

Redaktion

gihad

Sparsame Versorgung

Geiger-Müller-Indikator

Effektive Verwandlung

RMS/DC-Konverter

Weitreichende Verbindung

V24-Schnittstellen-Umsetzer

Die elrad-Laborblätter

Infrarot-Schaltungstechnik

E.M.M.A.

Einplatinen-Mikrocomputer



2

Februar 1988

elrad-Report **Gerätesicherheit**

Konsumprobleme

Als ordentlicher Konsumbürger hat man, derzeit in Turmform, eine Hifi-Stereo-Super-de-Luxe-Audio-Berieselungsanlage. Von einem Elektronik-Redakteur wird darüber hinaus eine technico-intime Beziehung zu solchen Maschinen erwartet. Und als Musikfreak braucht man sowas tatsächlich, möglichst High-End und zweifach, nämlich zu Hause und im Auto, das man als ordentlicher Konsumbürger ja sowieso hat.

Doch derzeit ist — bei besagtem Elektronik-Redakteur — Sand im Konsumgetriebe, es knirscht beunruhigend. Zwar gilt Konsumverweigerung weder als Ordnungswidrigkeit noch als strafbare Handlung, aber man will ja nicht auffallen und auch als ordentlicher Verbraucher seine weiße Weste behalten.

Und die kann sich sehen lassen, denn bis vor kurzem ging alles glatt. Es begann einst damit, daß der Knabe der eifrigste Konsument der Eins-Vierzig-Musiktruhe wurde, die die fortschrittsbewußten Oldies an die Breitseite der guten Stube gepflanzt hatten. Wenig später hatte die Bekannt- und Verwandtschaft Zugriff auf einen Mono/Stereo-Saphir/Diamant-Service-Spezialisten.

Einige Jahre danach brachte gleich das erste Auto mit den Außenbord-Lautsprechern als Selbstbau-Sonderzubehör den Durchbruch: Bei einer ins

Schallfeld geratenen Dame zeigten sich deutliche Resonanzschwingungen, die sich angesichts der Mitgift des Jung-Elektronikers gar noch aufschaukelten: Stereo-Einbau-Empfangseinheit NF 10 (High-End 1963), NF 20 (2 x 15 W Röhre), Phonomascope, 4-Spur-Stereo-Einbau-Deck, Trickmischpult, 2 x 1501 Baßreflex. Die einsame Resonanzspitze bei knapp unter 60 Hz lockte von weit her zahlreiche Mitkonsumenten zu den vielen Feten. Teure, schöne Zeit.

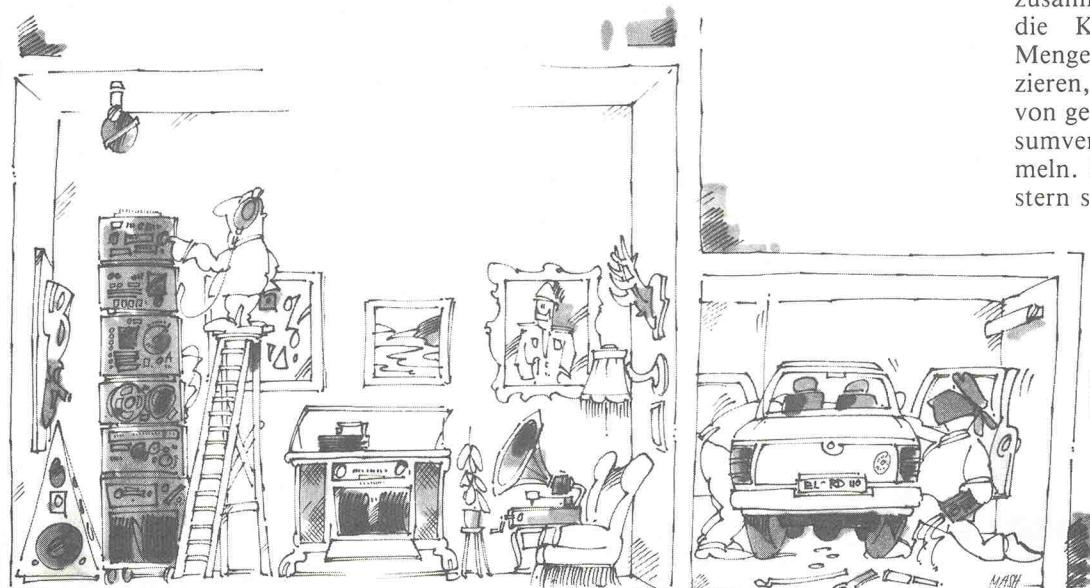
Doch wie das Leben so spielt: Eines Tages verschwanden mit der Dame auch die Komponenten. Nach dem Zusammenbruch dann die lange, schwere Zeit des Wiederaufbaus. Am Anfang stand der in einem flotten Gebrauchswagen überraschend vorhandene Marken-Kassettenspieler. Plus hundert Mark Equalizer-Booster. Plus hundert Mark Auto-Boxen, die ihn verkraften konnten. Mit dem Hardtop unter der Haube und Hardrock auf der Rolle braucht man eben etwas Power. Auf der Home-Consumer-Ebene ging es ebenfalls aufwärts: Restposten-Plattenspieler einer zusammengebrochenen Herstellerfirma, Endstufe Marke Eigenbau, pyramidale Boxen nach elrad-Bauanleitung und als Vorverstärker ein Kleinst-Bühnenmischpult plus Stereo-Equalizer. Die paar Jahre bis zur digitalen Götterdämmerung mußte das reichen.

