe.

Ben, drahtbewehrten Brüder nicht nach: Ein viertel Watt läßt sie erlaubte 70°C heiß werden. Altgewohnt erfolgt auch ihre Kennzeichnung durch drei oder vier Farbringe. Man sieht also, wen vor sich hat.

Ganz anders bei den Chipwiderständen. Deren rechteckige Bauform in verschiedenen Größen, bei kaum noch lesbarem



Cermet-Trimmotis gibt es von 10 Ω bis 2 MΩ, gestaffelt nach der E3-Reihe



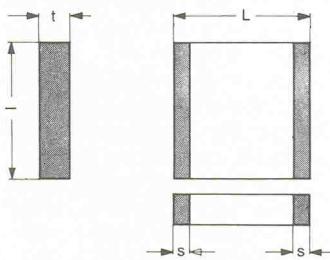
Ziffernaufdruck, führt schon recht leicht zu einer Verwechslung mit Kondensatoren. Chipwiderstände bestehen aus einem Aluminiumoxidsubstrat mit aufgedampfter Dickfilm-Widerstandsschicht. Ihre Belastbarkeit liegt, je nach Baugröße, zwischen 0,1 und 0,25 Watt.

Ebenfalls bis zu 0,25 Watt belastbar sind die Miniatur-Cermet-Trimmotis in SMD-Ausführung. Auch ihre Kennzeichnung erfolgt gewöhnlich durch Ziffern, wobei die letzte die Anzahl der Nullen angibt.

Bei keramischen Kondensatoren hat man allerdings Glück, wenn überhaupt etwas aufgedruckt ist. Man konnte sich bislang noch nicht zu einer standardisierten Kennzeichnung zusammenraufen. So erfolgt zum Beispiel bei Roederstein eine Kennzeichnung lediglich auf Anfrage des Kunden, sprich: des Großabnehmers.

Immerhin hat man sich aber bezüglich der Bauformen geeinigt. Man hält sich dran, wenn gleich es auch hier zur Normung noch nicht gereicht hat. Handelsüblich sind folgende Baugrößen:

Bezeichnung	Abmessung (mm)			
	L ± 0,25	I ± 0,25	t _{max.}	s _{max.}
101 (0805)	2,00	1,27	1,27	0,76
103 (1005)	2,41	1,27	1,52	0,76
104 (1505)	3,81	1,27	1,52	1,00
105 (1210)	3,0	2,54	2,00	1,00
106 (1206)	3,2	1,60	1,52	0,76
107 (1805)	4,57	1,27	1,52	1,00
108 (1812)	4,45	3,18	2,28	1,00
109 (1808)	4,57	2,00	2,00	1,00
113 (1825)	4,70	6,35	2,28	1,00
115 (2225)	5,70	6,35	2,28	1,00



Unbeschriftete Blätter: Chip-Kondensatoren werden fast nie gekennzeichnet.

Außerdem werden bei keramischen Chipkondensatoren zwei Klassen unterschieden. Solche der Klasse 1 gewährleisten eine

gute Temperaturkonstanz, enge Kapazitätstoleranz und niedrige Verluste. Sie decken den Bereich von 1 pF bis 10 nF ab und finden vornehmlich in Schwingkreisen und Filterschaltungen Verwendung.

Kondensatoren der Klasse 2 zeichnen sich dagegen durch große Kapazitätswerte bis 470 nF bei kleinen Abmessungen aus, ihre Toleranz- und Verlustwerte liegen jedoch höher. Sie werden in der Regel zu Kopplungs- und Abblockzwecken eingesetzt.

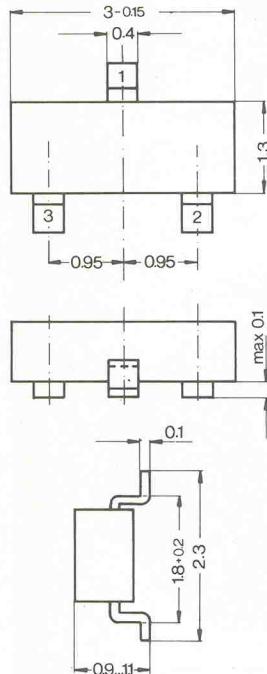
Bereits an dieser Stelle — die Betrachtung von Widerständen und Kondensatoren genügt da voll und ganz — wird wohl für jeden erkennbar: Mit dem recht bequemen und vertrauten Denken in den bekannten Rastermaßeinheiten ist bei der SMD-Technik endgültig Schluss. Es reicht nicht mehr aus, beim Layouten von Platinen die Vielfachen eines zehntel Zolls im Hinterkopf zu haben.

Und überhaupt kann die Erstellung eines SMD-Layouts zum Alptraum werden. Wohin mit den Leiterbahnen, wenn zwischen den Anschlußpunkten eines Minimelf höchstens noch zwei oder drei hindurchgeführt werden können? Einem herkömmlichen Widerstand konnte man schließlich die Beine so weit spreizen, daß notfalls zwanzig darunterhinwegliefen.

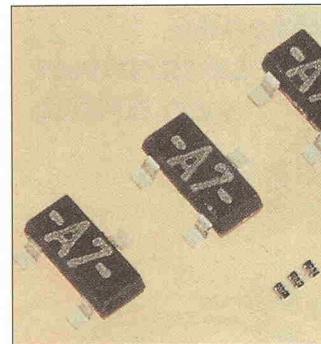
An eine 1:1-Übernahme von bestehenden Layouts auf eine SMD-Platine ist also in den wenigsten Fällen zu denken — auch wenn es die Bauelemente in elektrisch identischer Form gibt. Der sicherste Weg zum maßgeschneiderten Layout: Erst alle Bauelemente kaufen, dann nach den realen Abmessungen einpassen.

Dieser Tip wird noch einleuchtender, wenn man erfährt, daß MKT-Kondensatoren in SMD wiederum ganz andere Maße aufweisen als die genannten keramischen, was gleichermaßen auf SMD-Tantals und Elkos zutrifft.

Die einzigen, auf die man sich halbwegs verlassen kann, sind die Halbleiter. Die gängigsten Transistoren sind zum Beispiel im SOT-23-Gehäuse erhältlich. Der häufig verwendete Universaltyp BC 546 heißt in SMD BC 846. Diese Plus-300-

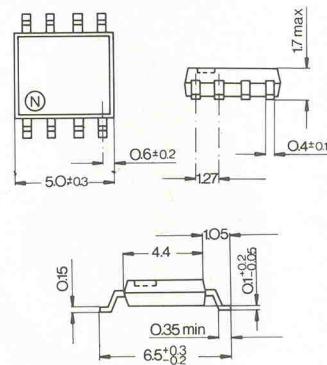
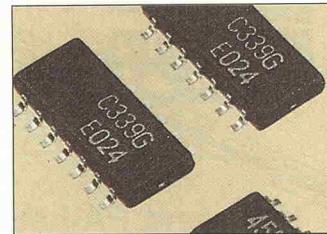


Von BC 846 bis BC 850 gilt:
1 = Kollektor, 2 = Basis, 3 = Emitter. Wenn es gar nicht ins Layout passen will: Mit dem Zusatz R werden sie auch mit vertauschten Basis- und Emitteranschlüssen geliefert.



Transponierung gilt herstellerübergreifend bis zum BC 560. Bei anderen Typen hört dann jede Logik auf, wie zum Beispiel beim BC 516, der in SMD-Ausführung BCV 26 heißt.

Wenn man nun weiß, wie der Kandidat heißt, so kennt man noch lange nicht seinen Rufnamen. Hat man sich zum Beispiel als Mini-Ausführung zum BC 547 B den BC 847 B herausgesucht, wird man diese Bezeichnung auf dem Gehäuse desselben vergeblich suchen — sie würde ohnehin nicht draufpassen. Dort steht 1F. Wäre es der BC 847 C, stände dort 1G. Alles klar? Dankbar nehmen wir hin, daß dieser Code bei allen Herstellern gleich ist — wenigstens bei den deutschen.

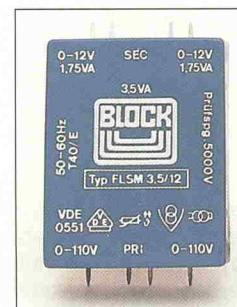


Nicht in Fassung zu bringen: Flat-Gehäuse müssen gelötet werden.

Noch babylonischer sieht es bei den Dioden aus. Die gute, alte 1N4148 heißt, in SMD übersetzt, bei Roederstein LL4148, bei Siemens dagegen hat man sie BAL 74 getauft — wo doch andererseits bei Siemens die SMBD 914 zumindest ansatzweise als SMD-Pendant der nicht minder bekannten 1N 914 wiedererkennbar bleibt.

Bei SMD-ICs wird es dann wieder einfacher. Sie sind immerhin noch so groß, daß man draufdrückt, was drin ist. Wenn es auf dem Flat-Gehäuse zum Beispiel heißt: μ PC741G2 (Roederstein) oder μ A 741 CD (Valvo), dann kann man sich denken, was drin ist. Ähnliches gilt für TTL- und CMOS-Logik-ICs.

Nach all dieser Verwirrung kann man sich so richtig freuen, wenn man mal wieder was handfestes zwischen die Finger bekommt: zum Beispiel einen SMD-Trafo.



Quellen, Fotos und Zeichnungen: Roederstein, Block.

HIFI- und PA-Lautsprecher der SPITZENKLASSE

ALLEINVERTRIEB:

INTER-MERCADOR GMBH & CO KG
IMPORT - EXPORT

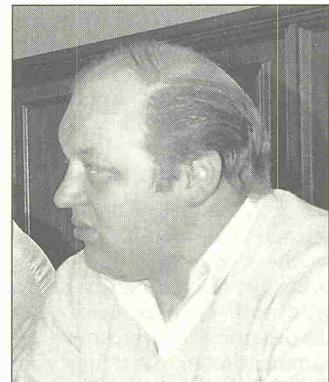
Zum Falsch 36 - Postfach 44-8747 - 2800 Bremen 44
Telefon 0421 / 48 90 90 - Telex 245 922 monac d - Telefax 0421 / 48 16 35

SMD-Workshop

Die Frage nach der Lieferbarkeit von Bauelementen und Bausätzen war jedoch nur ein Punkt der Workshop-Tagesordnung und kann als geklärt gelten. Fast alles ist lieferbar. In welcher Form dagegen ein Bausatz, der aus stecknadelkopfgroßen und zum Teil unbeschrifteten Teilen zusammengestellt wurde, verpackt und versendet wird, bereitet sicherlich noch manchem Händler eine schlaflose Nacht. Doch man sieht es mit Humor: „Bei Einzellieferungen kleben wir die Dinger einfach unter die Briefmarke.“

Ähnliche Sorgen wird dann allerdings auch der Kunde haben, der zum ersten Mal mit SMDs konfrontiert wird. Handhabung, Lagerhaltung und Löten sind ebenso neu wie die Technik an sich. Doch auch hier bietet die Industrie inzwischen erhältliche und bezahlbare Hilfsmittel an, und zur Not geht es auch ohne (siehe dazu den Kasten auf den Seiten 30 und 31).

rentechnik auf die Leiterplatte umzusteigen, und sie werden auch den Umzug von deren Rückseite auf die Vorderseite meistern. Mehr noch — sie werden alle drei Techniken parallel, eventuell sogar gemischt anwenden. Wir glauben es, andere zweifeln daran:



„Die Mehrzahl der Hobbybastler wird überfordert sein.“ Heinz Eggemann, Service-Center Eggemann



„Wir sollten in punkto Handhabung und Know-how gerade die engagierten Hobbybastler nicht unterschätzen.“ Rainer Diesselhorst, Diesselhorst-Elektronik

ERSA MS 300 Elektronik- Lötstation von ERSA



- Nennen Sie mir den nächsten Fachhändler
- Senden Sie mir ausführliche Unterlagen über MS 300
- Senden Sie mir die kostenlose ERSA-Lötibel

ERSA®

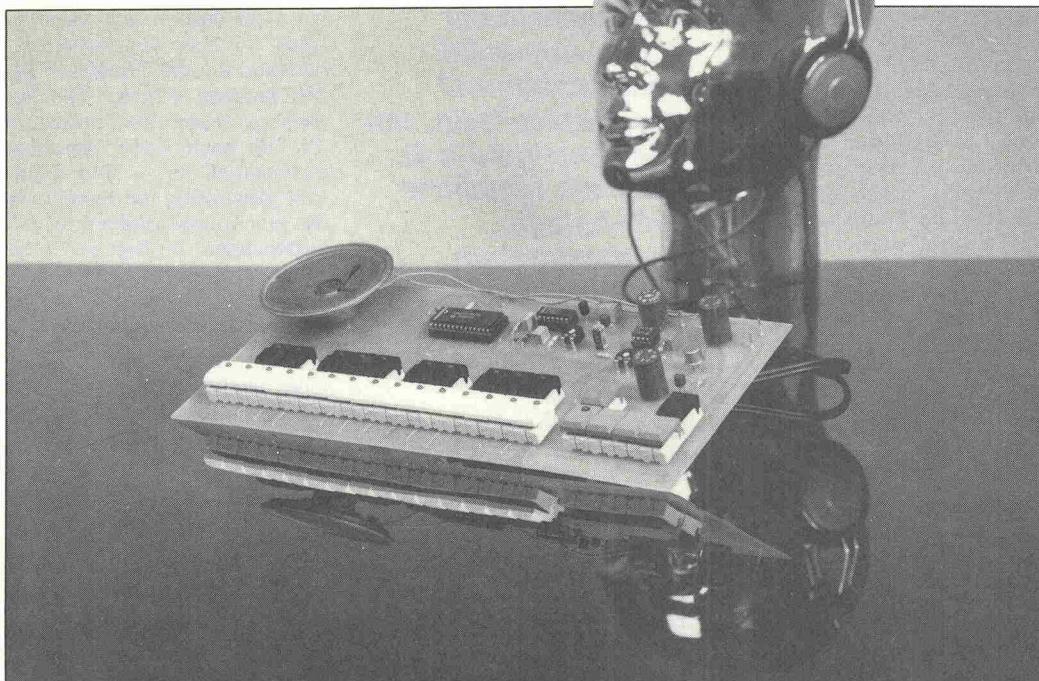
Löttechnik
ERSA Ernst Sachs
Postfach 12 6115
D-6980 Wertheim
Tel. (0 93 42) 800-0
Tx. 689 125
Fax (0 93 42) 800-100

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

In elrad wird es jedenfalls diese Bandbreite geben: Hier wird in Zukunft die SMD- neben der Röhrenschaltung stehen — beide mit ihrem ganz spezifischen Reiz. Die nostalgische Faszination der glimmenden Glaskolben neben der glasklar strukturierten Aufgeräumtheit einer SMD-Platine.

Und dieser Reiz ist da. Sonst würden nicht bereits einige Damen aus dem Heise-Verlag die LNA-Platine als Anstecker am Busen tragen. Der Ausruf „Ach, ist die niedlich!“ ringt zwar dem wissenden Elektroniker nur ein mitleidiges Lächeln ab, doch auch dieser wird sich in einer unbeobachteten, stillen Stunde der Ästhetik einer SMD-Schaltung nicht verschließen können.

Da kann man nur zustimmen. Die Hobbyisten haben es seinerzeit problemlos geschafft, von der freiverdrahteten Röh-



Mäuseklavier

Musikinstrument mit zehn Festmelodien

Johannes Knoff-Beyer

Melodiegenerator-ICs gibt es schon seit geraumer Zeit. Neu an dem hier beschriebenen Konzept sind die Abspeichermöglichkeit selbstkriegerter Melodeien sowie eine Lernmöglichkeit für die zehn fest vorprogrammierten Liedstücke.

Die bisherigen Melodiegenerator-ICs erlaubten lediglich das Abspielen der im IC enthaltenen, vom Hersteller des betreffenden ICs festgelegten Lieder beziehungsweise ihrer markanten Sequenzen. Das kann unser Mäuseklavier auch. Die zehn jederzeit abrufbaren Songs sind (in der Reihenfolge ihres Auftretens auf der Klaviatur) folgende:

1. Jingle Bells
2. Morgen kommt — na, wer wohl? Richtig! — der Weihnachtsmann
3. Happy Birthday
4. Yankee Doodle
5. Stille Nacht
6. This Old Man
7. London Bridge is Falling Down
8. Auld Lang Syne
9. Oh Susanna
10. Clementine

Wie unschwer zu erkennen ist, wurde bei der Zusammenstellung dieser Liedstücke offenbar der amerikanische Durchschnittsgeschmack zugrunde gelegt. Übrigens, laut Datenblatt des COP 420-HGZ/N lautet der 2. Titel 'Twinkle, Twinkle Little Star'. Die Wiedergabe wird dadurch initialisiert, indem zunächst die Tune-Taste und anschließend eine der zehn schwarzen Klaviatur-Tasten betätigt werden. Der Taster 'Tiefes Fis' (FT #) läßt hierbei das erste Lied der obenstehenden Liste erklingen, der Taster 'Tiefes Gis' (GT #) das zweite, und so weiter; der zehnte vorprogrammierte Song wird schließlich durch den Taster 'Hohes Dis' (DH #) abgerufen.

Aber das ist noch nicht alles, was das Mäuseklavier an Features aufweist. Die zehn Festlieder lassen sich nicht nur abspielen — das Erlernen dieser Sequenzen ist ebenfalls möglich. Hierzu ist die Learn-Taste zu betätigen, gefolgt von einer der bereits oben erwähnten schwarzen Zwischenton-Tasten. Anschließend leuchtet eine der LEDs auf. Das Gerät wartet nun so lange, bis man den zur LED zugehörigen Taster gedrückt hat. Danach leuchtet die nächste LED auf, und dieses Spielchen setzt sich fort, bis die gesamte Liedsequenz nachgespielt wurde.

Und nun das eigentlich Neue: Über die aus 25 Tasten bestehende Klaviatur kann man eigene Kompositionen spielen, die im RAM des Haupt-ICs (IC1) abgespeichert werden.

Insgesamt kann dort eine aus maximal 28 Noten bestehende Sequenz abgelegt werden, die so lange gespeichert bleibt, bis entweder der Clear-Taster betätigt wird — dadurch wird der Inhalt des RAMs gelöscht — oder die Betriebsspannung abgeschaltet wird. Letzteres geschieht beim Mäuseklavier vollautomatisch, und zwar immer dann, wenn ca. eine Minute lang keine Taste betätigt wurde. Für die Reaktivierung muß kurzzeitig die Ein-Taste gedrückt werden.

Selbstverständlich können beliebig lange Musikstücke gespielt werden. Abgespeichert werden allerdings nur die ersten 28 Noten, und zwar deren Tonhöhe und Dauer. Pro Speicherplatz kann eine beliebige Note mit maximal acht Takten Dauer ins RAM abgelegt werden. Eine längere Notendauer kann zwar auch abgespeichert werden, jedoch nur auf Kosten der verfügbaren Speicherplätze.

Die Wiedergabe der abgespeicherten Notenfolge erfolgt durch simples Betätigen der Playback-Taste. Im Bestückungsplan ist zu erkennen, daß im Bedienfeld (links unten) noch ein Taster enthalten ist, der bislang noch nicht erwähnt wurde: Pause. Wie man bereits vermuten kann, trägt auch dieser Taster seinen Namen zu Recht. Immer dann und nur dann, wenn man im Programmiermodus — also im 'normalen' Spielmodus — einen Ton einfügen möchte, der sich dadurch auszeichnet, daß er nicht zu hören ist, weil seine Amplitude gleich Null ist, sollte dieser Taster betätigt werden. Der Nullton wird hinsichtlich seiner Dauer ebenso behandelt wie jeder Nichtnullton, nimmt also je nach Länge einen oder mehrere Speicherplätze in Anspruch.

Im Learn-Modus — beim Nachspielen der Festlieder — wird die Pause-Taste nur ein einziges Mal gebraucht: 'Oh Susanna' benötigt nach ein paar Takten eine kurze Erholungspause...

Soviel zur Bedienung des Mäuseklaviers. Die erforderliche Hardware ist im Schaltbild (Bild 1) zu erkennen. Links oben ist die Stromabschaltautomatik zu sehen. Durch Betätig-

tigen des Tasters SW1 wird der Kondensator C1 auf die Betriebsspannung geladen, die zwischen 4,5 V und 6,3 V liegen darf. Über Widerstand R1 wird der Transistor T1 durchgesteuert, sein Kollektor wird auf Massepotential gezogen. Auf diese Weise erhält der pnp-Transistor T2 einen Basisstrom, so daß T2 durchschaltet und die Restschaltung an die Betriebsspannung legt.

Solange auf dem Mäuseklavier gespielt wird, wird Elko C1 über die Diode D1 nachgeladen. Werden hingegen innerhalb einer definierten, durch die Werte von R1 und C1 bestimmten Zeit keine Tasten betätigt, entlädt sich C1 über R1 und die Basis-Emitter-Strecke des Transistors T1, so daß dieser sperrt und als Folge davon auch T2 sperrt.

Bei IC1 handelt es sich um einen programmierten Einchip-Microcontroller. Durch die an Pin 3 angeschlossene RC-Kombination wird die Taktfrequenz des Microcontrollers festgelegt.

Der Widerstand R3 darf laut Datenblatt einen Wert im Bereich 5k...50k aufweisen; die Kapazität des Kondensators C3 soll zwischen 50p und 360p liegen. Das RC-Glied R3/C3 ist nicht nur für die Taktfrequenz maßgebend, sondern auch für die absolute Tonhöhe des von IC1 abgegebenen Nf-Signals. Falls man beabsichtigt, zwei oder mehr Mäuseklaviere auf die gleiche Grundfrequenz abzustimmen, sollte für R3 ein Trimmer eingesetzt werden.

Der Schaltungsteil rund um IC2 dient der Taktzeugung. Hier ist allerdings der musikalische Takt gemeint, anderenorts auch als 'beat' bezeichnet. Mit dem Trimmer RV1 läßt er sich innerhalb weiter Grenzen einstellen.

Das in IC1 erzeugte Nf-Signal wird an seinem Pin 18 nach außen geführt. Dieses Signal ist hinsichtlich seiner Amplitude konstant — und somit langweilig. Um etwas Dynamik in das Spielgeschehen zu bringen, wurde die Stufe rund um Tran-

Ein zusätzlicher Audio-Anschluß kann manchmal von Nutzen sein, um das Tonsignal z.B. über die häusliche HiFi-Anlage wiederzugeben. Auskoppelpunkt für die Nf ist dann die Verbindung R10/RV2.

sto mehr entlädt sich Kondensator C6 über den Arbeitswiderstand R8 und Transistor T4. Mit anderen Worten: Die Betriebsspannung des Transistors T4 fällt nach jedem Anschlag exponentiell ab — und damit fällt gleichzeitig die Amplitude des am Koppelkondensator C7 anstehenden Nf-Signals. Und somit ist — wie gewünscht — die Amplitude des Nf-Signals nicht mehr konstant, sondern taktdynamisch.

Über den Kondensator C7 wird das Nf-Signal auf den Eingang des integrierten Kleinleistungsverstärkers IC3 gegeben. Über den angeschlossenen Lautsprecher wird das Signal akustisch wiedergegeben. Mit dem Trimmer RV2 kann die Lautstärke den individuellen Bedürfnissen angepaßt werden.

Und nun noch ein paar Takte zum Aufbau: Letztendlich wird die Platinengröße durch die Anordnung der Tasten bestimmt. Man kann es sich zwar leicht machen und die x/y-Matrix übernehmen, die im Schalt-

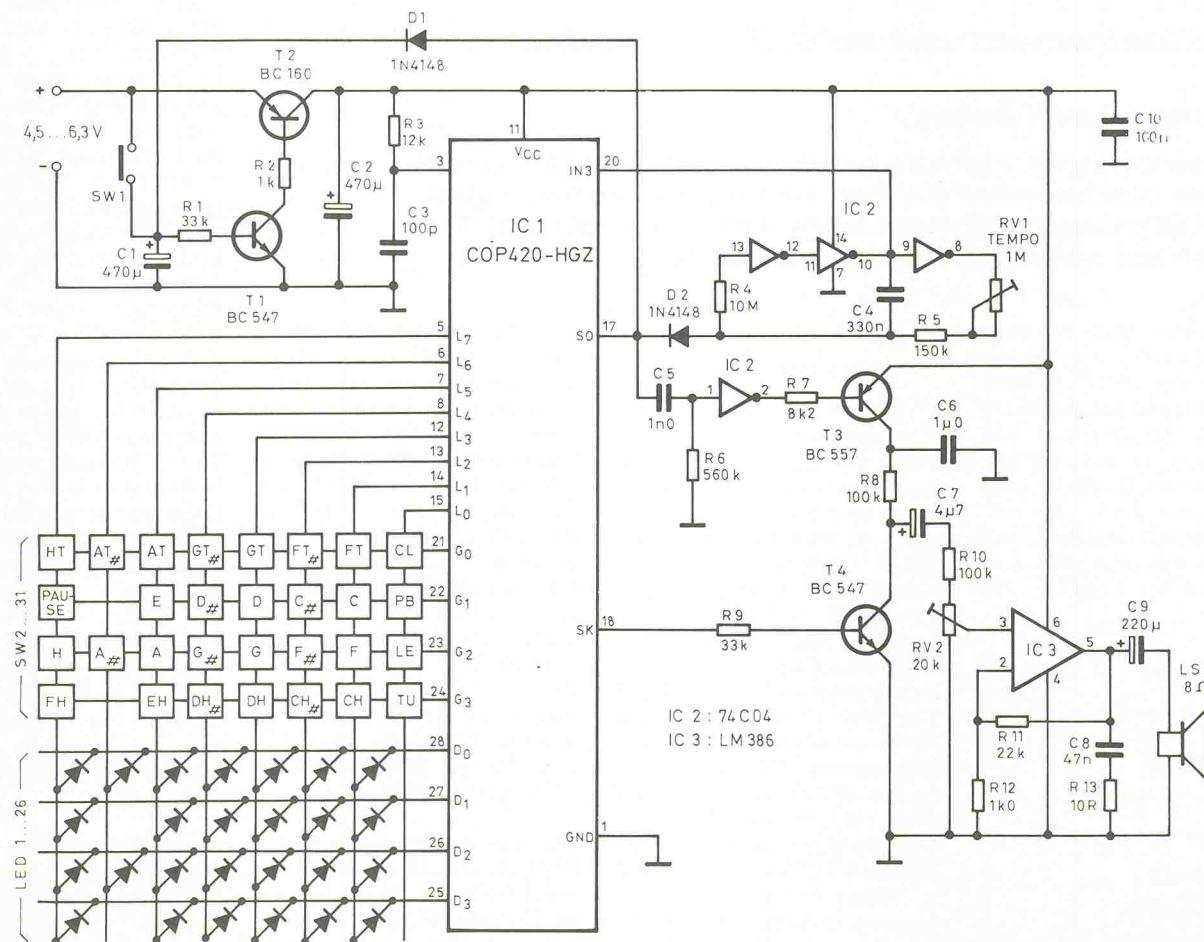


Bild 1. IC1 als Druck-Ton-Konverter: links die Taster, rechts die Musik.

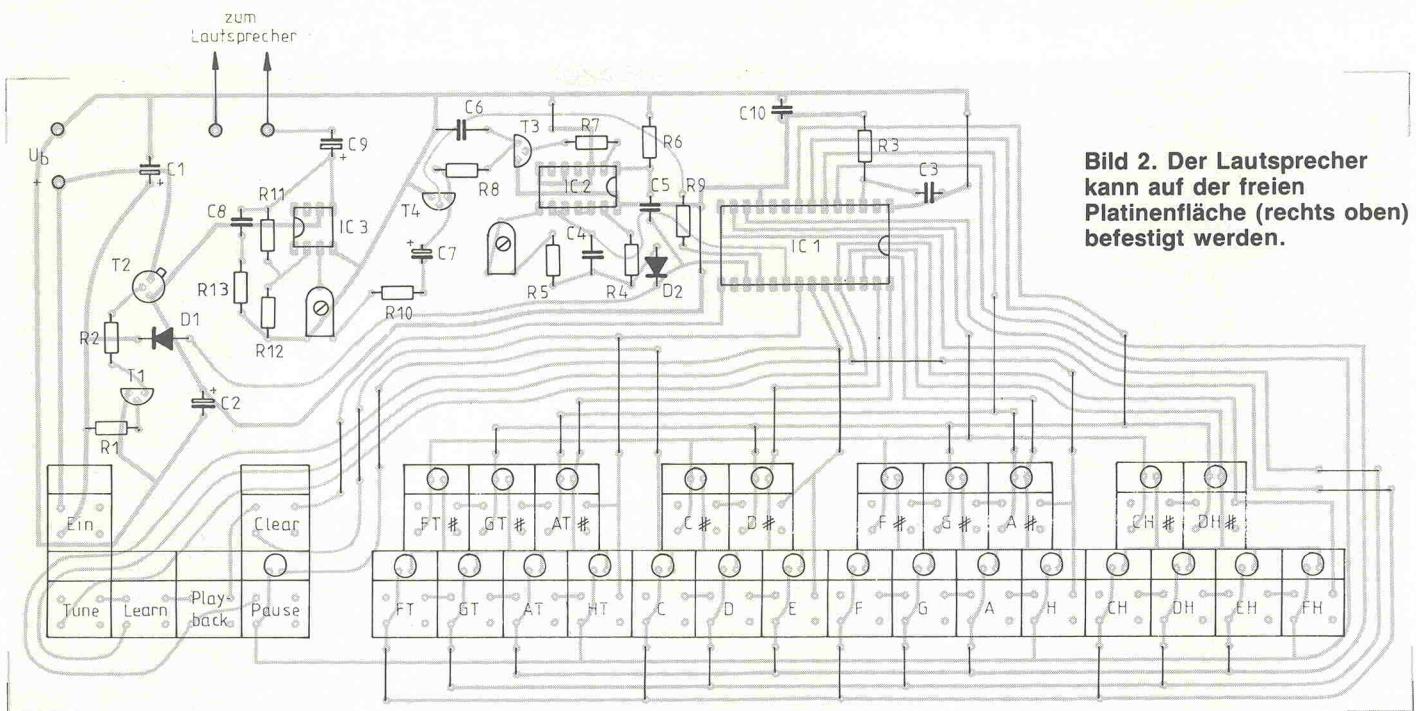


Bild 2. Der Lautsprecher kann auf der freien Plattenfläche (rechts oben) befestigt werden.

Stückliste

— Mäuseklavier —

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1,9	33k
R2,12	1k0
R3	12k
R4	10M
R5	150k
R6	560k
R7	8k2
R8,10	100k
R11	22k
R13	10R
RV1	Trimmer 1M0
RV2	Trimmer 22k

Kondensatoren

C1,2	470 μ /16V Elko
C3	100p
C4	330n MKT
C5	1n0
C6	1 μ 0 MKT
C7	4 μ 7/16V Elko

C8	47n
C9	220 μ /16V Elko
C10	100n ker.
Halbleiter	
IC1	COP 420-HGZ/N (National Semiconductor)
IC2	74 C 04
IC3	LM 386
T1,4	BC 547
T2	BC 160
T3	BC 557
D1,2	1 N 4148
Sonstiges	
SW1,9,16,	
24,31	
SW2...8,	
10...15,	
17...23,	
25...30	
Digitast SER 1xUm	
Digitast SERL (mit LED) 1xUm	
LS1	Kleinlautsprecher 8 Ω /0,5W
	1 Platine 125 x 276

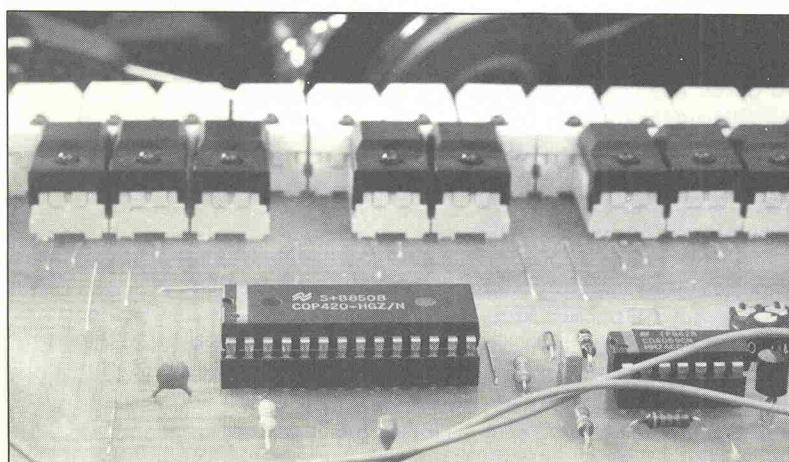
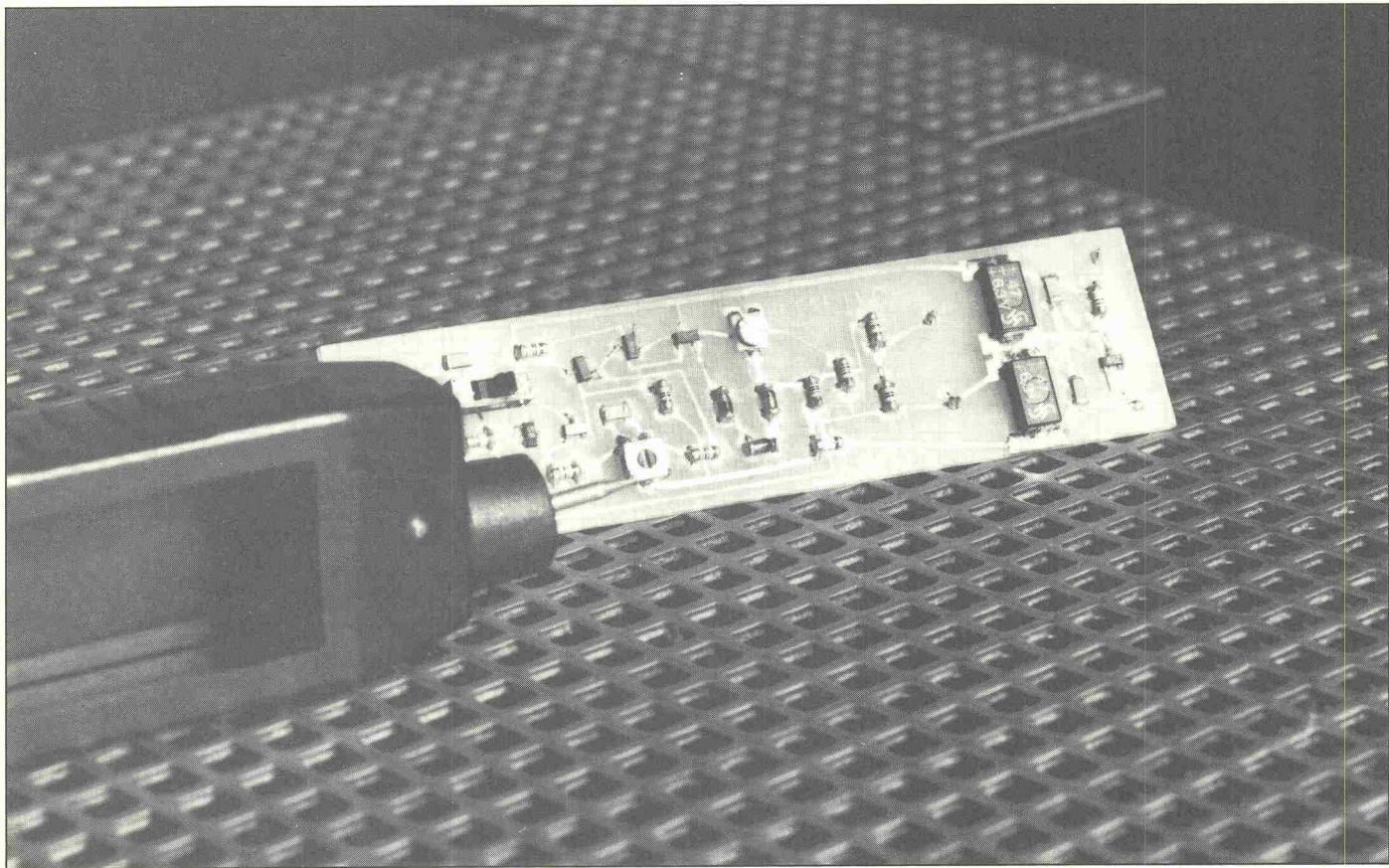


Bild 3.
In den Tastern ist jeweils eine LED integriert.

bild eingezzeichnet ist. Doch damit geht jeder Hauch von Klaviatur-Gefühl flöten. Aus diesem Grund zogen wir die übliche, lineare Anordnung der Tasten vor.

Leider ließen sich bei der Belebung der Matrix einige Drahtbrücken auf der Platte nicht vermeiden. Um genau zu sein: Es sind ihrer 36, die man im ersten Bestückungsschritt verloren sollte. Anschließend werden die Bauteile in der üblichen Reihenfolge bestückt und eingelötet, also zunächst die kleinen, dann die dicken. Für die Taster verwendeten wir solche mit integrierter LED. Beim Bestücken dieser Taster sollte man etwas Geduld und Vorsicht walten lassen, da pro Taster immerhin sechs Anschlußbeinchen nahezu gleichzeitig durch die Platinenbohrungen gesteckt werden müssen.

Nach dem vollständigen Bestücken und Anschließen eines Lautsprechers kann das Mäuseklavier bestromt werden. Hierfür ist jede stabile und brummarme Gleichspannung im Bereich zwischen 4,5 V und 6,3 V geeignet. Nach dem Betätigen des Ein-Tasters SW1 sollte ein Ruhestrom von ca. 25 mA zu messen sein. Der Betriebsstrom beim (Ab-)Spielen hängt selbstverständlich von der eingestellten Wiedergabe-Lautstärke ab.



Klein muß er sein

Signalverstärker in SMD-Technik für 1:10-Tastköpfe

Die Benutzung eines Tastkopfs beim Messen mit einem Oszilloskop bietet viele Vorteile. Gravierender Nachteil ist allerdings der stark abgeschwächte Signalpegel, der dem Oszilloskop zugeführt wird. Das Meßsignal muß also verstärkt werden — und genau das macht der hier beschriebene Tastkopfverstärker.

Zuweilen kann es unangenehm sein, daß die Meßempfindlichkeit eines Oszilloskops durch die Verwendung eines Tastkopfs abnimmt, vor allem dann, wenn die Empfindlichkeit des Oszilloskops selbst zwar ausreichend ist, die Meßquelle aber wegen der größeren kapazitiven und/oder ohmschen Belastung nicht direkt an das Oszilloskop angeschlossen werden kann. Ein Tastkopfverstärker kann sich in solchen Fällen als sehr nützlich erweisen.

In Bild 1 ist die Situation dargestellt, wenn das Oszilloskop mit einem Meßkabel an eine Signalquelle angeschlossen ist. Die Quelle wird mit einer Impedanz

danz belastet, deren ohmscher Anteil durch den Eingangswiderstand des Skops R_s und deren kapazitiver Anteil durch die Leitungskapazität und die Eingangskapazität des Skops ($C_b + C_s$) bestimmt werden. Daß C_b sehr wohl relativ groß sein kann, kann man beispielsweise daran sehen, daß 1 m Koax-Kabel mit einer Impedanz von 50Ω eine Leitungskapazität von 100 pF besitzt! Wenn man eine Messung an einer relativ hochohmigen Signalquelle vornimmt, ist man aber gezwungen, ein Koax-Meßkabel zu benutzen, da sonst erhebliche Brummeinstreuungen auftreten können. In die-

sen Fällen sollte die Koax-Verbindung möglichst kurz sein. Das ist aber nicht immer realisierbar.

In Bild 2 ist das Prinzipschaltbild zu erkennen, wenn man die gleiche Spannungsquelle über einen Tastkopf mißt. Mit Hilfe eines Rechteck-Testsignals wird vorher die (einstellbare) Tastkopfkapazität C_p auf optimale Rechteckwiedergabe auf dem Skop abgeglichen. Dabei gilt:

$$C_p R_p = R_s (C_{pc} + C_s)$$

oder nach C_p umgestellt:

$$C_p = \frac{R_s}{R_p} (C_{pc} + C_s)$$

Die zu messende Spannungsquelle wird nun mit einer Impedanz belastet, deren ohmscher Anteil aus der Reihenschaltung von Tastkopfwiderstand und Eingangswiderstand des Oszilloskops ($R_p + R_s$) und deren kapazitiver Anteil durch die Tastkopfkapazität in Serie mit der Parallelschaltung von Koaxka-

belkapazität und der Eingangskapazität des Oszilloskops bestehen. Also gilt:

$$\frac{C_p(C_{pc} + C_s)}{C_p + C_{pc} + C_s} = \frac{R_s}{R_s + R_p} (C_{pc} + C_s)$$

Natürlich besitzt die Tastkopfspitze selbst auch noch eine geringe Kapazität, so daß der tatsächliche Wert etwas höher liegt als der theoretisch hergeleitete. Für das Koax-Kabel zum Tastkopf wird meistens ein spezielles, kapazitätsarmes Koax-Kabel benutzt, so daß (bei gleicher Kabellänge) C_b (Bild 1) im allgemeinen wesentlich größer als C_{pc} (Bild 2) ist.

Wenn wir einmal in die Gleichungen realistische Werte einsetzen, können wir beide Fälle gut miteinander vergleichen. Nehmen wir mal folgende Werte an: $R_s = 1 \text{ M}\Omega$, $R_p = 9 \text{ M}\Omega$, $C_s = 25 \text{ pF}$, $C_{pc} = 50 \text{ pF}$, $C_b = 150 \text{ pF}$ (für 1,5 m Kabel, also etwa die übliche Länge eines Koax-Tastkopfkabels). Die resultierenden Werte sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Man sieht sofort, daß die Belastung der Signalquelle bei Verwendung eines Tastkopfs erheblich kleiner ist als ohne Tastkopf.

Nun ein kleines Gedankenspiel: Der Eingangsteiler des Oszilloskops stehe in der Stellung 0,2 V/cm, um den Spannungsverlauf einer Signalquelle mit einer ausreichenden Genauigkeit zu untersuchen. Bei Verwendung eines zehnfach abschwächenden Tastkopfs muß sich der Eingangsteiler in der Stellung 20 mV/cm befinden, um dieselbe Bildhöhe zu liefern. Die Signalquelle soll dabei einen vernachlässigbar kleinen Innenwiderstand besitzen. Wir behaupten nun, daß das Signal-

Rausch-Verhältnis bei Verwendung eines Tastkopfs besser ist als ohne. Wie läßt sich das beweisen?