Doch die Götter wollten es anders: Eines Morgens war das Auto wüst und leer. Zwar trat — nach dem Gesetz von der Erhaltung der konsumptiven Energie — ein sogenannter Versicherungsfall ein, aber die Neuheiten im aktuellen Nachtdesign machten ihrem Namen alle Ehre: Kürzlich wurde nächstens schon wieder alles wegdesignet. Jetzt langt's! Kassieren geht über Investieren; nur bei Marathonfahrten wird gelegentlich ein Portable in die Rauherbuchse gesteckt.

Und zu Hause ist noch alles beim Alten, trotz CD, DAT und Weihnachten. Da wollte ein Oberschlauer die CD einfach überspringen und alles Digitale gleich DAT-mäßig konservieren! Erst mal ein bißchen Leihmaterial überspielen und so, und dann, so etwa ab 88/89, mit einem neuen Tuner die Digitalkanäle von TV-Sat dekodieren. Denkste! Auf solche plumpen Verbraucher-Tricks fällt doch die CD-Mafia nicht herein! Oder war es die DAT-Verhütungsmafia? Oder ist das dasselbe? Und nach dem TV-Sat-Debakel steht der Digitalrundfunk sowieso in den Sternen.

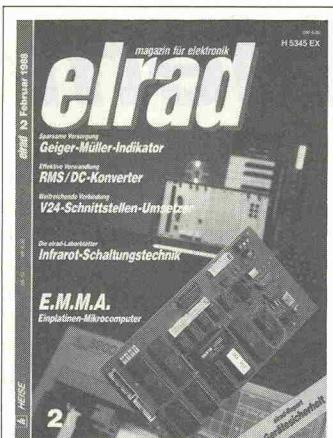
Also doch CD? Nein. Digitale Geräte ohne Gewähr für digitale Kompatibilität sind der technico-intimen Beziehung zu einem Elektroniker nicht würdig, egal, ob DAT nicht paßt oder ein Frequenzloch auf der CD als Kopierschutz herhalten soll. Eines Tages wird alles zusammenpassen, doch bis dahin muß die Konsumgesellschaft noch eine Menge halber Sachen wegwerfproduzieren, alles Geräte, die morgen schon von gestern sind. Dann lieber als Konsumverzichtler Antik-Elektronik sammeln. Die Geräte waren immerhin gestern schon von vorgestern.

Manfred H. Kalsbach



A black and white cartoon by Manfred H. Kalsbach. The top panel shows a man on a ladder working on a large, multi-tiered stereo system. The middle panel shows a man working on a car in a garage. The bottom panel shows a man working on a car in a garage.

P.S. Zu Weihnachten gab's übrigens außer dem Fernmeldesatelliten-Empfangssystem 'ne neue Selbstbau-Box. Die alte wäre für so manche Anlage ein besserer Tip als CD.



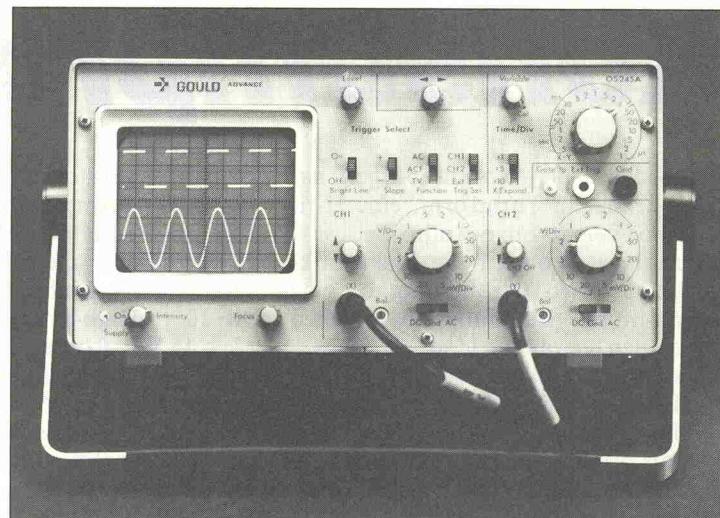
Titelgeschichte

Einplatinen-Computer

Wenn es gilt, etwas ausgefallenere Steuerungen zu realisieren, sollte man sich getrost an E.M.M.A. wenden. Dieser Einplatinen-Mikro mit MIDI-Anschluß ist von Hause aus gut ausgestattet: 16 kB ROM, 24 kB RAM, 32 I/O-Leitungen, Puffer-Akku und die MIDI-Schnittstelle, alles kontrolliert durch eine Fünfundsechzehn-zwei-CPU, das macht vor nichts halt. Und sollte der Prozessor bei sehr komplexen Aufgaben doch mal aus der Fassung geraten, holt ihn eine eingebaute Watchdog-Schaltung schnell wieder zurück auf den Boden der Tatsachen.

65
null
zwo
&
Co.

■ Seite 18

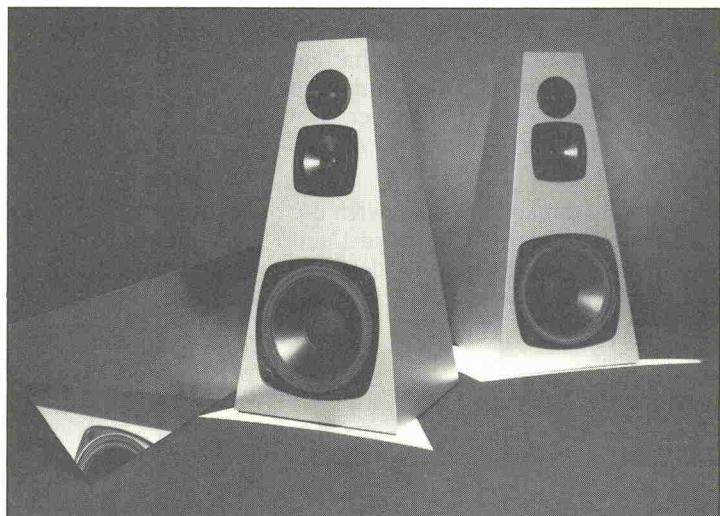


Der Weg zum eigenen Meßlabor

Im Hobbybereich gehören sie an die obere Grenze der Preisskala: Oszilloskope. Deshalb

wird man hier besonders sorgfältig aussuchen.

■ Seite 38



Stumpf mit Stil

‘Antik 20’ heißt diese mit Nimbus-Chassis bestückte 3-Weg-Box. Dabei macht das Pyramidengehäuse doch eher einen ganz schön zeitgeistigen Eindruck. Un-

typisch für modernes Möbel: Hier wurde nicht nur der Pyramide die Spitze genommen — sondern auch ihrem Preis.

■ Seite 36

Briefe an die Redaktion

Es ist nie zu spät!

Vor nun gut einem Jahr brachte elrad einen Hintergrund-Report zum 'Gesetz zur Verhinderung des Mißbrauchs von Sendeantennen', das am 5.1.1987 in Kraft trat. Daß dieses Thema immer noch aktuell ist, zeigt nicht nur das Vorwort des letzten elrad-Heftes. Hier ein Leserbrief, der uns am 5.11.1987 erreichte:

Hiermit möchte ich Ihnen zuerst einmal für den gelungenen Artikel über das neue Postgesetz in Heft 12/86 gratulieren (etwas spät). Vor allem der Cicero-Spruch setzt das Tüpfelchen voll auf. Ich selber, als HF-Bastler im Besitz von sogenannten 'Wanzen' im Wert von ca. 1000 Mark, soll diese nun verschrotten? Mich reizte es eben, HF-Sender so klein wie möglich zu bauen, und damit hatte es sich auch schon. Sie landeten dann in der Schublade, wo sie für mich als Sammelstücke liegen. Bin ich nun ein Krimineller oder Hobby-Elektroniker?

Nun denn, als Schlußwort möchte ich noch sagen: 'Macht weiter so'. Mir gefallen Euer umfangreiches Angebot an Bauanleitungen, das normalerweise jeden Elektroniker — ob HF oder NF — ansprechen müßte, sowie Euer Stil zu schreiben.

N.N.

PS: Sie werden verstehen, wenn ich meinen Namen nicht angebe. Wer weiß, wann der gelbe Riese an die Türe klopft?

Wir verstehen. Normalerweise veröffentlichen wir keine anonymen Briefe, aber in diesem Fall ist es uns auch lieber, Namen und Anschrift unseres Lesers nicht zu kennen. Wer macht sich schon gern der Mittwissenschaft schuldig?

Der Satz von Marcus Tullius Cicero (106 bis 43 v. Chr.), den unser krimineller (?) Wanzen-Sammler so treffend fand, lautet übrigens: 'Die Arroganz der Behörden muß gemäßigt und kontrolliert werden'.

(Red.)

Dem ein sin Uhl...

Musikelektronik war und ist bei elrad ein wichtiges Thema. Nachdem es jedoch inzwischen die Sonderheftreihe 'Remix' zu diesem Elektronikbereich gibt (Remix 2 erscheint im Frühjahr), haben wir uns entschlossen, die monatlichen Hefte von den ganz dicken Bauanleitungsbrocken (über mehrere Folgen) freizuhalten.

...und diesbezüglich stimme ich mit der Meinung der Re-

daktion völlig überein, soll aus elrad kein elitäres Musiker-Elektronikmagazin werden. Meiner Meinung nach hat sogar bereits jetzt die Musikelektronik in elrad einen zu hohen Stellenwert.

In diesen Bereich fällt auch das leidige Kapitel der Röhrenendstufen. Dem Märchen vom 'besseren Klang' stehen derart gewichtige Nachteile wie unvertragbar hoher Preis, schwieriger Nachbau aufgrund der hohen Spannungen und, daraus resultierend, oft mangelnde Sicherheit, ungenügende Robustheit in elektrischer und mechanischer Hinsicht und nicht zuletzt eine völlig veraltete Technik gegenüber, so daß sich die Anwendung von Röhren angesichts moderner, eisenloser Endstufen mit MOSFETs nicht mehr rechtfertigen läßt. Wann also haben die Glimmkolben bei elrad ausgedient?

S. Schmid
7340 Geislingen

Herr Schmid kann sich freuen: Dieses Heft ist frei von Musikelektronik und völlig röhrenfrei. Andere Leser mag das ärgern:

Als langjähriger Abonnent der Zeitschrift elrad freut es mich ganz besonders, daß Sie in letzter Zeit Bauanleitungen für die Musikelektronik — speziell für Tasteninstrumente — vorstellen. Da ich die elrad immer mit großer Freude lese, habe ich mich besonders auf den Midi-Keyboard-Bausatz gefreut...

G. Kaspar
8905 Mering

Das Ding im Multiboard

Vor gut einem Jahr, in elrad 12/86, brachten wir ein Effektgerät namens Multiboard. Im Schaltbild befand sich ein Kästchen mit der Bezeichnung F1.

Nachdem ich mich nun endlich dazu aufgerafft habe, das oben angegebene Projekt aufzubauen, stehe ich nach Studium von Bauanleitung, Schaltbild und Bestückungsplan vor der Schwierigkeit, das im Schaltbild und Bestückungsplan mit F1 bezeichnete 'Ding' nicht näher identifizieren zu können. Vielleicht kann's der Autor???