Im allgemeinen bestehen die Eingangsteiler von Oszilloskopen aus halben T-Gliedern, die allesamt die gleiche Eingangsimpedanz besitzen, nämlich R_s parallel zu C_s . Dadurch läßt es sich aber nicht vermeiden, daß die Ausgangsimpedanzen je nach Abschwächerstellung verschieden sind — je stärker die Spannung abgeschwächt wird, um so niedriger ist die Ausgangsimpedanz des Spannungsteilers. In der Stellung 0,2 V/cm besitzt der Spannungsteiler also eine niedrigere Ausgangsimpedanz als in der Stellung 20 mV/cm.

Der Eingang des Vertikalverstärkers eines Oszilloskops ist meistens sehr hochohmig. Das (abgeschwächte) Eingangssignal wird in der Regel dem Gate eines FETs oder dem Gitter einer Röhre zugeführt.

Die äquivalente Rauschstromquelle am Eingang kann hierbei vernachlässigt werden. Unter dieser Voraussetzung kann hergeleitet werden:

$$R1(F_{R1}-1) = R2(F_{R2}-1)$$

Der Rauschfaktor F wird also um so kleiner, je hochohmiger die den Verstärker ansteuernde Quelle ist. (Je größer F ist, desto größer ist der Rauschpegel eines Verstärkers, bezogen auf seinen Eingang.) Die oben angegebene Gleichung gilt, solange $R1$ und $R2$ kleiner als R_{opt} sind. R_{opt} ist der Quellenwiderstand für optimale Rauschanpassung. Für einen FET liegt R_{opt} so zwischen 300 kΩ und 1,5 MΩ; er ist in erster Linie von der Steilheit g_m abhängig.

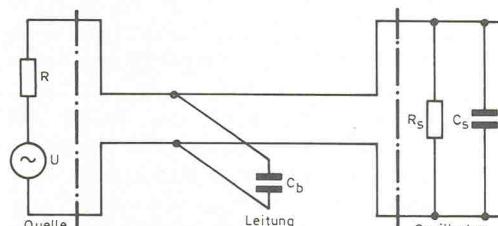


Bild 1. In diesem Ersatzschaltbild ist die Signalquelle über ein Koax-Kabel mit dem Oszilloskop verbunden...

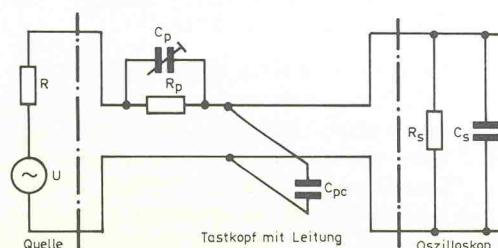


Bild 2. . . und hier über einen Tastkopf.

Tabelle 1. Belastungsvergleich

	Ohne Tastkopf	Mit Tastkopf
Ohmscher Anteil	1 MΩ	10 MΩ
Kapazitiver Anteil	175 pF	7,5 pF

Tabelle 1. Belastungsvergleich ohne/mit Tastkopf

Weiter oben wurde gezeigt, daß der Vertikal-Verstärker des Oszis in der Einstellung 20 mV/cm von einer hochohmigeren Quelle angesteuert wird als in der Stellung 0,2 V/cm. Der Rauschpegel ist daher geringer, wenn sich (in unserem Beispiel) der Eingangsteiler in der Stellung 20 mV/cm befindet. Die Signalpegel waren in beiden angenommenen Fällen gleich, denn die Bildhöhe auf dem Oszi sollte identisch sein. Summa summarum: Das Signal/Rausch-Verhältnis weist bei Messungen mit einem Tastkopf günstigere Werte auf.

Auch wenn das Oszilloskop nach Anschluß eines Tastkopfs nicht auf eine größere Eingangsempfindlichkeit eingestellt wird, wird der Vertikal-Verstärker bereits jetzt von einer hochohmigeren Quelle angesteuert. Ohne Tastkopf wird der Eingang des Spannungsteilers durch die Signalquelle mit ihrem geringen Innenwiderstand quasi kurzgeschlossen, und dadurch sinkt die Ausgangsimpedanz des Teilers. Der Unterschied tritt um so deutlicher hervor, je empfindlicher das Oszilloskop eingestellt ist. Das Signal-Rausch-Verhältnis wird im letzten Fall ungünstiger, denn der Signalpegel am Eingang des Vertikal-Verstärkers wird durch das Anschließen des Tastkopfs heruntergeteilt!

Allerdings führt das Hinzufügen eines Widerstandes (hier: Tastkopfwiderstand) in Serie zur Signalquelle niemals zu einem besseren Signal-Rausch-Verhältnis. Bei einigen Oszilloskopen wird beim Umschalten auf eine andere Empfindlichkeit nicht ein anderer Spannungsteiler zwischen Eingang und Vertikalverstärker geschaltet, sondern die Verstärkung wird verändert. In diesem Fall kann man im allgemeinen keine Aussage darüber machen, ob der Rauschfaktor besser oder schlechter wird.

SMD-Tastkopfverstärker

Der Preis, der für die Vorteile gezahlt werden muß, die durch den Einsatz eines Tastkops erzielt werden, ist eine Abnahme der Meßempfindlichkeit. Daß sich die Meßempfindlichkeit nicht immer um den Faktor 10 verringert, zeigt folgendes Beispiel: Nehmen wir einmal an, die Signalquelle habe einen Innenwiderstand von $1\text{ M}\Omega$. Wenn diese Quelle direkt an das Oszilloskop (Eingangswiderstand $1\text{ M}\Omega$) angeschlossen wird, liegt die halbe Quellenspannung am Eingang des Oszilloskops an. Wenn das Signal über einen Tastkopf zum Oszilloskop geführt wird, steht $1/11$ der Quellenspannung am Eingang des Oszilloskops an. In diesem Beispiel hat die Meßempfindlichkeit nicht um den Faktor 10, sondern um den Faktor 5,5 abgenommen.

Allgemein läßt sich sagen, daß die Empfindlichkeit um den Faktor

$$1 + \frac{R_p}{R + R_s}$$

abnimmt, wenn man einen 1:10-Tastkopf anschließt. Für $R=0$ beträgt der Faktor genau 10. Bei Verwendung eines Tastkops nimmt die Meßempfindlichkeit um so weniger ab, je größer die Quellenimpedanz ist. Die Meßgenauigkeit wird beim Messen mit

einem Tastkopf übrigens auch besser. Ohne Tastkopf messen wir eine Quellenspannung, die 50% kleiner ist als der wirkliche Wert, mit Tastkopf dagegen ist der gemessene Wert nur 9,1% kleiner als die wirkliche Quellenspannung — vorausgesetzt, man berücksichtigt die 1:10-Spannungsteilung durch den Tastkopf.

Am liebsten würde man natürlich mit den Vorteilen eines Tastkops messen, ohne daß die Empfindlichkeit abnimmt. Das kann man zunächst einmal dadurch erreichen, indem man einen Verstärker mit der Verstärkung 10 zwischen Tastkopf und Oszilloskop schaltet. Damit handelt man sich jedoch folgende Probleme ein:

— 1. Wie jeder Gleichspannungsverstärker bringt auch der Tastkopfverstärker Offset- und Driftprobleme mit sich. Durch die größere Verstärkung des Gesamtsystems wirkt sich dieser Umstand ziemlich unangenehm aus. Der Offset muß daher abgleichbar sein. Die Drift kann man dadurch verringern, indem man für den Tastkopfverstärker gepaarte Transistoren einsetzt und diese paarweise thermisch koppelt. Eine Rest-Drift wird allerdings auch dann übrig bleiben. Diese wirkt sich natürlich nicht negativ aus,

Der Eingangswiderstand des Tastkopfverstärkers wird im wesentlichen durch den Widerstand R_1 bestimmt. Bei Bedarf können hier auch andere Werte eingesetzt werden.

wenn das Oszilloskop auf Wechselspannung (AC) eingestellt ist. Allerdings kann man dann weder Gleichspannungen noch Gleichspannungsanteile messen.

— 2. Da die Verstärkung des Systems größer geworden ist, resultiert daraus auch eine höhere Empfindlichkeit gegenüber Störsignalen. Gute Abschirmungen und eine sorgfältige Entkopplung der Versorgungsspannungen sind unbedingt erforderlich. Insbesondere können Sender im 27-MHz-Bereich Störungen verursachen.

— 3. Durch das Hinzufügen eines Verstärkers vor den Eingang des Oszilloskops wird das Rauschverhalten des gesamten Systems nahezu ausschließlich vom Rauschbetrag des Vorverstärkers bestimmt. Der Rauschfaktor dieses Verstärkers darf auf keinen Fall zu hoch sein. Hier wirkt es sich günstig aus, daß der Verstärker einen FET-Eingang aufweist und fast immer von einer hochohmigen Signalquelle angesteuert wird.

— 4. Die Begrenzung des dynamischen Meßbereichs spielt eine nicht unerhebliche Rolle. Da der Tastkopfverstärker bei Eingangsspannungen größer als $\pm 100\text{ mV}$ (d.h. $\pm 1\text{ V}$ am Ausgang) in die Begrenzung geht, kann niemals die volle Höhe des Oszilloskopschirms ausgenutzt werden, wenn die Eingangsempfindlichkeit des Skops auf $0,5\text{ V/cm}$ oder unempfindlicher eingestellt wird. In diesen Fällen liefert die Signalquelle allerdings eine derart große Spannung, daß man diese auch ohne Tastkopfverstärker (jedoch mit Tastkopf!) messen kann.

Den ersten Prototypen des Tastkopfverstärkers bauten wir auf einer Lochrasterplatte auf, und zwar mit herkömmlichen, leicht zu handhabenden Bauelementen. Für T2, T3 und T5 (siehe Bild 3) wurden zunächst Transistoren des Typs BC 549 eingesetzt. Der

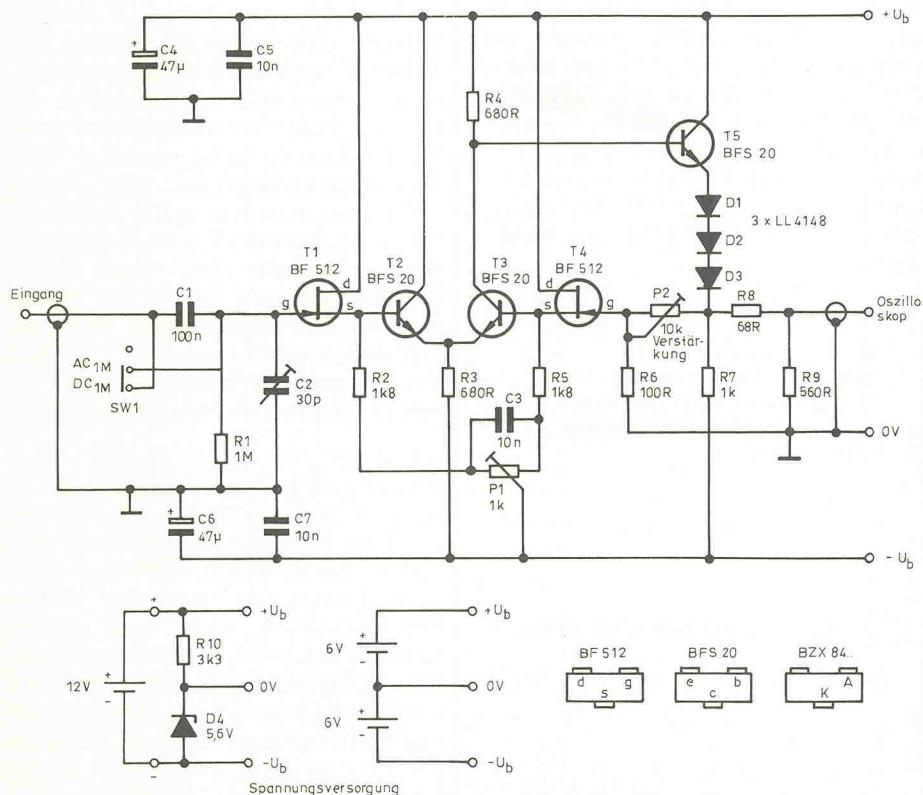


Bild 3. Endgültiges Schaltbild des SMD-Tastkopfverstärkers für 1:10-Tastköpfe.

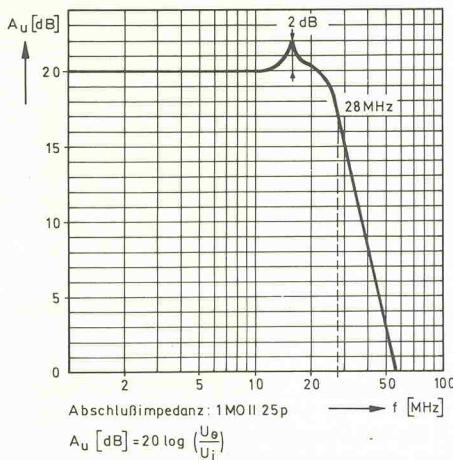


Bild 4. Frequenzgang des Tastkopfverstärkers mit einem 56R-Serienwiderstand am Ausgang.

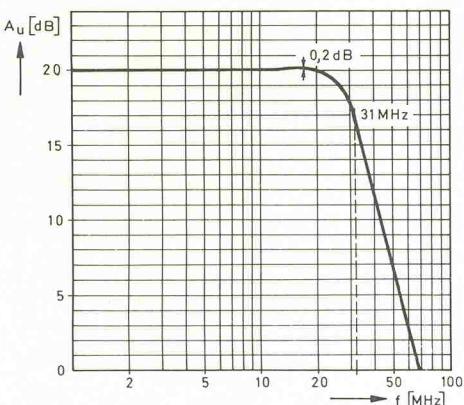


Bild 5. Frequenzgang des Tastkopfverstärkers, nachdem am Ausgang ein Spannungsteiler aus 68R und 560R angeschlossen wurde.

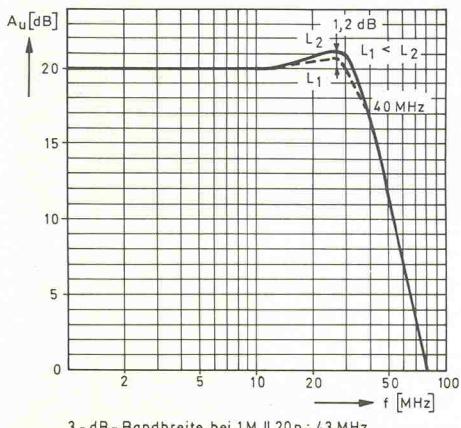


Bild 6. Frequenzgang des Tastkopfverstärkers nach Einbau einer Kompensationsspule (siehe Text).

Emitterwiderstand des Differenzverstärkers um T2 und T3 sowie der Kollektorwiderstand von T3 hatten einen Wert von 1k0. Mit verschiedenen Transistoren für T3, allesamt mit der Bezeichnung BC 549, schwankte die Bandbreite zwischen 13 MHz und 20 MHz. Bei diesem Transistortyp existiert augenscheinlich eine erhebliche Exemplarstreung.

Da wir gern ein bißchen mehr Sicherheit bezüglich der Bandbreite haben wollten, und da die Bandbreite doch so ziemlich an der unteren Wunschgrenze lag, wurden die Transistoren T2, T3 und T5 durch den Typ BF 199 ersetzt. Beim Anschluß des Verstärkers an das Oszilloskop wurde der Verstärker instabil. Mit einem Serienwiderstand von 56R am Ausgang arbeitete der Verstärker stabil. (Durch den Serienwiderstand vergrößert sich der Ausgangswiderstand des Verstärkers auf 75R.) Offensichtlich wurde die Instabilität durch die kapazitive Belastung des Tastkopfverstärkers durch das Oszilloskop bei hohen Frequenzen verursacht. Der gemessene Frequenzgang wurde zudem für nicht ausreichend flach befunden (siehe Bild 4).

Der Verstärker wurde also nochmal vollständig neu aufgebaut. Dabei wurde dem Hochfrequenzverhalten des Verstärkers besondere Aufmerksamkeit geschenkt: möglichst kurze Verbindungen zwischen den Bauelementen und eine günstigere Gleichstromeinstellung des Differenzverstärkers durch 680R-Widerstände anstelle der 1k0-Widerstände. In den Ausgang des Verstärkers wurde ein Spannungsteiler gelegt (68R in Serie mit 560R gegen Masse). Dadurch wurde wieder eine Ausgangsimpedanz von 75R erreicht. Wir erhofften uns einen geringeren Einfluß der kapazitiven Belastung des Verstärkers durch das Oszilloskop. Auf Grund des Spannungsteilers im Verstärkerausgang muß der Verstärkungsfaktor größer als 10 sein, damit man im Endeffekt genau auf 10 kommt. Das geht allerdings nur auf Kosten der Bandbreite.

Bei einer erneuten Messung des Amplitudenfrequenzganges erwies sich dieser bis 22 MHz flach (innerhalb von 0,2 dB). Die 3-dB-Bandbreite ging bis 31 MHz, für die meisten Oszilloskope ist das ausreichend (siehe Bild 5). Wir versuchten die 3-dB-Bandbreite noch mit dem sogenannten 'shunt peaking' zu vergrößern. In die Kollektorleitung

Der Eingang des SMD-Tastkopfverstärkers kann mit einem (zuschaltbaren) Parallelwiderstand 75 R versehen werden, um Hochfrequenz-Messungen mit einem definierten Abschlußwiderstand durchführen zu können.

von T3 wurde dazu zwischen dem 680R-Widerstand und der positiven Versorgungsspannung (siehe Bild 3) eine 'Aufholspule' (Kompensationsspule, 'peaking coil') von 1...2 μ H gelegt. Die Größe dieser Induktivität hängt vom Überschwingen ab, das man für noch zulässig hält, und von der Bandbreite, die der Verstärker ohne Spule aufweist.

Eine erneute Messung des Frequenzgangs ergab eine Zunahme der Bandbreite um 35%. Oberhalb der Bandgrenze fiel die Verstärkung jedoch schneller ab (Bild 6). Theoretisch hätte man die Bandbreite sogar um 50% vergrößern können.

Beim praktischen Aufbau des Tastkopfverstärkers ist folgender Punkt zu beachten: Alle Verbindungen zwischen den Bauteilen sollten so kurz wie möglich sein — eine Bedingung, die geradezu nach SMD-Bauteilen ruft. So wurden Daten- und Vergleichstabellen gewählt, um für die beim Prototypen eingesetzten Halbleiter äquivalente SMD-Komponenten zu finden. Und wir wurden fündig: Die bipolaren Transistoren BF 199 wurden durch den SMD-Typ BFS 20 ersetzt, für die FETs eignet sich bestens der Typ BF 512. So wurde flugs ein neues Platinen-Layout geklebt, der SMD-Verstärker aufgebaut und gemessen. Und siehe da, der Frequenzgang war bis ca. 40 MHz linear. Die Platine wurde absichtlich recht großzügig layoutet, um auch SMD-Anfängern einen leichten Zusammenbau zu ermöglichen.

Die Schaltung sollte möglichst in einem abgeschirmten Gehäuse untergebracht werden — also bitte keine Kunststoffgehäuse verwenden, oder diese zumindest (innen) mit einer leitenden Schicht versehen. Die Verbindungen zwischen Platine, Buchsen und Schaltern des Gehäuses sollten so kurz wie möglich sein.

EINFÜHRUNG IN DIE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ
 Manfred Stede
 Best. Nr. 9018-8
 DM 49,80

PASCAL-PROGRAMME
 zur künstlichen Intelligenz
 Manfred Stede
 Best. Nr. 9126-5
 DM 44,80

Modelle der Wirklichkeit
 Hans Rausch
 Best. Nr. 0524-3
 DM 29,80

Datenbanksysteme und Online-Datenbanken
 Best. Nr. 9133-8
 DM 36,80

MATCALC
 Matrizenrechnung programmiert in UCSD und TURBO-Pascal
 Best. Nr. 9156-7
 DM 34,80

TURBO TOOLS+ UTILITIES
 unter MS-DOS
 Best. Nr. 0123-5
 DM 49,80

WORDSTAR TUNING
 WEINER BORNHAIK
 Anpassen und „frischen“ leicht gemacht
 Best. Nr. 9127-3
 DM 49,80

Sollten unsere Bücher und Softwarepakete nicht bei Ihrem Fachhändler erhältlich sein, bitte direkt anfordern und Verrechnungsscheck zgl. DM 3,50 Versandkostenpauschale beifügen.

Die Arbeitsmethoden der KI, der Umgang mit Wissen und die Lernfähigkeit intelligenter Systeme sowie deren Sprachverständnis und konkrete Anwendungsbereiche werden ausführlich vorgestellt.
 Best. Nr. 9018-8
 DM 49,80

Die Programmsammlung für den fortgeschrittenen Hobby-Programmierer, der theoretische Informationen über KI-Programmiertechniken und Applikationen in konkrete Programme umsetzen möchte.
 Best. Nr. 9126-5
 DM 44,80

Computer-Simulationsmodelle aus vielen Bereichen werden untersucht. Anhand zahlreicher Abbildungen werden die Ergebnisse der Simulationsverläufe kritisch diskutiert und die Grenzen der verwendeten Modelle herausgearbeitet.
 Best. Nr. 0524-3
 DM 29,80

Datenbanksysteme speichern und verarbeiten Informationen, unterstützen Entscheider in allen Wirtschaftsbereichen. Theoretische Aspekte werden an dBASE III erläutert. Ein Teil ist den „Online-Datenbanken“ gewidmet.
 Best. Nr. 9133-8
 DM 36,80

Eine Einführung in die Matrizenrechnung. Klare Rechenvorschriften für Matrizennormalisierung, Determinantenberechnung und Matrizendifdivision sind auch für den Anwender sehr sinnvoll, der nicht in Pascal programmiert.
 Best. Nr. 9156-7
 DM 34,80

Turbo-Tools und Utilities zeigen, wie das Programmieren mit Turbo Pascal wesentlich einfacher und rationeller gestaltet wird. Eine Fundgrube für Pascal-Einsteiger und fortgeschrittene Anwender.
 Best. Nr. 0123-5
 DM 49,80

WordStar individuell anpassen. Die Kenntnisse vermitteln Ihnen dieses Buch: Umgang mit Debuggern, Druckeranpassung, WS-schneller machen und erweitern. Berücksichtigt sind WS-Versionen unter CP/M und MS-DOS.
 Best. Nr. 9127-3
 DM 49,80

SMD-Tastkopfverstärker

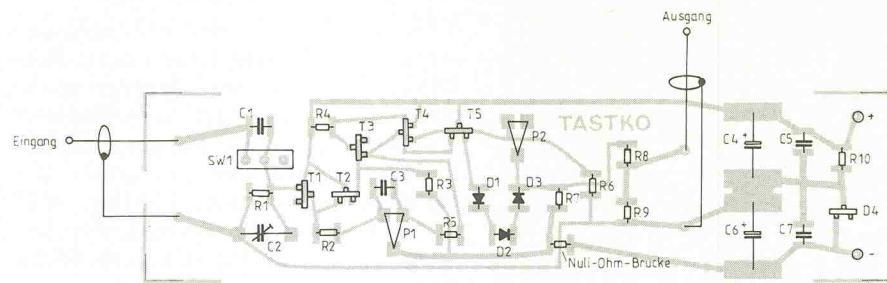


Bild 8. Da die SMD-Platine großzüig layoutet wurde, dürfte der Nachbau auch SMD-Anfängern keine großen Schwierigkeiten bereiten.

Zwischen der BNC-Buchse, an die der Tastkopf angeschlossen wird, und der Platine braucht kein Koax-Kabel eingesetzt zu werden. Für eine große Bandbreite ist es wichtig, daß zwischen Tastkopfverstärker und Oszilloskop eine möglichst kurze und kapazitätsarme Verbindung hergestellt wird. Die Verbindung braucht nicht abgeschirmt zu sein, da die Ausgangsimpedanz des Tastkopfverstärkers ausreichend niedrig ist. Ein abgeschirmtes Kabel vermindert natürlich die Störempfindlichkeit.

Der Abgleich ist ziemlich einfach. Zuerst wird die am Ausgang anstehende Offset-Spannung mit dem 1k0-Trimmer P1 auf Null gestellt. Dabei wird das Oszilloskop auf 'Gleichspannung' (DC) eingestellt. Dann wird dem Tastkopf ein Rechtecksignal zugeführt, und mit dem Trimmkondensator C2 am Verstärkereingang wird eine optimale Rechteckwiedergabe eingestellt. Natürlich könnte man diese Einstellung auch am Tastkopf selbst machen,

Stückliste

— Tastkopf-Verstärker —

Widerstände (alle in SMD-Ausführung)	
R1	1M0
R2,5	1k8
R3,4	680R
R6	100R
R7	1k0
R8	68R
R9	560R
R10	3k3

P1	Trimmer 1k0, SMD
P2	Trimmer 10k, SMD

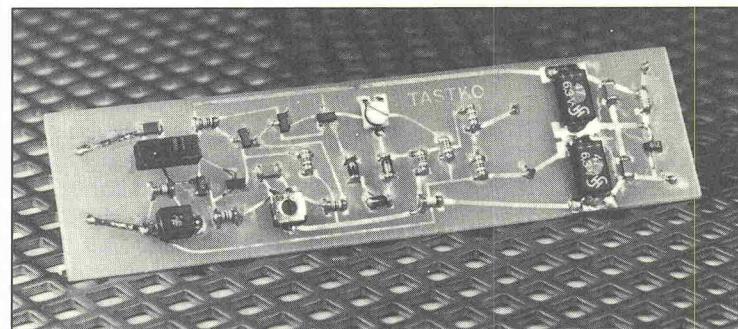
Kondensatoren (alle in SMD-Ausführung)	
C1	100n
C2	Trimmer 30p
C3,5,7	10n
C4,6	47μ/6,3V Elko

Halbleiter

T1,4	BF 512
T2,3,5	BFS 20
D1...3	LL 4148 (SMD)
D4	BZX 84 C 5V6 (SMD)

Sonstiges

SW1	Subminiaturschalter 1 x Um RM 2,5
1	SMD-Null-Ohm-Widerstand
1	Tastkopfgehäuse
1	Platine 25 x 100



aber dann müßte man ihn wieder neu abgleichen, wenn man ihn ohne Vervorstärker benutzt.

Jetzt muß noch die Verstärkung festgelegt werden. Das kann zum Beispiel dadurch geschehen, daß man bei einem Zweikanal-Oszilloskop dem ersten Kanal eine niederfrequente Meßspannung über einen Tastkopf mit Tastkopfverstärker zuführt, dem zweiten Kanal die gleiche Meßspannung nur über einen

Tastkopf. Die Empfindlichkeit des zweiten Kanals wird dabei am Oszilloskop zehnfach höher eingestellt.

Nun wird der Trimmer P2 betätigt. Wenn beide Bilder auf dem Oszilloskop dieselbe Amplitude aufweisen, beträgt der Verstärkfaktor des Tastkopfverstärkers genau 10. Eventuell muß jetzt noch einmal die Offsetspannung abgeglichen werden. □

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Abonnement**Abrufkarte**

Abgesandt am _____

198_____

zur Lieferung ab _____

Heft _____ 198_____

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 11 47**

6200 Wiesbaden

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name _____

Beruf _____

Straße/Nr. _____

PLZ Ort _____

Telefon Vorwahl/Rufnummer _____

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am _____

198_____

an Firma _____

Bestellt/angefordert _____

Firma _____

Straße/Postfach _____

PLZ Ort _____

elrad-Leser-Service**Antwort**

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

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

Abgesandt am _____

198_____

zur Lieferung ab _____

Heft _____ 198_____

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 61 04 07**

3000 Hannover 61

Auftragskarte

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

Abgesandt am

- 198 -

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am:

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
 - **Bestellungen** bei den inserierten Anbietern **vornehmen**;
 - **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials**, bereits erschienene **elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61, **ordern**.

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

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> private Kleinanzeige | <input type="checkbox"/> gewerbliche Kleinanzeige*) (mit <input checked="" type="checkbox"/> gekennzeichnet) |
| DM | |
| 4,25 (7,10) | |
| 8,50 (14,20) | |
| 12,75 (21,30) | |
| 17,— (28,40) | |
| 21,25 (35,50) | |
| 25,50 (42,60) | |
| 29,75 (49,70) | |
| 34,— (56,80) | |

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

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Absender nicht vergessen!

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

**Nutzen Sie unseren kostenlosen
INFORMATION-SERVICE**

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

- Intel 16 Bit Assembler-Handbuch
 - Aktuelle Microcomputertechnik
 - Neue Möglichkeiten mit dem Commodore 64/128
 - Mehr Erfolg mit Schneider CPC 464/664/6128
 - Musterprogramme, Utilities und Modulbibliotheken für raffinierte Lösungen in Turbo-Pascal
 - Aktuelle Hobbyelektronik
 - Aktuelles IC-Datenbuch

60 Pfennig
die sich
lohnen!

Ihre Anforderungs- karte

Postkarte/Antwort

INTEREST-VERLAG

Fachverlag für anspruchsvolle Freizeitgestaltung
z. Hd. Herrn Gruber

Industriestraße 21

D-8901 Kissing

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

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

Den Betrag buchen Sie bitte von meinem Konto ab.

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen,

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

Scheck liegt bei.

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

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 6104 07**

3000 Hannover 61

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am _____

198

an Firma _____

Bestellt/angefordert _____

 **Ja, ich möchte die Vorteile dieses Nachschlagewerkes nutzen und bestelle hiermit**

Expl. „Handbuch für die leichte und sichere Reparatur von Geräten der Unterhaltungs- und Haushaltselektronik“

strapazierfähiger Ringbuchordner, Format DIN A4, Grundwerk ca. 800 Seiten, Bestell-Nr.: 2100, Preis: DM 92,-

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

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

Meine Anschrift:

Name, Vorname

Telefon mit Vorwahl

Straße, Haus-Nr.

PLZ, Wohnort

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



Datum _____ Unterschrift _____

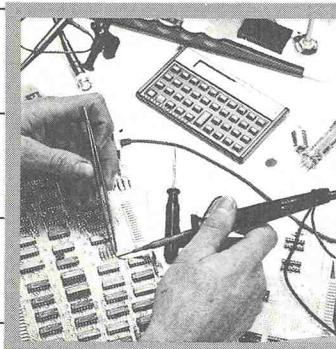
Ihre
**Anforderungs-
karte**

Jetzt reparieren Sie selbst viele elektrische und elektronische Geräte

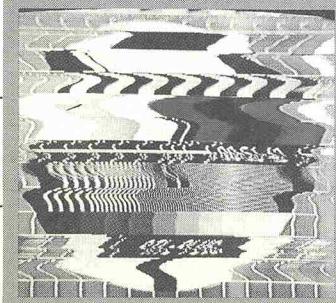
Gewußt wie!

Dieses neue Nachschlagewerk bringt Ihnen

- **Reparaturanleitungen** für Farb- und Schwarzweiß-Fernseher, Videorecorder, Audiotechnik wie z.B. HiFi-Stereo-Receiver, Tuner, Vor- und Endverstärker, Tape-Decks, Radiorecorder, Kassettenrecorder, Tonband- und Phonogeräte, Transistor- und Autoradios; Haushaltsgeräte: z.B. Handmixer, Mikrowellenherd, Folienschweißgerät, Kaffee- und Teeautomaten, Elektro-rasierer, Haartrockner, Uhrenradios, Lichtsteuergeräte;



- **Fehlersuchbäume**, die es Ihnen erleichtern, Defekten möglichst schnell auf die Spur zu kommen
- **Funktionsbeschreibungen** mit grundsätzlichen Informationen über Aufbau und Funktionsweise zu den verschiedenen Gerätearten



Heimwerkergeräte: z. B. Bohrmaschine, Stichsäge, Elektrohobel; Gartengeräte: u. a. Rasenmäher, Heckenschere

● **Bauanleitungen** für einfache Meß- und Prüfgeräte, z. B. Trenntransformator, Funktionsgenerator, FET-Voltmeter, Durchgangsprüfer, Kapazitätsmeßgerät

● **Sicherheitsvorschriften und -hinweise**, Bestimmungen des VDE und FTZ

● **Datentabellen** von Kondensatoren, Gehäusebauformen, Kühlkörpern, die wichtigsten Schaltzeichen sowie Anschlußbelegungen von Steckern und Buchsen

● **Fachwortlexikon und Bezugsquellenverzeichnis**

● **Weiterführende Informationen**, u. a. Formelsammlung, Handhabung von Werkzeugen

● **Ergänzungsausgaben** zum Grundwerk mit Reparaturanleitungen neuer und interessanter Geräte.

Rechnen Sie sich einmal durch: schon mit einer oder zwei Reparaturen, die Sie mit diesem Reparaturhandbuch selbst durchführen, macht sich das Werk mehr als bezahlt.

Nutzen Sie diesen Vorteil!

Fordern Sie noch heute an:

Handbuch für die leichte und sichere Reparatur von Geräten der Unterhaltungs- und Haushaltselektronik

mit Funktionsbeschreibungen, Fehlersuchbäumen, Schaltplänen, Fehlerbildern und Musterreparaturanleitungen, strapazierfähiger Ringbuchordner, Format DIN A4, Grundwerk ca. 800 Seiten, Bestell-Nr. 2100, zum Preis von DM 92,--.

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



Industriestraße 21
D-8901 Kissling
Tel. 08233/23900



INTEREST-VERLAG
Fachverlag
für anspruchsvolle
Freizeitgestaltung

Beim Videorekorder kräftig abgeguckt

DAT — ein logischer Schritt



Heinz W. Kämmer

**Es lag in der Luft:
DAT — Digital Audio
Tape — mußte kom-
men. Nachdem so
langsam alles digitali-
siert ist bzw. wird,
was sich digitalisieren
läßt, nachdem die CD
vorgemacht hat, was
mit Digitalisierung er-
reicht werden kann,
und nachdem die
Technik der Umwand-
lung von analogen in
digitale Signale be-
herrscht wird, ist DAT
einfach ein logischer
Schritt!**

Darüber hinaus — und das ist das wohl wichtigste Argument für DAT, kann die analoge Technik als ausgereizt gelten; beim Tonband war keine nennenswerte 'Luft' mehr nach oben, weitere Verbesserungen scheiterten meistens am Aufwand.

Weil in allen möglichen Labors und Werkstätten an einem digitalen Tonbandgerät gebastelt und gebaut wurde, war es notwendig, ehe man zuviel in die Technik investierte, sich auf eine Normung zu verständigen. Für den Konsumentenbereich wurde das R-DAT-System mit rotierenden Köpfen und Schrägspur-Aufzeichnung gewählt, eine Technik, die vom Videorekorder bestens bekannt ist und von der Industrie technisch beherrscht wird. Neben hervorragender Wiedergabequalität sind für den Heimgebrauch leichte Bedienung, Zuverlässigkeit und Servicefreundlichkeit notwendige Voraussetzungen.

Worüber man sich nicht einigte und was immer noch, während diese Zeilen geschrieben werden, ungelöst im Raum steht, ist das Problem der sogenannten Kopiersperre.

Die R-DAT-Technik hat man kräftig beim Videorekorder abgeguckt: Eine Trommel von 30 mm Durchmesser dreht mit 2000 U/m und trägt zwei „Tonköpfe“, die wegen der hohen zu verarbeitenden Frequenzen ähnlich gestaltet sind wie bei Videorecordern. Genau wie dort wird auch diese Trommel beheizt, damit das Band nicht klebt, wenn sich Kondensfeuchtigkeit ansammelt. Die „Köpfe“ (bleiben wir bei dem unzutreffenden Namen) überstreichen nacheinander die Bandspuren. Das Band umschlingt dabei die Kopftrommel auf einem Winkel von 90 Grad, siehe Bild 1.

Die sehr schmalen Spuren — es sind nur $13,591 \mu\text{m}$, rund $13,6 \mu\text{m}$ — liegen unmittelbar

nebeneinander und würden unweigerlich übersprechen, wenn nicht verschiedene Vorkehrungen getroffen würden: Ein Trick ist bereits vom Videorekorder bekannt: Die zwei Köpfe sind um einen bestimmten Winkel gegeneinander gedreht,

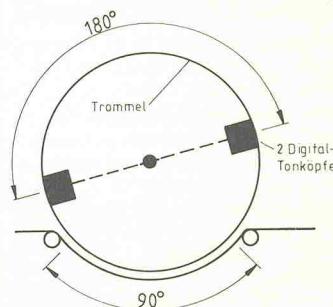


Bild 1. Die 90-Grad-Kopftrommel-Umschlingung. Nur einen Viertelkreis lang liegt das Band an der Trommel und wird dabei von den Köpfen in parallelen Schrägspuren abgetastet.

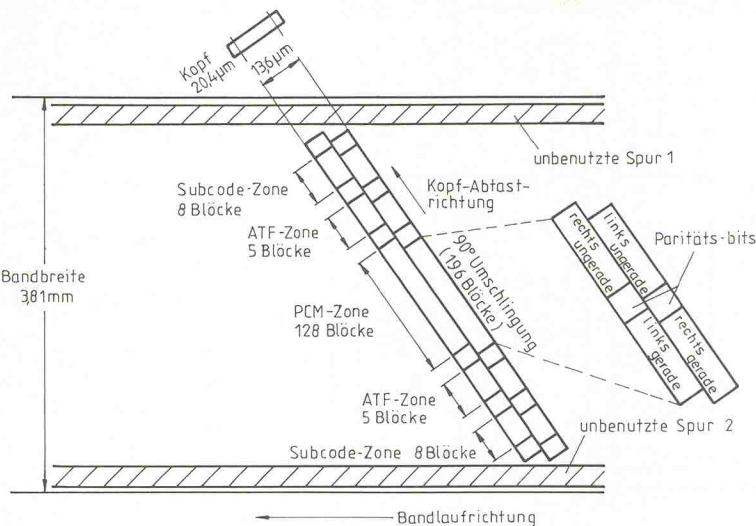


Bild 2. Das Spurformat. Die Bedeutung der Blöcke sowie das Schema der Verschachtelung sind im Text erklärt.

so daß der aktive Kopf die Nebenspur zwar nicht lesen kann, jedoch Abwandern aus der Symmetrie erkennt. Man nennt dieses Verfahren nach dem Verdrehungswinkel „Azimut-Recording“. Hinzu kommt noch eine zweite Maßnahme, die anhand von Bild 2 erklärt wird.

Damit ist auch der „Rasen“ zwischen den Spuren überflüssig, was zusammen mit der sehr langsamem Vorschubgeschwindigkeit von 8,15 mm/s die extrem hohe Aufnahmedichte von 114 MByte/in², also Megabyte pro Quadratzoll, ermöglicht. Darin liegt der Grund für

den geringen Bandverbrauch, was wiederum die Voraussetzung für die kleinen Kassetten ist. Wie klein? Die Abmessungen betragen 73 × 54 × 10,5 mm, das Band ist 3,81 mm breit, und eine solche Kassette speichert zwei Stunden Musik!

Bild 2 zeigt das Spurformat. Man sieht die zwei parallelen Spuren, jede davon ist in 5 Segmente unterteilt. Das Segment im Zentrum enthält, eingebaut in 128 Blocks, die PCM-codierten digitalen Audiosignale. Die 128 Blocks sind in der Mitte unterteilt, dort sind die Paritäts-Bits (Hilfsmittel für Fehlerkorrektur) eingefügt, macht zusammen 196 Blocks, gerade den Raum für eine 90-Grad-Umschaltung. Die 16-Bit-PCM-Spuren sind, wie zu erkennen, gegenseitig und gegenüberliegender verschachtelt: Erst kommen die „rechten ungeraden“ und dann, nach den Paritäts-Bits, die „linken geraden“; auf der gegenüberliegenden Spur ist alles umgekehrt.

Diese Audiosegmente werden von zwei kleineren Segmenten aus 5 Blocks flankiert, in denen die Signale für die automatische Spurnachführung ATF (Automatic Track Finding) stecken. Jedes PCM-Audiosegment ist also von je einem ATF-Block begrenzt, und in jedem dieser ATF-Blocks ist ein Signal von 130 kHz eingefügt.

Weil jede Spur 13,6 µm und der Kopf ca. 20,4 µm breit ist, liest ein Kopf, der korrekt auf der Mitte seiner Sollspur liegt, aus den beiden Nachbarspuren zwei gleichmäßige, jedoch schwache Anteile von 130 kHz,

und die Nachregelspannung bleibt Null. Wandert der Kopf aus der Mitte, entsteht eine Unsymmetrie nach der einen oder anderen Richtung, die eine entsprechend polarisierte Nachführspannung erzeugt, die Capstan und Bandvorschub wieder exakt auf Spurmitte bringt. Die ATF-Blöcke sind gegeneinander versetzt, so daß ein Abtastkopf immer wieder einen der ATF-Blöcke überstreicht. Die ATF kontrolliert die Servos, die ihrerseits den Capstanmotor und die Wickelmotoren steuern. Ein Mikroprozessor im Regel- und Steuerblock überwacht das ganze System und wertet die Daten vom Laufwerk und von den Steuertasten aus, besorgt das Auslesen der Subcodes, steuert die Suchautomatik und sorgt für die notwendigen Anzeigen wie Titelnummer und Spielzeit.

Weiter außen sitzen dann nochmals zwei Segmente von je 8 Blocks, in denen die Subcodes untergebracht sind, die solche Dinge wie Spurnummer, Spielzeit und weitere Informationen enthalten. Die Aufnahmekapazität des Subcodeträgers ist sehr groß, sie beträgt 273 kByte/s, das ist etwa

**Digitale Aufzeichnung:
Jede Kopie ist wie das Original, jedes Original kann zugleich die x-te Kopie von irgendeiner anderen Kopie sein.**

4,6 mal so viel wie bei der CD. Diese große Kapazität läßt genügend Platz für Daten; nicht nur für Spielzeit oder ähnliches, sondern der Subcode kann Textinformationen oder Steuersignale für verschiedene Zwecke wie z.B. zum taktgenauen Überspielen oder Anfügen enthalten. Jedes Segment ist vom nächsten durch eine schmale Lücke getrennt; außen an den Bandkanten liegt noch je ein Längsspur, die für verschiedene Zwecke genutzt werden kann.

Bild 3 zeigt die elektronischen Funktionsgruppen. Bei der Aufnahme läuft das Audiosignal zunächst durch einen Tiefpass, der Reste von Hochfrequenz zurückhält. Das so bearbeitete Signal wird im A/D-Wandler digitalisiert und im folgenden Encoder mit Paritätsbits für die Fehlerkorrektur ergänzt, die die gleichen Funktionen haben wie bei der CD. Hier werden die Daten auch bereits verschachtelt (interleaved), um konzentrierte Datenverluste (Errorbursts) durch Drop-Outs im Band oder ähnliche grobe Fehler zu vermeiden. Während des Encoding-Prozesses werden die Daten auch zeitlich komprimiert, um genügend Daten in das Stück Band unterzubringen, das als Datenträger fungiert und das nur kurze Zeit mit der Trommel in Kontakt ist. Der Umschaltungswinkel bestimmt diese Zeitspanne.

Die Verarbeitung der Daten beider Spuren geschieht nacheinander, wobei ein RAM von 128 kByte als Zwischenspeicher dient. Der Datenfluß wird zwischen zwei 64-kByte-Speichern aufgeteilt, die versetzt arbeiten können; während einer noch aufnimmt, werden die Daten, die bereits im zweiten Buffer gespeichert sind, encodiert. Danach wird der Datenstrom im Modulator von 8 auf 10 Bits konvertiert, wodurch Gleichspannungsanteile, die eventuell noch enthalten sein können, unterdrückt werden. Vom Modulator wandern die Bits in den Aufnahmeverstärker, wo zugleich noch die Nachführspannungen (ATF) gewonnen werden. Das ganze Datengemisch erreicht nunmehr die rotierenden Trafos, die berührungslos, wie auch beim Videorekorder, die vielen Impulse an die rotierenden Köpfe weitergeben.

Der Autor



**lässt Spuren.
Da kann man
nicht einfach
aufhören,
sondern wird
freier
Schriftsteller
und befaßt
sich sogar
mit so 'neu-
modischem
Kram' wie
CD und
DAT.“
Heinz W.
Kämmer ist
Pressespre-
cher der Mit-
subishi Elec-
tric und Au-
tor des CD-
Buches 'Die
Silber-
scheibe'.**

**Heinz W.
Kämmer
über sich:
„Mehr als 30
Jahre rund
um Hifi
gemacht,
gearbeitet,
gebaut,
geredet,
geschrieben,
geplant,
geträumt
und (sogar)
gedacht —
das hinter-**

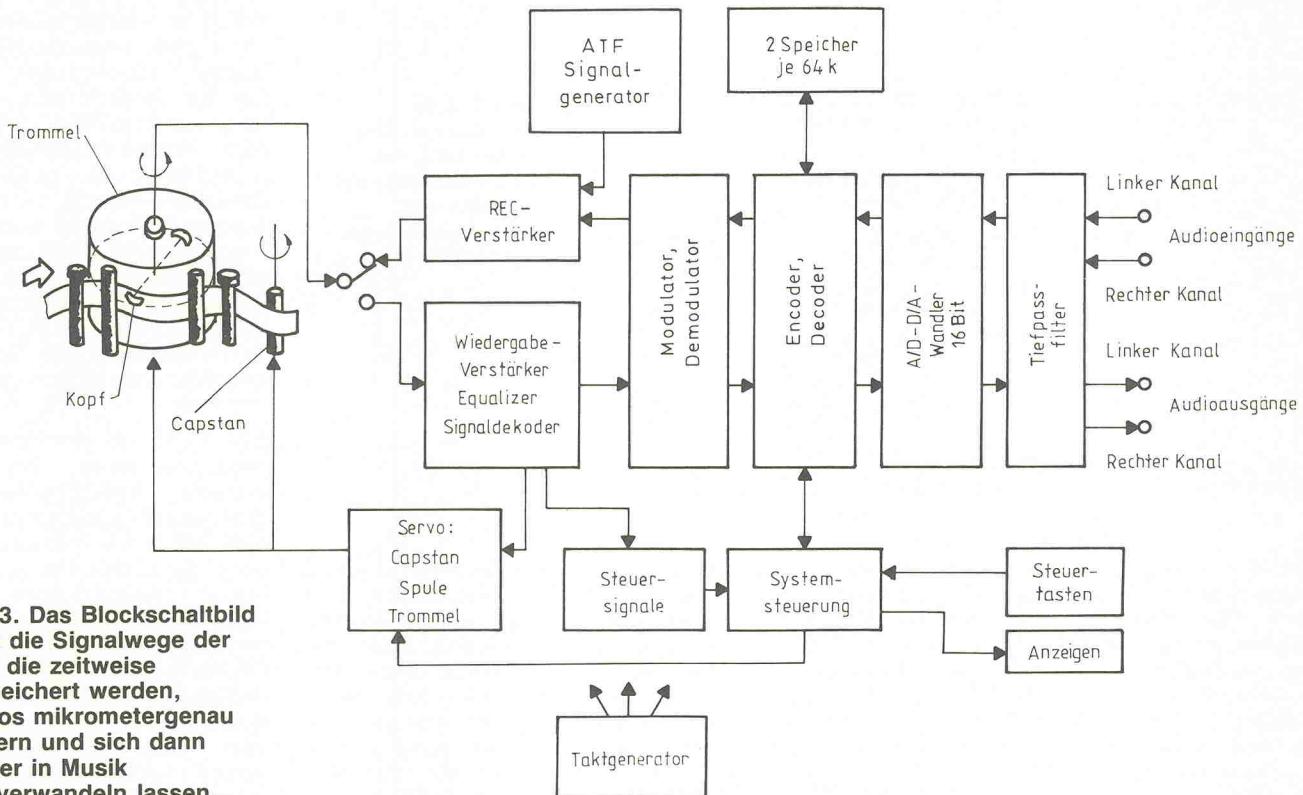


Bild 3. Das Blockschaltbild zeigt die Signalwege der Bits, die zeitweise gespeichert werden, Servos mikrometrisch steuern und sich dann wieder in Musik rückverwandeln lassen.

Bei Wiedergabe ist der Weg umgekehrt: Die Köpfe lesen die Spuren, über die Drehtransfos gelangen die Signale an den Wiedergabeverstärker, der auch die Entzerrung (Equalization) besorgt. Die Kontrollbits für den Bandvorschub und den Trommelmotor werden hier schon ausgeklinkt und einer Steuerschaltung zugeführt, die das Laufwerk steuert.

Der Datenstrom gelangt zum Demodulator, der die 10-Bit-Informationen in das originale 8-Bit-Format zurückverwandelt. Dann folgt die Fehlerkorrektur, die Daten werden entmischt und expandiert. Wie auch bei der Aufnahme geschieht das nacheinander für beide Spuren, die 64-kByte-Memory-Buffer stellen das originale, kontinuierlich-parallele Signal, noch immer in digitaler Form, wieder her. Diese Daten erreichen jetzt den A/D-Wandler, der sie ausliest und in das analoge Signal rückverwandelt, das dann über die Tiefpassfilter zu den Ausgangsbuchsen gelangt.

Dort steht dann das Tonsignal — analog dem Schalldruckverlauf, praktisch unverfälscht — wieder zur Verfügung. Die Daten drücken dies aus: Klirrfaktor

0,005%, Frequenzgang (5 Hz...20.000 Hz) $\pm 0,5$ dB, bei einem möglichem Geräuschspannungsabstand von 96 dB, der in der Praxis irgendwo zwischen 85 dB und 90 dB liegen dürfte.

Das Systemqualität hängt, genau wie bei der CD, davon ab, daß eine hochwirksame Fehlerkorrektur alle Fehler, die beim Aufzeichnen und Wiederauslesen entstehen, berichtet und die Lücken ergänzt. Die DAT-Fehlerkorrektur arbeitet ebenfalls mit zweifach verschachteltem (interleaved) Reed-Solomon-Code. Hier ist nochmals Bild 2 hilfreich: Die Audiodaten für beide Spuren werden in die für den linken und rechten Kanal aufgeteilt und auf gegenüberliegenden Spursegmenten des Bandes aufgezeichnet. Mit dieser Verteilung der Daten kann der Fehlerkorrektur-Al-

gorithmus ein kontinuierliches Audiosignal sogar dann restaurieren, wenn z.B. durch Kopfverschmutzung eine komplette Spur verloren geht oder wenn das Band bis zur Hälfte, von der Außenkante bis zur Mitte, nicht gelesen werden kann. Die Fehlerkorrektur interpoliert zuverlässig zwischen den verbliebenen Werten.

Zu den Vorteilen der digitalisierten Aufzeichnung ist unter anderem zu bemerken, daß sie sicher und schnell arbeitende Titelsuchsysteme zuläßt. Bei der 30-mm-Trommel und dem flachen Umschlingungswinkel von nur 90 Grad entsteht viel weniger Reibung zwischen Trommel und Band als beim Videorekorder, dessen Trommel bekanntlich größer ist und auf einem viel größeren Winkel — 180 Grad und mehr — umschlungen wird. Deshalb kann bei DAT das Band im Suchlauf viel schneller mit Kopfkontakt laufen, so daß die Köpfe das Band auch während des Schnelllaufes quer abtasten können und die zum Suchen notwendigen Daten auslesen. Diese Informationen werden dann genutzt, um den Inhalt des Bandes entweder nach Titelnummern oder Spielzeit zu sortieren.

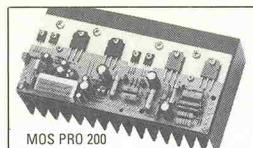
Der Servo korrigiert die Trommelfrehzahl so, daß auch bei schnellem Suchlauf die relative Geschwindigkeit zwischen den Köpfen und den aufgezeichneten Spuren immer konstant bleibt. Die Daten können so auch noch beim 200-fachen der Normalgeschwindigkeit sicher ausgelesen werden. Wenn die Suchfunktion aktiviert wird, läuft das Band mit hoher Geschwindigkeit, bis das im Suchprogramm gespeicherte Stück gefunden ist. Das Band stoppt sofort präzise am Anfang des gesuchten Titels, und die Wiedergabe kann sofort beginnen.

Mit DAT steht eine doppelte „Revolution“ allen Musikfreunden ins Haus: Nicht nur haben sie Aussicht auf hervorragende Wiedergabe vom Band, sondern können auch beliebig hin- und herspielen und manipulieren. Solange das privat, zum eigenen Bedarf und eigenen Vergnügen geschieht, ist überhaupt nichts dagegen einzuwenden, was, wenn auch widerstreitend, sogar die Leute einräumen, die von den Musik-Tantiemen leben müssen. DAT und CD können damit möglicherweise auch die leicht abgeschlaffte Hörergemeinde reenergieren! □

Digitale Programmquellen:
CD, Digital-Rundfunk.
Bestenfalls Direktaufnahmen.

Professionelle High-End-Verstärker-Module in neuester Power-MOS-Technik von 20-800 W in echtem A- und A/B-Betrieb.

Neueste Power-MOS-T's. VIEL niedrigerer R_{ON}. Slew rates bis > 400 V/μs. Grenzfr. bis > 2,2 MHz! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID. Klirr < 0,003%. Rauschabstand > 120 dB Eing.-Imp. 30 K, weiter Betr.-Sp.-Bereich. Extrem kurze recovery time! DC-Kopp., 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. Die 1. Wahl fürs audiophile Heimkino und den harten Profi- und Industrieinsatz. Alle Verbindungen steckbar. Proböhren in max. 5 Min. Alle MOS-PRO-Verst. ohne Zusatzteil in Brücke schaltbar! **Echte Class-A-Verst. 20/40/80 W, A/B-Verst. mit 100/200/500/800 W.** Ruhestrom extr. stabil u. frei wählbar! (Quasi Class A). Netzteile liefern 4 Spannungen für Vor- und Treiberstufe. 3 kompl. aufgebauter Netzteile wahlweise: NT1 = 20.000 μF/63 V DM 58,- / NT2 = 40.000 μF DM 89,- / NT3 = 80.000 μF DM 147,-. Kabelsets KS1 = DM 16,90. Neueste Kompatkets stehend



(Print) 40x50mm, 10000 μF/63 V: 1-9 Stck. **DM 12,50**
p. Stck. ab 10 Stck. **DM 11,90** p. Stck.

Außerdem im KLEIN-ELEKTRONIK-Lieferprogramm: Diverse Kühlkörper, Ringkerntrafos in Leistungsstufen von 150-1200 VA, Gehäuse in verschiedenen Ausführungen (19"), Chinchstecker und Einbaubuchsen vergoldet, Audiostecker und Buchsen XLR. Fertigeräte nach Kundenwunsch. Komplett aufgebaute Aktivmodule. Softstarter, 2- und 3-Weg 12 und 24 dB Weiche PHW 2.

LS-DC Lautsprecher-Schutzmodul mit Einschaltverzögerung. Überwacht 2 Ausgänge (Stereo-Verstärker oder Aktivbox). An jedem Verstärker anschließbar (NT): U_G = 16-60 V. Mit Hochrelais, 10/16 A Umschaltkontakte. Erweiterbar. Anschlußfertiges Modul **DM 39,-**

Typ	Echte Class-A in MOS-Technik			MOS-A/B-Endstufen der absoluten Spitzenklasse				techn. And. vonb
	MOS A 20	MOS A 40	MOS A 80	MOS-PRO 100	MOS-PRO 200	MOS-PRO 500 (Brücke)	MOS-PRO 800 (Brücke)	
Leist. Sin./Mus. (4 Ω)	20/30 W	40/60 W	80/120 W	100/150 W	200/300 W	500/700 W	800/1000 W	
Maße m. Kühlk., LxRxH	190,5 x 100 x 80	390 x 100 x 80	190,5 x 100 x 80	390 x 100 x 80	390 x 100 x 80	390 x 150 x 80	390 x 150 x 80	
Preis mit/ohne Kühlk.	136,-/116,-	179,-/159,-	294,-/254,-	136,-/116,-	179,-/159,-	359,-/319,-	585,-/515,-	
Trafo Mono	—	TR 40 A 77,-	TR 80 A 97,-	TR 100 77,-	TR 200 88,-	TR 500 149,-	TR 800 248,-	
Stereo	TRS 20 A 77,-	TRS 40 A 97,-	TRS 80 A 149,-	TRS 100 97,-	TRS 200 149,-	—	—	

Aktive Allpaß-Frequenzweiche AFW 1 m. 24 dB/Okt. Butterworth 4. Ord. Allpaß-Char. Unhörb. Laufzeitverzerr. Kein „ringing“, exzell. Impulsverh., unerreichte räuml. Auflösung u. Tiefenstaffelung. Trennfreq. variabel. Aufwendiges Netzteil. Rauscharme schnelle FET-OpAmps, Pegelregler, verlustarme C's, Subsonic-Filter. Baanhebung mögl. Beliebig anreichbar d. Stecken! DC-700 kHz, Klirr < 0,008%, Rausch. A-bew. - 108 dBV (126 dB/10 V), max. U_G = 10 V_{eff}, R_{ein} 100 kΩ, R_{aus} < 100 Ω. U_G ± 15 bis ± 35 V. Maße: 80 x 80 mm. 1 Modul = 2-Weg-System, 2 Module = 3-Weg-System usw. Typ angeben: **AFW-SW** 28-375 Hz, **AFW-TT** 270 Hz-3,8 kHz, **AFW-HT** 600 Hz-8 kHz. Fertiges Modul je **DM 67,-**.

NEU! PHW 2 Aktive Frequenzweiche mit Phasenkompenstation und Baßkorrektur

2/3-Weg wählbar. 12/24 dB steckbar. Kein Phasendifferenz. 3 versch. Baßausgänge: normal, invertiert, korrigiert. Übersteuerungsfest. IC-spannungsstabilisiert. Erleben Sie Ungewöhnliches durch die neue PHW 2: Außergewöhnliche Ortungsschärfe. Höchste Transparenz. Beste Raumauflösung. Deutlich wahrnehmb. Tieffenstaffelung. Kpl. aufgebautes Modul **DM 114,50**.

Durch hoher Fertigungsstandard können wir

3 Jahre Garantie gewähren
High TecProduct Made in Germany
Gesamtkatalog gratis anfordern!
Lieferung p. N. N. lt. Lieferbedingungen.

M. Klein Elektronik · Schubertstraße 7
7531 Neuhausen/Hamberg b. Pforz.
Tel. (0 72 34) 77 83 · Tx 7 83 478 bauh

M.KLEIN
audio system
ELEKTRONIK

THE SUPERGATE

Unser Bestseller jetzt als Bausatz VCA-NOISEGATE

superschnell, studiotauglich, kein Knacken, kein Flattern mehr, Hold, Wait, Ducking, Keyinput, durchstimmbare Hoch + Tiefpaßfilter im Steuerweg.

Die Sensation:

pro Kanal 139,50 DM

Sofort Info-Handbuch anfordern!

blue valley Studiotechnik

Saure + Klimm GBR

Germaniastr. 13, 3500 Kassel

Tel. 05 61/77 04 27

elrad- Einzelheft- Bestellung

Folgende elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nach bestellen:

6/86 bis 12/86 (pro Ausgabe DM 5,50), ab 2/87 (pro Ausgabe DM 6,-).

Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 1,50; 2 Hefte DM 2,-; 3 bis 6 Hefte DM 3,-; ab 7 Hefte DM 5,-.

Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.

Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.

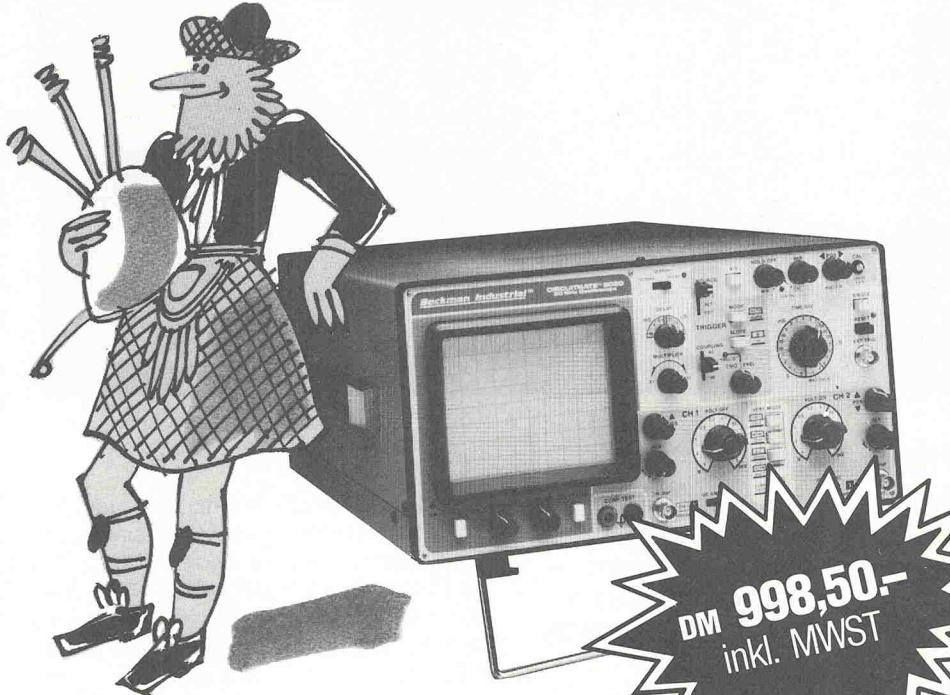
Kt.-Nr.: 9305-308, Postgiroamt Hannover

Kt.-Nr.: 000-019968, Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

elrad-Versand
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 6104 07
3000 Hannover 61

HEISE

Schottenpreise! Ein professionelles Oszilloskop unter DM 1000,-



Das professionelle Universaloszilloskop 9020 eignet sich für den Einsatz in Service, Produktion, Ausbildung, Test, Konstruktion und Videotechnik. Die Empfindlichkeit von 100 μV und integrierter Bauteiletester öffnen vielfältige Meßmöglichkeiten.

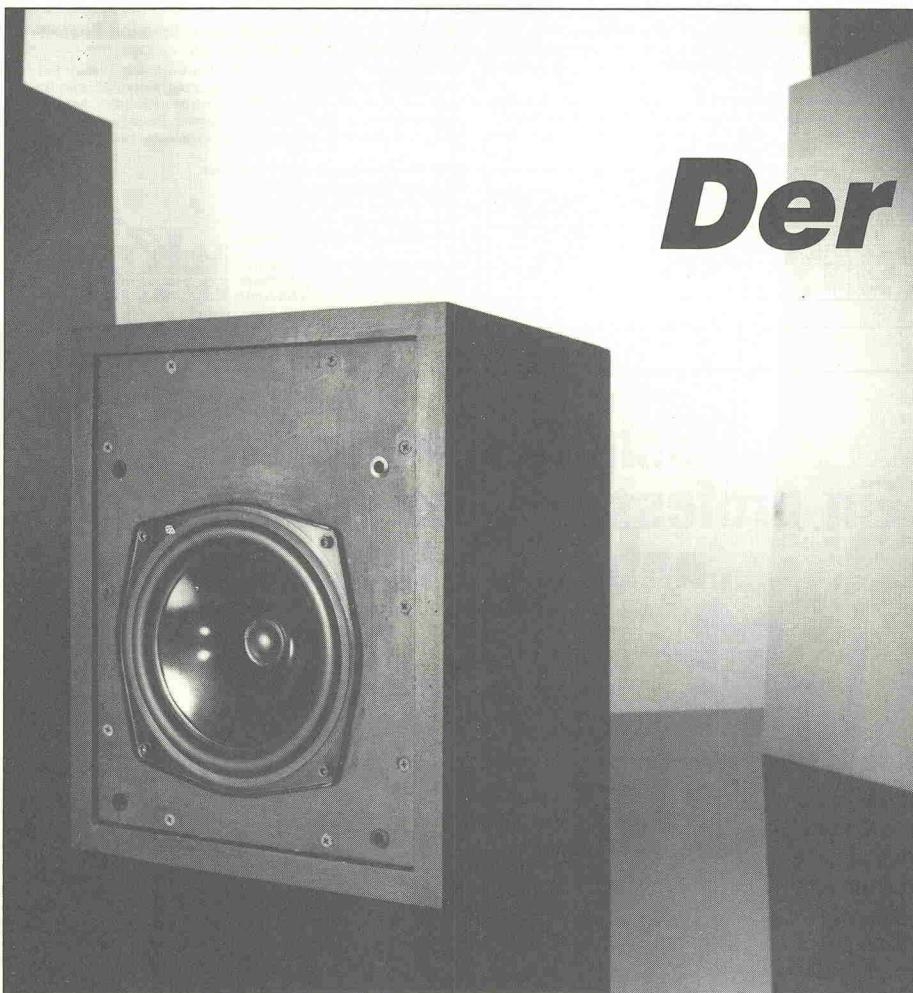
- Zeitverzögerung
- "Hold-off" – Zeit
- Bauteiletester
- 20MHz, 2-Kanal
- Strahlfinder
- 2 Tastköpfe X1/X10
- 100 μV Empfindlichkeit

Beckman Industrial™

Beckman Industrial Components GmbH

Frankfurter Ring 115, 8000 München 40

Tel. 089-3887-237, Telex 5216197, Fax 089-3887-204



Der Würfel zum Brett

Einer treibt es innen

Frank Raphael

Der im letzten Heft vorgestellte elektrostatische Wide-Range-Lautsprecher bedarf noch einer würdigen Ergänzung im Tieftonbereich. Dabei ist es nicht ganz einfach, einen Subwoofer zu konstruieren, der einem Elektrostaten in Sachen Präzision und Schnelligkeit gerecht wird. Folglich sieht das Ergebnis dann doch nicht so schlicht aus, wie der erste Eindruck des unscheinbaren, schwarzen Würfels vermuten läßt. Wie so oft entscheiden die inneren Werte.

Die hervorragende Wiedergabequalität von elektrostatischen Lautsprechern ist bekannt. Bekannt sind aber auch ihre Probleme im Baßbereich. Zwar lassen sich die meisten Schwierigkeiten durch erhöhten Konstruktions- und Materialaufwand beseitigen, die Langzeitstabilität — Folien altern nämlich — stellt jedoch eine unbekannte, schwer kalkulierbare Größe dar.

Für dynamische Lautsprecher ist dagegen die Wiedergabe tiefer Töne eine leichte Übung — besonders in Anbetracht der Tatsache, daß das menschliche Ohr Verzerrungen bis etwa 300 Hz erst sehr spät wahrnimmt.

Eine Frage, die vorab geklärt werden mußte, war die des nutzbaren Übertragungsbereichs der Elektrostaten-Paneele. Einer alten Regel zufolge soll die tiefste noch zu übertragende Frequenz etwa eine Oktave oberhalb der Resonanzfrequenz eines Lautsprechers liegen. Dies gilt für Elektrostaten na-

türlich ebenso wie für Konus- oder Kaltlautsprecher.

Die Resonanzfrequenz unseres ELS liegt bei 100 Hz. Also ist es sinnvoll, die Übergangsfrequenz auf 200 Hz zu legen. Dies gelingt auf beeindruckend einfache Weise mit einem 10- μ F-Folienkondensator (siehe Frequenzdiagramm, Bild 3a,b).

Dazu jedoch noch eine wichtige Anmerkung: Die Paneele wird, wie auf den Fotos im letzten Heft zu sehen war, in einen Holzrahmen montiert. Das hat nicht nur optische Gründe. Ohne eine derartige Maßnahme läge die untere Grenzfrequenz (wegen des akustischen Kurzschlusses bei Dipolstrahlern) bei rund 1000 Hz. Soll der Elektrostat bis 200 Hz arbeiten, so sind Seitenteile mit einer Breite von jeweils 20 cm anzubringen.

Weitaus schwieriger waren einige andere Probleme zu lösen, die für eine Arbeitsteilung zwischen Elektrostat und dynamischem Lautsprecher recht typisch sind:

● Der Wirkungsgrad. Bei Elektrostaten ist er nicht gerade hoch. Im Gegenteil — er liegt bei etwa 82-86 dB (abhängig u.a. von der Höhe der Polarisationsspannung).

● Die Größe. Für einen so dezenten, flachen Lautsprecher wie unseren Elektrostaten gehört es sich nicht, mit einem kühlschranksgroßen Baßmonster aufzuwarten.

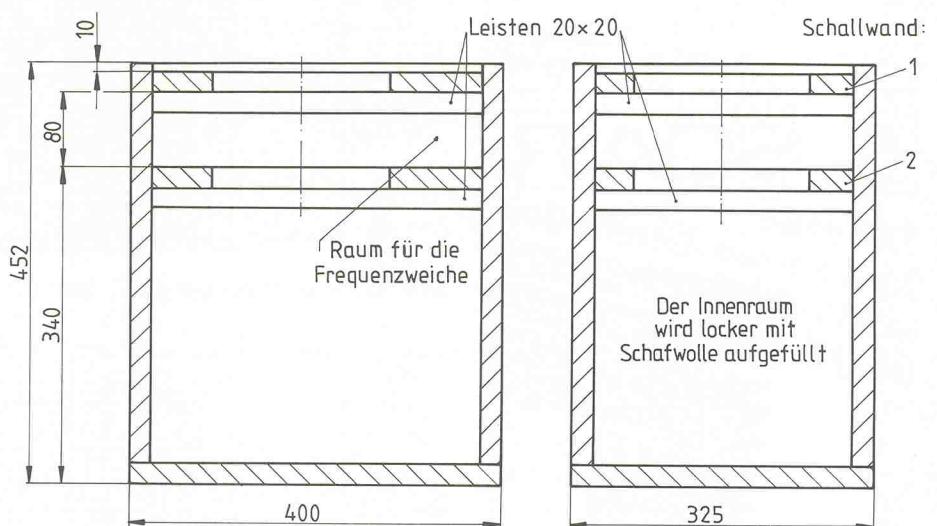
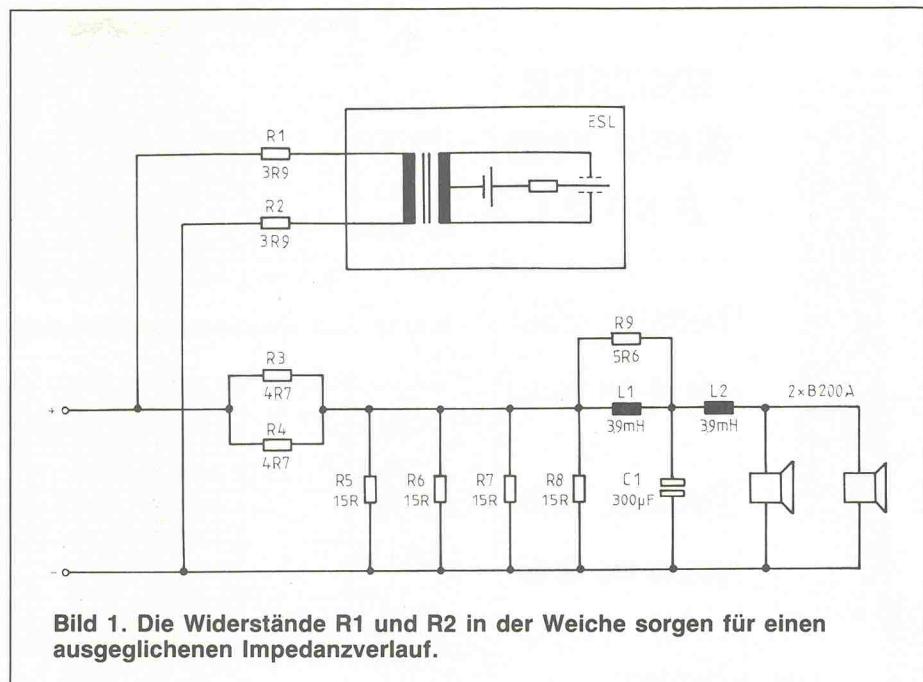
● Die Schnelligkeit. Bedingt durch die außergewöhnlich geringe zu bewegende Masse schwingen Elektrostaten so unbarmherzig präzise, daß ein herkömmlicher dynamischer Lautsprecher mit seinen Überschwingen unangenehm auffällt.

Die Elektrostatenfreaks können jedoch aufatmen. Es wurde eine Lösung gefunden, die zwar nicht neu, aber trotzdem gut ist.

In der Hifi-Industrie formulieren verschiedene Firmen den Anspruch der Erstentwicklung der zwei hintereinander montierten Baßchassis. Dynaudio bezeichnet es (mit großem Koppelvolumen) als Compound-, die schottische Nobelschmiede LINN bietet es (mit kleinem Koppelvolumen) als Isobarik-Prinzip an. Gemeint ist Ähnliches: zwei Baßtreiber arbeiten in einem geschlossenem Gehäuse, jedoch befindet sich einer der beiden hinter dem anderen im Boxeninneren (siehe Bild 2).

Unter den Lautsprecher-Profis herrschte in den letzten Jahren eine Auseinandersetzung über die Wirkungsweise dieses Prinzips. Während die einen meinten, der innere Treiber würde, da er dieselben Bewegungen wie sein Vordermann ausführt, diesem das Gefühl vermitteln, er arbeite auf einer unendlichen Schallwand und könne so bis zu seiner Resonanzfrequenz Töne von sich geben, so vertraten andere die Ansicht, beide Speaker stellten sozusagen ein neues Chassis mit neuen Parametern dar.

Als Musikliebhaber hat sich der Autor aus solchen physikalischen Diskussionen eher herausgehalten; als Subwoo-



Stückliste

— Subwoofer —

Chassis	2 × KEF — B 200 A
R1,2	3R9; 7 Watt
R3,4	4R7; 9 Watt
R5-8	15R; 9 Watt
R9	5R6; 7 Watt
L1,2	3,9 mH; Luftspule
C1	300 μ; Tonfrequenzko, s. Text

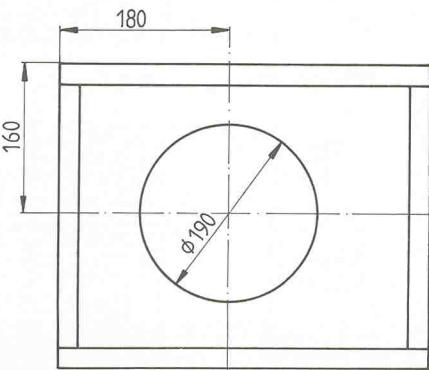


Bild 2. Der Subwoofer wird aus 22 mm starker Spanplatte hergestellt.

MS-Elektrostaten

Inh. Michael Sombetzki



**Bausätze
direkt vom
Autor**

Bausatz ESL:
564,50 DM (Stck.)

Bausatz Sub:
289,50 DM (Stck.)

Info anfordern!

Tel. 0209/630809

Schellstr. 9
D-4650 Gelsenkirchen

 **SOAR®**

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



**DIGITAL +
ANALOG**

- Anzeigenumfang bis 4000 und 41 Segmente Analogbalkenanzeige
- Bereichswahl automatisch + manuell
- Grundgenauigkeit 0,3% Volt, Strom bis 10 A, Diodentest, Durchgangstest, Adapterfunktion
- Meßwert- + Anzeigespeicher
- Batterie-Lebensdauer über 1500 Stunden
- Sicherheitseingangsbuchsen; Aufstellständer
- DM 302,10 (DM 265,- ohne MwSt.) inkl. Meßkabel

SOAR® Europa GmbH
Otto-Hahn-Str. 28-30, 8012 Ottobrunn
Tel.: (0 89) 609 70 94, Telex: 5 214 287

Subwoofer

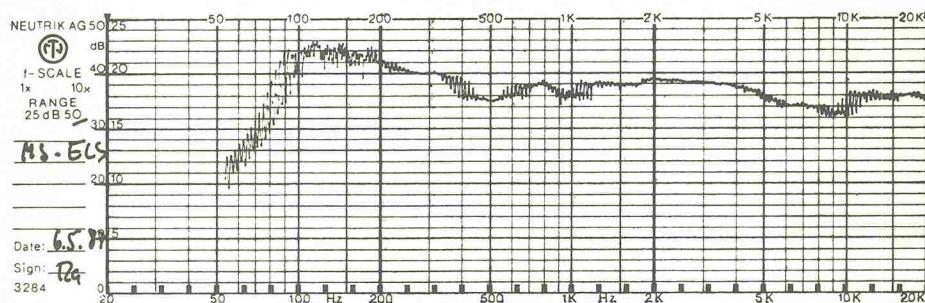


Bild 3a. ELS direkt am Verstärkerausgang.

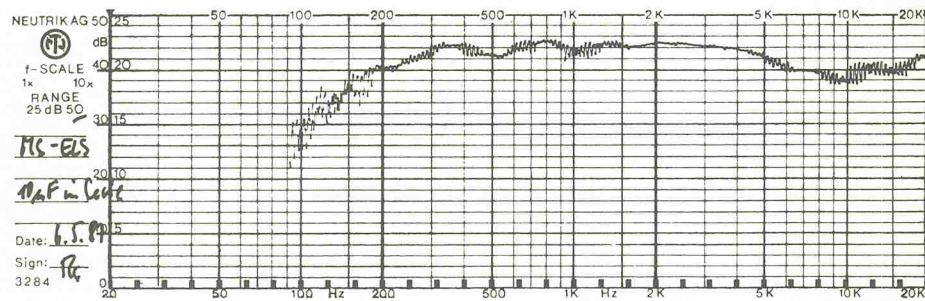


Bild 3b. Über 10 μF angekoppelt.

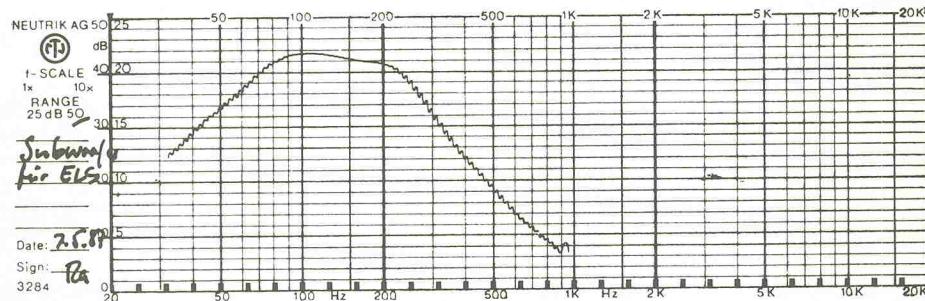


Bild 4a. Subwoofer mit C1 = 300 μF.

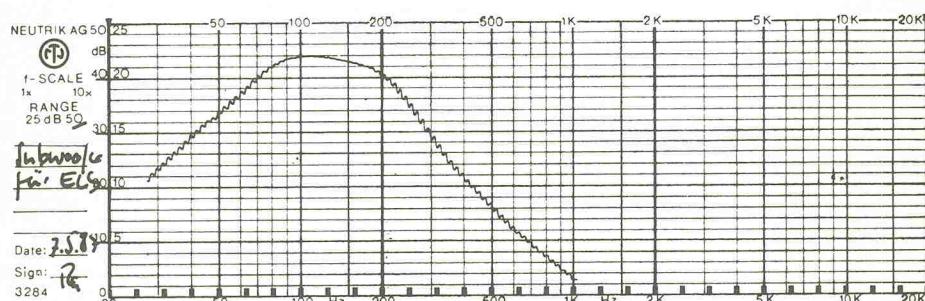


Bild 4b. Mit C1 = 400 μF.

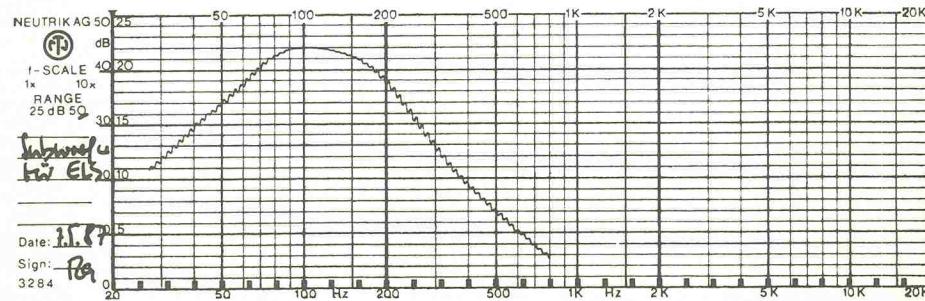


Bild 4c. Mit C1 = 500 μF.

fer-Konstrukteur mußte er Stellung beziehen und hat sich auf die Seite der Vertreter des 'neuen Chassis' begeben.

Wir wollen hier nicht den Nachweis dieser Theorie erbringen (kann u.a. bei M. Gaedtke, Lautsprecher, Münster 1986, nachgelesen werden), sondern lediglich zitieren, daß QTS und Resonanzfrequenz unverändert bleiben, sich V_{AS} und Wirkungsgrad halbieren. Das Doppelbaß-Prinzip ermöglicht also außergewöhnlich kleine Gehäuse und (das ist für uns nicht unwichtig) reduziert den Wirkungsgrad des Subwoofers.

Außerdem — und das ist das eigentlich Wichtige — reduzieren die beiden Chassis durch die recht stramme Kopplung über das verbindende Luftvolumen die nichtlinearen Verzerrungen des jeweils anderen Partners. Der Klirrfaktor sinkt also.

Die passenden Chassis für den Subwoofer wurden in der Produktpalette des englischen Herstellers KEF entdeckt. Der B 200A ist ein 20-cm-Chassis mit niedriger Resonanzfrequenz (25 Hz), einem V_{AS} von 1311 und einem QTS von 0,51. Das Gehäusevolumen wurde auf 20 Liter festgelegt.

Aus den Frequenzschrieben ist ein geradliniger Frequenzverlauf mit sanftem Abfall zur Systemresonanz erkennbar. Damit der Subwoofer die superen Klangeigenschaften des Elektrostaten nur im Tieftonbereich ergänzt und nicht die Mitten überlagert, wurde ein 18-dB-Filter gewählt (Bild 4a,b,c).

Dabei hat der Kondensator die Funktion, die Übergangsfrequenz festzulegen. In Bild 4a beträgt sein Wert 300 μ F, in 4b 400 μ F und in 4c 500 μ F. Der 'richtige' Wert sollte im eigenen Hörraum ermittelt werden.

Leider haben sich trotz der oben beschriebenen Wirkungsgradabnahme Anpassungsprobleme ergeben. Sollte also die Kombination passiv aufgebaut werden, muß dem Subwoofer ein Spannungsteiler vorgesetzt werden (Bild 1). Klanglich ergeben sich dabei keine Nachteile, Verschwendungen wertvoller Verstärkerleistung ist es allemal.

Eine elegantere, jedoch nicht billige Lösung wäre es, den Aufbau aktiv vorzunehmen. Eine entsprechende röhrenbestückte Frequenzweiche ist in Vorbereitung, eine direkt, ohne Trafo anschließbare Röhrenendstufe ebenfalls.

Nachgeflüster

Die Resonanz auf den Elektrostaten aus dem letzten Heft war enorm. Aus vielen Briefen und Telefonaten war jedoch zu erkennen, daß noch einige Einzelheiten des Aufbaus unklar geblieben sind — trotz der 7-seitigen Bauanleitung mit dem Titel 'Brettgeflüster'.