R. Brinkhoff
4700 Hamm

Nein, den Autor brauchen wir nicht zu bemühen. Wir haben

schlichtweg vergessen, das Ding in die Stückliste aufzunehmen. Es handelt sich um das 19-kHz-Pilottonfilter TOKO BL 30-HA, das in jeder Applikation zum Highcom-Modul zu finden ist. Die Highcom-Schaltung wurde ja bekanntlich für Bandgeräte entwickelt, mit denen schließlich auch Aufnahmen vom Radio gemacht werden. Dabei sind dem NF-Signal oft noch Reste des Stereo-Pilottons überlagert, die die Highcom-Regelschaltung in ihrer Funktion stören würden. Wenn man davon ausgeht, daß das Multiboard in den seltensten Fällen mit Rundfunksendungen beschickt wird, kann das Filter einfach weggelassen werden (Drahtbrücke).

(Red.)

Balun ist nicht Balun

In Heft 11/87 stellten wir eine aktive Antenne in SMD-Technik vor. Mit den winzigen Bauelementen gab es anscheinend kaum Schwierigkeiten — wohl aber mit dem Ferritperlentrafo.

... Die Bauteile an sich waren nicht schwer zu beschaffen. Auch das Auflöten war kein großes Problem. Mit Lupe und Pinzette und ein wenig Geduld war das in einer halben Stunde passiert. Doch als 'Nicht-HF-ler' stehe ich nun vor dem Problem: Wie wird ein Balun gewickelt?

R. Nitzsche
6454 Bruchköbel

Ein anderer Leser hat zudem noch eine Unstimmigkeit zwischen Schaltbild und Bestückungsplan entdeckt, die allerdings für die Funktion des Gerätes unerheblich ist.

1. Im Schaltbild geschieht die Stromversorgung vom Koaxkabel über die Wicklung des Tr1 an die Spule L1, was jedoch für die Funktion ohne Bedeutung ist. (Laut Bestückungsplan wird die Spule L1 bereits vor der Trafowicklung angelötet. Red.)

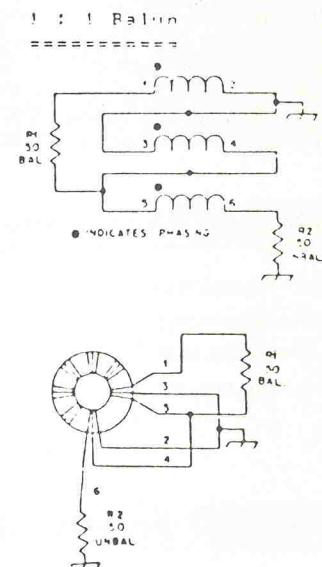
2. Ein Antennen-Balun besteht — im Gegensatz zu dem im Schaltbild dargestellten Tr1 mit zwei getrennten Wicklungen — aus drei untereinander verbundenen Wicklungen, wodurch die über das Koaxkabel kommende Gleichspannung kurzgeschlossen wird und somit keine Versorgung des Verstärkers möglich ist.

B. Rumpf
4010 Hilden

Und tatsächlich ist der von Herrn Rumpf beschriebene Balun auch von wenigstens einem Bausatzhändler verwendet worden:

...Der gekaufte Bausatz enthält einen Ringkern sowie Kupferdraht und folgende Hinweise für das Anfertigen:

Für einen Balun mit einem Übertragungsverhältnis von 1:1 werden drei Drähte auf eine Länge von ca. 1 m zugeschnitten und mit 10 Windungen trifilar um den ganzen Kern herum (360°) verteilt gewickelt.



E. Heimann
4630 Bochum

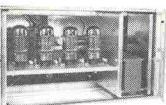
Nun — es ist sicher nicht verwunderlich, daß viele Leser mit dem HF-Trafo ihre Schwierigkeiten hatten. Was der eifrig Bausatzhändler eingepackt hat, ist ein Balun. Und zwar die verbreitetste, aber hier ungeeignete Form. Balun kommt von balanced-unbalanced, und diese Umwandlung kann auf viele verschiedene Weisen geschehen (Literatur: Eric Tarr Red, Arbeitsbuch für den HF-Techniker, Franzis-Verlag).

So wird es richtig gemacht: Der Ringkern oder die Ferritperle wird bifilar, also mit zwei parallel geführten Drähten, mit 8 bis zehn Windungen CuLDraht bewickelt. Zwei von den parallelen Drahtenden werden dann an die Kondensatoren C3 und C6 gelegt, die andern beiden Enden liegen an Masse bzw. am Koaxkabel.

(Red.)

250-Watt-Röhrenverstärker

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



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



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

ÜBERTRAGER ● NETZTRAFOS ● SPEZIALTRAFOS ● BAUSÄTZE

Bausatz High-End Endstufe ES 50 komplett DM 79,-
Bausatz Netzteil Mono DM 135,-
Bausatz Netzteil Stereo DM 159,-
Netztrafo NTT-2 DM 82,-
Meßservice: Sie können die von uns gelieferten Bausätze ES 50 fertig aufgebaut an uns zum optimalen Einmessen einschicken. Meßprotokoll wird mitgeleitet.
Mono DM 50,-, Stereo DM 85,- zzgl. Versandkosten.

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

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!

Vertrieb für Österreich:
Fa. Ingeborg Weiser
Versandhandel mit elektronischen
Bausätzen aus elrad
Schembergasse 1D
1230 Wien, Tel. 02/22/886329

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

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

Aktuell 1988

	Bs.	Pl.
Low-Power-Strahldetektor inkl. ZP 1400	225,00	9,50
Effektivwert-Vorschaltgerät inkl. Gehäuse	124,00	10,50
Schnittstellenumsetzer RS-232 / RS-422	68,00	16,50
Schnittstellenumsetzer RS-232 / RS-232-Cl.	119,00	16,50
E. M. M. A.		lieferbar

Lötdraht

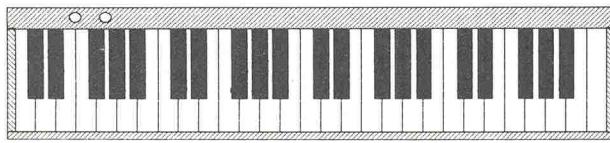
1-mm-Spule 250 gr. (ca. 35 m)	14,10
0,5-mm-Spule SMD 100 gr. (ca. 30 m)	9,50
1-mm-Wickel Silberlot 50 gr. (Feinsilber)	14,50

Aktuelle Bausätze

	Bs.	Pl.
Low-Power-Strahldetektor inkl. ZP 1400	225,00	9,50
Effektivwert-Vorschaltgerät inkl. Gehäuse	124,00	10,50
Schnittstellenumsetzer RS-232 / RS-422	68,00	16,50
Schnittstellenumsetzer RS-232 / RS-232-Cl.	119,00	16,50
E. M. M. A.		lieferbar

Original *elrad*-Platinen zu den Bausätzen bitte gesondert bestellen.

MIDI - KEYBOARD



(aus *ELRAD* Heft 10/87)

Fertigerät kompl. (5 Oktaven) 575,-
BS komplett m. Gehäuse u. Tast. 495,-
BS ohne Gehäuse, mit Tastatur 360,-
BS ohne Gehäuse, ohne Tast. 175,-
Spezial-IC DD/E510 70,-
EPROM 2764 gebrannt 20,-
Platine doppels. durchkontakt. 25,-

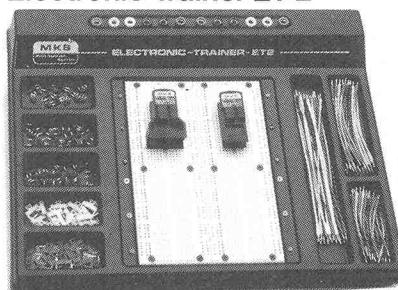
Versand per Nachnahme oder Vorkasse (+ 5,- DM Versandkosten)

DOEPFER - MUSIKELEKTRONIK

Lochhamer Str. 63 D-8032 Gräfelfing Tel. (089) 85 55 78
Postgirokonto München 426 94 - 807

Electronic-Trainer ET-2

MADE IN GERMANY



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

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

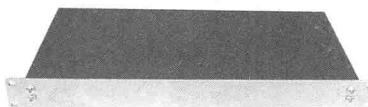
Einfach, schnell, preiswert und umweltfreundlich geht es mit dem **Electronic-Trainer ET 2** oder anderen Geräten und Kontaktseinheiten aus der Angebotspalette

Informationen bitte anfordern



BEKATRON
ELEKTRONISCHE LABORGERÄTE - LEHRSYSTEME

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



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

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

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

19" - Gehäuse

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

GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER, komplett bedruckt und gebohrt 79,- DM

19"-Gehäuse für Parametrischen EQ (Heft 12), bedruckt + gebohrt 79,- DM

Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

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

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Siegel + Heinings GbR

Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15
Ruf: 0 23 04/4 43 73, Tlx 8227629 as d



Zeigen, was man hat...

SDI in einer Hand

Seit diverse Rambos in West, Ost und sonstwo den Traum vom Weltkrieg III in High-Tech träumen, hat das Kunstwörterchen 'Laser' einen unguten Beigeschmack. Die meisten Anwendungen der Lichtkanonen sind allerdings eher harmlos und nützlich.

In die Kategorie 'harmlos' fällt sicher auch der Laserpointer, den das Foto zeigt. Auch wenn zunächst der Eindruck entstehen mag, hier ginge es um die Eliminierung der schottischen Ostküste. Die Firma LOT — Laser-Optik-Technologie GmbH aus Darmstadt, Erzeugerin oder Vertreiberin des handlichen Strahlemanns, bemerkt dazu: „Laser-Lichtzeiger setzt jedem Vortrag ein professionelles i-Tüpfelchen auf.“

Ja, wenn das so ist, dann sollte man doch den tauschengerechten Erleuchtungsstab an Politiker kostenlos abgeben! Für Otto-Normalverbrauchers Dia-Abend ist das Helium-Neon-Laserteil ohnehin etwas zu teuer. 750 Mark — aber mit Etui.

Satelliten-Direktempfang

Auf 4 GHz

Die Zeitschrift „UKW-Berichte“ hat in ihrer Ausgabe 4/87, erschienen im Dezember '87, die Bauanleitung eines Empfangskonverters für das 4-GHz-Band veröffentlicht. Mit der Schaltung, die eine bereits früher beschriebene Empfangsanlage für das 11-GHz...12-GHz-Band komplettiert, und einer ausreichend bemessenen Parabolantenne kann der russische Satellit Gorizont empfangen werden.

Röhren-Nostalgie

Historischer Kraftverstärker

In der letzten Oktober-Ausgabe brachte elrad

den „Hard-Rocker“, eine Bauanleitung für eine 250-W-Röhrenendstufe. Hier ein Blick zurück auf jene Zeit, als Röhrenverstärker weder Nostalgie noch Philosophie waren, sondern Stand der Technik. (Red.)