Daß der Widerstandswert von Papier mit $10^7 \dots 10^9 \Omega$ angegeben war — wo es doch Ohm heißen sollte — war sicher nicht so gravierend. Wer hat das schon nachgemessen? Viel wichtiger sind einige Nachträge und Richtigstellungen, die der Entwickler des ESL und Autor der Bauanleitung nach vielen Anfragen von bauwilligen Lesern zusammengestellt hat:

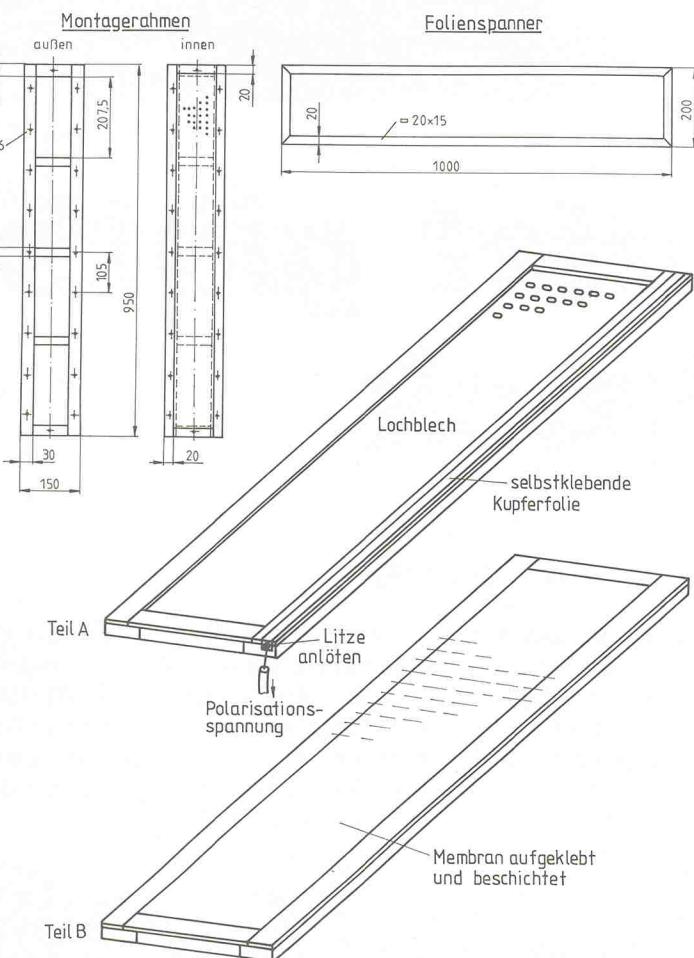
● Der Satz: „... die auf Isolierstegen gespannt wird“ (Seite 31, 1. Spalte,

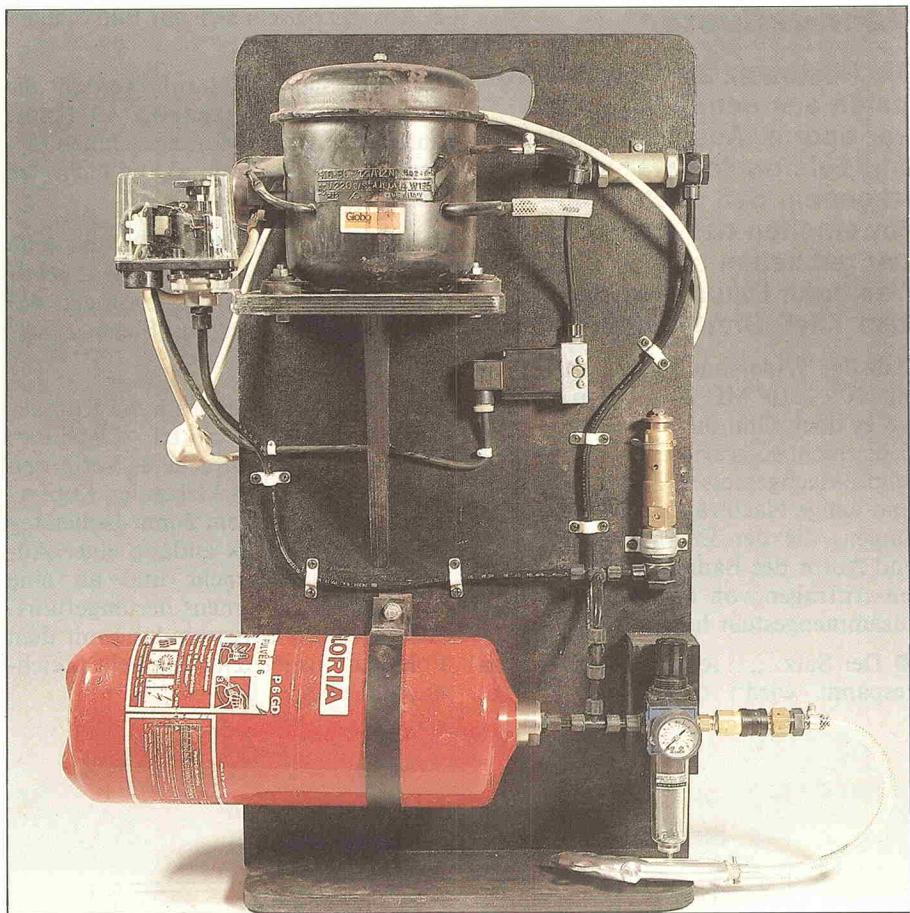
2. Absatz) bezieht sich auf Bild 4, nicht auf Bild 5.

● Der Satz: „Darauf werden die Lochbleche...“ (Seite 32, 1. Spalte unten) meint den Montagerahmen (nebenstehende Zeichnung) und nicht den Folienspanner.

● Die im Text erwähnten Rahmenteile A und B (Seite 33) waren nicht abgebildet, und die Gesamtabmessungen des Folienspanners fehlten. Siehe Zeichnung.

● Unklar blieb weiterhin die Kontaktierung der Folie mittels Leitsilber. Hier hat sich ein einfacheres Verfahren bewährt: Ein selbstklebender Kupferstreifen wird auf dem 2-mm-Isoliersteg des Rahmenteils A entlang einer Außenkante aufgebracht und an eine Stirnseite des Rahmens herumgeführt. Hier wird die Lötverbindung mit dem Polarisationsnetzteil hergestellt (Zeichnung: Teil A).





Jetzt gibt's Druck

Horst-Michael Düring

Häufig gibt es Momente im Werkstattalltag, in denen man sich wünscht, über ein professionelles Werkzeug- und Maschinen-Equipment verfügen zu können. Bei haltbaren Verbindungen von Gehäuseteilen und Geräteträgern könnte man schon zweifeln, ebenso im Bereich der Holzverbindungen und vor allem beim Lackieren. Da tauchte schon bei manchem der Wunsch nach einem Luftkompressor auf.

Dieser Wunsch wurde aber bei genauerer Betrachtung aus drei Gründen schnell wieder verworfen:

1. der Preis

Selbst kleine Geräte kosten mindestens DM 400,- bis DM 1000,-.

2. der Lärm

Kompressoren haben doch immerhin nicht überhörbare Laufgeräusche.

3. der Transport

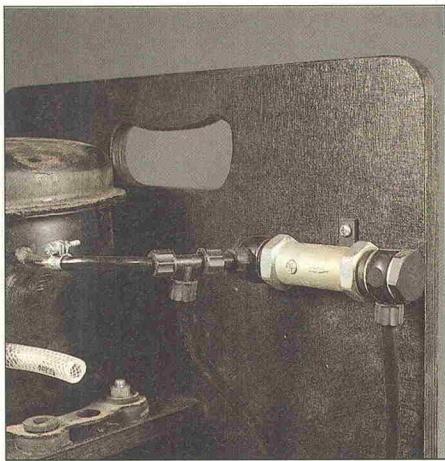
Auch kleine Kompressoren bringen ein beträchtliches Gewicht auf die Waage.

Doch was die meisten nicht wissen, täglich wandern 'professionelle' Kompressoren auf die Müllkippe, und zwar in Gestalt ausrangierter Kühlchränke, Waschmaschinen und Feuerlöscher!

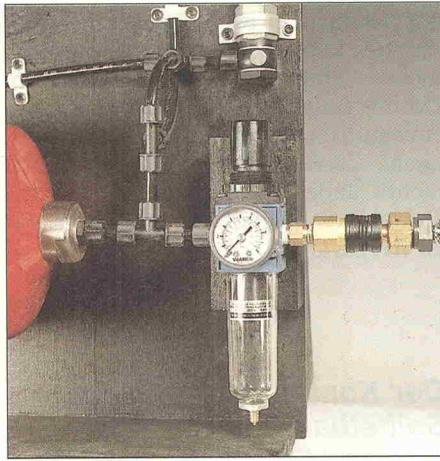
Ja, es besteht durchaus die Möglichkeit, aus 'Recyclingteilen' einen brauchbaren Kompressor zu bauen. Doch so interessant dieser Gedanke auch sein mag, einige Dinge müssen vorher geklärt werden.

Er bedarf regelmäßiger Wartung und beim Bau äußerster Sorgfalt und Berücksichtigung der vom TÜV bestimmten Vorgaben. Hinzu kommt, daß die in diesem Artikel beschriebenen 'Billigteile' mit Verbindungen aneinandergefügt werden müssen, die einen ungeübten Bastler überfordern würden. Löten und Bohren sind zwar für fast jeden schon Standardarbeiten, aber Feilen, Hartlöten, Gewindeschneiden und Schweißen können den, der das nicht kann und nicht über entsprechende Beziehungen verfügt, völlig aus der Fassung bringen. Doch auch für diesen Teil der Leser besteht eine reelle Chance, noch recht günstig einen Kompressor zu bauen, wenn man sich von vornherein entscheidet, wichtige Teile vom Fachhandel zu beziehen und damit Systeme zu erstehen, die nach DIN-Norm zu kombinieren und leicht einzustellen sind.

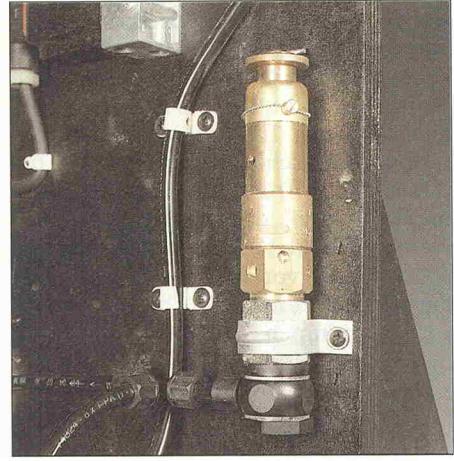
Hinzu kommt, daß diese Geräte und Teile bereits TÜV-Stempel haben und somit höheren Sicherheitsansprüchen gerecht werden. Dieser Punkt ist insoweit wichtig, wenn man vorhat, das fertige Gerät professionell oder semi-professionell zu nutzen, z.B. als Grafiker (Airbrushing) oder bei anderen professionellen Handwerks-Einsatzmöglichkeiten. Denn eines ist ganz wichtig, so praktisch eine solche Maschine auch sein mag, die Sicherheit geht unbedingt vor.



Auf dem Einweg-Rückschlagventil ist der Pfeil für die Einbaurichtung gut zu erkennen.



Hier gibt's den Druck: die Anschlußeinheit mit Manometer, Druckminderer, Wasserabscheider und Schnellkupplung.



Das Sicherheits-Überdruckventil muß bei einem Druck von 11 Bar öffnen.

Auch denen, deren 'Bastler-Ehre' jetzt angespornt wird, möchte ich sagen: Wer sich nicht völlig sicher ist in bezug auf bestimmte Arbeiten, der soll die Finger davon lassen und für einige D-Mark Teile von Profis kaufen oder vom Schlosser oder Dreher anfertigen lassen. Ich will sagen: Ein Kompressor

ist eine wunderbare Sache, aber eine tickende Zeitbombe in der Werkstatt ist nicht das, was dieser Artikel bezecken soll.

Wer nach dieser Einleitung immer noch Lust zum Bauen hat, dem kann ich nur sagen: 'Ran an die Buletten, Werkzeug auf den Tisch, durch die Straßen pirschen und nach Sperrmüllaktionen Ausschau halten und die benötigten Geräte aufzufinden machen. Da normale Kühlgeräte (220 V-Standmodelle) über einen Kompressor verfügen, der für die Ewigkeit gebaut zu sein scheint, extrem leise und ausgesprochen handlich ist, zerschlägt ein solches Gerät — wenn funktionsfähig — alle drei Argumente, die gegen einen Kompressor sprechen. Die Frage nach intakten Geräten ist schnell beantwortet. Kühlgeräte, die ausgerichtet werden, leiden zumeist an Funktionsstörungen anderer Art.

80% der von mir getesteten 'Sperrmüllkompressoren' waren o.k., denn der Fehler lag entweder am Thermostaten oder an einem lecken Kühlsystem, und ohne Kühlgas arbeitet selbst der beste Kompressor nicht als Kühlanlage. Um einen Kühlgeräterkompressor zu testen, müssen wir ihn ausbauen. Schraubenzieher, Kneifzange, je nach Modell ein 12er oder 13er Schraubenschlüssel oder eine Kombizange sind dafür erforderlich. Wir gehen folgendermaßen an die Sache heran: Anschlußkabel abkneifen, die Halteschraube des Pressers lösen (oder die Blechlaschen hochbiegen, die bei einigen Importmodellen vorhanden sind) und danach beide Anschlüsse des

Kühlsystems durchsägen oder -kneifen (Bild 1). Achtung: Das dabei evtl. entweichende Gas nicht einatmen, da es gesundheitsschädlich ist!



Sperrmüll-Kompressor. Besonders gut erkennt man hier das verschlossene Öleinfüllrohr des 'Findlings'.

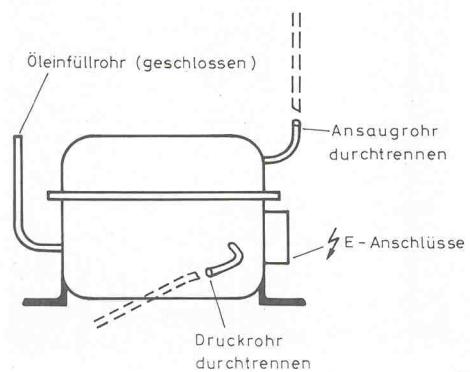
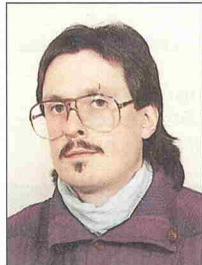


Bild 1. Das Herzstück — vom Sperrmüll.

Der Autor



PA-Boxen und Flightcases selbstständig. Seit 1980 ist er nun freier Mitarbeiter bei verschiedenen Firmen im Bereich Musiker- und Bühnenequipment sowie Discotheken-einrichtung. Horst-Michael Düring tüftelt gerne und entwickelt hin und wieder Lautsprecherboxen und, wie wir sehen, auch kleine, aber brauchbare Maschinen und Geräte für den Werkstattgebrauch.

Seit seinem 17. Lebensjahr spielte Horst-Michael in diversen hannoverschen Musikgruppen Schlagzeug. Damals begann auch seine berufliche Karriere mit einer Schriftsetzer-Lehre, die er drei Jahre später, 1973, abschloß. Bereits 1975 machte er sich im Bereich Elektroakustik,

Kompressoren im Selbstbau

Bei dem so getrennten Gerät entfernen wir die Abdeckkappe des Anschlußkästchens, um den Motor direkt ohne Zwischenschaltung des Thermostats anzuschließen (Bild 2). Beide durchtrennten Anschlußrohre müssen bei diesem Test frei sein (frei ansaugen und drücken), das zugekniffene und verlöste dritte Kupferrohr (Ölauffüllrohr) bleibt vorerst verschlossen. Ist der Kompressor intakt, beginnt er sofort zu pumpen, und man kann eindeutig das Ansaug- und Druckrohr bestimmen.

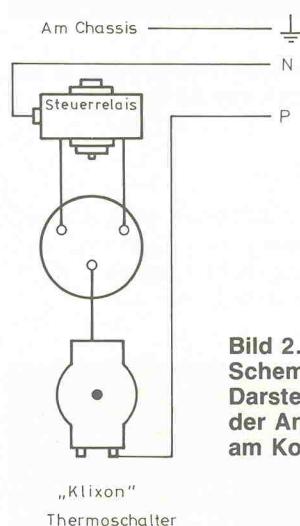
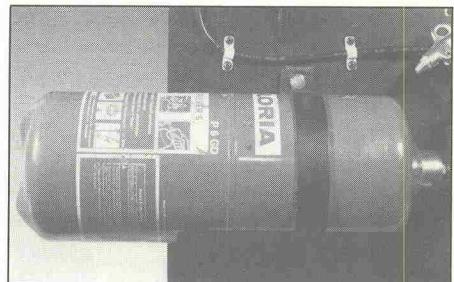


Bild 2.
Schematische
Darstellung
der Anschlüsse
am Kompressor.

Achtung! Hat ein Gerät lange gestanden oder ist seine Temperatur recht niedrig, so kann es zu Anlaufschwierigkeiten kommen. Das äußert sich dadurch, daß der vorgeschaltete 'Klix-On'-Thermoschalter immer wieder ausschaltet oder das ganze Gerät mit einem widerwilligen, 'festgefressenen' Brummen arbeitet. Im letzteren Fall schaltet der Thermoschalter ebenfalls nach einigen Sekunden ab. Wir lassen

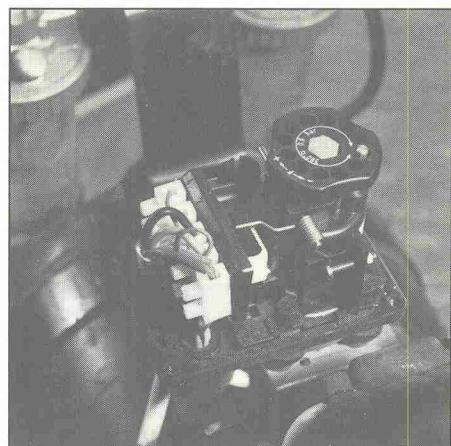
das Gerät aber weiter angeschlossen, denn es kann durchaus sein, daß sich diese Symptome nach 20maligem Durchschalten geben und der Presser einwandfrei arbeitet. Erst wenn sich nach 20-40 Mal Ein/Ausschalten nichts ändert, liegt ein mechanisch-elektrischer Fehler vor, und das Gerät ist irreparabel.

**Der Kompressor im
Selbstbau aus
Sperrmüllteilen ist eine
echte Alternative zu jedem
Fertiggerät — wenn man
mit der nötigen Sorgfalt zu
Werke geht.**

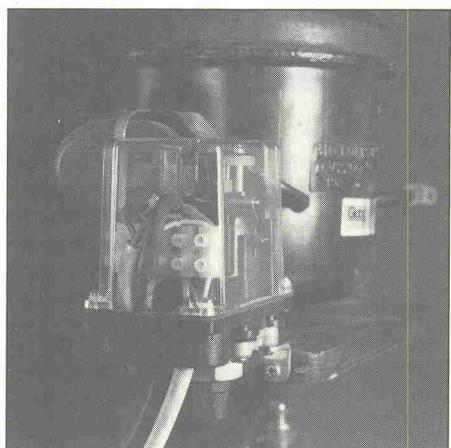


Ein entleerter Handfeuerlöscher ist ein guter, aber auch gefährlicher Drucktank.

Solch einen Druckwächter gibt es ebenfalls bei einschlägigen Firmen zu kaufen. Auf die Einstellung dieser professionellen Schalter will ich hier nicht eingehen, da in der dazugehörigen Gebrauchsanweisung ausführlich darüber geschrieben wird.



Das 'Gehirn' des Kompressors aus der Nähe betrachtet. Der Druckwächter schaltet rechtzeitig aus.

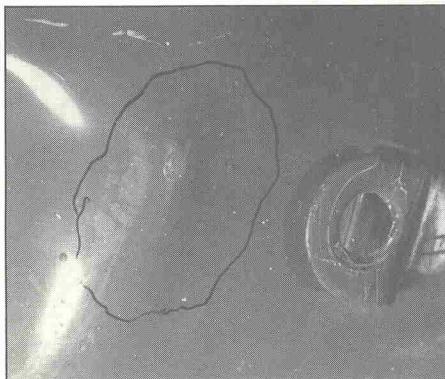


Die Anschlüsse: rechts liegen 220 V an, in der Mitte befindet sich das Kabel zur E-Druckentlastung. Das linke Kabel führt zum Kompressor.

Ein letzter Blick auf den Ansaugfilter unseres Herzstücks.

Als letztes großes Teil fehlt uns nun noch ein Druckbehälter, und den nehmen wir einfach von einem Handfeuerlöscher.

Vorsicht! Dieser Tank sollte sorgfältig nach äußeren und, soweit möglich, inneren Schäden abgesucht werden, um ihn dann einem Drucktest zu unterziehen! Als erstes, wir verwenden nur Metalltanks (kein Kunststoff etc.). Das Löschpulver muß vollständig, ich betone vollständig entfernt werden, da es sich mit der im Tank niederschlagenden Luftfeuchtigkeit unter Druck zu einer ätzenden Flüssigkeit verbinden könnte, die unser Druckreservoir in extrem kurzer Zeit leck werden lassen kann.



Das kommt dabei heraus, wenn der Feuerlöscher nicht richtig entleert wurde: Diesmal nur ein Haarriß — Glück gehabt!

In diesem Fall wird der Drucktank schnell zur Bombe!

Nach gründlicher Reinigung füllen wir den Tank mit Wasser und schrauben an die Öffnung einen Gewebeschlauch (Druckschlauch), den wir mit einem T-Stück einerseits am Kompressor und andererseits an unserem Manometer befestigen (wirklich fest verbinden, mit Schellen etc.) (Bild 3).

Und jetzt Druck drauf! Die im Schlauch verbliebene Luft, das einzige komprimierbare Medium im System, erreicht schnell einen Druck von 10 Bar. Ein eventuelles Loch im Tank oder dessen Bruch unter Druck wäre



**Bild 3.
Aufbau
für den
Probelauf.**

Achtung: Tank mit Wasser nach unten
Presser nach oben.
Es darf kein Wasser in den
Kompressor!
Verbindungsschlauch muß mit
Luft gefüllt sein!

völlig gefahrlos, da dabei die vorhandene Kompression in kürzester Zeit abfallen würde. Nach diesem Test muß der Tank wieder völlig getrocknet werden (Fön, Flaschenputzer).

Wenn bis jetzt alles nach Wunsch positiv abgelaufen ist, haben wir den Grundstock an Teilen für unsere Maschine erstellt und getestet. Jetzt beginnt der knifflige Zusammenbau, den wir nach genauem Studieren des Montage-Blockbildes beginnen. In Bild 4 ist systematisch ein geschlossenes Drucksystem konstruiert.

Wir beginnen mit dem Kühlschränkkompressor. Die Luft wird angesaugt (bei staubigem Werkstattbetrieb empfiehlt sich ein Ansaugfilter. Einfache Lösung, kleines Drahtkörbchen mit Filz umwickelt) und andererseits abgepumpt. Zwischen Presser und Rückschlagventil ist durch einen T-Flansch das E-Druckentlastungsventil zwischengeschaltet. Dieses hat folgende Funktion: Wenn der maximale Tankdruck erreicht ist, schaltet der Druckwächter um, und zwar den Kompressor aus und das Ventil ein.



Stückliste

Sperrmüll:

- | | |
|---|---|
| 1 | Kompressor (Kühlschrank) |
| 1 | Tank (Feuerlöscher oder LKW-Bremsdrucktank) |
| 1 | E-Druckentlastung (Waschmaschine oder Fachhandel) |

Fachhandel:

- | | |
|---|---|
| 1 | Druckwächter |
| 1 | Einweg-Rückschlagventil |
| 1 | Druckminderer |
| 1 | Manometer |
| 1 | Wasserabscheider, Druckschlauch, diverse Schellen |
| 1 | Schnellkupplung |
| 4 | T-Ventile |
| 1 | Ansaugfilter |
| 1 | Sicherheits-Überdruckventil (11 Bar) |

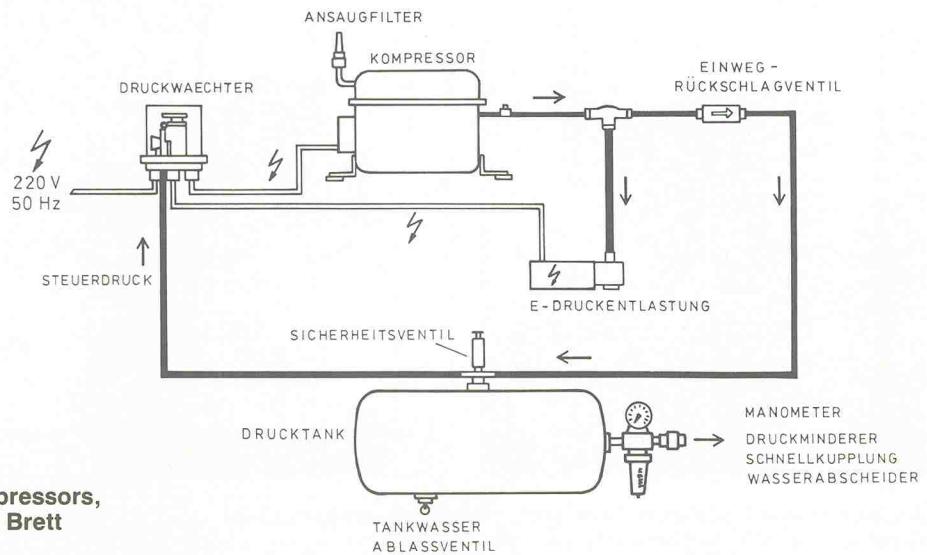


Bild 4. Das 'Blockschaltbild' eines Kompressors, wie er auf dem Foto Seite 56 auf einem Brett montiert abgebildet ist.

Kompressoren im Selbstbau

So wird das Schlauchstück vor dem Einweg-Rückschlagventil druckentlastet und der Kompressor läuft, wenn er sich wieder einschaltet, nicht gegen Druck an, was sehr wichtig für die Lebensdauer und den Betrieb des Gerätes ist. Wir müssen uns nämlich vor Augen halten, was für ein Maschinchen dieser Kompressor im Prinzip ist, das sich, wenn es erst mal läuft, langsam, aber stetig an Druckbereiche heranstretet, die durchaus über 15 Bar liegen können.

Hinter dem Einwegventil geht der Weg über ein Sicherheitsventil auf der einen Seite in unseren Tank und auf der anderen Seite an den Druckwächter, der davon angesteuert wird.

Ebenfalls an den Tank geschraubt wird die Kombination aus Manometer, Druckminderer und Wasserabscheider. Den Druckminderer brauchen wir, um den Druck zu regeln, den wir zum Arbeiten benötigen. Das in der Kombination enthaltene Manometer ist wichtig, um unseren Druckwächter zu kalibrieren. Dafür müssen wir den Druckminderer völlig aufdrehen, um 10 Bar messen zu können.

Nachdem wir, wie zuvor beschrieben, den Arbeitsdruck des Gerätes eingestellt haben, benötigen wir nur noch ein Gestell, mit dem wir den Kompressor transportabel machen und ihm den letzten optischen Touch geben. Diejenigen, die alles Technische bisher gut gelöst haben, werden bei diesem Tragrahmen auch keine Schwierigkeiten ha-

ben. Doch nur noch eines dazu, nie-
mals am Tank schweißen!

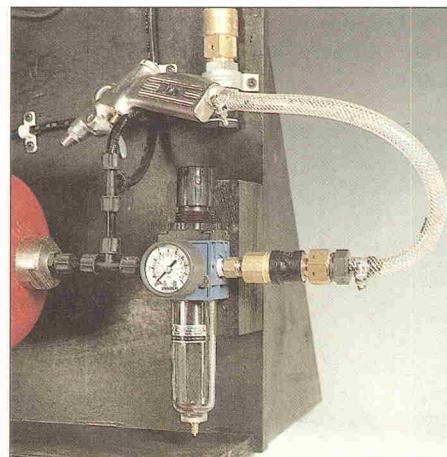
**Hifi-Boxen selbstgespritzt!
Der abschließende Besuch
einer Lackiererei bleibt dem
erspart, der sich aufräfft,
einen Kompressor
nachzubauen.**

Die beiden unten abgebildeten Geräte sind zwei extreme Alternativen. Das eine ist fast ausschließlich mit Profiteilen bestückt, während das andere fast nur aus 'Sperrmüllteilen' besteht. Zwischen diesen beiden gibt es natürlich unwahrscheinlich viele Möglichkeiten, brauchbare Maschinen zu bauen, wenn man in den technischen Gegebenheiten des geschlossenen Drucksystems bleibt. Man kann mehrere Kompressoren koppeln und größere Tanks anschließen, die Geräte fahrbar machen oder fest installieren, die Hauptsache ist, alles wird, wie groß auch immer, sinngemäß nach dem Blockschaltbild zusammengeschraubt.

Nach der technischen Beschreibung nun noch ein paar Anwendungsbeispiele:

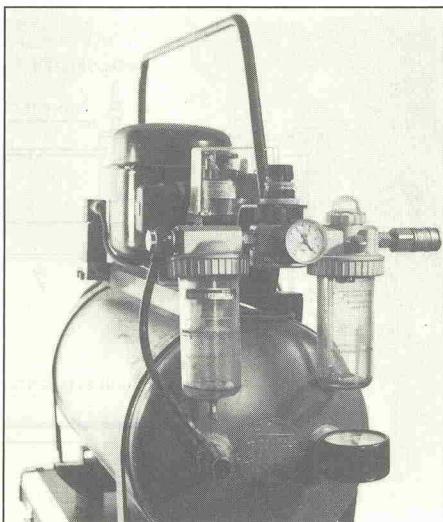
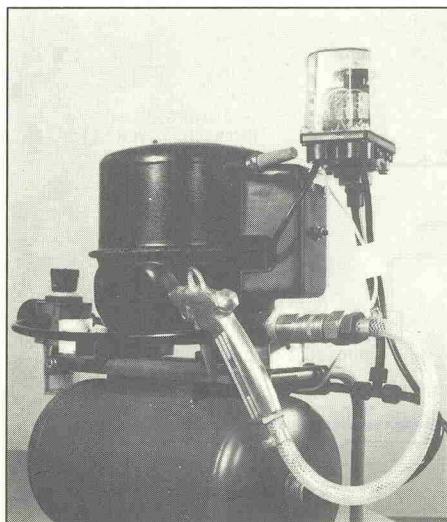
Farbspritzpistole, Staubblaspistole und Druckluftnagler sind ja hinläng-

lich bekannt. Darüber hinaus gibt es aber noch wesentlich mehr Druckluftmaschinen, wie Popnietzangen, pneumatische Bohrmaschinen, Stichsägen, Fettpressen, ja sogar sogenannte Bulldozer (das sind Preßlufthämmer mit austauschbaren Vorsatzwerkzeugen, wie Meißel, Bördler, Rundkopfhämmer usw.). Solche Bulldozer braucht man bei Blech- und Karosseriearbeiten.



Eine Anwendungsmöglichkeit: die Staubblaspistole.

Dann gibt es natürlich noch die Sandstrahlpistole und letztendlich diverse pneumatische Druckzylinder zum Bau von Spann- und Stanzwerkzeugen. Natürlich ist der Kompressor überall dort einsetzbar, wo es etwas aufzupusten gibt, Autoreifen, Luftmatratzen oder Schlauchboote, alles in allem, wo man Druck braucht, ist er zu gebrauchen. Und jetzt ran ans Werk!



Aufbau-Beispiele: links mit kleinem, rechts mit großem Lkw-Bremsdrucktank. Aufbauvarianten gibt es viele.

Wartung: Alle 4-6 Wochen Kondenswasser aus Drucktank ablassen und Wasserabscheider ebenfalls entleeren. Zweimonatlich Ansaugfilter überprüfen und säubern. Je nach Bedarf Öl nachfüllen (falls Motor lauter läuft). Kompressor und Tank sollten stets trocken und sauber gehalten werden. Falls die Schnellkupplung hakt, etwas Graphit aufpinseln.

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 7-8/87

Auto-Balance-Flash-Wandler im Detail

Die meisten verfügbaren Flash-Wandler-ICs arbeiten nach dem Prinzip des einfachen Auto-Balance-Umsetzers. An einem praktischen Beispiel soll jetzt das Timing in einem solchen Wandler näher untersucht werden.

Vorab sei noch darauf hingewiesen, daß es ICs gibt, die quasi „invers“ zu den bisher beschriebenen arbeiten; damit ist gemeint, daß die Schaltung ihr „Auto-Balance“ während der Taktpause L ausführt und die Analogspannung während der positiven Periode abgetastet wird. Auf dem Markt finden sich auch ICs, die einen zusätzlichen Steuereingang haben, mit dem man eines der beiden Verfahren auswählen kann.

Bild 12 zeigt die Blockschaltung eines typischen, einfachen Flash-Wandlers nach dem Auto-Balance-Prinzip. In dem rechteckigen Block sind 256 Komparatoren-Zwischenspeicher und ein Kodewandler (Encoder) enthalten. Acht interne Ausgänge dieses Wandlers sowie der OVR-Ausgang sind auf eine gleich große Anzahl von Ausgangs-Zwischenspeicher geführt, die wiederum Tri-State-Ausgangspuffer steuern. Die beiden internen Takt-Signale φ_1 und φ_2 werden aus einem externen Taktsignal abgeleitet.

Die zeitlichen Abläufe in der Schaltung sind in Bild 13 dargestellt. Für eine vollständige Umsetzung sind zwei aufeinanderfolgende Taktimpulse nötig.

Während der L-Phase des Abtast-Taktsignals ist die Schaltung im Auto-Balance-Modus, dies ist auch der Ruhezustand. Die Umsetzung beginnt mit der positiven Flanke des ersten Taktimpulses, dabei wird die Eingangsspannung auf die Kondensatoren aller Komparatorstufen geschaltet. Das Einlesen dieser Spannung und das Stabilisieren der Komparatoren dauert eine gewisse Zeit (T3), die man „aperture delay“ (Einschaltverzögerung) nennt und die bei etwa 10 ns liegt. Die exakte Zeit hängt allerdings von einigen schwer zu definierenden Gegebenheiten ab, wie zum Beispiel von dem Verhältnis zwischen der Eingangsspannung und der „lokalen“ Referenzspannung U_{Rn} . Der Streubereich der Einschaltverzögerung (T4) heißt auch „aperture

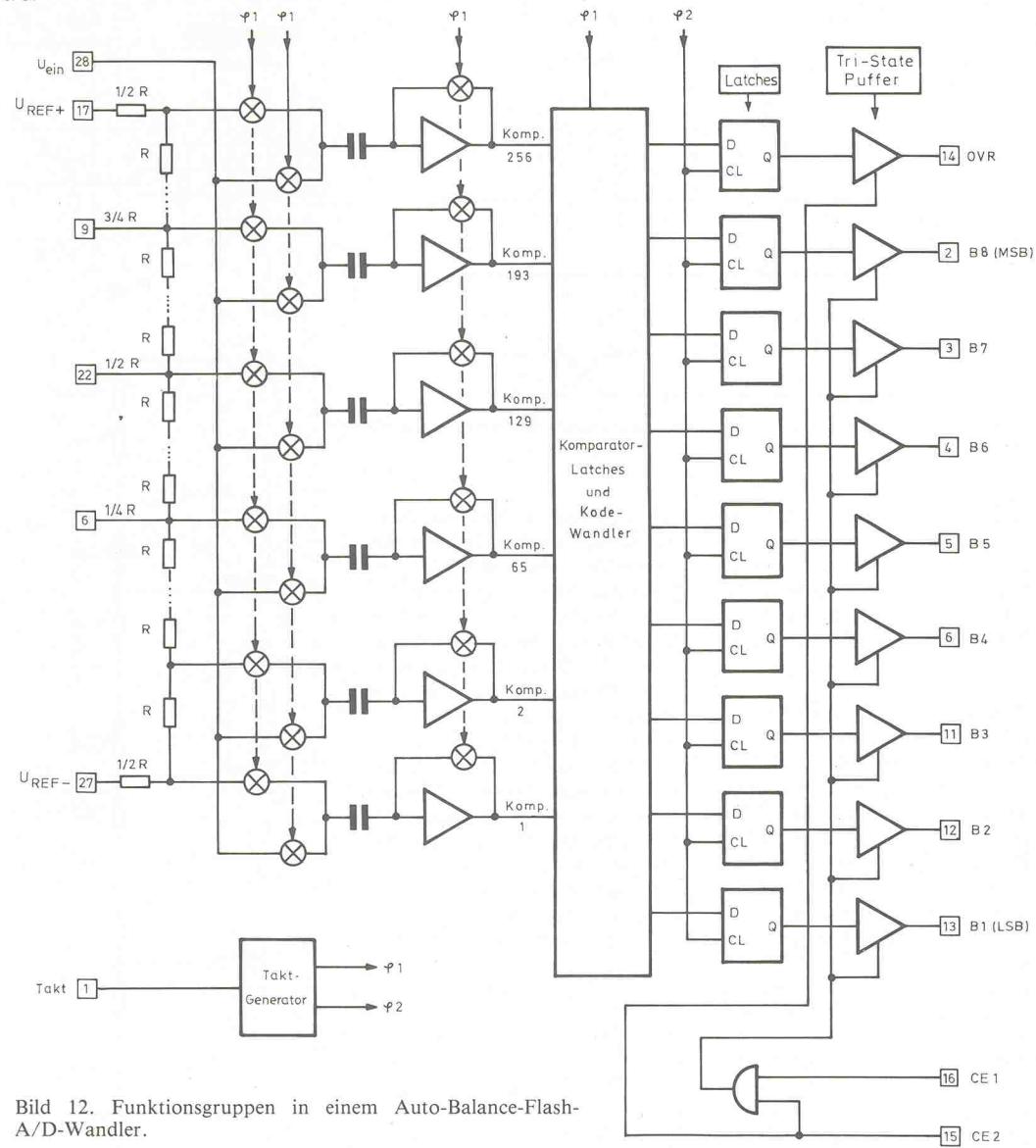


Bild 12. Funktionsgruppen in einem Auto-Balance-Flash-A/D-Wandler.

jitter“; dieser Bereich umfaßt zwar nur 60 ps, die Tatsache jedoch, daß nicht alle 256 Komparatoren zu einem und demselben Zeitpunkt schalten, kann zu Wandlungsfehlern führen, wenn sich innerhalb dieser Zeit die umzusetzende Eingangsspannung ändert.

T1 ist die Abtastzeit, sie bewegt sich typisch im Bereich zwischen 25 ns und 50 µs. Längere Zeiten verursachen Ungenauigkeiten, weil die Spannungsverhältnisse an den Kondensatoren nicht konstant bleiben. Die minimale Abtastzeit wird in der Hauptsache durch die Einschaltverzögerung (aperture delay) festgelegt.

Mit der negativen Flanke des ersten Taktimpulses werden die logischen

Zustände an den Komparator-Ausgängen in die Komparator-Zwischenspeicher eingelesen. Gleichzeitig beginnt eine zweite Auto-Balance-Phase (T2), die mindestens 25 µs dauern muß. Diese Zeit ist für die Bit-Schiebereien zwischen den Eingängen der Komparator-Zwischenspeicher und den Ausgängen der Kodewandler erforderlich.

Nach dieser Zeit kann man sicher sein, daß alle 256 Datenwörter in der Form des zugehörigen 8-Bit-Kodes an den Eingängen der Ausgangszwischenspeicher vorliegen. Die Daten werden mit der Vorderflanke des zweiten Taktimpulses in diese Speicher eingelesen. Auch das kostet natürlich Zeit, nämlich T5, die sich ‘digital output delay’ nennt und bei etwa 50 ns liegt. Die Steue-

lung der Tri-State-Puffer am Ausgang wird später in einem eigenen Kapitel besprochen.

Die Zeit, in der die Eingangsspannung tatsächlich erfaßt wird, dauert also maximal T3 + T4/2, und diese sehr kurze Zeit hat den Vorteil, daß es nicht notwendig ist, den momentanen Wert der Eingangsspannung während der Umsetzung in dem Kondensator eines Sample & Hold-Gliedes zu speichern.

Die Steuerung der Tri-State-Puffer am Ausgang wird später in einem eigenen Kapitel besprochen.

Referenzspannungsteiler

Es ist unmittelbar einsichtig, daß die Genauigkeit des Wandlers auch

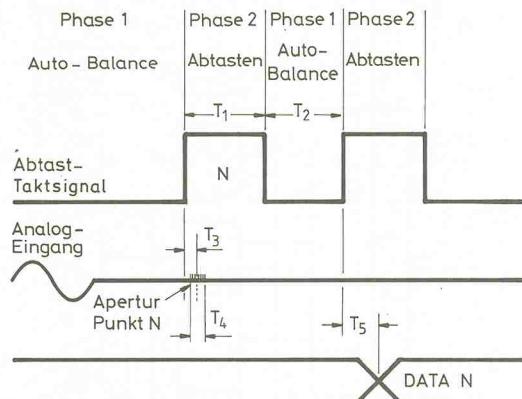


Bild 13. Zeitdiagramm für einen Umsetzungszyklus der Schaltung nach Bild 12.

von der der einzelnen Referenzspannungen und damit von der Toleranz der Widerstände im Referenzspannungsteiler abhängt. Außerdem beeinflußt die Belastung des Spannungsteilers die Teilerspannungen.

Jeder Knotenpunkt ist ja an einen Komparator mit einer endlich hohen Eingangsimpedanz angeschlossen. Somit liegt zwischen jedem Knotenpunkt und Masse ein zusätzlicher Widerstand, und die Genauigkeit der integrierten Präzisionswiderstände wird nur dann genutzt, wenn der Widerstand des Teilers sehr viel kleiner ist als die Last am Knotenpunkt. Daher sind die Spannungsteiler in den meisten Flash-Wandlern aus Widerständen mit etwa 2Ω aufgebaut. Der Gesamtwiderstand des Teilers beträgt bei 8 Bit also 512Ω , bei 6 Bit gar nur 128Ω . Natürlich sind auch an die Referenzspannungsquelle besondere Anforderungen zu stellen, wenn der Wandler zuverlässig arbeiten soll.

Ein weiterer Punkt, auf den man beim Einsatz von Flash-Wandlern achten muß, sind die unterschied-

lich aufgebauten Widerstandsketten. Einige Umsetzer benutzen eine Anordnung nach Bild 14a. Die Schaltschwelle des unteren Komparators liegt bei $1 \times \Delta U$, wobei ΔU die Spannung über einem Widerstand R ist. Bei den meisten Umsetzern trifft man aber den in Bild 14b gezeigten Spannungsteiler an, wo bei ein Teilerwiderstand in zwei „Hälften“ gesplittet ist, die der Kette an beiden Enden vorgeschaltet sind. Mit dieser Maßnahme hat die Schaltung einen Offset von $1/2$ LSB, so daß der erste Komparator umschaltet, wenn die Eingangsspannung dem halben Betrag des Auflösungsvermögen entspricht.

Wie sich diese Maßnahme auswirkt, läßt sich aus der Übertragungscharakteristik in Bild 15 erkennen. Hier wird die analoge Eingangsspannung mit derjenigen Spannung verglichen, die entsteht, wenn man das digitale Ausgangssignal des Flash-Umsetzers mit einem D/A-Umsetzer in ein Analogsignal rückwandelt. Ohne die Offset-Spannung von $1/2$ LSB entstünde ein (Quer-) Versatz der beiden Spannungen (Offset-Fehler).

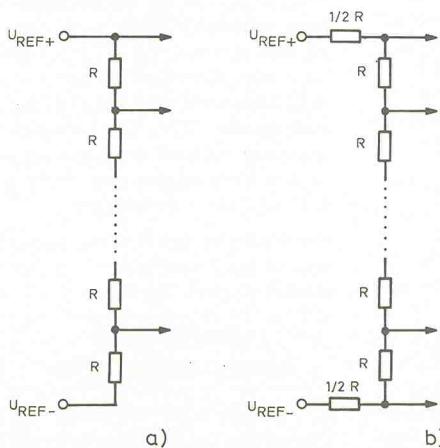


Bild 14. Zwei typische Schaltungsarten des internen Spannungsteilers.

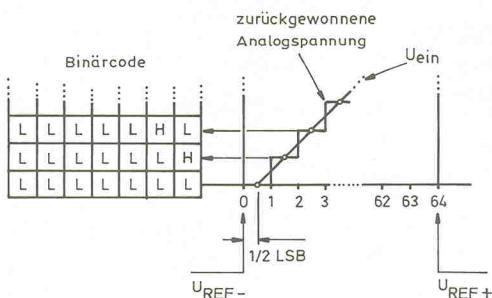


Bild 15. Einfluß der beiden $R/2$ -Widerstände der Schaltung in Bild 14 auf die Schaltpunkte des Wandlers.