Aus frühesten Nachkriegsjahren hat als seltenes Exemplar ein Röhrenverstärker Röhde & Schwarz Typ ATL die Jahre überdauert, wobei er in einem Kino lange Zeit seine Dienste tat. Durch die damalige Notlage, aber auch durch Röhrenbestände aus Wehrmachtsreserven bedingt, widmete sich der bekannte Münchner Meßgeräte- und Senderhersteller damals einem umfangreichen Programm von NF-Übertragungsanlagen.

Im Leistungsdatenblatt von 1945 weist dieser

Fundstelle

- Analoger Überwachungsschaltkreis für Mikroprozessoren -

So lautet die Titelzeile einer kürzlich erschienenen Presseinformation. „Damit“, so kommentierte bereits die militante Analogsektion der elrad-Redaktion, „gehören sämtliche Computerprobleme endgültig der Vergangenheit an.“

Verstärker 60/75 W Tonleistung bei passablen Frequenzgang und erträglichem Klirrfaktor auf, erzeugt von einer Endstufe zweier Leistungs- (Senden-) Röhren RL 12 P 35 in Gengenakt-B-Schaltung mit einstellbarer Gittervorspannung und ca. 680 V Anodenspannung. Die Vorstufen sind mit den Spezial-Glassockelröhren RD 12 Ta bzw. Ga (liegende Kathode, Gleichspannungsheizung) sowie der Wehrmacht-Universalröhre RV 12 P 2000 bestückt. Zur gegenphasigen Endstufen-Steuerung dient ein Übertrager.

Ein eigener Heiztrafo erbringt die ca. 50 W betragende Heizleistung. Zwei Röhren AZ 12 im Netzteil mit Siebdrossel besorgen die Gleichspannung. Für die Aussteuerungs-, aber auch Endröhren-Funktionskontrolle dient ein Zeigerinstrument in der Frontplatte des funktionsfähigen Geräts mit bescheidenen Abmessungen und ca. 17 kg Gewicht.

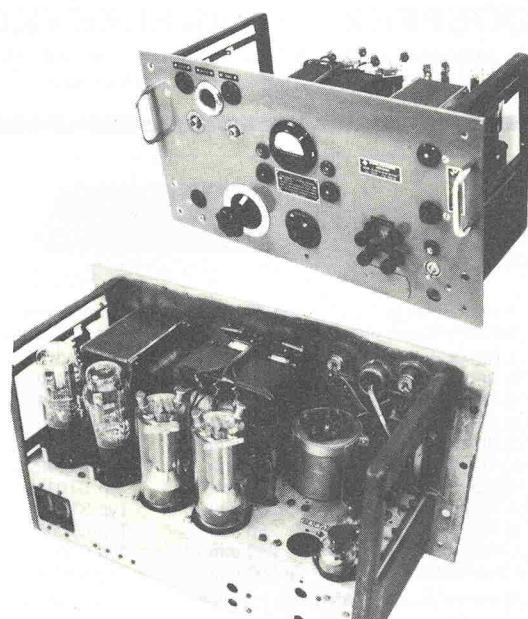
Im erweiterungsfähigen Baukastensystem konnte die Gesamtanlage auf über 1000 W Tonleistung erweitert werden, für Großbeschallung,

Kinos, aber auch der damaligen US-Truppenbetreuung dienend. Anfang der 50er Jahre zog sich der Hersteller aus dieser artfremden Gerätesparte wieder zurück, wobei zuletzt noch Mehrkanalverstärker für das neue Cinemascope-Breitfilmprinzip (Stereo-Ton) gebaut wurden, allerdings schon unter Verwendung der neuen Kraftröhre EL 34.

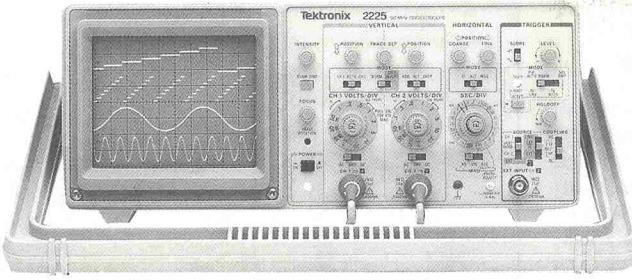
Der Oldtimer ATL wird wohl für die Zukunft einen Ehrenplatz erhalten, zumindest hat das Deutsche Museum München für seine Sammlung historischer Exponate ein Interesse gezeigt.

Sieghart Brodka

Vorder- bzw. Rückansicht des als Einschub konzipierten Kraftverstärkers ATL. Der Chassisaufbau zeigt in der Mitte die zwei Endröhren mit direkt angesetztem Endübertrager, rechts daneben einen Metall-gekapselten Eingangsübertrager sowie die Reihe der Vorstufenröhren.



DM 2.257,-



Warum nicht gleich Tektronix!

Professionelles Arbeiten ist keine Frage des Preises mehr.

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

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

Warum also nicht gleich Tektronix!

Tektronix GmbH
Sedanstr. 13-17
5000 Köln 1

Informationen zum Ortstarif
Tel.: 0130-4115

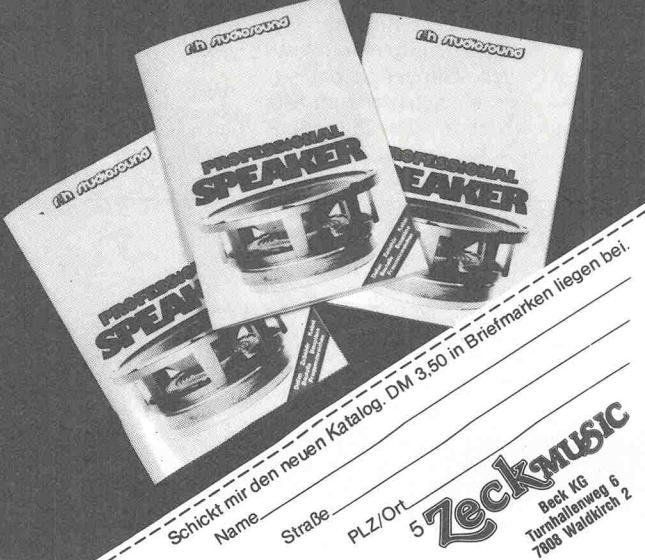
Geschäftsstellen in:
Berlin, Tel. (030) 3177 01-05
Hamburg, Tel. (040) 54 83-0
Köln, Tel. (02 37) 37 98-0
Frankfurt, Tel. (069) 6668187
Karlsruhe, Tel. (0721) 82 00-0
München, Tel. (089) 14 85-0
Nürnberg, Tel. (0911) 3 4891



Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE

Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

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



Die Boxen in dieser Anzeige heißen ATLAS II und wurden von der Zeitschrift Stereoplay 5/87 zu Referenzboxen erhoben.



... nur fliegen ist schöner.

Ich liebe gute Lifekonzerte. Aber so richtig abheben kann ich nur bei mir zu Hause, in gemütlicher, entspannter Atmosphäre. Die Musik dazu kommt aus meinen neuen Boxen. Und die habe ich nach einem Bauvorschlag von VISATON selbstgebaut. War gar nicht so einfach, aber es hat unheimlichen Spaß gemacht. Und auf das Ergebnis und mich bin ich mächtig stolz. Denn meine ATLAS II von VISATON kann sich wirklich sehen lassen. Und hören erst recht. Also der Klang ist ein wahrer Musikgenuss. Da hat mir selbst mein Schwager, mit seinen HiFi-Ohren anerkennend auf die Schulter geklopft. Kein Wunder. Die ATLAS II ist ja auch eine echte Referenzbox, Stereoplay, 5/87. Und das hört man eben bei jedem Ton. Quasi erster Rang erste Reihe. Mit dem Unterschied, daß ich den Konzertplan jetzt selbst bestimme. Wollen auch Sie Ihren eigenen Konzertplan bestimmen, dann sollten Sie den Coupon am besten noch heute ausfüllen und an VISATON schicken.

Übrigens: Mein Schwager war letzten Freitag zum Probehören bei VISATON. Das machen die jeden Freitag. Einfach vorher anmelden. Jetzt baut er selbst. Die VIB von VISATON. "Die ist auch Testsieger in der Hifi Vision, 8/86", sagt er stolz.

Coupon

Ja! Über das Selberbauen hochwertiger Lautsprecherboxen möchte ich mehr erfahren.

Bitte schicken Sie mir kostenlos und unverbindlich aussagefähiges Informationsmaterial

Vorname/Name

Straße/Nr.

PLZ/Ort

Telefon

Coupon noch heute ausschneiden, ausfüllen und abschicken an: VISATON, Postfach 1652 a, Haan 1

Blocktrafos**Neue Adresse**

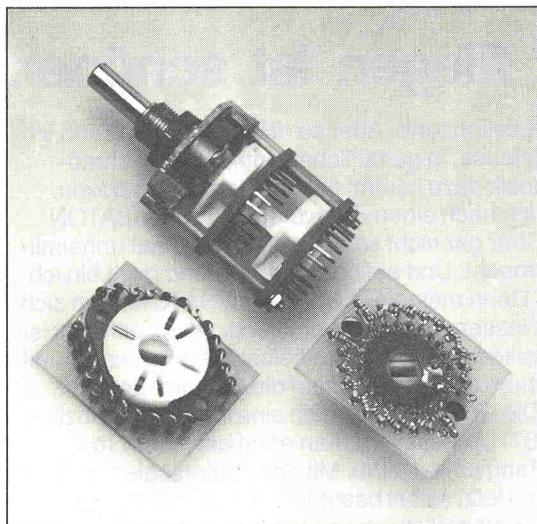
Die Firma Block ist innerhalb Verdens umgezogen, und zwar in die Max-Planck-Straße 36-46. Durch Erhöhen der Lagerfläche können so immer mehr 'Just-in-Time'-Lieferungen bewerkstelligt werden.

Neu im Block-Programm ist die Trafo-Serie HL, die speziell für die Stromversorgung von Halogenlampen

konzipiert wurde. Die Nennausgangsspannungen betragen wahlweise 5,75 V, 11,5 V oder 23 V Wechselspannung (bei Vollast), so daß 6-, 12- oder 24-V-Brenner angeschlossen werden können. Verfügbar sind Ausgangsleistungen zwischen 50 W und 600 W.

Nähere Informationen von:

Block GmbH, Max-Planck-Str. 36-46, 2810 Verden, Tel. (0 42 31) 6 78-0, Telex 24 252 block d.

**Stufenschalter****Dreh mit SMD**

Modulare Stufenschalter werden von Scherm-Elektronik angeboten. Die Schalterserie basiert auf dem Klein-Stufendrehschalter SB 30 DI von ITT. Wahlweise sind 1-, 2-, 3- und 4-Ebenen-Ausführungen dieses 24-poligen Schalters lieferbar, die vergoldeten Kontakte sind kurzschießend ausgeführt. Zum leichteren Bestücken (als Widerstandsteiler) werden zudem kleine Epoxy-Platten offeriert, die die entsprechenden Teilerwiderstände aufnehmen.