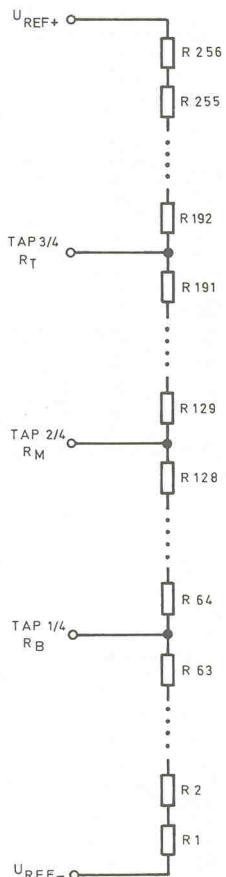


Bild 16. Wenn einige Knotenpunkte des Spannungsteilers zusätzlich nach außen geführt und in geeigneter Weise beschaltet werden, erhöht sich die Genauigkeit der Umsetzung.

Obwohl die Widerstände des Spannungsteilers herstellungsbedingt eine sehr geringe Toleranz haben, hat man bei Wandlern mit 6, 7 und 8 Bit die Möglichkeit geschaffen, die Genauigkeit durch Einfluß von außen zu erhöhen. Wie in Bild 16 zu sehen, sind die Anschlüsse einiger Verbindungspunkte nach außen geführt. Diese Anschlüsse werden oft mit TAP oder RT(OP), RM(IDLE) und RB(OTTOM) bezeichnet.

Reicht die interne Genauigkeit, dann kann man diese Anschlüsse mit 100-nF-Kondensatoren nach Masse entkoppeln (Bild 17). Die einfachste Verbesserung besteht darin, Präzisionswiderstände extern zwischen die verschiedenen Verbindungspunkten zu schalten, wie in Bild 18 zu sehen ist. Diese Schaltung macht aber nur Sinn, wenn man Widerstände mit 0,1% Toleranz und Werten von mindestens 100Ω einsetzt.

Die Variante mit der höchsten Genauigkeit ist in Bild 19 zu sehen; dort sind die Knotenpunkte des Teilers mit drei externen Referenzspannungen auf die exakte Knotenspannung eingestellt. Die Trimpotis (5 k) müssen Mehrgangausführungen sein.

Der Analogeingang

Die Impedanz des Analogeingangs ist nicht konstant, sondern ändert

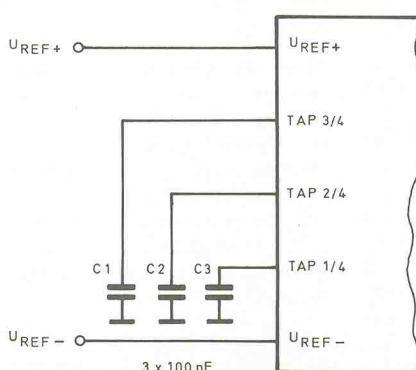


Bild 17. So werden die TAPs entkoppelt, wenn zusätzliche Linearisierungsmaßnahmen nicht erforderlich sind.

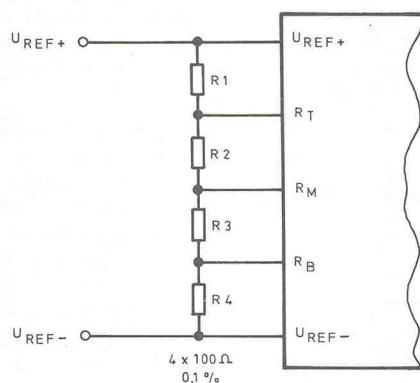


Bild 18. Erhöhte Linearität mit parallelgeschalteten 0,1 %-Widerständen.

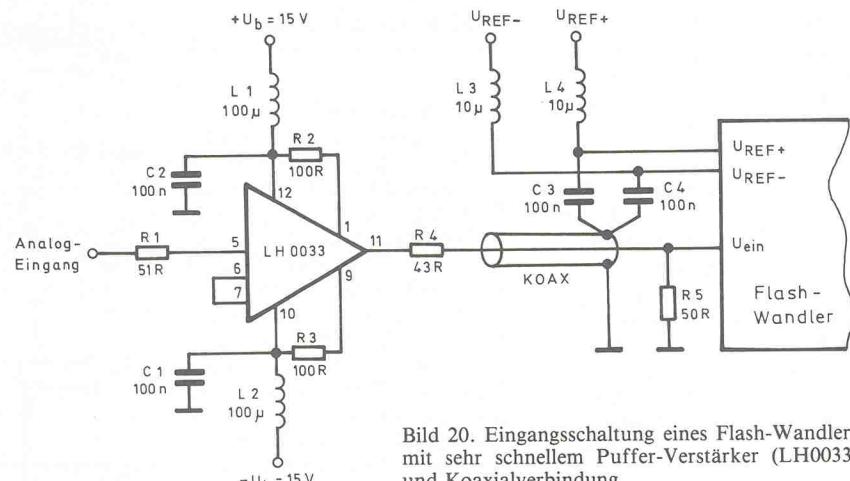


Bild 20. Eingangsschaltung eines Flash-Wandlers mit sehr schnellem Puffer-Verstärker (LH0033) und Koaxialverbindung.

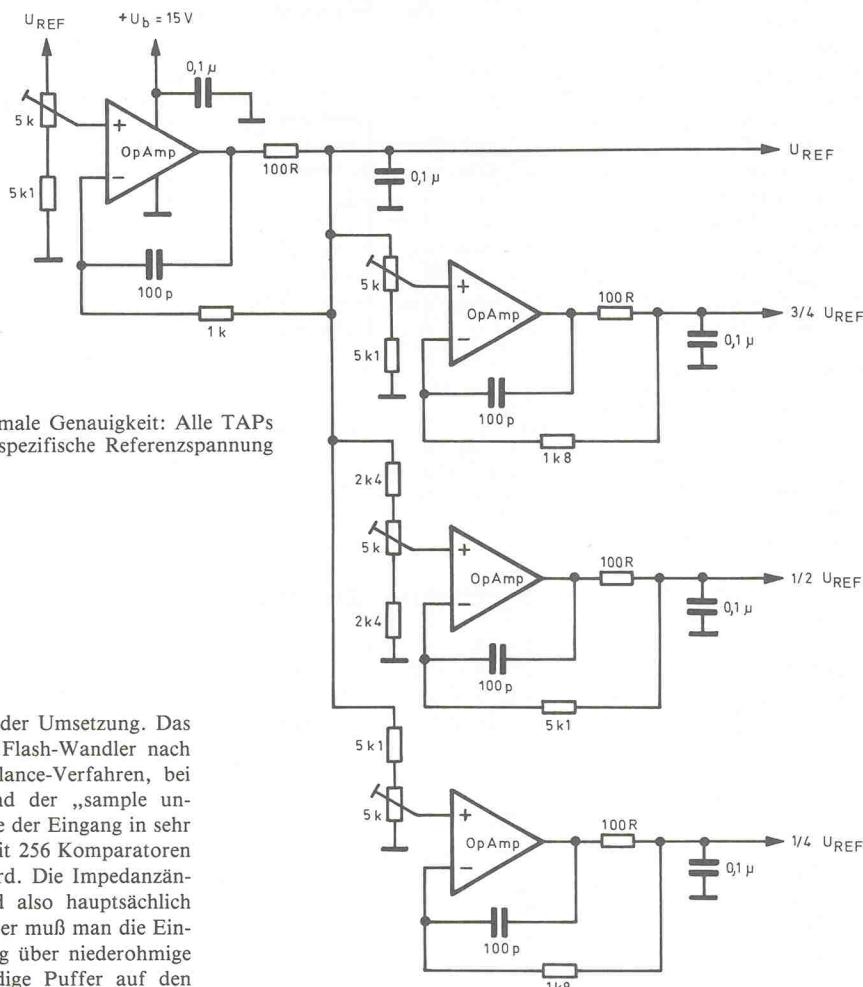


Bild 21 sind Anschlußbelegung und Innenschaltung des LH0033 (National Semiconductor) angegeben.

Die Referenzspannung

In den meisten Fällen ist eine niederohmige Referenzspannungs-

Bild 19. Maximale Genauigkeit: Alle TAPs sind auf ihre spezifische Referenzspannung eingestellt.

sich während der Umsetzung. Das gilt auch für Flash-Wandler nach dem Auto-Balance-Verfahren, bei denen während der „sample unknown“-Phase der Eingang in sehr kurzer Zeit mit 256 Komparatoren verbunden wird. Die Impedanzänderungen sind also hauptsächlich kapazitiv, daher muß man die Eingangsspannung über niederohmige und breitbandige Puffer auf den Wandler-Eingang koppeln.

Plötzliche kapazitive Belastungen des Eingangs haben übrigens keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Umsetzung, da diese Lasten immer zu Beginn der ‘sample unknown’-Phase geschaltet werden, während die Daten der Komparator-Ausgänge immer erst am Ende dieser Phase in die Komparator-Zwischenspeicher eingelesen wer-

den. Durch plötzliche kapazitive Belastungen können aber Schwingungen auf dem Eingangssignal entstehen. Daher müssen nicht nur Puffer mit einer Ausgangsimpedanz von maximal 25Ω eingesetzt werden, es ist außerdem zu empfehlen, den Ausgang dieses Puffers über Koaxialkabel mit dem Wandlereingang zu verbinden. Dieser

Puffer kann zum Beispiel mit dem gängigen LH0033 aufgebaut werden; diesen OpAmp empfehlen mehrere Hersteller von Flash-Wandlern für diesen Zweck.

Bild 20 zeigt eine typische Schaltung, aus der auch hervorgeht, wie die zwei Referenzspannungen an das IC anzuschließen sind. In

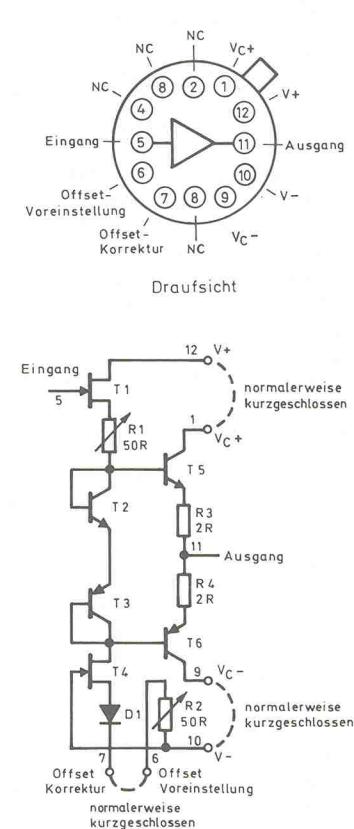


Bild 21. Anschlußbelegung und Innenschaltung des sehr schnellen Pufferverstärkers LH0033, der als Vorstufe zur Steuerung des Wandlereingangs allgemein empfohlen wird.

quelle erforderlich, weil der Eingangswiderstand des Spannungsteilers für normale Referenzdioden zu gering ist. Eine Standardschaltung für eine solche Spannungsquelle ist in Bild 22 angegeben.

Als Referenzdiode dienen Typen wie MP5010, LM113, ICL8069 oder AD589; diese Dioden haben eine Z-Spannung von 1,2 V, einen Temperaturkoeffizienten von 5 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ und eine Impedanz von $0,6\ \Omega$. Der extrem genaue Operationsverstärker OP-02 steuert den als Emitterfolger geschalteten Transistor T1. Die Spannung am Emitter dieser Stufe wird auf den invertierenden Eingang des OpAmps zurückgekoppelt. Mit dem Mehrgang-Pot R3 läßt sich die Ausgangsspannung zwischen 1,2 V und etwa 6 V einstellen. Zu beachten sind die zahlreichen Entkoppelkondensatoren; sie sind absolut notwendig, weil jedes Rauschen oder Brummen in der Referenzspannung die Genauigkeit des Flash-Wandlers herabsetzt.

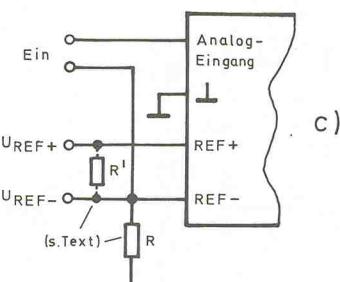
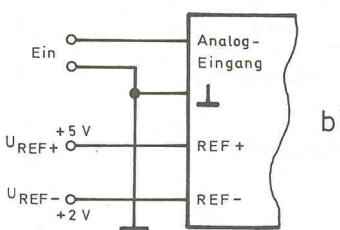
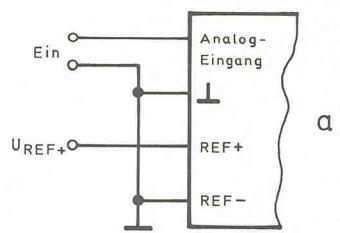
Alle Flash-Umsetzer arbeiten mit einem differentiell schaltbaren Widerstandsabschwächer, dessen unterer Anschluß nicht an Masse liegt, sondern ohne direkte Verbindung mit Masse („schwebend“) nach außen geführt ist. Zwar verbindet man meistens REF- mit der analogen Masse und REF+ mit einer positiven Referenzspannung wie in Bild 23a, man kann jedoch REF- auch auf einen bestimmten Pegel einstellen. In Bild 23b beispielweise liegt REF+ an +5 V, REF- ist auf +2 V angehoben. Der Umsetzbereich umfaßt dann 3 V; eine Eingangsspannung von +2 V erzeugt das Datenwort L-L-L-L-L-L-L-L. Dies ist also eine einfache Methode, den Nullpunkt eines

Meßgerätes zu unterdrücken und so ein Meßbereichsfenster zu realisieren.

Da der Spannungsteiler schwebend im IC integriert ist, läßt sich ein differentieller Eingang simulieren. In Bild 23c liegt die zu digitalisierende Eingangsspannung zwischen dem Analogeingang und dem Anschluß REF- des ICs. Es muß allerdings immer eine ohmsche Verbindung zwischen Masse und REF- bestehen, hier realisiert mit dem hochohmigen Widerstand R. Bei dieser Schaltungstechnik muß die Referenzspannung massefrei sein. Die Referenzspannungsquelle mit ihrer Impedanz R' wird zwischen REF+ und REF- angeschlossen.

Das Minuszeichen hinter REF bedeutet übrigens nicht, daß diese Spannung eine negative Polarität hat, sondern besagt lediglich, daß die Spannung auf den unteren Anschluß des Spannungsteilers gelegt wird und dieser somit die niedrigste Referenzspannung führt. Allerdings gibt es auch Wandler, bei denen man sowohl negative als auch positive Spannungen auf die Referenzeingänge geben kann, in den meisten Fällen müssen aber beide Referenzspannungen positiv sein.

Die Empfindlichkeit der Schaltung läßt sich zwar durch Verringern der Spannungsdifferenz zwischen REF+ und REF- erhöhen, aber das geht auf Kosten der Genauigkeit. Meistens wird empfohlen, die Spannung ΔU über den Teilerwiderständen nicht kleiner als 10 mV zu machen. Bei einem 6-Bit-Wandler umfaßt der Meßbereich dann minimal 640 mV, bei 8 Bit bereits 2,56 V. Will man eine niedrigere Analogspannung digitalisieren, muß diese zunächst analog verstärkt werden.



schen null Volt und +3,0 V an diesem Eingang lassen sich die Verstärkung und die Ausgangsspannung der Komparatoren geringfügig beeinflussen.

Der Einfluß der Hysterese-Spannung auf die Komparatoren ist am Beispiel des AD9000 in Bild 24 angegeben. Normalerweise findet man in den einschlägigen Datenbüchern wenig Informationen über diesen Eingang; oft heißt es lediglich, daß dieser Eingang meistens offen sei (dann stehen an diesem Eingang ca. 1,3 V) und daß es bei einigen Anwendungen möglich sei, die Qualität der A/D-Umsetzung etwas zu verbessern, wenn man diesen Eingang mit dem Abgriff eines 2-k-Potis verbindet, das zwischen Masse und einer Spannung von +3,5 V angeschlossen ist.

Kode-Umsetzung

Die $2^a = n$ Ausgänge der Komparatoren müssen auf a Leitungen umgesetzt werden, die einen 1-2-4-8-Binärkode haben. Dazu werden drei Verfahren eingesetzt:

- Die Ausgänge der Komparatoren haben Stufen mit offenen Kollektoren und werden zu OR- oder NOR-Gattern verknüpft, so daß an a Ausgängen ein Gray-Kode entsteht, der dann von einem Gray-nach-Binär-Kode-Umsetzer weiterverarbeitet wird.

- Die Umsetzung findet in zwei Phasen statt. In der ersten Phase werden die Ausgänge Q und \bar{Q} der Komparator-Zwischenspeicher mit AND-Gattern in einen Zwischenkode umgesetzt und danach mit OR-Gattern in die normale Binärform verwandelt.

- Die Kode-Umsetzung geschieht mit einem ROM in Form einer Diodenmatrix, wobei 2^a Eingangsleitungen in a Ausgangsleitungen kodiert werden.

Ausgangsstruktur

Bei allen Flash-Wandlern werden die Ergebnisse der Umsetzung in ein Register oder in einen Zwischenspeicher geladen. Oft sind sogar zwei Register vorhanden; das erste ist direkt mit den Komparatorausgängen verbunden, das zweite erhält die Daten des Kode-Wandlers.

Die Ausgänge des Registers sind oft unmittelbar auf die Ausgänge des ICs geführt, in einigen Fällen auch über Wired-OR-Konfigurationen. Meistens allerdings sind Tri-State-

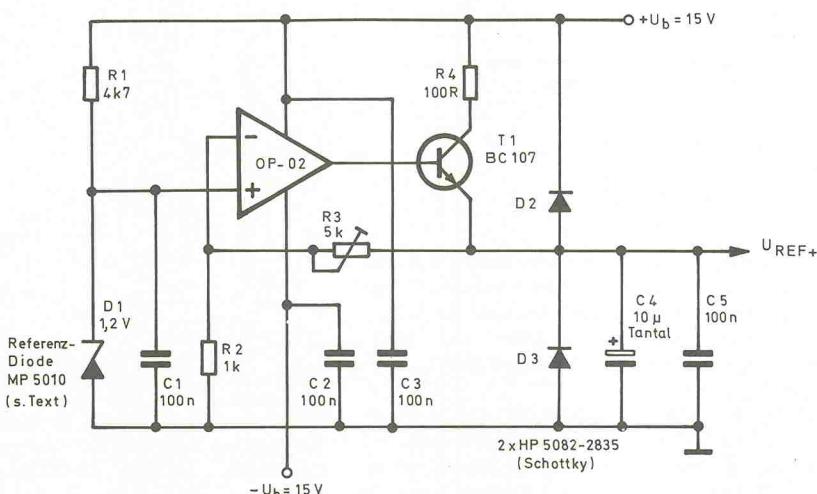


Bild 22. Schaltung für einen Referenzspannungs-Generator mit der temperaturkompensierten Diode MP5010.

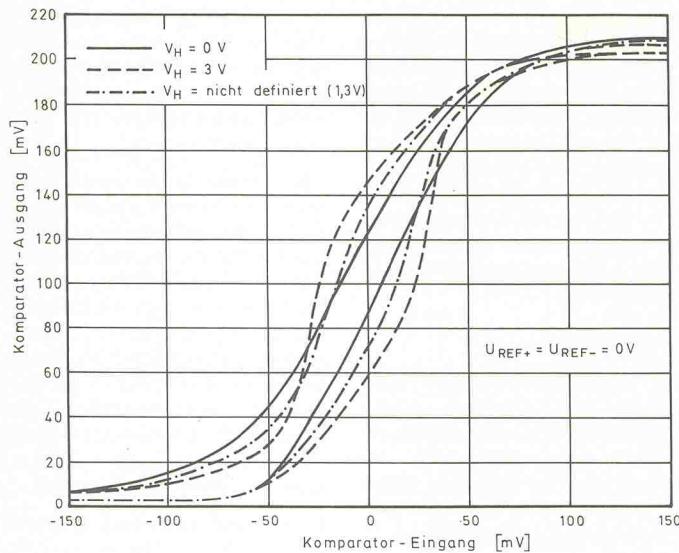


Bild 24. Einfluß der Hysterese auf die Übertragungscharakteristik eines Komparators.

Puffer zwischengeschaltet. Alle Wandlertypen weisen außer den a Binärausgängen auch einen Ausgang für Bereichsüberschreitung (OVR) auf. Die Beziehung zwischen dem Kode dieses Ausgangs und dem Kode auf den Binärausgängen ist nicht standardisiert.

Auf die verschiedenen Systeme und die Fragen der Kaskadierung von gleichartigen Flash-Wandlern, bei der die Auflösung jeweils um ein Bit zunimmt, wird nachfolgend eingegangen.

● Direkte Ausgänge — H bei Bereichsüberschreitung:

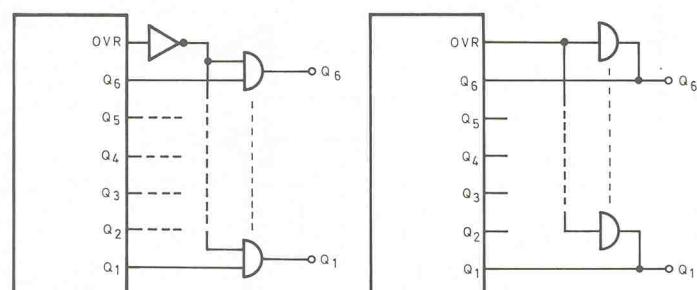
Die Wahrheitstabelle dieses Umsetzertyps ist in Bild 25 angegeben. Bei Bereichsüberschreitung geht der Ausgang OVR auf H, die Binärausgänge bleiben auf H. Letzteres kann bei einigen Schaltungen hinderlich sein, weil die meisten Binärzähler ihre Ausgänge auf L setzen, wenn der Bereich überschritten wird. Dem ist abzuhelpfen, indem man die Binäreingänge auf AND-Gatter legt und den zweiten Eingang dieser Gatter mit dem invertierten OVR-Signal verknüpft. Bei diesem Wandlertyp ist es nicht möglich, die Auflösung einfach dadurch zu erhöhen, daß man zwei Umsetzer kaskadiert.

● Direkte Ausgänge — L bei Bereichsüberschreitung:

Die Wahrheitstabelle für diese Wandlertyp ist zu der in Bild 12 fast identisch; der einzige Unterschied besteht darin, daß die Binärausgänge bei Bereichsüberschreitung auf L gesetzt werden.

● Verdrahtete OR-Ausgänge

Bild 26 zeigt die Wahrheitstabelle eines Wandlers mit direkten Ausgängen und die externe Ausgangsbeschaltung, die bei Bereichsüberschreitung L-Zustände erzeugt.



Ausgang	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	OVR
Stufe							
0	L	L	L	L	L	L	L
1	H	L	L	L	L	L	L
.							
n-1	L	H	H	H	H	H	L
n	H	H	H	H	H	H	L
n+1	H	H	H	H	H	H	H

Ausgang	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	OVR
Stufe							
0	L	L	L	L	L	L	L
1	H	L	L	L	L	L	L
.							
n-1	L	H	H	H	H	H	L
n	H	H	H	H	H	H	L
n+1	L	L	L	L	L	L	H

Bild 25. Wahrheitstabelle eines Wandlers mit direkten Ausgängen und die externe Ausgangsbeschaltung, die bei Bereichsüberschreitung L-Zustände erzeugt.

Bild 26. Wahrheitstabelle für Wandler mit fest verdrahteter OR-Verknüpfung und eine Schaltung, die die Ausgänge bei Bereichsüberschreitung auf H setzt.

Verwendet man den Umsetzer in einer Schaltung, die Bereichsüber- und -unterschreitung dadurch anzeigen, daß alle Ausgänge entweder H oder L werden, kann man den Ausgangs-Kode des Wandlers leicht anpassen, siehe Bild 26. Der Ausgang OVR arbeitet auf nichtinvertierende Puffer, deren Ausgänge einzeln zu den Binärausgängen des

ICs parallelgeschaltet werden. Bei Stufe n+1 gehen die Pufferausgänge auf H und ziehen die Binärausgänge (OR-Verbindung) ebenfalls hoch.

Flash-Wandler mit festen OR-Verknüpfungen in den Ausgängen lassen sich gut kaskadieren, wobei die Auflösung des Systems jeweils um

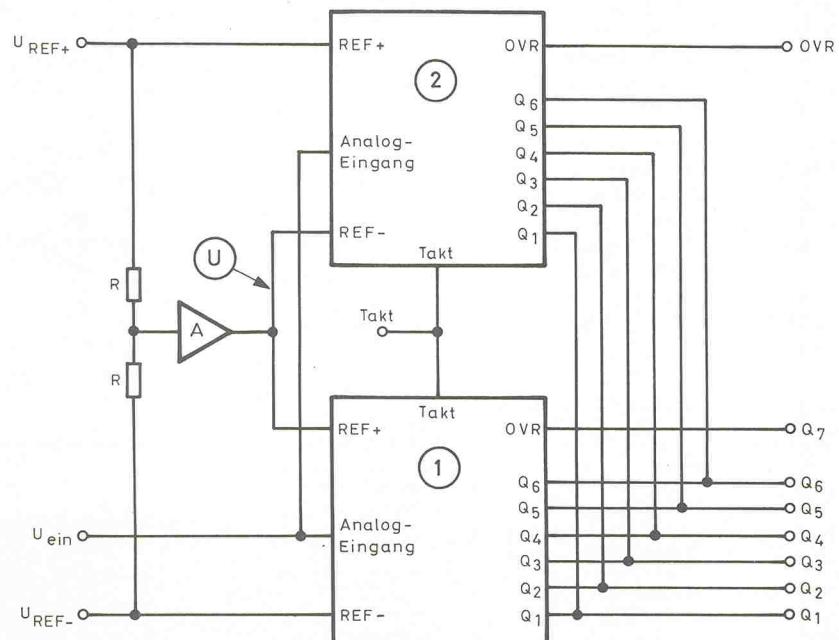


Bild 27. Die Ausgänge von Wandlern mit festen OR-Verknüpfungen lassen sich unmittelbar parallelenschalten, wenn die Systemauflösung um 1 Bit erhöht werden soll.

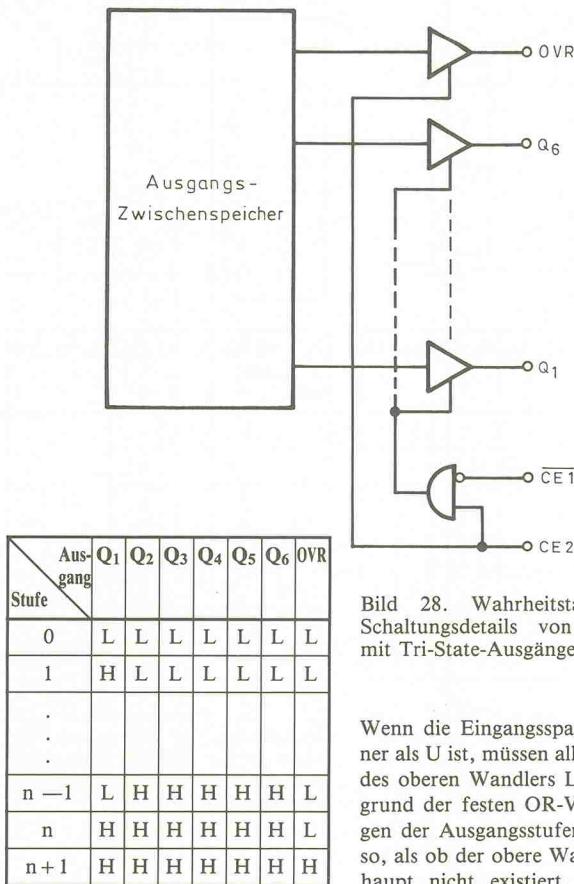


Bild 28. Wahrheitstabelle und Schaltungsdetails von Wandlern mit Tri-State-Ausgängen.

Wenn die Eingangsspannung kleiner als U ist, müssen alle Ausgänge des oberen Wandlers L sein. Aufgrund der festen OR-Verknüpfungen der Ausgangsstufen scheint es so, als ob der obere Wandler überhaupt nicht existiert, die Schaltungsausgänge übernehmen nämlich den Kode der Ausgänge des unteren Umsetzers. Ist die Ausgangsspan-

nung gleich oder größer als U, gehen die Binärausgänge des unteren Wandlers gezwungenermaßen auf L. Nun werden die Ausgänge des oberen Umsetzers aktiv und liefern die sechs niederwertigen Bits des Kodes. Das siebte Bit, OVR des unteren Wandlers, ist nun H. Wird die Eingangsspannung größer als UREF+, gehen alle Binärausgänge auf L, und beide OVR-Ausgänge werden H.

●Tri-State-Ausgänge:

Die Wahrheitstabelle der Flash-Wandler mit Tri-State-Ausgängen ist in Bild 28 dargestellt, ebenso die Struktur der Ausgangsstufen. Die Zwischenspeicher-Ausgänge liegen an Tri-State-Puffern, die von zwei CE-Eingängen gesteuert werden.

Achtung: Der Tri-State-Port des Ausgangs OVR wird individuell gesteuert, und zwar von dem Signal CE2, die Tri-State-Puffer der Binärausgänge erhalten ihre Steuersignale jedoch parallel vom Ausgang eines ebenfalls integrierten CE-Logiknetzwerkes. Dessen Wahrheitstabelle ist in Bild 29 angegeben. Mit CE1 = L und CE2 = H sind sowohl die Binärausgänge als auch OVR aktiv. Ein H-Signal an CE1 bringt die Ports der Binärausgänge in den Tri-Zustand. Wird die Eingangsspannung höher als U, dann zeigt der Ausgang OVR (1) H-Potential, über CE1 des unteren Wandlers werden die unteren Binärausgänge in den Tri-Zustand gesteuert und das H-Signal an CE2 des Wandlers (2) aktiviert die oberen Binärausgänge. Da CE2 des unteren Wandlers offen ist (entspricht H), ist OVR (1) aktiv und dient als höchstwertiges, siebentes Bit (MSB) im Ausgangskode.

1 Bit erhöht wird. Eine entsprechende Schaltung ist in Bild 27 angegeben. Der Anschluß UREF- des oberen Wandlers 2 ist mit UREF+ des unteren Wandlers 1 verbunden; der Verbindungspunkt liegt auf dem mittleren Wert zwischen den beiden Referenzspannungen. Dabei wird dieser „Mittelpunkt“ um so genauer getroffen, je besser die beiden Widerstände R übereinstimmen und je geringer der Offsetfehler des Verstärkers A ist.

Die Analogeingänge werden parallelgeschaltet und liegen an der Spannung, die umgesetzt werden soll. Auch die Binärausgänge sind parallelgeschaltet. Ausgang OVR des unteren Wandlers macht Karriere: Er darf das höchstwertige Bit des 7 Bit breiten Ausgangskodes liefern.

CE1	CE2	Q ₁ ...Q _n	OVR
L	H	gültig	gültig
H	H	TRI-STATE	gültig
X	L	TRI-STATE	TRI-STATE

Bild 29. Wahrheitstabelle für die Steuerung von Tri-State-Ausgängen.

danz an und sind, rein logisch betrachtet, nicht anwesend. Ein L-Signal an CE2 schaltet die Ports der Binärausgänge und des OVR in den Tri-Zustand. Das Signal an CE1 ist dann ohne Bedeutung.

Dank dieser Steuerungsart kann man diese Schaltung nicht nur direkt an den Datenbus eines Computers anschließen, sondern auch zwei Wandlern zu einem System mit einer Auflösung von a+1 Bit kaskadieren. Die Schaltung ist in Bild 30 angegeben. Die Binärausgänge der beiden ICs sind wiederum parallelgeschaltet. Ausgang OVR des unteren Wandlers steuert den Eingang CE1 desselben ICs sowie den Eingang CE2 des oberen Wandlers.

Bei Eingangsspannungen unterhalb der Mittelpunktsspannung U ist OVR (1) auf L; die Binärausgänge des unteren Wandlers 1 sind aktiv, die Ausgänge des oberen Umsetzers (2) sind im Tri-Zustand. Wird die Eingangsspannung höher als U, dann zeigt der Ausgang OVR (1) H-Potential, über CE1 des unteren Wandlers werden die unteren Binärausgänge in den Tri-Zustand gesteuert und das H-Signal an CE2 des Wandlers (2) aktiviert die oberen Binärausgänge. Da CE2 des unteren Wandlers offen ist (entspricht H), ist OVR (1) aktiv und dient als höchstwertiges, siebentes Bit (MSB) im Ausgangskode.

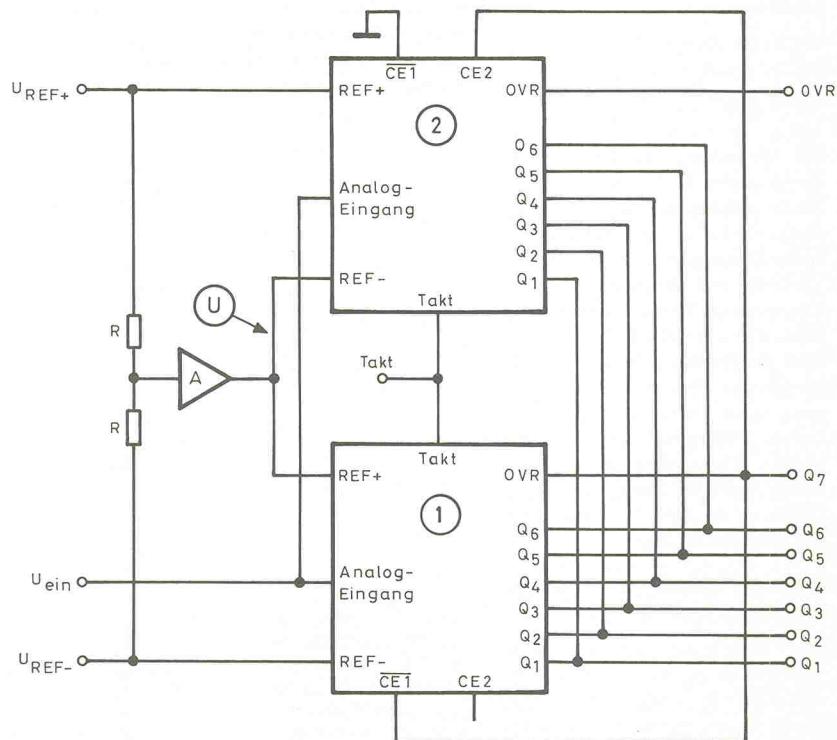


Bild 30. Erhöhung der Auflösung um 1 Bit bei Wandlern mit Tri-State-Ausgängen.

Verteilerkasten

Von MIDI zu MIDI

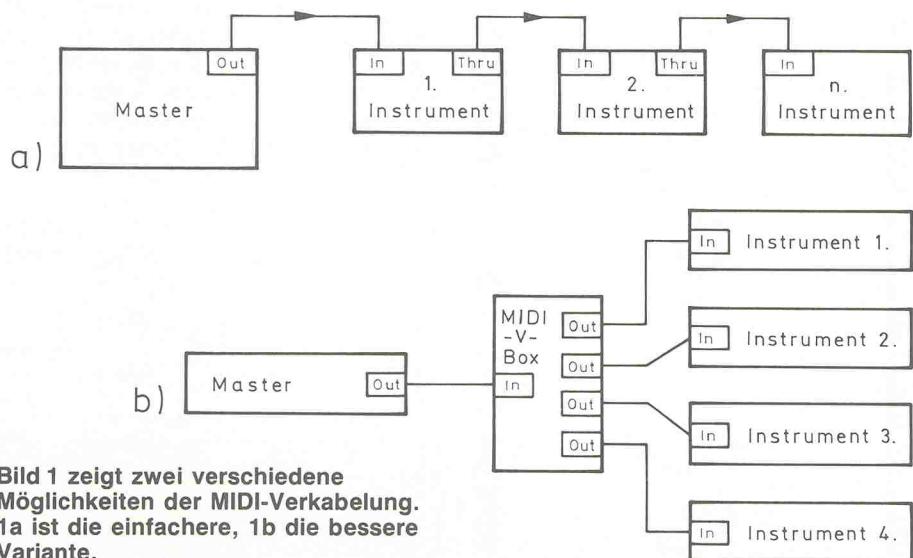
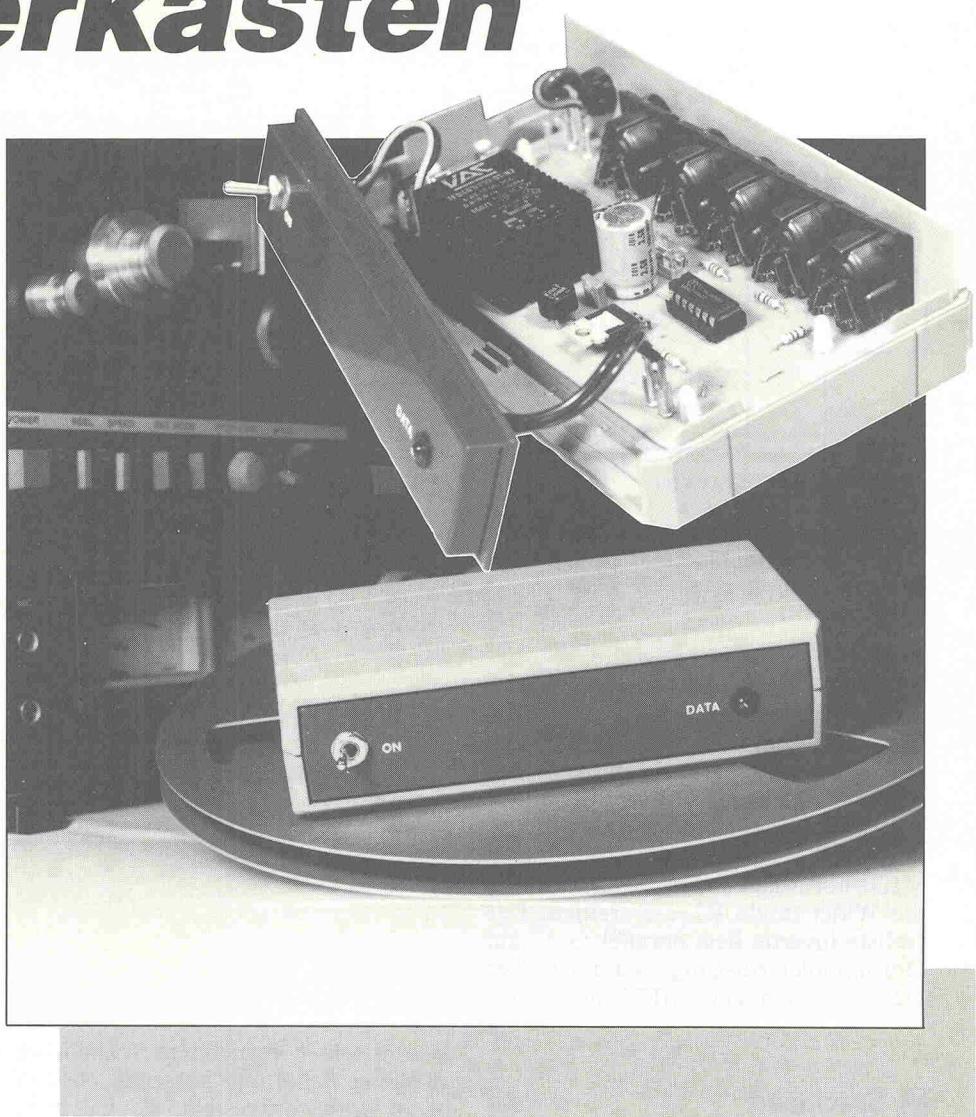
Stefan Arnhold

Die Vermehrungsrate MIDI-fähiger Geräte hat inzwischen Ausmaße erreicht, vor denen jedes rekordverdächtige Zuchtkaninchen die Segel streichen müßte. Folgerichtig türmen sich auch in den Muckerkellern und -studios die Instrumente, die gleichzeitig an der MIDI-Nabelschnur nuckeln. Die MIDI-Thru-Box verhindert, daß es dabei zu Ausfällen und Zankereien kommt.

Bei der herkömmlichen MIDI-Verkabelung nach Bild 1a fangen die Probleme schon da an, wo ein Gerät keine MIDI-Thru-Buchse besitzt. Da diese Buchse die Voraussetzung für den Anschluß des folgenden Instruments ist, setzt ihr Fehlen der Verdrahtungsfreudigkeit des Musenjüngers ein abruptes Ende.

Der eigentliche Schönheitsfehler dieses Verkabelungsprinzips offenbart sich aber erst dann, wenn eine größere Anzahl von Instrumenten miteinander verbunden werden soll. Die MIDI-Norm verlangt, daß jede MIDI-Eingangsbuchse die Daten über einen Optokoppler auskoppelt. Das ist auch sinnvoll, weil dadurch Brummschleifen vermieden werden. Allerdings entstehen durch die Optokoppler Verzögerungszeiten, die sich mit jedem geschlossenen Gerät aufaddieren, so daß sich beim letzten Glied der Kette bei zeitkritischen Signalen schon hörbare Zeitverschiebungen ergeben können.

Eine Verkabelung nach Bild 1b vermeidet diese Probleme. Hier wird das MIDI-Signal einmalig ausgetrennt und anschließend über Puffer parallel an vier Ausgänge geführt. So einfach ist das.



MIDI-Thru-Box

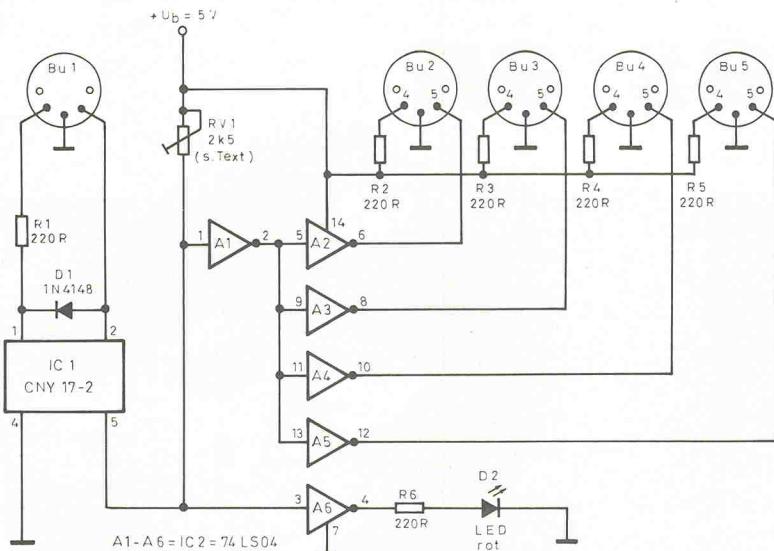
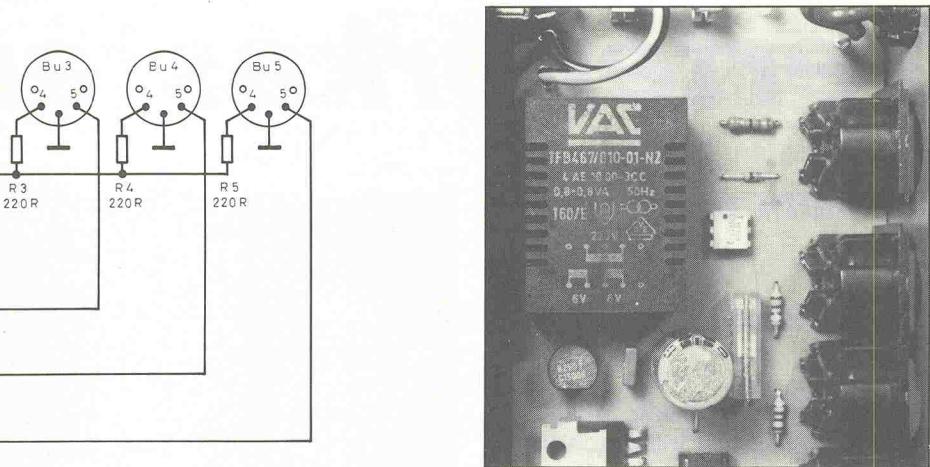


Bild 2. Mit RV1 werden die Toleranzen verschiedener Opto-Koppler ausgeglichen.

Bild 2 zeigt die Realisierung dieser Schaltung. Der Optokoppler IC1 empfängt die durch Buchse 1 eintrudelnden MIDI-Daten und gibt sie an den invertierenden Treiber A1 weiter. Von dessen Ausgang gelangen sie an die Inverter A1...5, die gegebenenfalls einen MIDI-norm-gerechten Strom durch die Widerstände R2...5 treiben. Der sechste Inverter liegt parallel zu A1 am Optokoppler-Ausgang und zeigt über D2 ein vorhandenes MIDI-Signal an.

Stückliste

— MIDI-Thru-Box —	
Widerstände (alle 1/4 W, 5 %)	
R1...5	220R
R6	100R
RV1	2k5, Spindeltrimmer
Kondensatoren	
C1	100nF
C2	1000µF, 16 V, stehend
Halbleiter	
D1	1N4148
D2	LED, rot
GL	B80C1500
IC1	CNY17-2
IC2	74LS04
IC3	78M05
Fassungen	
1 x 8pol	
1 x 14pol	
Sonstiges	
5 x DIN-Buchse, 5pol, Printausf.	
1 x Printtrafo, 6 V/1,6 VA	
1 x Netzschalter	
1 x Sicherung, 100 mA	
1 x Halter für Sicherung	
1 x Platine, 140 x 70 mm	



Nach getaner Tat ein Blick auf den Tatort.

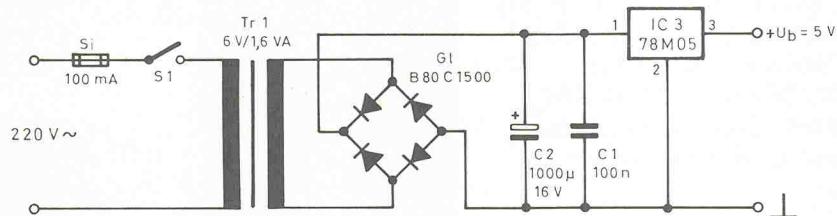


Bild 3. Das einfache, zweckdienliche Netzteil.

Das in seiner vornehmen Schlichtheit zu dieser Schaltung passende Netzteil ist in Bild 3 dargestellt. Es hat samt Trafo dank des geringen Leistungsbedarfs der MIDI-Thru-Box spielend Platz auf der Platine. Zuerst sollte man allerdings, anfangend bei den zwei Drahtbrücken, die Bauteile ihrer Bauhöhe nach einlöten. Zuletzt werden dann die Buchsen und der Trafo eingesetzt, wobei bei letzterem unbedingt auf die sorgfältige Verdrahtung der netzspannungsführenden Leitungen geachtet werden muß. Nach Fertigstellung der Platine sollte diese nochmals auf offensichtliche Löt- und Bestückungsfehler untersucht werden. Dann kann man zur feierlichen Inbetriebnahme schreiten.

Zum Abgleich der Schaltung organisiert man sich am besten einen Helfer-Helfer, der auf dem Keyboard Melodienabläufe in schneller Folge abspielt, während man selbst so lange an P1 dreht, bis alle Noten ohne Aussetzer übertragen werden. Dazu ist trotz des Spindeltrimmers Feingefühl notwendig. Aber das sollte ein Musiker doch wohl besitzen. □

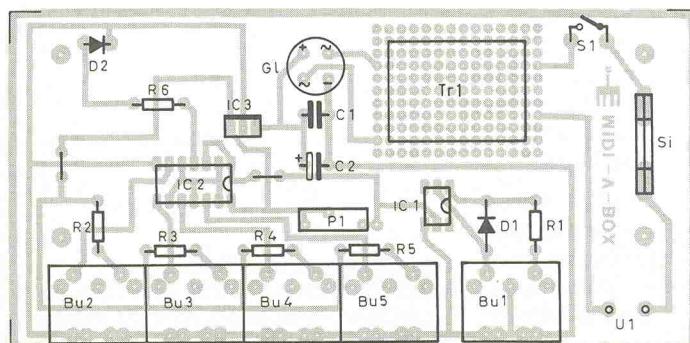


Bild 4. Die Verdrahtung des Trafos auf der Platine sollte höchst sorgfältig geschehen.

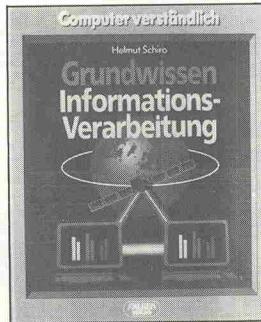


Peter-Klaus Budig
Fachwörterbuch Elektrotechnik/Elektronik

Englisch — Deutsch
Heidelberg 1987
Dr. Alfred Hüthig Verlag
724 Seiten
DM 142,—
ISBN 3-7785-1350-8

Die vorliegende vierte Auflage des Fachwörterbuchs Elektrotechnik/Elektronik ist ein unveränderter Nachdruck der ersten Auflage aus dem Jahre 1975. Zahlreiche Fachwissenschaftler wirkten dabei unter Leitung des Herausgebers mit, und Parallelausgaben sind sowohl im Verlag Technik, Berlin, als auch im Hüthig Verlag, Heidelberg, erschienen. Das Wörterbuch enthält ca. 60 000 englischsprachige Fachbegriffe mit den deutschen Übersetzungen, wobei auch Begriffe aus den angrenzenden Fachbereichen berücksichtigt wurden.

Mit diesem umfassenden Nachschlagewerk wird Wissenschaftlern, Technikern, Übersetzern und Studenten ein wichtiges Hilfsmittel für die Auswertung englischsprachiger Fachliteratur in die Hand gegeben. Unseren Lesern, die sich beruflich oder in ihrer Freizeit mit englischsprachigen Fachtexten beschäftigen, kann dieses in der Praxis bewährte Werk deshalb wärmstens empfohlen werden.



Helmut Schiro
Grundwissen Informationsverarbeitung

Niedernhausen/Ts. 1986
Falken-Verlag
312 Seiten
DM 58,—
ISBN 3-8068-4314-7

Um den Abstand zu 08/15-Computer-für-Einsteiger-Büchern zu wahren, hat der Autor den Begriff 'Datenverarbeitung' (oder gar 'Computer') im Buchtitel vermieden, obwohl dies sicherlich nur als reine Äußerlichkeit betrachtet werden kann. Erfreulicherweise setzt sich der Trend zu mehr Niveau jedoch auch im Innern des Buchs fort. Zwar findet man noch die altbewährten Einführungskapitelchen 'Geschichtliche Entwicklung' sowie 'Zahlsysteme', aber bereits anschließend zeigt sich deutlich der besagte Niveauunterschied. Zum Beispiel wird die Struktur einer DVA (Datenverarbeitungsanlage), ihr Aufbau und weitere Einzelheiten anhand eines Großrechners und nicht eines PCs beschrieben. Unter die 'weiteren Einzelheiten' fallen übrigens die Vorstellung diverser Programmiersprachen, Betriebssysteme, die Beschreibung der Betriebsarten (Stapel- und Dialogverarbeitung), beruflicher Möglichkeiten und der verschiedenen Informationssysteme.

Insgesamt versucht der Autor, möglichst viele

Themen aus dem Komplex EDV möglichst vollständig und dennoch grundlagengerecht knapp zu erläutern. Dies ist ihm auch, gerade in Anbetracht der Themenvielfalt, überraschend gut gelungen, wobei er (leider) einseitig EiBiEm-Produkte beschreibt. Alles in allem kann das Buch aber jedem empfohlen werden, der sich als Laie ein Grundwissen über Großrechner-EDV aneignen möchte (oder aus beruflichen Gründen muß), insbesondere natürlich jenen, in deren Umgebung eine EiBiEm-Anlage ihren Dienst verrichtet.

Dieses Heftchen ist allemal lesewert — wer weiß schon genau, was in so einem kleinen galvanischen Element steckt? Zum Beispiel können die uns allen aus Taschenrechnern und Armbanduhren bekannten Lithium-Knopfzellen auch auf Poly-Kohlenstoffmonofluoridbasis hergestellt werden, neben einem Dutzend weiterer Lithium-System-Basen. Dies wird zwar Otto Normalverbraucher am Uhrenstand im Kaufhaus kaum interessieren, vielleicht jedoch den Elektroniker, der für seine Schaltung eine Stromquelle mit einer Spannung von 2,7 V benötigt und zudem wenig Platz im Gerät zur Verfügung hat. Etwas weiter hinten in der Broschüre kann er sich dann die zugehörige Entladekurve ansehen und danach immer noch entscheiden, ob es bei seiner Wahl bleibt, ob er lieber ein etwas größeres Gehäuse mit mehr Platz für eine andere Batterie wählt oder ob er vielleicht doch besser einen NiCd-Akku einsetzt.

Ist die Batterie dann irgendwann einmal 'leer', stellt sich die Entsorgungsfrage. Auch hier gibt die Broschüre — nach Batterietypen gegliedert — nützliche Tips.

Resümee: Eine sehr informative, rundum gelungene Gebrauchsanweisung für den Alltags-Wegwerf-Artikel Batterie.

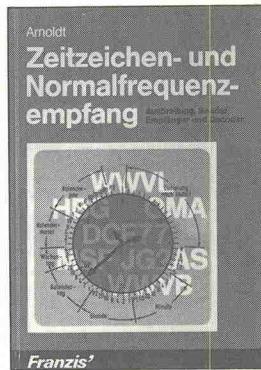
ds



Walter R. Thielmann
Die Batterie von A-Z

Erkrath 1987
Ucar
47 Seiten
Schutzgebühr DM 5,— plus einem mit DM 2,50 frankierten Rückumschlag C5
Ralston Energy Systems Deutschland GmbH Max-Planck-Str. 30 4006 Erkrath 1

Was ist eine Batterie? Mit dieser grundsätzlichen Frage wird die Ucar-Broschüre eingeleitet. In vier Kapiteln werden allgemeine Informationen und Hinweise für den Umgang mit Batterien gegeben und Batterie-Systeme vorgestellt. Den Abschluß bildet ein kleines Batterie-ABC.



Michael Arnoldt
Zeitzeichen- und Normalfrequenzempfang

München 1987
Franzis-Verlag
247 Seiten
DM 78,—
ISBN 3-7723-8171-5

Wer täglich mit Normalfrequenzen zu tun hat oder extrem genaue Zeitmessungen durchführen muß, kommt um die Nutzung der diversen Zeitzeichen- und Normalfrequenzsender nicht herum. Das vorliegende Buch beschäftigt sich mit den Empfangsmöglichkeiten sowie mit der Auswertung der durch diese Sender ausgestrahlten Informationen.

Grundsätzlich werden über die besprochenen Sender entweder extrem genaue und stabile Referenzfrequenzen ausgestrahlt, oder im Sendesignal ist in codierter Form eine präzise Zeitinformation enthalten. Auch eine Kombination ist möglich, wie zum Beispiel bei dem im deutschsprachigen Raum bekanntesten Zeitzeichen- und Normalfrequenzsender DCF 77.

Das Buch spricht nicht nur diejenigen Fachleute an, die beruflich Zeit- oder Frequenzmessungen durchführen, sondern dank der in ihm enthaltenen Bauvorschläge für Empfänger- und Auswerteschaltungen ebenso engagierte Hobby-Elektroniker und Funkamateure.

jkb

NETZ- u. AUSGANGSTRAFOS ■ RÖHREN ■ RÖHRENVERST.-BAUSÄTZE

Seit über 20 Jahren sind wir Verstärkerspezialist und stellen u. a. über 20 verschiedene Trafos für Röhrenverstärker her. Die Trafos sind nach Origin.-Daten gewickelt. Wir führen u. a. Röhrensockel, Bauteile für Röhrenverst., Hallspiralen, Lautspr. u.v.a.m., z.B. Ausgangstrafos f. 2xEL34 DM 81,40, dito f. 2x6L6GC DM 84,70, AT f. 4xEL 34 DM 125,10, AT f. 2x6V6 GT DM 61,—, AT f. 2xEL84 DM 49,40, AT f. 1xEL84 od. 6V6 DM 30,—, Halltrafos: HT1 DM 19,50, HT2 DM 22,—, HT 3 DM 28,50. RÖHREN-VERSTÄRKER-BAUSÄTZE f. GIT u. HI FI ■ LISTE über TRAFOS+RÖHREN. VERST.-BAUSÄTZE nur geg. DM 3,50 (Brieffm.). KATALOG m. ges. Lieferprogr. nur geg. DM 5,— (Brieffm.)



MUSIC-ELECTRONIC
WELTER
VERSTÄRKER

MEROWINGERSTR. 51 (Mo.—Fr. 9.00—13.00 + 15.00—18.00 Uhr)
4000 DÜSSELDORF 1 (Bilk), Tel. 0211/313205
Telex 8588423 welt d
Inh.: Günter Welter



Schilling Elektronik präsentiert:



- Sauber verpackt
- Sauber gebaut
- Technisch ausgereift
- In Belgien die Nr. 1

Velleman High - Q - Kits sind neu in Deutschland. Diese Bausätze zählen zum Besten, was der Markt zu bieten hat. Die Kits sind zu einem sehr großen Teil untereinander kombinierbar. Bis jetzt ca. 60 Bausätze.

Diese Händler führen Velleman - Produkte:

E.B.G Darmstadt, Bismarckstraße 61, 6100 Darmstadt — WECOM, Henri-Dunant-Str. 10, 6110 Dieburg ELEKTRONIK RICHTER, Rheinstr. 85, 6200 Wiesbaden — Elektronik-Laden Wöllstadt, Am Atzelberg 11, 6362 Wöllstadt 1 — MP Elektronik, Hospitalstr. 14-16, 6450 Hanau — Elektronik Bolz, Großerzog-Friedrich-Str., 6600 Saarbrücken — Krauss-Elektronik, Turmstraße 20, 7100 Heilbronn KIS Electronic Centrum, Derendinger Str. 105, 7400 Tübingen — HTV Electronic GmbH, Glattbacher Straße 12 b, 8750 Aschaffenburg — Radio Freytag, Jägerpassage, 7530 Pforzheim — Sauer-Electronic, Konrad-Adenauer-Str. 8, 7410 Reutlingen — Verch-Electronic, Grünbaumgasse 6, 7100 Crailsheim Hobby-Elektronik, Kalchstraße 24, 8940 Memmingen — Elektronik-Service, Hauptstr. 11, 7700 Singen MSB Elektronik, Zeughausstr. 28, 7200 Tuttlingen — Buchmann-Elektronik, Schützenstr. 24, 7730 VS-Schwenningen — Weitere Händler sind herzlich willkommen. Fordern Sie bitte Informationen an.

Der Katalog kommt kostenlos vom Generalimporteur: Schilling Elektronik Handelsgesellschaft m.b.H. Adolfstr. 12, 6200 Wiesbaden Telefon 0 6121-303621

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



AUSGEWÄHLTE SPITZENTECHNIK

zusammengefaßt in einem Katalog

Lautsprecher-Selbstbau-Systeme, „vom Feinsten“ bis zum preiswerten und klangstarken Chassis.

Wir wissen,
was wir verkaufen:

Den
Katalog
'87 gibt es
bei uns!
kostenlos

elektroakustik stade

Bremervörder Str. 5 - 2160 Stade - Tel. (0 41 41) 8 44 42

Aktuell

elrad Bausatz Ultrachall-Entfernungsmeß	
kompletter Bauteilesatz	84,15 DM
Platinensatz (2 Stück)	8,90 DM
elrad Bauteilesatz Impulsgenerator	
kompletter Bauteilesatz	44,30 DM
Platinen	11,50 DM
elrad Bausatz Codeschlüssel	
kompletter Bauteilesatz	79,95 DM
Platinensatz (2 Stück)	10,90 DM
elrad Bausatz Rauschgenerator	
kompletter Bauteilesatz	3,65 DM
Platinen	1,90 DM
elrad Bausatz Pink-Noise Filter	
kompletter Bauteilesatz	6,80 DM
Platinen	2,95 DM

elrad Bausatz Remixer	
kompletter Bauteilesatz Netzteil / Ausgangsmodul	28,85 DM
Platinen	11,70 DM
elrad Bausatz Line-Modul	
kompletter Bauteilesatz	44,75 DM
Platinen	14,40 DM
elrad Bausatz Tape/Mikro	
kompletter Bauteilesatz	46,70 DM
Platinen	14,40 DM
elrad Bausatz Dual-Netzteil	
kompletter Bauteilesatz inkl. Ringkerntrafo, Drehsulzinstrument, Kühlkörper usw., jedoch ohne Gehäuse	128,95 DM
Platinen	12,90 DM
elrad Bausatz Midi-to-Drum	
kompletter Bauteilesatz, inkl. Verschiedenes	99,95 DM
Platinensatz (2 Stück)	17,75 DM
elrad Bausatz Haustürklingel mit Telefonsound	
kompletter Bauteilesatz, inkl. Summerscheibe	15,95 DM
Platinen	2,50 DM
elrad Bausatz UKW-Frequenzmesser	
kompletter Bauteilesatz, inkl. Sonstiges	45,40 DM
Platinensatz (3 Stück)	15,50 DM

elrad Bausatz Telefonumschalter	
Bauteilesatz	10,95 DM
Platinen	3,75 DM
elrad Bausatz Pegelschreiber	
Bauteilesatz	88,85 DM
Platinen	19,20 DM
elrad Bausatz SMD Taskkopfverstärker	
Bauteilesatz inkl. Gehäuse	34,70 DM
Platinen	3,75 DM
elrad Bausatz Midi-V-Box	
Bauteilesatz	17,25 DM
Platinen	9,80 DM
Kundeninformation	
Unsere Bausätze verstehen sich komplett laut Stückliste, inkl. Sonstiges. IC-Fassungen sind im Bauteilesatz enthalten.	
Lieferung per Nachnahme (+7,50 DM Versandkosten). Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.	
Service-Center Heinz Eggemann, J.I.Wittweg 13 4553 Neuenkirchen 2, Telefon 0 54 67/2 41	

Wir haben die besten Referenzen

Der größte Bausatzspezialist

Dynaudio Axis 5 aktiv u. passiv • Teufel LT 66 • TDL RSTL • Visaton Atlas II • Focal Onyx • Magnat Minnesota, auch mit Plasmahochtönen • Dynaudio Profil 4 • Teufel LT 55 • Focal Kit 500 • Trinity RS 4 • Trinity RS 3 • Vifa Basis • Vifa Delta • Audax Pro 38 • Electro Voice Kit Bistro • Electro Voice Kit 1u.3 • Stratec System I • Kef Largo • Kef Slim-Line • Visaton Casablanca • Fostex SK 75 • Procus fidibus • Dynaudio Jadee • WHD • Heco Comperior 3 • und viele viele mehr.

Also hören Sie mal...

...auf unseren Rat, weil wir nicht alles um jeden Preis, sondern nur das Beste zum günstigen Tarif verkaufen.

...auf unseren Ruf, weil Sie nur gutes von uns hören. High-Tech Lautsprecher Factory bietet allen Freunden des guten Tons als einziger Bausatzboxen Spezialist Computer Aided Speaker Design und einen schalltoten Meßraum zur Qualitätsendkontrolle.

Der größte Bausatz-Spezialist
Coupon: „Wir haben einen Plan“
Schicken Sie mir den Boxen-Planer. DM 5,- Schutzgebühr
Name _____
Adresse _____

HIGH-TECH Lautsprecher Factory

02 31/52 80 91

Bremer Straße 28–30 · 4600 Dortmund 1

The control of circuits

Key terms Schlüsselausdrücke

to control steuern, regeln, beherrschen

to be in control führen, managen

quality control Qualitätskontrolle

control circuit Steuer(Regel)stromkreis

to switch schalten / **switch** Schalter
switching device Schaltgerät

switching speed Schaltgeschwindigkeit

current interruption Stromunterbrechung

contact separation Kontaktunterbrechung

break contact Öffner / **make contact** Schließer (Fig. 1)

to make (close) a circuit einen Stromkreis schließen

Manually operated switches Handbetätigte Schalter

pushbutton switch Druckknopfschalter

rotary switch Drehschalter

toggle switch Kippschalter

microswitch Mikroschalter (Fig. 2)

key Taste (sonst: Schlüssel)

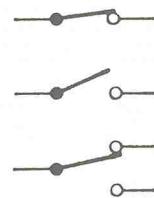


Fig. 1 — Kinds of contacts

Kontaktkarten

1 = normally closed contact / breaking contact Öffner

2 = normally open contact / closing contact / make contact Schließer

3 = changeover contact Umschalter

The importance of reliable control

It has always been necessary to switch circuits off and on.

The most common way of doing this is mechanically to break the circuit by means of a switch or relay.

Much effort has gone into the improvement of their mechanical and operational reliability.

With continually increasing power handling capacity of semiconductors electronic switching devices have replaced mechanical switching devices for many applications.

Semiconductor components are also superior to mechanical switching devices in terms of size and switching speed.

Although mechanical switching can be achieved in the region of milliseconds, electronic switching can take place in less than a microsecond — over a thousand times faster!

Wellknown electronic switching devices are thyristors, CMOS switches and optocouplers.

Die Bedeutung zuverlässiger Steuerung

Es ist schon immer notwendig gewesen, Stromkreise aus- und einzuschalten.

Die üblichste Art, dies zu tun, ist, den Stromkreis mechanisch mit Hilfe eines Schalters oder Relais zu unterbrechen.

Viele Anstrengungen wurden auf die Verbesserung ihrer mechanischen und betrieblichen Zuverlässigkeit verwendet.

Im Zuge des fortwährend steigenden Leistungsvermögens von Halbleitern haben für viele Anwendungen elektronische Schalter mechanische Schaltgeräte ersetzt.

Halbleiterelemente sind mechanischen Schaltern auch hinsichtlich Größe und Schaltgeschwindigkeit überlegen.

Zwar kann mechanisches Schalten im Bereich von Millisekunden erreicht werden, doch elektronisches Schalten geht in weniger als einer Mikrosekunde vorstatten — über tausendmal schneller!

Sehr bekannte elektronische Schalter sind Thyristoren, CMOS-Schalter und Opto-Koppler.

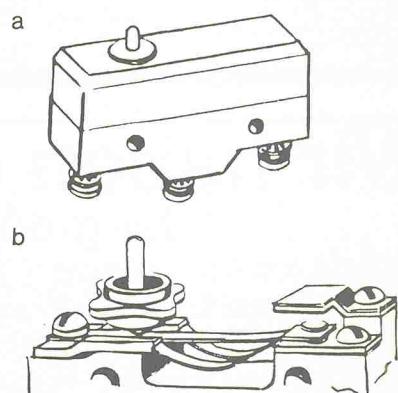


Fig. 2

Fig. 2 — Micro switch

Mikroschalter

a = external view Außenansicht

b = internal view (spring-operated contact finger in open position)

Innenansicht (federbetätigter Kontaktfinger in offener Stellung)

Control relays and protective devices

Control relays are electrically operated switching devices (Fig. 4 and 5). They are actuated with a relatively small amount of power (control circuit) and are used to switch circuits with a large amount of power (load circuits). Control relays permit the use of small switching devices like microswitches which are designed to carry only small currents. The switching device may be located remote from the relay and the circuit to be controlled (remote control).

Control relays can also be actuated by a predetermined electrical quantity, for instance a certain voltage level. Protective relays are designed to break a load circuit when overvoltages or excessive currents occur.

Protection from overload can also be provided by thermal switches. Thermal switches incorporate a bimetallic strip that bends at a desired temperature to actuate the switch.

control relays Steuerrelais
protective devices Schutzeinrichtungen (**protective** auch: schützend)

electrically operated elektrisch betätigt
actuated betätigt (ausgelöst, in Aktion gesetzt)
relatively small amount of power relativ geringen Leistungsbetrag
control circuit Steuerstromkreis
load circuit Laststromkreis
permit the use of ... gestatten die Benutzung von ...
designed to carry only small currents konstruiert, um nur geringe Ströme zu führen
located remote from ... entfernt vom ... plaziert
the circuit to be controlled dem zu steuernden Stromkreis
remote control Fernsteuerung

predetermined electrical quantity [pri:dɪ'tə:mɪnd] vorbestimmte elektrische Größe/for instance zum Beispiel
certain voltage level gewisse Spannungshöhe (**level** auch: Niveau)
overvoltages Überspannungen
excessive currents übermäßig hohe Ströme
occur auftreten

protection from overload Schutz vor Überlast
be provided by thermal switches durch Thermoschalter gewährt werden
(provided auch: geliefert, bereitgestellt)
incorporate a bimetallic strip beinhalten einen Bi-Metallstreifen
(incorporate auch: einschließen)
at a desired temperature bei einer gewünschten Temperatur

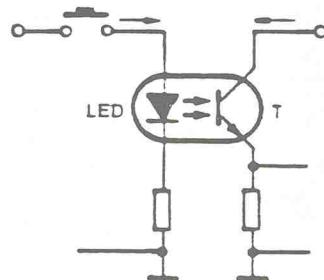


Fig. 3

Fig. 3 — Optocoupler control circuit
Optokoppler-Steuerschaltung
LED = light-emitting diode
Leuchtdiode
T = phototransistor
Fototransistor

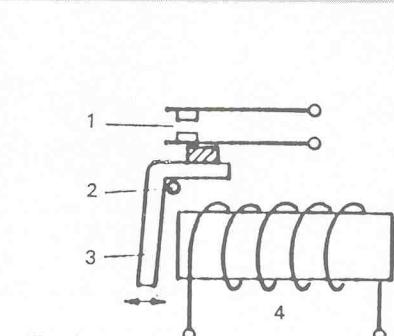


Fig. 4

Fig. 4 — Construction of a standard relay Aufbau eines Standardrelais
1 = contacts Kontakte
2 = pivoting point Drehpunkt
3 = armature Anker
4 = relay coil with iron core Relaisspule mit Eisenkern

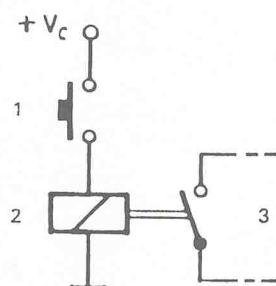


Fig. 5

Fig. 5 Basic relay circuit arrangement Grundlegende Relaisschaltungsanordnung
V_c = control voltage Steuerspannung
1 = control pushbutton Steuerdruckknopf
2 = relay coil Relaisspule
3 = circuit to be controlled zu steuernder Stromkreis

JOKER. HIFI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

IHR zuverlässiger und preiswerter Lieferant

für: AUDAX — BEYMA — CELESTION — DYNAUDIO — ETON — E. VOICE — FOCAL — HEKO — KEF — MAGNAT — SEAS — SIPE — STRATEC — TDL — VIFA — VISATON und vieles andere.

Alles Zubehör, individuelle Beratung, viele Boxen ständig vorführbereit, Schnellversand ab Lager.



10.— DM
50.— ös
per Schein
oder NN

KATALOG
86/87
anfordern

NF-Laden Elektrovertriebs GmbH
D-8000 München 80, Sedanstr. 32, Postfach 80 09 65, Tel. (0 89) 4 48 02 64
A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29 Tel. (06 62) 7 16 93

AUDIOPHILE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE

von



und anderen renommierten Herstellern
für anspruchsvolle Bastler!

Fordern Sie unseren Katalog 87/88 mit vielen neuen,
überwiegend englisch orientierten Bauvorschlägen
an. DM 5,—, die sich lohnen (Blm., Schein, Scheck)!

LAUTSPRECHER-VERTRIEB A. OBERHAGE
Pf. 1562, D-8130 STARNBERG
(Vorführtermine: Tel.: 08151/14321)

Anzeigenschluß für *elrad*

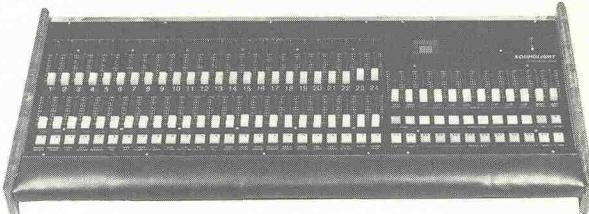
11/87
ist am
21. 9. 1987

**Hifi-
Boxen Selbstbauen!**
Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher
Geld sparen leichtgemacht durch bewährte
Komplettbausätze der führenden Fabrikate
Katalog kostenlos!



LSV-HAMBURG
Lautsprecher Spezial Versand
Postfach 76 08 02/E · 2000 Hamburg 76
Tel. 040/29 17 49

SOUNDLIGHT COMPUDESK 8024A



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

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

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

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

Zum Sommer ein heißes Angebot

1 Paar Coral Twin-Set 630,— pro Box inkl. MDF-Zuschnitt nur an Selbstabholer.
Liste der lieferbaren Bausätze und Chassis anfordern.

GDG Lautsprecherv. GmbH

Steinfurter Str. 37
4400 Münster
Tel. 02 51/27 74 48

Öffnungszeiten:
Mo—Fr 14—18 Uhr
Sa 10—14 Uhr

Selbstbauboxen - Video-Möbel

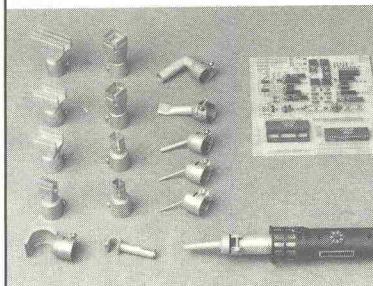
D-7520 BRUCHSAL · Tel. 0 72 51-723-0
Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung
Komplette Videotheken-Einrichtungen ● Compact-Disc Präsen-
tation + Lagerung

BESUCHEN SIE UNS:
IFA, BERLIN vom 28. 08. — 06. 09. 87
Halle 8.2/Stand 01

VIDEO-KONGRESS, WIESBADEN
vom 28. — 30. 08. 87
Saal 6/Stand 60.13

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

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



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

Karl Leister
CH-6056 Kägiswil
Schweiz
Tel. (00 41 41) 66 00 77
Fax (00 41 41) 66 78 16
Telex (045) 866 404

SOUND Info anfordern!
LAUTSPRECHER
P.A.-BOXEN
BÜHNELEKTRONIC
EQUIPMENT
Kohlenstr. 12
4630 Bochum
TEL. 0 23 41 45 00 80

Original-elrad-Bausätze

550 PA MOS FET incl. Platine/Kühlerkörper	DM 32,00
550 PA Kontroller incl. Platine	DM 78,90
300 PA incl. Platine/Kühlerkörper	DM 165,80
150 PA MOS FET incl. Platine	DM 155,80
REMIXER inkl. Gehäuse und Steckergangsmodul	DM 29,80
Line-Modul	DM 37,70
Tape Mid + Modul	DM 37,40
140 W Röhrenverstärker incl. Gehäuse	DM 598,00
Kompressor/Begrenzer	DM 46,80
Ak. Lautsprecherschutz	DM 28,50
Einschaltstrombegrenzer Trafo (Modul)	DM 26,50
Korrelationsstrommesser	DM 25,80
Polymerischer Equalizer 1/8S incl. Platine	DM 188,80
15" 1HE Gehäuse Para-Equalizer 12/8S	DM 85,00
Noise Gate	DM 59,80
19" 1HE Gehäuse Noise Gate	DM 85,00
Digital Hall incl. Platine	DM 596,00
Digital Hall Erweiterungsplatine incl. Platine	DM 254,00
Digitales Schlagzeug BANE mit Trafo	DM 178,00
Digitales Schlagzeug VOICE incl. Platine	DM 199,00
Digital-Sampler incl. Platine	DM 98,75
Midi Routine Haupt-Platine	DM 56,40
Midi-Routine Relaisplatine	DM 60,70
Lautsprecher-Schutzschaltung 4/8	

Modular-Vorverstärker / ILLU-Mix / ELMIX
Bausatz-Teile-Listen gegen Rückporto DM 1,60

Bauelemente

2 SK 134 hitac	DM 15,90	MJ 802	DM 9,15
2 SK 135 hitac	DM 15,90	MJ 4502	DM 9,15
2 SJ 49 hitac	DM 15,90	MJ 15003	DM 15,00
2 SJ 50 hitac	DM 15,90	MJ 15004	DM 15,80
Elko-Becher 1000 se 0,48 /C/NV	DM 24,00		
Schraubenschlüssel Kühlerkörper	DM 32,80		
SK 85/100 se 0,48 /C/NV	DM 32,50		
Kühlerkörper f. 550 PA			

19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494	
für Verstärker/Equalizer usw.	
Frontplatte 4 mm	
schwarz, stabile Konstruktion, geschlossene Ausführung, Belüftungsblech/Chassis Option.	
Tiefe 255 mm, 1,3 mm Stahlblech.	

Höhe: 1 HE 44 mm

DM 48,50 Höhe: 4 HE 177 mm

DM 77,00

Höhe: 2 HE 88 mm

DM 57,50 Höhe: 5 HE 221,5 mm

DM 89,00

Höhe: 3 HE 132,5 mm

DM 68,00 Höhe: 6 HE 266 mm

DM 95,00

RingKern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial

80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x30, 2x36

120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36

170 VA 2x12, 2x15, 2x20, /24/30/36/40/45

250 VA 2x15, 2x18, 2x24, /30/36/45/48/54

340 VA 2x18, 2x24, 2x30, /36/48/54/60/72

500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50, 2x54

DM 123,00 DM 81,20

DM 148,00 DM 123,00

Aktuell

Terz-Analysier

Haupt/Anzeigeplatine incl. Print

DM 609,00

Gleichrichterplatine incl. Print

DM 182,10

Filterbank incl. Print

DM 476,00

Filterbank-Netzteil

DM 48,00

Vorverstärker Verz. 2 incl. Print

DM 46,80

Modular Vorverstärker Stereo

mit Gehäuse / Chinch gold / komplett

DM 1720,00

Platinenset Modular

DM 320,00

Einzelbausätze auf Anfrage

μ Pegelschreiber, Generator

DM 81,30

Midi-V-Box

DM 21,25

REMIXER

Rauschgeneratoren/Pink-Noise-Filter

DM 10,54

Impuls-Generator

DM 35,12

Aktive Frequenzweiche mit Phasenkorrektur (ohne Platine)

DM 95,40

Röhrenverstärker 10/86 inkl. Gehäuse, Platine

DM 478,00

RÖH 2 inkl. Platinen/Trafos

DM 590,00

Ausgangsübertrager Röh 2

DM 117,00

Netztrafo

Röh 2

DM 79,00

Trafo- 140 PA Röhrenverstärker SET

DM 260,00

Versand per MN. Bausätze It. Stückliste plus IC-Fassung. Nicht enthalten Platine/Gehäuse/Bauanleitung. Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen. Keine Original-elrad-Platinen.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Oppenwehe 131 · Telefon 05773/1663 · 4995 Stemwede 3

Taschenempfänger „MULTIBAND“ zum Empfang von Spezialfrequenzen wie CB-Funk 80 Kanäle von 26,8 bis 27,8 MHz, 4-m-Band, Ukw, Flugfunk und 2-m-Band von 54 bis 180 MHz.

Sonderpreis: 59,— DM Außerdem führen wir Export-Telefone, Scanner und Ukw.

Funksprechgeräte. Katalog gegen 5,— DM Briefmarken oder Schein. Die oben genannten Geräte sind für unsere Auslandskunden bestimmt. Für unsere Inlands Kunden führen wir andere Geräte wie PC 40, PC 50, PC 4/2 und TR 720 D für Flugfunk.

RUBACH-ELECTRONIC-GMBH

Postfach 54 · 3113 Suderburg 1 · Telefon 05826/4544

platinenservice

Nach Ihren Vorlagen fertigen wir:

- Epoxydplatinen ein- und doppelseitig, in verschiedenen Material- und Kupferstärken
- Perfinoplatten einseitig, 1,5mm
- Folienplatten ein- und doppelseitig

— Platinenfilme

— Lötsop- und Bestückungsdruck

Infos und Preisliste kostenlos

Paul Sandri Electronic

Postfach 1253, 5100 Aachen, Tel. 0241 / 513238

SAKAI TS 1300

Spitzen-Hi-Fi-Lautsprecherboxen aus Dänemark zum absoluten Superpreis durch Einkauf direkt ab Werk

130/85 Watt Belastbarkeit

25—25 000 Hz, 8 Ohm

3-Wege, Baßreflex

Gehäuse schwarz, 520 x 300 x 210 mm abnehmbare Frontbespannung

Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT, 1 x 130 mm MT, 1 x 100 mm HT.

2 JAHRE GARANTIE

Hi-Fi STUDIO „K“ GmbH & Co. KG

4970 Bad Oeynhausen, Koblenzer Str. 10, (0 57 31) 8 20 51 Mo—Fr 9—18 Uhr

Sa 9—13 Uhr

Komplett-Selbstbausysteme

— Garantie für Qualität und Dynamik



selbst

Electro-Voice

a MARK IV company

Larchenstraße 99, 6230 Frankfurt 80

Name

Straße

PLZ/Ort

elrad

REISS ELEKTRONIKVERTRIEB gbr

5439 Stockhausen, Ringstr. 5
Tel. 0 26 61/6 3318, Btx 0266163136

Auszug aus unserem Lieferprogramm:

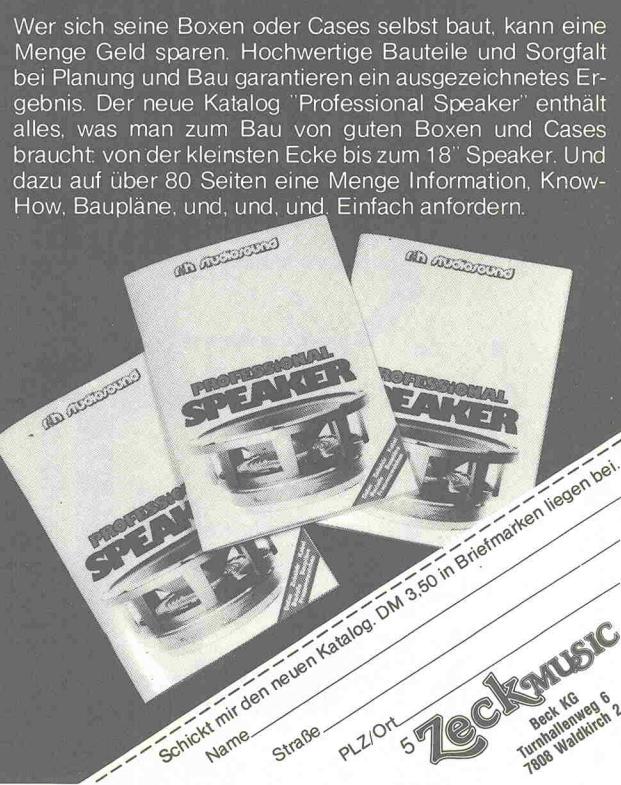
BC 212	DM 0,08	BC 547	DM —,07
BC 547	DM —,39	BC 680	DM —,59
MJ 2955	DM 1,12	SN 7446	DM —,91
SN 7453	DM —,64	SN 74LS244	DM —,91
7812	DM —,68	7815	DM —,68
1N4002		10 Stück	DM —,65
1N4148		10 Stück	DM —,29
Akkum Nignon Panasonic			DM 2,22

Wir liefern Halbleiter zu besonders günstigen Konditionen. Fordern Sie unsere Gesamtpreisliste an.

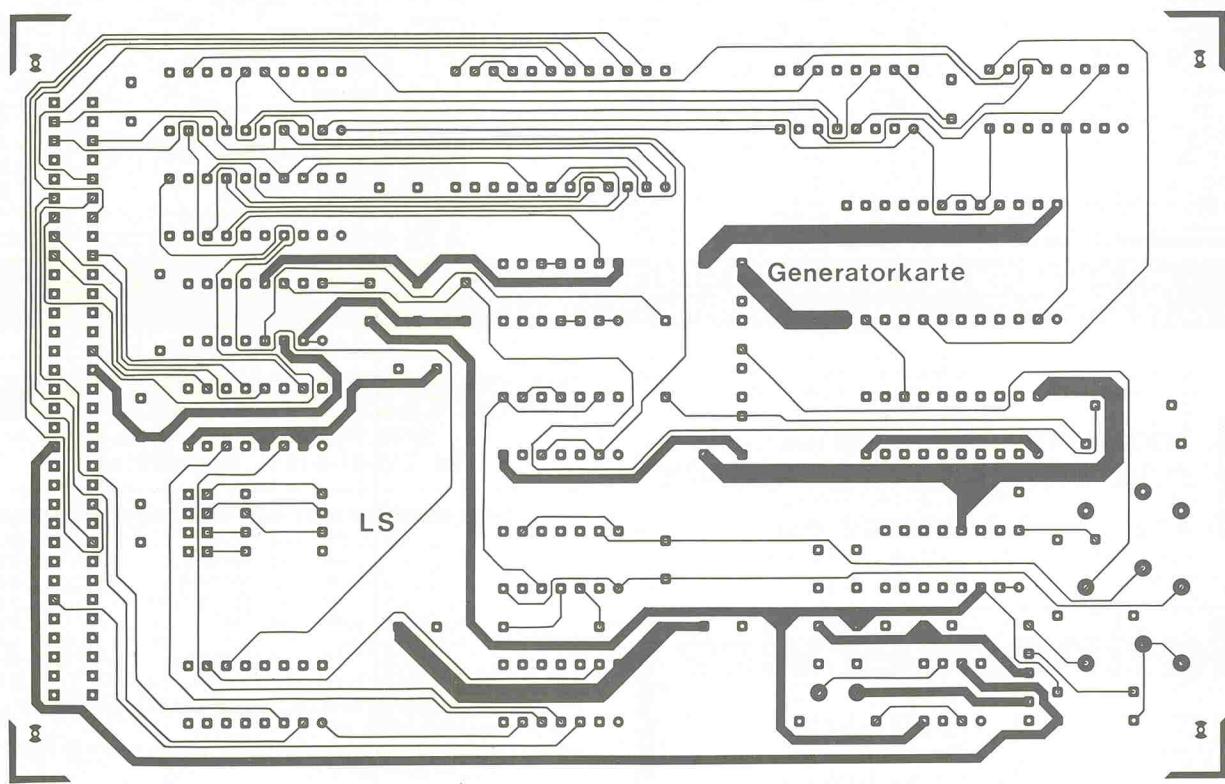
Wiederverkäufer, OEMs und Behörden fordern bitte schriftlich unsere Großhandelspreisliste GH 3/87.

Computer und Zubehör bitte Liste E1 anfordern.

Professionelle Boxen und Cases selbstbauen



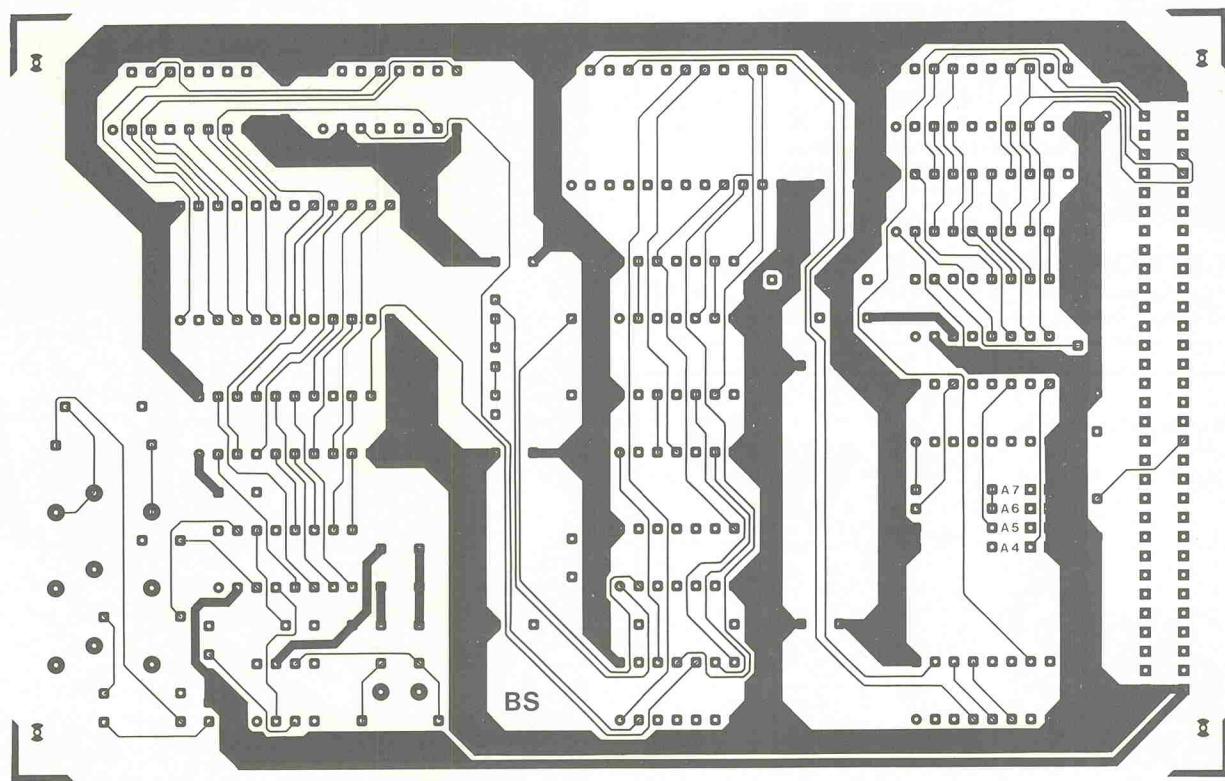
Die Layouts

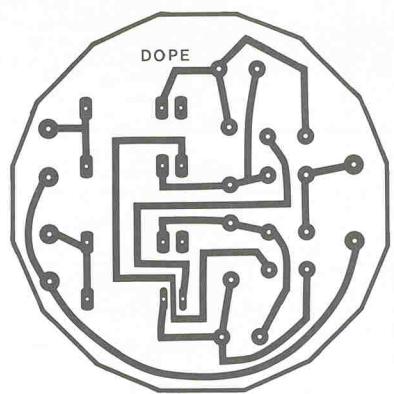
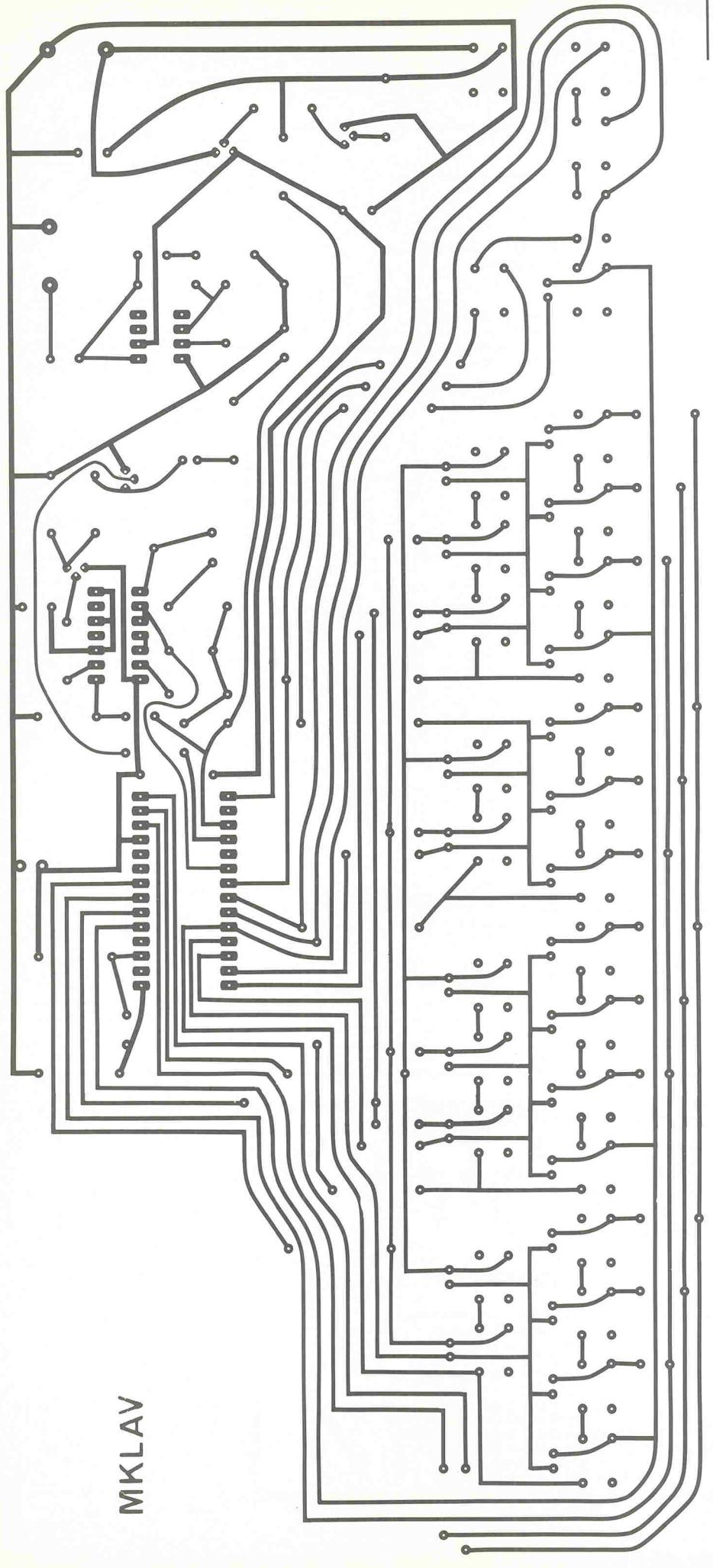


▲ Lötseite

μ -Pegelschreiber -Generatorkarte

▼ Bestückungsseite





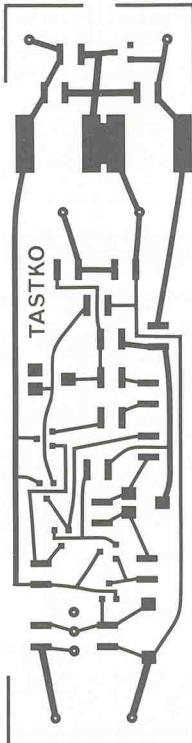
Wechselschalter



Mäuseklavier



Tastkopf



Das Listing

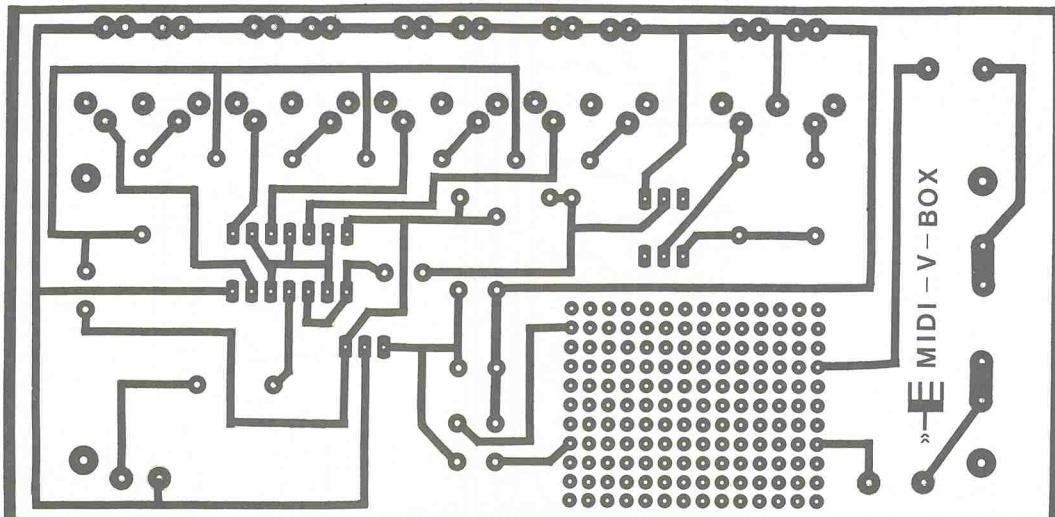
μ -Pegelschreiber

```

10 MODE 2:BORDER 0
20 '
30 '
40 ' Test fuer die Generatorplatine
50 '
60 '
70 '
80 '
90 '
100 ****
110 'Angabe der vorkommenden Eingabegroessen und Variablennamen
120 '
130 ' Adressen des Generators
140 '
150 '&F8E0,Z : Spricht Zaehler Z0 an. Programmiert den Teiler.
160 '&F8E1,Z1 : Teilungsfaktor/Frequenzzaehler. Spricht Zaehler Z1 an
170 '&F8E2,Z2 : Spricht Zaehler Z2 an. Zahlt die Anzahl der Perioden
180 und schaltet nach erreichen von ZA ab.
190 '
200 '&F8E3,'Steuerwort': Initialisiert die Programmierung des Zaehlerbausteins
210 '
220 '&F8E4,'Ablaufwort': Ablaufsteuerung fuer die Platine
230 '
240 '&F8E8,VC : Frequenz vom VCO
250 '
260 'Frequenz = F
270 'Perioden-Laenge = Z1
280 'Perioden-Anzahl = Z2
290 'VCO-Wert = VC
300 'Teilverhaeltnis = Z
310 'Kurvenform = K
320 'niederwertigstes Byte = ZN
330 'hoherwertiges Byte = ZH
340 'VCO-Wert = VC
350 'Teiler = 1 = FD
360 ****
370 CLS
380 INPUT" Frequenz (Hz) = ",F
390 IF F=0 THEN ST=0: GOTO 650
400 INPUT" Kurvenform 0-8 = ",K
410 IF K>8 THEN Z1=255:GOTO 430
420 INPUT" Perioden-Laenge = ",Z1
430 INPUT" Perioden-Anzahl = ",Z2
440 Z=INT((10000/F)+1) :REM * Berechnung der Teilvervariablen *
450 FD=0
460 IF Z=3 THEN Z=4
470 DC=((F*Z)/10000) :REM * Berechnung des VCO-Wertes *
480 VC=ROUND((DC-1)*256)
490 IF VC>255 THEN VC=255 :REM * Teiler einschalten *
500 IF Z<2 THEN FD=8 :REM * Berechnung 'Ablaufwort' *
510 ST=4+FD+(K*16)
520 ZH=FIX(Z/256) :ZN=FIX(Z-(ZH*256))
530 ZA=FIX(Z1/256):ZB=FIX(Z1-(ZA*256))
540 ZC=FIX(Z2/256):ZD=FIX(Z2-(ZC*256))
550 OUT &F8E3,52 :REM * programmiert den Timer Z0 *
560 OUT &F8E0,ZN :REM * gibt das niederwertigste Byte an *
570 OUT &F8E0,ZH :REM * gibt das hoherwertigste Byte an *
580 OUT &F8E3,116:REM * programmiert den Timer Z1 *
590 OUT &F8E1,ZB :REM * gibt das niederwertigste Byte an *
600 OUT &F8E1,ZA :REM * gibt das hoherwertigste Byte an *
610 OUT &F8E3,180:REM * programmiert den Timer Z2 *
620 OUT &F8E2,ZD :REM * gibt das niederwertigste Byte an *
630 OUT &F8E2,ZC :REM * gibt das hoherwertigste Byte an *
640 OUT &F8E8,VC :REM * stetzt den VCO mit Variable VC *
650 OUT &F8E4,ST :REM * startet die Platine *
660 GOTO 20

```

MIDI-V-Box



elrad-Folien-Service

Ab Ausgabe 10/80 gibt es den elrad-Folien-Service. Für den Betrag von DM 4,— erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinenlayouts aus einem Heft abgebildet sind (die Folien für die Doppel-Ausgaben 8-9/84, 7-8/85 und 7-8/86, 7-8/87 kosten DM 8,— pro Heft). Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial geeignet.

Die Bestellung von Folien ist nur gegen Vorauszahlung möglich. Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten oder legen Sie Ihre Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. (Bitte fügen Sie Beträge bis zu DM 8,— in Briefmarken bei.)

Folgende Sonderfolien sind z. Zt. erhältlich: Elmix DM 6,—, Vocoder DM 7,—, Composer DM 3,—, Cobold DM 3,—, Experience DM 3,— und Remix DM 4,—. Diese Layouts sind nicht auf den monatlichen Folien enthalten.

Bis einschl. 12/83 sind alle Folien vergriffen.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

Verlag Heinz Heise GmbH, Vertriebsabteilung, Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

Bankverbindungen: Postgiroamt Hannover, Kt.-Nr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)

Für Folien-Abonnements verwenden Sie bitte die dafür vorgesehene gelbe Bestellkarte.



elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötlack 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 Bauanleitung 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	Platine	Best.-Nr.	Preis	Platine	Best.-Nr.	Preis	Platine	Best.-Nr.	Preis
		DM			DM			DM			DM
Compact-81-Verstärker	041-191	23,20	Soft-Schalter	104-382	5,95	Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/1	12,40	Fototimer — NT	106-517	26,40
6dB-Pegelmesser	012-225	22,60	(doppelseitig, durchkontaktiert)			Computer-Schaltuhr Sender	095-443/2	20,00	Fototimer — Tastatur	106-518	23,30
MM-Eingang	032-236	10,20	IR-Fernbedienung (Satz)	114-385	78,30	Perpetuum Pendulum*	105-443	3,00	Fototimer — Steuerung	106-519	26,40
MC-Eingang	032-237	10,20	Zeigebär (Satz)	114-386	44,70	LCD-Lock-Schloss	105-445	1,50	Impulsgenerator	116-520	37,40
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-339	47,20	Terz-Analyser/Trafo	114-387	22,00	VCA-Modul	105-446/1	6,00	Dämmerungsenschalter	116-521	12,90
300/2 W-PA	092-256	18,40	Thermosensor	114-388*	5,50	VCA-Tremolo-Leslie	105-446/2	19,90	Flurlichtautomat	116-522	7,80
Stecker-Netzteil A	102-261	4,40	Universal-Weiche*	ee2-389/1*	14,20	Keyboard-Interface/Sleue	105-447/1	87,90	Ultralinse Röhrenendstufe — HP	116-523	29,20
Stecker-Netzteil B	102-262	4,40	Aktiv-Weiche	ee2-389/2	30,90	Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00	Ultralinse Röhrenendstufe — NT	116-524	29,20
Cobold/Basisplat.	043-324	36,50	Frequenzmesser HP	124-390/1	10,30	Röhrenkopfhörerverst.			Netzgerät 260 V/2 A	126-525	19,70
Cobold/TD	043-325	35,10	Frequenzmesser Anzeige	124-390/2	11,35	Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00	Frequenznormal	126-526	10,00
Cobold/CIM	043-326	64,90	Frequenzmesser Tief frequenz	124-390/3	12,70	Mikro-Fader (o. VCA)	115-452	17,10	Multiboard	126-527	29,90
Labornetzgerät	123-329	27,20	Schaltnetzteil	124-391	17,60	Stereo-Equalizer	125-454	86,30	CD-Kompressor	126-528	21,10
5x7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00	Gitarrenverzerrer	124-392*	20,70	Symmetrier-Box	125-455	8,30	Bandgeschwindigkeits-Meßgerät		
Impulsgeber	014-331	13,00	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	Präzisions-Flkins-Generator/Basis	125-456/1	27,00			
NC-Ladeautomatik	014-332	13,40	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	124-393/2	11,40	Präzisions-Flkins-Generator/Basis					
BB-Netzteil	014-333*	13,20	Siemens-Netzteil	014-394	12,00	Präzisions-Flkins-Generator/Basis					
NDFL-Verstärker	024-334	22,50	Minimax (Satz)	015-395	25,70	Präzisions-Flkins-Generator/Basis					
Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30	Dg. Rauschgenerator	015-396	13,50	Präzisions-Flkins-Generator/Basis					
Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336*	4,30	DVM-Modul	015-397	9,55	Combo-Verstärker 1	016-458	14,90	C-Meter — RC-Zeitbasis	017-533	2,30
Trigger-Einheit	024-337*	5,10	FM-Meldesender	015-398	20,90	Batterie-Checker	016-459	6,00	C-Meter — Quarz-Zeitbasis	017-534	3,30
IR-Sender	024-338*	2,20	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	38,90	LED-Lamp / Leistungseinheit	016-460/1	7,40	Stage-Intercom	017-535	9,50
LCD-Panel-Meter	024-339	12,20	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	016-460/2	6,00	Limite L6000	REM-540	7,40
NDFL-VU	034-340*	6,60	Piezio-Vorverstärker	025-401	10,50	ZF-Verstärker f. ElSat (doppelseitig)	016-461	28,60	Korrelationsgradmesser	REM-541	8,90
ZX-81 Sound Board	034-341*	6,50	Videospieldersteller	025-402	12,05	Combo-Verstärker 2	026-462	22,20	Peakmeter	REM-542	48,40
Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,20	Treppenricht.	025-403	16,60	AKTIV-Frequenzweiche	026-463	22,00	PILO-Korrektur	027-543	59,00
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20	V (T) — (Tandemanalyse)	025-404	9,25	Kraftpaket 0—50 V/10 A	026-464/1	7,60	Ossi-Speicher	027-544	27,60
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	VV 2 (Vorverzerrer)	025-405	12,20	Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00	Music-Box	027-545	12,10
Elmix Eingangskanal	034-345	41,00	MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	56,00	elSat 2 PLL/Video	026-465	41,30	Glühkerzenwandler	027-546	11,20
HF-Summenkanal	034-346	43,50	Speichervorsatz für Ozilloskop			Kfz-Gehäuse-Automatic	026-466	13,40	Stereo-Simulator	027-547	9,60
HF-Vorverstärker	044-347	2,50	Hauptplatine (SVIO)	034-406	49,50	Kfz-Nachtlichteule	026-467	8,10	Autopilot	037-548	7,50
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	Becken-Synthesizer	034-407	21,40	LED-Analoguhr (Satz)	036-469	136,00	Rasierkombi	037-549	49,50
Hifi-NT	044-349	16,90	Terz-Analyser (Filter-Platine)	034-408	15,80	elSat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40	Sweep-Generator — HP	037-551	29,00
Heizungsregelung Relaisstreiber	044-350	16,00	MOSFET-PA Steuerplatine	034-409	20,40	Sweep-Generator — NT	036-471	14,40	Switch-Generator — NT	037-552	16,60
Heizungssteuerung Therm. A	044-351	5,00	Motorregler	045-410	25,30	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50	DVR-System	037-553	19,50
Heizungssteuerung Therm. B	044-352	13,90	Moving-Coil-VV III	045-411	14,10	IC-8000 16880	046-473	2,00	Logos	047-554	11,80
Photo-Lichtsch.	054-354	11,20	AVD-Vorverstärker	045-412	11,70	Clipping-Driver	046-474	4,90	Lautsprecher-Schutzschaltung	047-555	31,70
Equalizer (parametr.)	054-355	12,20	MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	12,30	elSat 4 Stromversorgung	046-476	3,00	Widerstandsföhle	047-556	1,60
LCD-Thermometer	054-356	11,40	SVIO Schreiberausgang	045-413/2	18,20	elSat 4 LNA (Teflon)	046-477	19,75	Digital-Sampler	047-557	64,00
Wischer-Intervall	054-357	13,10	SVIO 50-kHz-Vorsch.	045-414/2	13,10	Sinusgenerator	046-478	34,00	Midi-Relais	047-558	53,70
Trio-Netzteil	064-358	10,50	SVIO Übersteuerungsanzeige	045-414/3	12,40	Foto-Belichtungsmesser	056-480	5,50	-Logik	047-559	31,00
Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	88,00	SVIO 200-kHz-Vorsch.	045-414/4	13,80	Power-Dimmer	056-481	26,90	-Anzeige	047-560	6,80
LED-Panelmeter	064-360/1	16,10	20 W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90	Netzblitz	056-482	14,30	HF-Baukasten-Mutter	057-561	49,00
LED-Panelmeter	064-360/2	19,20	NTC-Thermometer	055-416	3,90	elSat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10	-NF-Verstärker	057-562	7,50
Sinusgenerator	064-361	14,60	Präzisions-NT	055-417	4,20	Programmierbare Signalform-			-Netzteil	057-563	6,60
Ansteuerung	064-362	4,60	Hall-Digital I	055-418	73,30	Generator (doppelseitig)	066-487	69,00	MIDI-TO-DRUM-Basis	057-564	29,20
Heizungsregelung PL 4	064-363	14,60	Drehzahl-Meter	055-419	35,30	Drehzahl-Meter	076-495	7,20	-Panel	057-565	3,42
Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50	Atmosph.-Meter (Satz)	065-421	41,60	Max-Meter (Satz)	076-496	59,20	UKW-Frequenzmesser (Satz)	057-566	28,10
Wetterstation (Satz)	074-365	21,90	Atmosph. Eeprom 2716	065-421/1	25,00	Delay — Hauptplat.	076-497	56,50	Zweitglied	057-567	3,90
Lichtautomat	074-366	7,30	Hall-Digital II	065-422	98,10	Delay — Anzeige-Modul	076-498	6,50	LED-Übersteuerungsanzeige	057-568	3,90
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Fahrrad-Computer (Satz)	076-499	13,40	HF-Baukasten-Mixer	067-569	6,60
VU-Peakmeter	074-368	9,45	Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Generator	096-499	3,70	Leistungsschaltwandler	067-570	10,00
Wiedergabe-Interface	074-369	4,00	De-Voice	065-425	15,50	— Tastatur	096-500	7,50	Dualmetzger	067-571	33,20
Varionometer (Netzteil)	084-371	69,50	Lineares Ohmmeter	065-426	11,30	— Anzeige	096-500		Elektrostat	077-572	27,60
Varionometer (Antiplatine)	084-371/1	69,50	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	41,60	— Kalender	096-501	12,30	Spannungsreferenz	077-573	8,00
Di-Steuerung (Hauptplatine)	084-372	23,30	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70	— Wecker	096-502	13,20	Video-PLL	077-574	4,60
Digitales C-Meßgerät	084-373	11,60	Computer-Schaltuhr Anzeige	075-431	18,80	Generator	096-503	14,40	Speaker-Signalscope	077-575	4,00
Netz-Interkom	084-374	17,90	Schnellader	075-432	20,50	Digitaler Sinusgenerator	096-504	68,00	Wedding-Piper	077-576	5,50
Ölköltherm.	084-374	5,60	Video Effektkgerät Eingang	075-433/1	13,40	Digitaler Sinusgenerator — PLL	096-506	61,10	HF-Baukasten-FM-Demodulator	077-578	6,00
KFZ-Batteriekontrolle	084-375	10,50	Video Effektkgerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90	— Sinusgenerator	096-507	74,80	— AM-Demodulator	077-579	6,00
Illumix-Steuerpult	084-376	108,50	Video Effektkgerät Ausgang	075-433/3	27,10	Spannungsreferenz	096-510	9,20	Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz)	077-580	16,00
Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50	Hall-Digital Erweiterung	075-434	89,90	Schlagzunge — Mutter	096-511	80,00	Impulsgenerator	077-581	23,30
Varionometer	084-378	12,60	Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	Schlagzunge — Voice	096-512	25,80	Rauschgenerator	077-582	3,00
(Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60	Tweeter-Schutz	075-437	4,10	Digitaler Sinusgenerator —	096-513	29,90	Pin-Nose-Filter	077-583	5,70
Varionometer (Antiplatine)	084-379	81,80	Impuls-Metaldetektor	075-438	18,60	Auswert.-u. Filter	106-513	25,60	Eeprom-Codeschloß (Satz)	077-584	20,00
CO-Abgassteuer. — Satz	104-380	12,30	Road-Meter	075-439	27,10	Digitaler Sinusgenerator —	106-514		Remixer (Satz)	077-585	82,00
(mit Lötsoplack)	104-381	223,75	Sinusgenerator*	095-440	6,90	DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-515	24,00			
Terz-Analyser — Satz	104-381	223,75	Zeitmashine/Zeit-Basis	095-441/1	44,60	Digitaler Sinusgenerator —	106-516				
(mit Lötsoplack)			Zeitmashine/Zeit-Anzeige	095-441/2	9,30	Frequ.-Anz.	106-516	5,10			

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

Kt.-Nr. 9305-308, Postgiroamt Hannover · Kt.-Nr. 000-019968 Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

KLEINANZEIGEN

Kohleschicht-R. 1/4 W. 5% Reihe E12 v. 10R—3,3M Sortiment alle 67 Werte a. 100 Stück **DM 99,50**, **Metallfilm-R.** 1/4 W. 1% Reihe E24 v. 4,7R—1M Sortiment alle 129 Werte a. 100 Stück **DM 39,00**, —, Sort. IC-Fassungen 100 St. gemisch DM **22,50**, Sort. Präzisions-IC-Fass. 45 St. gem. DM **32,50**, Universaldioden 1N4148 250 Stück DM **8,50**. Versand ab DM 15,— p. NN zzgl. Versandk., Katalog DM 4,50 p. NN DM 7,70. **LEHMANN-ELEKTRONIK**, Bruchsaler Str. 8, 6800 Mannheim 81. [G]

MACHEN SIE UNSER TELEFON ZU IHRER ZENTRALE!! MC-FARLOW LAUTSPRECHER UND VIELES MEHR ... KOSTENLOS PROSPEKTE VON HÖDTKE-ELEKTRONIK in 5608 Radevormwald, Wupperstr. 29, Postfach 1302 !!! TELEFON: 02191/626 06 (11.30—???)!! [G]

RÖHREN-VERSTÄRKER-BAUSÄTZE für Git. und HiFi NETZ- u. AUSGANGSSTRAFOS, RÖHRENSOCKEL; RÖHREN u.v.m. z. B. AT f. 2xEL 34 DM 81,40, AT f. 2x6L6GC DM 84,70, AT f. 2x6V6GT DM 61,00, AT f. 4xEL 34 DM 125,10. Liste über Trafos, Röhren-Verst.-Bausätze nur gegen DM 3,50 (Briefmarken). Gesamtkatalog nur gegen DM 5,00. MUSIC-ELECTRONIC WELTER, Merowingerstraße 51, 4000 Düsseldorf-Bilk, Tel.: 0211/31 32 05, Tx 8588423, (mo.—fr. 9.00—13.00 + 15.00—18.00 Uhr). [G]

Suche dringend: Interface für ZX Spectrum auf RS 232 für Druckeranschluß, oder: bzw. mit Schaltungunterlagen hierfür: Tel.: 07231/142 79.

Lötzinn 1, 5 mm, Cn 60, **20 kg**, **300,—**. Tel.: 060 29/68 94.

2 RÖH 2 Endstufen incl. Trafo u. Übertrager 400,— sowie 2 Stck. Focal 7N401 DBE à 50,—. Tel.: 05226/173 99 abends.

STOP — + SONDERLISTE-GRATIS + WIR LIEFERN LAUFEND BAUTEILE, IC, DIODEN, TRANISTOREN, SPEAKER UND ALLE INDIZIEN HALBLEITER 1. WAHL VON TOSHIBA, SIEMENS, PHILIPS, HITACHI. KARTE GENÜGT: TAVASSOLI-TRADING-CO, P.O.BOX: 19395-3494-TEHERAN (IRAN). [G]

HF-Bauteile + Bausätze, Musikelektron.-Bauteile + Bausätze, Meßgeräte, US-Computer Zubehör, umfangreiches Sortiment an elektron. Bauteilen. Wir haben fast alles und das zu Superpreisen! Entsprechende Listen anfordern! Kostenlos! **TELE-ELEKTRONIK**, Postfach 451, 5830 Schwelm. [G]

ACHTUNG SUPERANGEBOT an elektr. Bauelementen, Prüf- und Meßinstrumente zu Superpreisen. Kostenlosen 140seitigen Katalog anfordern bei Norbert Grzegowsky, Mail-Order-Service, Rheinstr. 15—17, 6228 Eltville 2, Tel. 06123/61642 Anruf. [G]

TELEFONAKUSTIKKOPPLER-BAUSATZ: MODELL PA 103 mit CCITT V.21/23 u. Bell 103/202 + RS 232C sämtl. Bauteile (AM7911) + Platinen für 169 DM per NN bei M. Paland, Wiesenstr. 11, 3000 H. 1.

* Restposten * Restposten * Restposten * Rainer Degen, Bruno-Werntgen-Str. 8e, 5205 Sankt Augustin 2, Tel.: 02241/204256. [G]

PLATINEN => ilko ★ Tel. 4343 ★ ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5, Mühlenweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN. [G]

CAD-Layout-Entwicklung und **Platinenfertigung** ein- + doppelseitig, durchkontaktiert, Löstopf Frontplattenbeschriftung, Erstellung und Entwurf von Hinweisschildern und Aufklebeschildern Roland Vodisek Elektronik, Kirchstr. 13, 5458 Leutersdorf, Tel. 02631/724 03. [G]

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertiggehäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei). Händleranfragen erwünscht. **Tänne acoustic**, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 07681/33 10. [G]

Die 2. Auflage des ZX-Hardwarebuch ist da! Katalog 6/87 gegen DM 5,— in Briefmarken. Decker & Computer, PF. 967, 7000 Stuttgart 1. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: **DIGIT**, Postfach 370248, 1000 Berlin 37. [G]

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 06152/39615. [G]

LAUTSPRECHER von Beyma, Peerless, Visaton, Peak. **LAUTSPRECHERREPARATUREN** aller Fabrikate. Preisliste gratis: Peiter-Elektroakustik, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Tel. 07231/24665. [G]

xxxINDUSTRIERESTPOSTENxxx Speicher: 4027—, 63 4164 3,—, GEBR. COMPUTERTEILE AUF FUNKTION gepr. Elko 1500 nF 330 V **6,84 DM**, 39000 nF 45 V 9,12 DM. Lüfter 120x120x45 ab 5,—, R-K-Trafo 120 VA 25 DM. PLATINEN, TRAFOS, RELAIS, RIESEN-Elko-Angebot. LISTE kostenlos. M. Müller Elektronik, PF. 5429, 7750 Konstanz, T.: 07531/61727 ANR.BEANTW. [G]

SUCHE SCHALTUNG FÜR AUTOEQUALIZER. S. GRAF, POSTF. 30 04, 4992 ESPELKAMP. [G]

Fürs „digitale Schlagzeug“: Neue Super-Sounds! DM 19,— pro Sound (Tips zur Dynamikverbesserung gibt's gratis dazu). Überspielung indiv. Sounds von Cassette in Eprox (Pads: ab DM 160,—/St. M. Krämer, Schwarzwaldstr. 53, 6082 Mörfelden-Walldorf, Tel.: 06105/41246. [G]

Suche interessante Bauanleitungen aus allen Bereichen der Elektronik, z. B. Audio-, Meß-, KFZ-, Digital-, HF- und Modellbautechnik (gegen Honorar). Bitte anrufen: 08133/6163 o. 1202. [G]

WEGEN HOBBYEINSCHRÄNKUNG ZU VERKAUFEN: ORIGINALPLATINEN VON ELRAD/ELEKTOR/FUNKSCHAU. TEILW. SCHON BESTÜCKT (z. B. Elektor, QUADRO DEC.), AUSSERDEM VIELE AKTIVE U. PASSIVE BAUTEILE, DARUNTER AUCH ORIGINALSATZTEILE KOMM. GERÄTE. ALLES AUS DEM BEREICH AUDIO U. MESSTECHN.: LISTE KOSTENLOS VON A. MÜLLER, WEIHERSTR. 3, 6799 KONKEN. [G]

MOSFET 250 W ENDSTUFE, ABGEGLICHEN AUF 70 µm DICK EPOXY PLATINE, SCHUTZSCHALTUNG, MIT KÜHLKÖRPER FÜR DM 150,—. WALDEMAR, HELENENSTR. 19, 3280 BAD PYRMONT. [G]

SUCHE UKW FUNKGERÄTE DNT V 100, V 300, V 301s, KAISER, KA 150, KA 160, KP 180 AUCH DEFECT. T. 04 21/60 44 84. [G]

PEGELMESSER PM 10 VERKAUFT 069/42 43 35. [G]

1 W NF-Verstärkerbausatz mit Platine für 12 V— DM 29,— fertig DM 39,— mit Lautstärkeregler u. getr. Höhen- u. Tiefenregler. KAHO E-Versand, Pf. 2333, 6500 Mainz. [G]

Gelegenheit! 100 V Anpassungsstrafos für Schallzellen usw. von 20—50 Watt Leistung, sowie Netztrafos für Röhren-Verstärker abzugeben. Preise und Daten auf Anfrage. Telefon 02421/569 28. [G]

32-BIT-I/O-INTERFACE FÜR SHARP 1401/02. 158,— DM INCL. SOFTWARE. INFO GEGEN FREIUMSCHLAG BEI KLINGER-ELECTRONIC, MORGENSTR. 2, 7500 KARLSRUHE. [G]

Verk. elrad-Ausgabe '85 DM 40. Tel. 07641/43 09. [G]

HF-Bausteine für HF-BAUKASTEN: 10M15A, LF-H8 S Zf-Filter ... Gratis-Liste anfordern! Händleranfragen erwünscht! — elrad-Bausätze — HOBECK-ELECTRONIC, PF. 2246, 6232 Bad Soden, 06196/61293. [G]

!!!!!! BESUCHEN SIE UNS!!!!!! ELEKTRONIK & COMPUTERTAIGE SAAR; Verkaufs- und Informationsmesse vom 4.—6. Sept. Kongresshalle Saarbrücken. Aussteller sollten unser Angebot anfordern!! INFO: PF. 101260, 6620 Völklingen. [G]

Bastler in ÖSTERREICH! Bauteile — Bausätze — Sonderangebote! Katalog gratis! JK-Elektronik, Ing. Kloiber, Offenes Fach, D9, 1110 Wien. [G]

Bastlerfundgrube: Orig. U-Boot und Torpedoelektronik, bestückte AEG Europlatinen, v. der Bundeswehr ausgelagert. Converter, Oszillographen, Kabelbäume mit Platineneinschüben, Zeitschaltuhren, Vergleichsersten etc., Torpedosender (Funkamateure) auf Rundplatine beids. best. mit Röhren, Trafos, Widerständen, Kondensatoren, Dioden etc. — Orig. Torpedoaantriebspropeller, Ø 37 cm, für Marinefans. Superteure Werte spottbillig, begrenzter Vorrat. Liste und Fotos gegen DM 3,00 Briefm. (w. b. Kauf erstattet). **Emdimex Verwertungs & Handels GmbH**, Am Delft 24, 2970 Emden. [G]

+++++ Aus Überproduktion zu Superpreisen: Digit. Kurzzeitimer, 2—16 Min. DM 9,95, Digit. Thermostat, ohne Hysteresis m. LED-Anzeige. DM 9,95, Netzteil, 12 V, 100 mA, m. Leistungsrelais 16 A DM 9,95, Fe-Cu-Ni-Fühler DM 2,95, Platinen zum Ausschlachten, bestückt mit hochwertigen Bauteilen wie Transformatoren, IC's, LED, AMP-Stecker, Kondensatoren, W'stände, (Wert zwischen 10,— und 50,— DM) sortiert zum Stückpreis von DM 4,95 per NN + 3,95 Verpackung. **RGB-Electronic**, Brandelweg 28, 7830 Emmendingen. [G]

PREISKÜLLER! 100xLD 2mm rot = 5,95; 100xBA 221 = 5,75; 100xBAV 17 = 4,75; 100xBC 148 = 6,95; 100xN4148 = 3,95; 5xMJ 15015 = 9,75; 100x10nF 160V Folie = 2,90; 100xFolien Sort. = 3,95; 10xLM 311 = 5,30; vieles mehr — Liste gratis — Vers. per NN + Porto 4,70 ★ DJ-electronic, Abt. 5213, Obwaldstr. 5, 8130 Starnberg. [G]

Neue Angebotszeitung „FRANK-AKTUELL“ sofort anfordern! **Frank Elektronik GmbH**, Matthiasstr. 3, 8500 Nürnberg 84, Tel. 0911/327717. [G]

200 MHz HF-Eingangsverst. m. Teiler auf 1 MHz. Bausatz kompl. m. Platine DM 64,80, zzgl. NN. **TELE-ELEKTRONIK**, Postf. 451, 5830 Schwelm. [G]

KONTAKTSPREAYS-ANTENNEN-FS-FUNK + MASTE + ZUBEHÖR + SONDERPOSTEN — BAUTEILE — TIEFPREISE — VERSAND — OHNE NACHNAHME — INFO + MUSTER DM 2,—. VEB, SIMBACH, F1141. [G]

ELECTRO VOICE — CORAL — AUDAX — JBL — ALTEC — EATON — FOCAL Lautsprecher — Bausätze — Bauteile — Discotheken Licht + Tontechnik. LINE, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel. 05 61/10 4727. [G]

Traumhafte Oszi.-Preise. Elektronik-Shop, Karl-Marx-Straße 83, 5500 Trier, Tel. 0651/48251. [G]

BOXEN & FLIGHTCASES „selber bauen“! Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bauanleitungen für Musiker/PA-Boxen. 72seitige Broschüre gegen 5,80 DM Schutzgebühr (wird bei Kauf erstattet, Gutschrift liegt bei). **MUSIK PRODUKTIV**, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, Tel. 05451/50 01-0. [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u.v.m., neu, geb. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRONICS®, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 0911/42 18 40, Telex 622 173 mic — kein Katalogversand. [G]

Frontplatten + Platinen für professionelles 16/8-2-Mischpult; Orgel 200,—. Tel.: 08133/6797. [G]

SUPERPREISE ■ Je St. 0,12 DM: BZX55B20, BZX55C30, ZY12, BZX55C8V2, 1N4683, SIE. Tantal 3,3µF/40V, ERO Tantal 68µF/3V, ITT MKT 2,2µF/250V. ■ Je St. 0,29 DM: 74 17, 30, 53, 72, 84, 265. 74S 11, 20, 32, 37, 51, 112, 151, 251, 260. 74LS 00, 11, 21, 26, 51, 54, 112, 260, SN75462, CD4012, 4014, 4015, 4021, 4027. ■ Je St. 0,59 DM: 74S 132, 157, 163, 174, 189, 194, 240, 374, AM27S19, AM9244, U246B, UA79M12. 74LS 158, 174, 189, 194, 221, 253, 257, 367, 375, MC1488, 1489, AM26LS31, 33, MC74HC32, MC74HC139, 74HC259, CD4049, 4050, SN75150, SL7-2064, B80C1500/1000, BSX45-10. ■ Je St. 0,79 DM: 74LS 137, 181, 189, 240, 243, 256, 377, 379, 396, 640, 670, CD4528. ■ Je St. 0,98 DM: 1N821, 3891, 2N3228, 3585, 2N4416, 4442, 6213, BY229/200. ■ Je St. 2,90 DM: D2911, 2912, 8253, 8255, 8257, 8259, 8273, 8274, SNC2652, CA3524, LCD Anz. 4stellig Fab. Hamlin Typ 3900-13. ■ Je St. 3,90 DM: D2147, D8085, D8088. ■ Je St. 4,90 DM: Tel. Einbauschloß m. Schl. ■ Je St. 8,90 DM: mech. Zähler 5stell., 12V. ■ Je St. 0,50 DM: Reed Schalter 1x1x1, 1x wechselt, Multi Reed 4x1 ein. Fragen Sie nach: Wir haben ständig am Lager Abschnitte an Leiterplattenbasismaterial, Kupferlackdrähte, massiv u. flex. Drähte. Preise zzgl. Porto, Verp. u. NN. ■ Mindestbestellwert: 30,— DM. Verkauf nur solange Lagervorrat! **SCHWARTZ**, Altenkesseler Str. 17, 6600 Saarbrücken, Tel. 0681/7931180. [G]

NEU — NEU — NEU — MUSIK PRODUKTIV's HANDBUCH FÜR MUSIKER '87, 276 Seiten Information u. Abbildungen aus den Bereichen: PA — Studio — Keyboards — Gitarren — Bässe — Drums — Verstärker — Cases — Fittings sowie Tips, Tests u. Meinungen. Erhältlich an guten Kiosken, Bahnhofsbuchhandlungen oder direkt bei uns gegen 6,— DM i. Briefmarken. **MUSIK PRODUKTIV**, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, Tel. 05451/50 01-0. [G]

PREISSENSATION sol. Vorrat. Kohlesch. Widerstand sort. S1 85 x 10 Stück ¼W sortiert nur 17,— + VK Tel.: 09975/750 ab 18 Uhr. [G]

NEU

Fernsprechsystem EVS 110

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

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

KEIL
ELEKTRONIK

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

*** AUS DIESEM HEFT *** BAUSÄTZE

(1) = enthalten Originalbaut., Verschiedenes und Platine.
(2) = Komplettbausatz, best. aus (1), zusätzlich mit Gehäuse, Knöpfen, Kleinteilen.

µ-Pegelschreiber mit durchkontakt. Platine (1) DM 110,10

SMD-Tastkopfverstärker mit SMD-Tiefen (1) DM 33,90 (2) 38,40

MIDI-V-Box (1) DM 23,75

„Mäuseklavier“ mit COP 420-HGZN (1) DM 162,00

Telefon-Umschalter mit Siemens-Relais (1) DM 9,80

Platinen geborht, ohne Best.aufdr., nach dem elrad-Layout gefertigt:

SMD-Tastkopfverst. DM 2,95 MIDI-V-Box DM 9,80

uPegelschreiber, durchkontaktiert! DM 35,55

Spezial

COP 420 HGZN DM 39,00 74HC4040 DM 1,50

Pegelschr.-2732 prog. DM 24,00 Rel. V23101-A6-A101 DM 4,95

DA08 DM 6,85 74C04 DM 0,70 8253 DM 5,65

Satz Digi-Taster (ges. 31 Stck.) für Mäuseklavier DM 79,75

SM-Dauertabelle kostenlos gegen Rückporto.

Versand per NN ohne Mindestbestellwert:

STIPPLER-Elektronik Inh. Georg Stippler
Postfach 1133 - 8851 Bissingen - Tel. 0 90 05/4 63 (ab 13.00 Uhr)

MI 1.6

Verlag Heinz **HEISE** GmbH
Heilstorfer Straße 7
3000 Hannover 61

Einführung in die Künstliche Intelligenz
JANFRED STEIN
Methodische Grundlagen und
die Arbeitsmethoden der KI,
der Umgang mit Wissen und
die Lernfähigkeit intelligenter
Systeme sowie deren Sprach-
verständnis und konkrete An-
wendungsbereiche werden
ausführlich vorgestellt.
Best. Nr. 9018-8
DM 49,80

Datenbanksysteme und
Online-Datenbanken
Arbeitsmethoden und
Theoretische Aspekte werden
an dBASE III erläutert. Ein
Teil ist den „Online-
Datenbanken“ gewidmet.
Best. Nr. 9133-8
DM 36,80

WordStar individuell anpas-
sen: Umgang mit Debuggern,
Druckeranpassung, WS-
schneller machen und erwei-
tern. Berücksichtigt sind WS-
Versionen unter CP/M und
MS-DOS.
Best. Nr. 9127-3
DM 49,80

Sollten unsere Bücher und Softwarepakete nicht bei Ihrem Fachhandel erhältlich sein, bitte direkt anfordern und Ver-
rechnungsscheck zzgl. DM 3,50 Versandkostenpauschale
beifügen.

GROSSES VORFÜHRSTUDIO & SCHNELL-VERSAND FÜR LAUTSPRECHER-BAUSATZE ALLER SPITZEN-HERSTELLER

SUPER INFO-PAKET

ANFORDERN GEGEN 3,- DM IN BRIEF-MARKEN

pro audio HiFi-BAUSÄTZE

AM WALL 45
2800 BREMEN 1
0421-14874

HEV
HAMBURGER ELEKTRONIK VERTRIEB KG
Wandsbeker Chaussee 98
2000 HAMBURG 76
TELEFON 040 25 50 15

ACHTUNG!
Aktuelle BAUTEILE-LISTE
kostenlos anfordern!

SUPER-ELEKTRONIK-ROULETTE. Anzeige durch 36 Leucht-Dioden, Null-Anzeige, langsames Ausrollen der elektronischen Kugel, autom. Abschalten bei Nichtgebrauch, abschaltbarer Sound-Generator, farbige, bedruckte Deckplatte. Maße der Platte: 185 x 185 mm. 9 Volt Batterie-Betrieb.
Bausatz-Preis 54,50 DM

Stereo LED VU-METER mit Peak-Anzeige. Aussteuerungs-Anzeige jeweils durch 10 Leuchtdioden pro Kanal (incl. Peak-Anzeige). Stromversorgung von 6-12 Volt/DC ca. 400 mA. Frontplatte schwarz mit farbiger dB-Beschreibung. Maße der Frontplatte: 160 x 55 mm. Bausatz-Preis 48,50 DM

POWER - INDIKATOR bis 200 Watt. Stereo-LED-Leistungs-Anzeige in V-Form mit 31 Leds (incl. Peak-Anzeige). Frontplatte schwarz mit farbiger Beschriftung und dB-Skala. Stromversorgung von 12-18 Volt/DC ca. 750 mA. Maße der Frontplatte: 185 x 75 mm. Bausatz-Preis 44,50 DM

Kurz + bündig.
Präzise + schnell.
Informativ + preiswert.

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch 'elrad' schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie in der Heftmitte.

Übrigens: Eine Zeile (= 45! Anschläge) kostet nur 4,25 DM.

Verlag Heinz Heise GmbH **HEISE**
Heilstorfer Str. 7
3000 Hannover 61

Das Lautsprecher Jahrbuch 1987
überarbeitete Auflage

Großer Sonderteil von BERND STARK (stereo/poly)
512 Seiten stark

Das unentbehrliche Nachschlagwerk für den Lautsprecher-Profi:
Gegen 20 - DM-Schein oder Überweisung auf das Postgirokonto 162217-461 Dortmund. Preissätze 86 kostenlos.

hifisound
lautsprecher
vertrieb

4400 Münster · Jüdefelderstr. 35 u. 52 · Tel. 0251/47828

elrad Highlights

Bausätze Platinen Bauteile

Bausätze in Industriequalität. Keine Restposten. Komplett laut Stückliste incl. Sonstiges und IC-Fassungen. Platinen und Gehäuse immer extra.

Die Platinen sind Qualitätsprodukte der Firma AME. Epoxid, geborht, verzinnt, Bestückungsdruck nach original elrad-Vorlagen.

µ-Pegelschreiber

Generatorkarte
Bauteilesatz incl. prog. EPROM DM 84,90
Platine, durchkontaktiert, Lötstopplack, elek. geprüft DM 49,90

MIDI-V-BOX

Komplettbausatz, Bauteile, Platine und Gehäuse DM 36,90

Automatik-Telefonumschalter

Komplettbausatz, Bauteile und Platine (Platine rundgefräst) DM 17,90

SMD-AKTUELL

Tastkopfverstärker lieferbar
pass. Gehäuse DM 6,90

Komplettbausätze

Bauteile, Platinen und bei * incl. Gehäuse

Digital-Sampler * DM 199,00
DNR-System * DM 99,90
Dualnetzgerät * DM 149,90
HF-Baukasten DM 249,90
Remixer (Line, Mono + Netz...) DM 149,90

Platinen-Ecke

Generatorkarte DM 49,90
MIDI-V-Box DM 9,80

Automatik-Telefonumschalter DM 3,90

Mäuseklavier DM 34,50

SMD-Tastkopf DM 2,50

Lieferung per Nachnahme (+ DM 6,90 Versandkosten). Irrtum und Preisänderungen bleiben vorbehalten.

AME
Inh. Achim Medinger
Königswinterer Str. 116
5300 Bonn 3, Tel. 0228/46 91 36

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Berlin

ApL 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: 0 30 / 261 7059
Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

segor
electronics

Kaiserin-Augusta-Allee 94 1000 Berlin 10
Tel. 030/344 97 94 · Telex 181 268 segor d

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.: (05 21) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

4800 Bielefeld

Völkner

electronic

Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 59

Braunschweig

Völkner

electronic

Zentrale und Versand:
Marienberger Str. 10 · Telefon 05 31/87 62-0
Telex: 9 52 547

Ladengeschäft:
Sudetenstr. 4 · Telefon 05 31/5 89 66

Bremen

Völkner

electronic

Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 98 57 52

Dietzenbach



- Japanische IC's
- Japanische Transistoren
- Japanische Quarze
- Quarz-Sonderanfertigungen
- Funkgeräte und Zubehör
- dnt-Satelliten-Systeme

F. Wicher Electronic

Inh.: Friedrich Wicher

Groß- und Einzelhandel

Gallische Str. 1 · 6057 Dietzenbach 2
Tel. 0 60 74/3 27 01

Dortmund

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4800 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

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

KELM electronic
&**HOMBERG**

4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

Duisburg

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg-Rheinhausen
Ladenlokal + Versand · Tel. 02135-22064

Essen

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 0 201 / 23 80 73
Viehofer Straße 38 - 52, 4300 Essen 1

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

KELM electronic
&**HOMBERG**

4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

ApL Elektronische Bauteile

6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE

Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

Freiburg

mega electronic

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

Gelsenkirchen

Elektronikauteile, Bastelsätze



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

Gießen

AUDIO

VIDEO



ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41 / 7 49 33
6300 GIessen

Hagen

K+

Electronic
Handels GmbH

5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
Telefon 023 31/214 08

Hamburg

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 0 40 / 29 17 21
Hamburger Str. 127, 2000 Hamburg 76

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

Völkner

2000 Hamburg

electronic

Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hamm

K+

electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 0 23 81/1 21 12

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07



3000 Hannover

Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20, Tel. 0 7131/68191
7100 Heilbronn

Hirschau**CONRAD**
ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 09622/30-111
Telex 63 12 05
Europas größter
Elektronik-Spezialversender
Filialen:
2000 Hamburg 76, Hamburger Str. 127, Tel.: 040/291721
4300 Essen 1, Vierhofer Str. 38 - 52, Tel.: 0201/230703
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/592128
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 0911/263280
Conrad Electronic Center GmbH & Co. in:
1000 Berlin 30, Kurfürstendamm 145, Tel.: 030/2617059

Kaiserslautern

fuchs elektronik gmbh
bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren

JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

Köln

Auf die richtige
Verbindung kommt es an!
Pöschmann
Elektronische Bauelemente
Friesenpl. 13 · 5000 Köln 1 · Tel.: (0221) 25 13 83/73

KELM electronic
& HOMBERG

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



5000 Köln

Bonner Straße 180, Telefon 02 21/37 25 95

Lebach**Elektronik-Shop**Trierer Str. 19 — Tel. 0 6881/26 62
6610 LebachFunkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik**Leverkusen****RCE**
GABRIEL KG5090 Leverkusen 1
Nobelstraße 11
Telefon 02 14/4 90 40**Lippstadt**Electronic
Handels GmbH4780 Lippstadt, Erwitter Straße 4
Telefon 0 29 41/179 40**Lünen**

KELM electronic
& HOMBERG

4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 0 23 06/6 10 11**Mannheim**SCHAPPACH
ELECTRONIC
S6, 37
6800 MANNHEIM 1**Mönchengladbach****Brunenberg Elektronik KG**

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 0 21 61/4 44 21
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 0 21 66/42 04 06

Moers

NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

München

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 0 89/59 21 28
Schillerstraße 23 a, 8000 München 2

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

**RADIO-RIM GmbH**

Bayerstraße 25, 8000 München 2

Telefon 0 89/55 7221

Telex 5 29 166 rarin-d

Alles aus einem Haus

Neumünster**BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK**Dipl.-Ing.
Jörg Bassenberg
Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 0 43 21/1 47 90**Nürnberg****CONRAD**
ELECTRONICTelefon: 0 91 1/26 3280
Leonhardstraße 3, 8500 Nürnberg 70Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur**Rauch Elektronik**Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 0 91 1/46 92 24
8500 Nürnberg

Since 1928
Radio - TAUBMANN
Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Oldenburg**e — b — c utz kohl gmbh**
Elektronik-FachgeschäftAlexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14**Wilhelmshaven*******
* ELEKTRONIK - FACHGESCHÄFT *
*******REICHELT*******
* E L E K T R O N I K *
* MARKTSTRASSE 101-103 *
* 2940 WILHELMSHAVEN 1 *
* TELEFON: 0 44 21/2 63 81 *
*******Witten**

KELM electronic
& HOMBERG

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

K+
Electronic
Handels GmbH

5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11
Telefon 0 20 2/59 94 29

Wir sind schon da in Essen
Wir bauen für Sie einen Hör-Raum
Kommen Sie zum Klang erlebnis
Kommen Sie zu scanspeak
Wir lassen Sie hören
scanspeak lautsprecher vertrieb gmbh
 postfach 300466, 5060 bergisch gladbach 1, refrath
 Wir sind dabei! Auf der AUDIO '87 in Essen
 Empore Raum C



Neu: Hochfrequenz-Zähler HFZ 1000

5 Hz bis 1,4 GHz,
 1 Hz genau, 6-mV-Eingang,
 Oberwellenfilter,
 DM 796,— (698,— + 14 %)
 Datenblatt kostenlos!

Ulrich Müter

Krikedillweg 38, 4353 Oer-E, Tel. 0 23 68/20 53



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

Rk. Trafo 2*42V 500VA	89,50	* Kuhkorper 8 * TO3 Lochung	29,90
Rk. Trafo 2*52V 500VA	92,20	* Kuhkorper 6 * TO3 Lochung	19,90
ELKO 12500uF 90 Volt	19,90	* Kupferspule Endstufenausgang	3,95
ELKO 12500uF 80 Volt	19,00	* 19" Gehäuse geschlossen 3HE	53,90
2SJ 49 14,10*2SK 134	14,30	* 220 Volt Lüfter 120 * 120	39,00
2SJ 50 14,20*2SK 135	14,90	* 220 Volt Lüfter 90 * 90	34,50
Gleichr. B125 C 25 A	6,95	* Gleichr. B 80 C 5000	2,95

KATALOG — BAUTEILE FÜR 1987 KOSTENLOS

Winzingerstr. 31-33; 6730 NEUSTADT/WEINSTRASSE

kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:

Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
 Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 0 72 23/5 20 55
 oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
 Baden-Baden-Stadtmitte, Lichtenwalder Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 23
 Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (0 23 61) 2 63 26
 Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI-Haupteingang),
 Telefon (0 72 1) 37 77 71



Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	69	Oberhage, Starnberg	74
AME-Elektronik, Bonn	81	pro audio, Bremen	81
Arndt, Dortmund	85	Reichelt, Wilhelmshaven	18, 19
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	17	Reiss, Stockhaus	75
AUDIO ELECTRIC, Salem	19	Rubach, Suderburg	75
Audio Workshop, Raphael, Gladbeck	7	SALHÖFER, Kulmbach	15
Beckman, München	51	Sandri, Aachen	75
blue valley Studiotechnik, Kassel	51	scan-speak, Bergisch-Gladbach	84
coditec, Badenweiler	88	SOAR, Ottobrunn	54
Constral, CH-Weinfelden	85	SOUND-EQUIPMENT, Bochum	74
Diesselhorst, Minden	7	Soundlight, Hannover	74
Eggemann, Neuenkirchen	71	Scherm Elektronik, Fürth	28
Electronic am Wall, Dortmund	7	Schilling, Wiesbaden	71
Electro-Voice, Frankfurt	75	SCHUBERTH, Münchberg	85
Elektor-Verlag, Aachen	15	Schulte, Fürth	69
elektroakustik, Stade	71	Stippler, Bissingen	81
Elektronik-Versand, Neustadt	84	Tennert, Weinstadt-Endersbach	69
EMCO Maier, Siegsdorf	28	Thiel, Homburg	69
ERSA, Wertheim	34	Welter, Düsseldorf	71
EXPERIENCE Electronics, Herbrechtingen	7	Zeck Music, Waldkirch	75
GDG, Münster	74	 Der Inlandsauflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Fa. Christiani, Konstanz bei.	
Gottschlich, Nürnberg	85		
Hados, Bruchsal	74		
Heck, Oberbettingen	9		

Impressum:

elrad
 Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH
 Helstorfer Straße 7
 Postfach 61 04 07
 3000 Hannover 61
 Telefon: 05 11/53 52-0
 Telex: 9 23 173 heise d
 Telefax: 05 11/53 52-129
 Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00—12.30 und
 13.00—15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (05 11) 53 52-171

Postgiroamt Hannover, Koho-Nr. 93 05-308
 Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
 (BLZ 250 509 29)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke,
 Michael Oberesch, Peter Röcke

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistent: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,
 Dirk Wollschläger

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
 Helstorfer Straße 7
 Postfach 61 04 07
 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 Ditgens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Birgit Klisch,

Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 9 vom 1. Januar 1987

Vertrieb: Anita Kreutzer

Bestellservice: Christiane Gonnermann

Herstellung: Heiner Niens

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
 Ruf (05 11) 70 83 70

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,—, 6S 52,—, sfr 6,—

Das Jahresabonnement kostet DM 60,— inkl. Versandkosten
 und MwSt.

DM 73,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost)
 DM 95,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung

(auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
 Postfach 57 07
 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 Verfügungsberecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erzielt 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 1987 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

DIREKT VOM HERSTELLER

**LAUTSPRECHER-
BOXEN UND
BAUSÄTZE**

100% TITAN

**FÜR NUR
29! -**

19 mm TITAN-Hochton-Kalotte MIVOC HFT 190, extrem schnelle + impulsstarke Wahrnehmung, kein TITAN-Sprung, keine bange Legierung durch ultrahartes Zinn, kein TITAN-Höhenfilter, Impulsleistung 120 Watt, Frequenzgang 40-20000 Hz, Naturlich, Deutsches Spülzertifikat, Wahltaste mit Pausenfunktion, Sprungzeit 1 Jahr, Vollgarantie, 12 Monate, 85 x 85 x 29 mm, Preis DM 29,-/Stück.

Bestellanschrift: MIVOC, Konrad-Adenauer-Str. 11, 8550 Solingen, Tel. 0221/5614, Tele. 0514/470 mits 11, e.Ohn. 92 dB, 180/120 Watt, 1 Jahr, Vollgarantie, 12 Monate, 85 x 85 x 29 mm, Preis DM 29,-/Stück.

Studio 4600 Dortmund, Hamburger Str. 57, Tel. 0231/5284-17

mivoc

Bauanleitungen, Konstruktionen.
(Keine Bausätze.)

Erstklassig ausgearbeitet, nachbausicher, ideenreich und aktuell.

Liste geg. adressierten u. frankierten Rückumschlag + 1 DM i. Brf. Schutzgebühr.

Albert Gottschlich, Sauerbruchstr. 10
8500 Nürnberg, Tel.: 0911/63 55 79

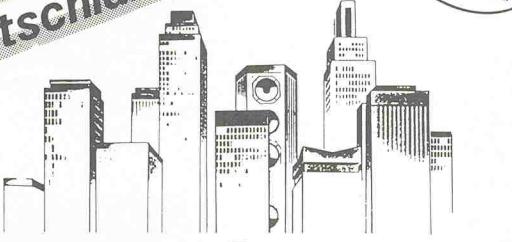
ELECTRONIC

elrad
extra 6

Hifi Boxen
zalby gemacht

Ab 25. September am Kiosk.

Jetzt
endlich in
Deutschland!



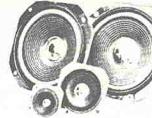
L.A.

Lautsprecher Arndt

Borsigstr. 65 · 46 Dortmund 1 · 02 31 / 81 12 27

Inh.: Michael Arndt

SUPERPREISE



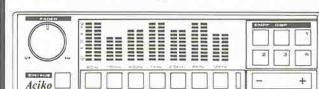
Sichtlautsprecher
Disco Power-Serie
weiße Membrane mit Alu-
Kalotte, Chromrand

Hochton, 75 mm Ø, 130 W	DM 9.95
Mittelton, 130 mm Ø, 130 W	DM 14.80
Baß, 20 cm, 130 W	DM 29.50
Baß, 250 mm, 150 W	DM 39.95
Baß, 300 mm, 180 W	DM 59,-
3-Wege-Weiche bis 200 W	DM 19.80
Weiche für 5 Systeme	DM 28,-

Nr. BeB Mitten Höhen W* mm Ø mm Ø mm Ø DM/ Set

Z77 200	130	75	100"	55,-
Z78 250/200	130	75	140"	78.80
Z130 250/275	130	75	140"	65,-
Z131 250/275	2 x 130	2 x 75	140"	75,-
Z132 2 x 250/275	2 x 130	3 x 75	180"	124,-
Z79 300/354	130	75	140"	79,-
Z80 300/354	2 x 130	2 x 75	180"	99,-
Z81 2 x 300/354	2 x 130	3 x 75	200"	159,-

* Angaben max. Leistungsspitze mit vorgesetzter Frequenzweiche und im geschlossenen Gehäuse.



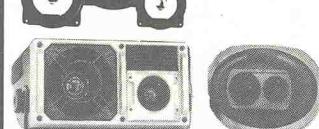
Booster, 2 Regler, 2 x 30 W	DM 44,-
Equalizer 2, 7fach, 2x 30 W	DM 49.95
Equalizer 2, 7fach, 2x 50 W	DM 59.95
Equalizer 3, 10fach, 2x 30 W	DM 59.95
Equalizer 4, 10fach, 2x 50 W	DM 69.50
Equalizer 5, 2x 100 W, Tippfrequenz	DM 139,-
Computerequalizer mit Spektrumanalyse, 2x 100 W, siehe Abb. oben	DM 165,-



Radio 1, UKW/MW, Kassette, Stereo	DM 49.95
Radio 2 wie 1, mit Nachtdesign	DM 69.95
Radio 3 wie 1, mit digitaler Anzeige	DM 89.95
Radio 4 wie 1, mit Autoreverse	DM 89.95
Radio 5, 2x 25 W, SDK, 5fach-Equal.	DM 129.50
Radio 6, 2x 50 W, SDK, Autoreverse, 2x 8 W	DM 139.50
Radio 7, siehe Abb. oben, 2x 25 W, 5fach-Equalizer, Autoreverse, Loudness, UKW/MW/LW, DNR, Vor-/Rücklauf	DM 169,-
Radio 8 wie 7, jedoch mit SDK	DM 249.50
Radio 9, 2x 25 W, SDK, Autoreverse, dig. Anzeige, 12 Stationstasten, Nightdesign, Uhr, ESU	DM 299,-
Radio 10 wie 9, mit Dolby B	DM 399,-



Box 16, 3-Wege-Set, 2x 100 W, 1 Paar DM 65,-



Box 17, 2x 100 W, 3 Wege, Aufbau	DM 59.50
Box 18, 2x 30 W, 3 Wege, Einbau	DM 44,-
Box 19, 2x 100 W, 3 W, Baßreflex	DM 75,-
Box 20, 2x 40 W, 3 Wege, mit klappbarem Hoch- und Mitteltöner	DM 49.50
Box 21, 2x 25 W, Türleinbau, 10 cm Ø	DM 19.95
Box 22, 2x 30 W, Türleinbau, 2 Wege, 10 cm Ø	DM 29.50
Box 23, 2x 30 W, Einbau, 2 Wege, oval	DM 29.50
Box 24, 2x 50 W, Einbau, 3 Wege, rund	DM 59.50
Box 25, 2x 100 W, oval, 3 Einbau	DM 69.50



MW 398, Akkuladegerät für 4x Mignon, Baby, Mono, 1x 9-V-Block, mit Testreichrichtung	DM 14.50
GT 150, Ladegerät für 4x Mignon Akkus	DM 8.90
NICAD-Akkus, National Panasonic:	
Mignon, 500 mAh	2.50 ab 10 à DM 2.30
Baby, 1800 mAh	6.80 ab 10 à DM 6.50
Mono, 4000 mAh	12.95 ab 10 à DM 12.50
9-V-Block	14.50 ab 10 à DM 13.50

LCD-Thermometer, -50 bis +150 °C, Batteriebetrieb, 9 V, Fühler KTY 10, 13 mm hohe LCD-Anzeige, Bausatz Thermometer	DM 39.50
Gehäuse	DM 10,-
ICL 7107, 7108, 7108R	à DM 10,-
ab 3	à DM 9,-
ab 10	à DM 8,-
ab 25	à DM 7,-
ab 50	à DM 6.50
ab 100	à DM 6.20

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

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern.

Kostenlosen Katalog '87*

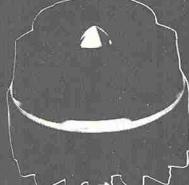
200 S. anfordern!!!

(*wird bei Bestellung automatisch mitgeliefert)

McENTIRE
professional audio equipment



Informationen gegen 5,- DM in Briefmarken



Dipl.-Ing. Peter Goldt 3000 Hannover 1
Bödekerstr. 43 05 11/33 26 15



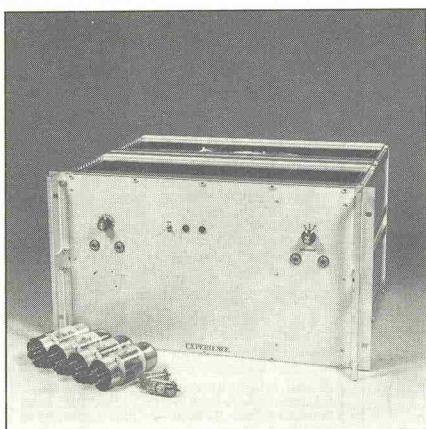
Constral

Constral AG
Fenster- und Fassadenbau
8570 Weinfelden
Tel. 072 - 22 55 55

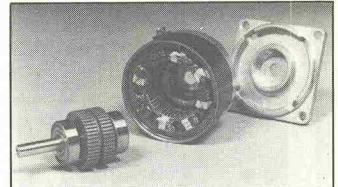
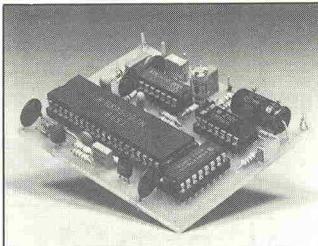
Heft 10/87

erscheint

am 28. 9. 1987

**250-Watt-Röhrenpower**

Ein Leckerbissen für leistungshungrige Musiker und Röhren-Fans: Vier 6550A in Ultralinearschaltung bringen 250 Watt auf die Boxen. Kein leichtes Gerät — Netz- und Ausgangstrafo bringen einiges auf die Waage — aber leicht nachzubauen.

**Mini-Sampler**

Bis zum Rekorder, in dem sich weder ein Band noch eine Scheibe bewegen, weil die Sprache- oder Musikdaten digital in Halbleiterbausteinen gespeichert werden, ist noch ein weiter Weg. Aber 12 Sekunden Sprache sind schon machbar: für jeden!

10.000 Schritte**und noch
mehr ...**

... und zwar in jeder Sekunde, auf den Schritt genau: mit einem Schrittmotor.

Dieser Motor steht der (digitalen) Elektronik näher als andere Typen, er ist gewissermaßen 'kompatibel'. Der Schrittmotor

- wandelt elektrische Impulse in einen entsprechenden Winkel bzw.

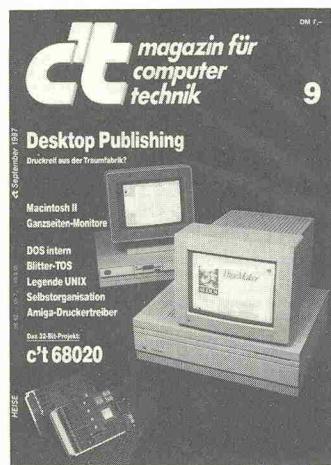
- wandelt eine Impulsfrequenz in eine Drehzahl oder einen Vorschubwert um,

und zwar ohne geschlossenen Regelkreis, ohne Rückmeldung.

elrad bringt Know-how — von den Grundlagen des Schrittmotors bis zu einer Bauanleitung für eine leistungsfähige Steuerung. Schrittmacherdienste sozusagen.

NiCd-Zykluslader

Diese ursprünglich bereits für Heft 7-8/87 vorgesehene Bauanleitung beschreibt ein Ladegerät, mit dem Nickel-Cadmium-Akkus zyklisch aufgefrischt werden können. Zunächst werden die Akkus entladen und dann 14 Stunden lang normalgeladen. Danach schaltet der Zykluslader auf Erhaltungsladen um.



Desktop Publishing — die neue Ära der Textverarbeitung bricht an. Oder über geplagte 'Schreibtischverleger' herein? Vier DTP-Programme im Test, mit Kommentaren von Anwendern.

32 Bit sind angesagt: Aufbauend auf dem c't68000 gibt es eine CPU-Platine mit 68020. Weitere 'Busverbreiterungen' für ein komplettes 32-Bit-System werden folgen.

c't 9/87 — jetzt am Kiosk

Projekte: c't68020 — Bewährte Hardware im 32-Bit-Gewand ★ 16-Bit-Assembler für den C64-Tuner c't816 ★ Prüfstand: Desktop Publishing — Programme und Ganzseiten-Monitore ★ Macintosh II ★ Druckertreiber für Amiga ★ UNIX — das legendäre Betriebssystem

c't 10/87 — ab 18. September 1987 am Kiosk

Projekte: Transputer-Board: 32-Bit-Grundstein für den Super-Computer zum Selbstbau ★ PAK-68: Unterstützung von 68020 und 68881-Arithmetikprozessor im Amiga-DOS ★ Software-Know-how: Compiler-Benchmarks ★ Faktisch falsch: Norton-Faktor im Detail ★ AVL-Bäume

Input 8/87 — jetzt am Kiosk

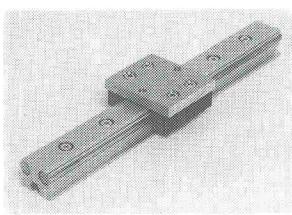
INPUT-Calc 64/128: professionelle Tabellenkalkulation für C64 und C128 ★ Bingo: das Glücksspiel aus England ★ Assembler-Schule, Teil 6: Maschinensprache direkt am Rechner ★ SC-Toolbox: relokable Sprite- und Zeichensatz-Unterstützung ★ Englische GRAMmatik ★ 64er Tips

Input 9/87 — ab 7. September 1987 am Kiosk

Multicolor-BASIC — über 20 neue Befehle ★ Tiere-Raten — unterhaltsamer Test der Fauna-Kenntnisse ★ INPUT-Graph — Daten und Samples grafisch präsentiert, analysiert und manipuliert ★ EGRAM — Englische Grammatik am Rechner ★ Grafik-Kurs

isel-Linear-Doppelspurvorschub

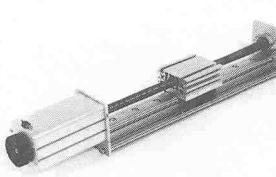
- 2 Stahlwellen, Ø 12 mm, H6, gehärtet und geschliffen
- 1 Doppelprofil-Profil, B 36 x H 28 mm, aus Aluminium
- Zentrierte Reißbüschen, Ø 12 mm, H6, im Abstand von 50 mm
- Führungsgenauigkeit auf 1 m Länge < 0,01 mm
- Verdreh sicherer u. spielfreier Linear-Doppelspur schlitzen
- 2 Präzisions-Linearschalter mit jeweils 2 Kugelumläufen
- Geschliffene Aufspannu. u. Befestigungsplatte, L 65 x B 75 mm
- Dynamische Tragzahl 800 N, statische Tragzahl 1200 N



Linear-Doppelvorschub, 225 mm	DM 74.-
Linear-Doppelvorschub, 240 mm	DM 80.-
Linear-Doppelvorschub, 265 mm	DM 138.-
Linear-Doppelvorschub, 295 mm	DM 172.-
Linear-Doppelvorschub, 1175 mm	DM 205.-
Linear-Doppelvorschub, 1425 mm	DM 250.-

isel-Zollspindel-Vorschubeinheit

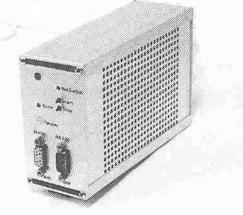
- Linear-Doppelspurführung 1 mit Montageprofil 1
- Linear-Doppelspur-Set 2 mit Montageprofil 2
- Aufspann- u. Montagefuß, 100 x 75 mm, mit 2 T-Nutzen
- Gewindetrieb, Steigung 1 Zoll, mit 2 Flanschlagern
- Vorschub mit Schrittmotor 110 Ncm, Schritt, 1,8 Grad
- 1 End- bzw. Referenzschalter, Genauigkeit < 1/100 mm



Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 75 mm	DM 547.-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 175 mm	DM 591.-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 225 mm	DM 593.-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 425 mm	DM 627.-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 525 mm	DM 650.-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 675 mm	DM 684.-

isel-Schrittmotorsteuerkarte mit Mikroprozessor

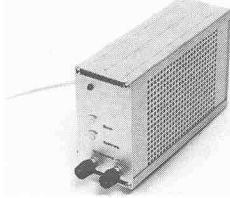
- Euro-Einheit mit 2-Zoll-Frontplatte und 80-VA-Netzteil
- Bipolarer Schrittmotorausgang 400 V, max. 2 A
- Ausgangsstufe kurzschlußfest mit Überstromzeige
- Huckepack-Platine mit Ein-Chip-Mikrocontroller
- Serielle Schnittstelle mit 9600 Bd Über-/Geschwindigkeit
- 256 Byte Pufferbereich mit Software-Handsake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



- Datenspeicherung in 32 K x 8 stat. RAM, back-up
- Relative Positionierung mit großem Befehlssatz
- 16-Bit-Ausgangsstufen mit 256 Byte Pufferbereich
- Geschaltete Schleifen im Koordinatenfeld möglich
- Log. Ents. im Datenfeld mit Prozessoreinheit
- Steuerungseing. rückw. über 16pol. Steckverb. DIN 41612
- Schrittmotor-Ausg. frontw. über 9pol. Sub-D-Stecker

isel-Linear-Netzteil

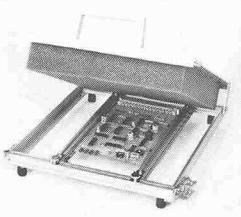
- Längenregler inkl. Ringkantral auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 3-30 V, Ausgangstrom max. 2,5 A
- Elekt. Umschaltung der Trafowicklung bei Spannung > 15 V
- Fold-back-Charakteristik des Reglers im Kurzschlußfall
- Separate Spannungsführerleitungen, Inhibit-Eingang
- Abschaltung der Endstufe bei Temperatur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

**isel-Sekundär-Netzteil**

- Sek. getakteter Regler inkl. Ringkantral auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 5-30 V, Kurzschlußfest
- Ausgangsstrom max. 2,5 A, bei 15 V Ausgangsspannung 30 %
- Separate Spannungsführerleitungen, Inhibit-Eingang
- Interne Temperaturschutzschaltung und Crow-bar-Schutz
- Zusätzl. massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluß-Kabel 220 V mit Stecker

isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 1 . . . DM 56.00

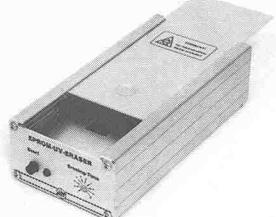
- Alu-Rahmen 250 x 240 x 20 mm, mit Gummidünnen
- Schraubklemm-Deckel 260 x 240 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltevorrichtung mit 8 verstellb. Haltefedern
- Zwei vorstellbare Schienen mit 4 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 220 x 200 mm (2 Euro-Karten)

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

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

isel-Eprom-UV-Löschergerät 1 . . . DM 89.-

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

**isel-Eprom-UV-Löscher. 2 (o. Abb.) . . . DM 248.-**

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schiebeverschluß
- Vier Löscheschlitz, 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-Löschen von max. 48 Eproms

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

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

DM 148.-

- Heizstab, 100 W/200 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 4 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 400 x B 150 x H 20 mm

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

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

DM 225.-

- 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

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

DM 282.-

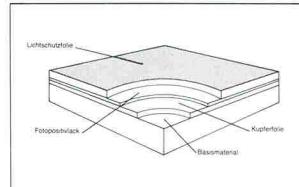
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 10 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 600 x B 150 x H 20 mm

„Isert“-electronic, Hugo Isert

6419 Eiterfeld, (0 66 72) 7031, Telex 493150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

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



Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
Pertinax 100 x 160 DM 1.47 Pertinax 200 x 300 DM 5.54

Pertinax 100 x 230 DM 2.34 Pertinax 300 x 400 DM 11.08

Epoxyd FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
Epoxyd 100 x 160 DM 2.79 Epoxyd 200 x 300 DM 10.60

Epoxyd 160 x 230 DM 5.56 Epoxyd 300 x 400 DM 21.20

Epoxyd FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
Epoxyd 100 x 160 DM 3.36 Epoxyd 200 x 300 DM 12.65

Epoxyd 160 x 230 DM 7.84 Epoxyd 300 x 400 DM 23.51

5 St. 10%, 25 St. 20%, 50 St. 30%, 100 St. 35% Rabatt

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

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchttstofflampen, 8 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 265 x 185 mm

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

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

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

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchttstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 560 x 390 mm

isel-UV-Belichtungsgerät 1 . . . DM 198.-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 320 x B 220 x H 13 mm, mit Schaumstofffaul. 20mm
- 4 UV-Leuchttstofflampen, 8 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 245 x 175 mm (max. zwei Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Film 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 Schaumstofffaul. 20mm
- 4 UV-Leuchttstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 245 x 235 mm (max. vier Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Film u. Platten

isel-UV-Belichtungsgerät 3 . . . DM 454.-

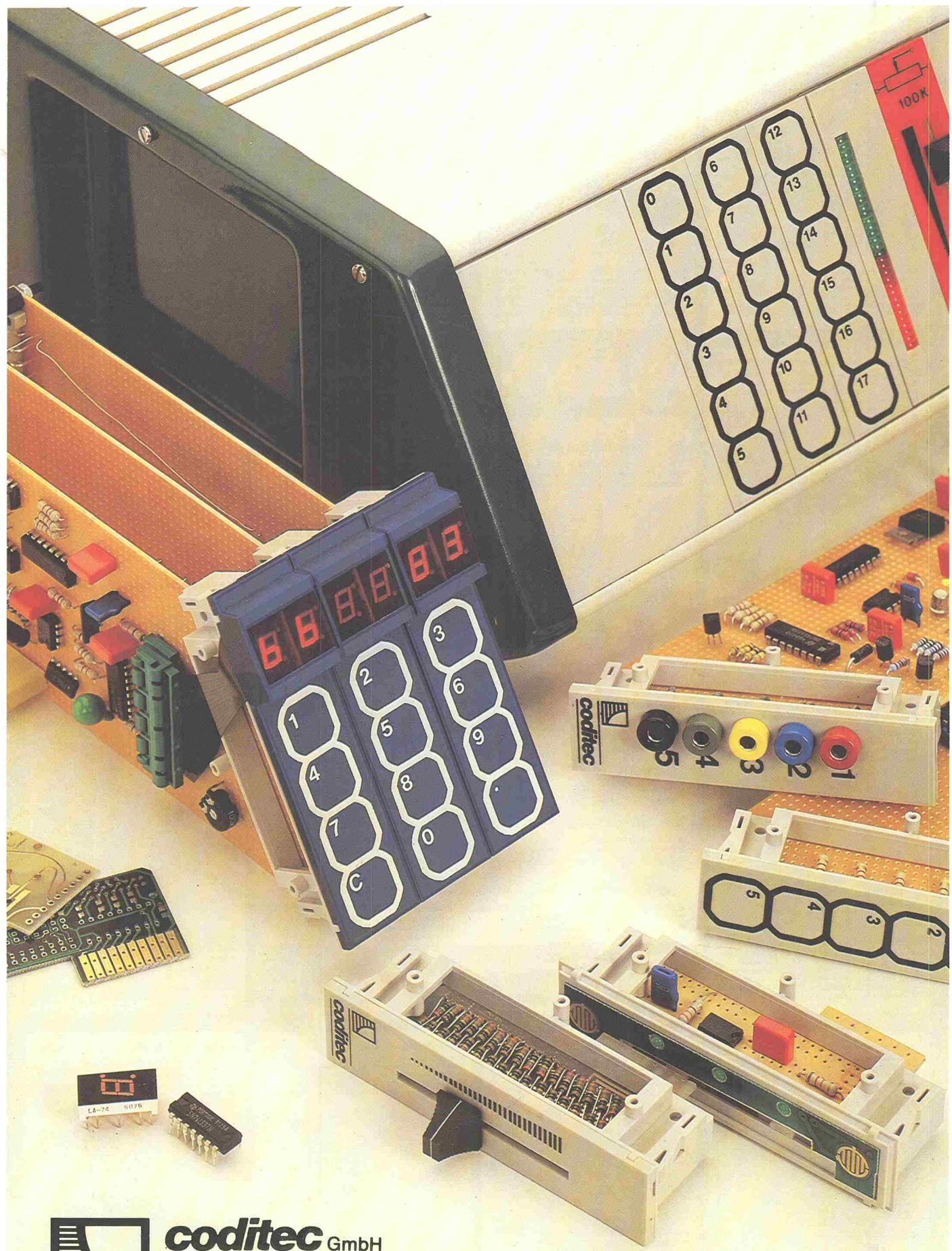
- Elox. Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 620 x B 430 x H 19 mm, mit Schaumstofffaul. 20mm
- 4 UV-Leuchttstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 520 x 350 mm (max. 10 Euro-Karten)
- Kurze und gleichmäßige Belichtung für Film u. Platten

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

- Leistungstariger Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagiert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/min., Rundlaufgenauigkeit <0,03 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit 2 Stahlwellen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-T-Nutensch, 250 x 125 mm, Arbeitstiefe 200 mm

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

- Leistungstariger Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagiert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/min., Rundlaufgenauigkeit <0,03 mm
- Linear-Vorschubseinheit, L 200 x B 125 x H 60 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit „isel“-Lineareinführung
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-Gestell mit Alu-T-Nutensch, 475 x 250 mm



coditec GmbH
Lausmattweg 2 · 7847 BADENWEILER 3

Bezug über den Fachhandel

Das Aufbausystem für die Electronic