Die oben beschriebenen Versionen sind als Bauatz erhältlich. Eine komplett mit SMD-Minimelf-Metallfilm-Wi-

derständen (10k und 100k) fertig bestückte Ausführung ist ebenfalls lieferbar. Auf Wunsch werden vom Anbieter die Widerstände bei der Stereo-Version paarig ausgemessen, um den Gleichlauffehler zu minimieren.

Der Anbieter nennt folgende Preise der Bauatzversion: 1 Ebene 55,90 DM, 2 Ebenen 72,- DM, 3 Ebenen 90,50 DM und 4 Ebenen 109,50 DM. Die Epoxy-Platten kosten pro Stück 5,20 DM, der Widerstands-Satz pro Ebene 3,45 DM.

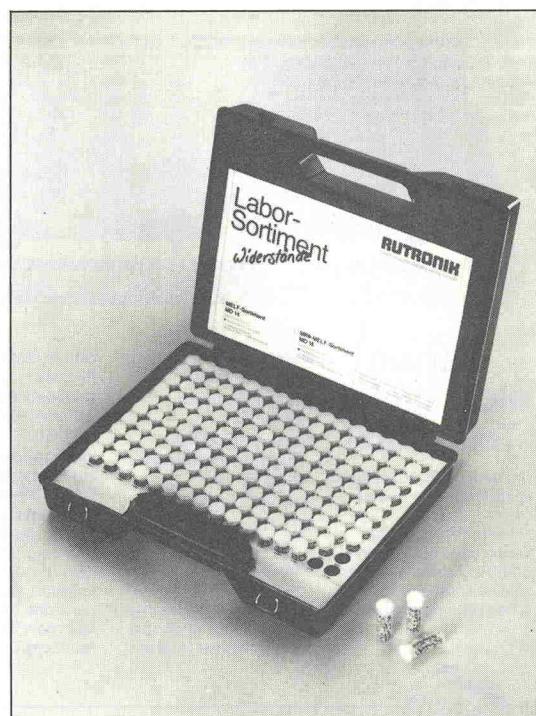
Ausführliche Informationen gegen 0,80 DM in Briefmarken von:

Klaus-Scherm-Elektronik, Waldstr. 10, 8510 Fürth, Tel. (09 11) 70 53 95.

Bauelemente**SMD-Labor- sortimente**

Beim Herstellen von mit SMD-Bauteilen bestückten Labormustern und Vorserien stellt sich oft das Problem, Bauelemente in Kleinststückzahlen beschaffen zu müssen. Rutronik bietet als Problemlösung verschiedene SMD-Widerstands-Laborsortimente an, die wahlweise mit Chip- oder mit Minimelf-Widerständen bestückt sind.

Bei den Chip-Widerstands-Sortimenten sind die Reihen E6, E12 und E24 mit 5% Toleranz lieferbar, die Reihe E96 mit 1%-igen Widerständen. Die Minimelf-Ausführungen werden entweder in der Reihe E24 mit 5% Toleranz oder in der Reihe E96 mit 1% Toleranz geliefert.



Nähere Informationen von:

Rutronik GmbH, Industriestr. 2, 7536 Ispringen/Pforzheim, Tel. (0 72 31) 8 01-0, Telex 7 83 650 ruedel.

Effektgerät**Das Multi-Talent**

Die britische Firma Rebis bringt mit dem 'RA 303 Complimex' ein multifunktionales Effektgerät im 19"-Format auf den Markt. Es handelt sich hierbei um eine Kombination aus Kompressor, Expander, Limiter und Clipper in Zweikanal-Ausführung.

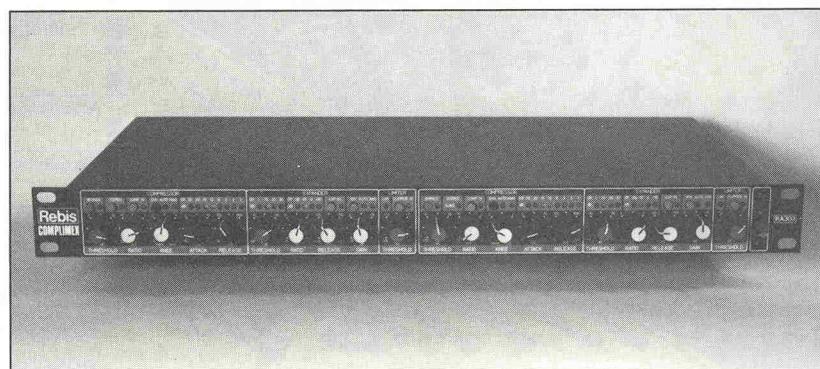
Jeder Kanal verfügt über drei LED-Meter für Output Level, Expansion Level und Gain Reduc-

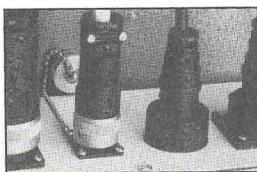
tion, fünf Steller im Kompressorbereich für Threshold, Ratio, Knee, Attack und Release und vier Steller im Expanderbereich für Threshold, Ratio, Release und Output Gain. Weitere Features sind ein Steller für Threshold des Limiters, unabhängige Schalter für Bypass, Kompressor in/out, Kompressor auto/manual dynamics, Expander in/out, Expander auto/manual attack, Clipper in/out sowie ein Schalter zum Aktivieren des Stereobetriebs.

Besonders erwähnenswert ist die Variable-Knee-Funktion des Effektgeräts, die ein dynamisch angepaßtes Komprimieren ermöglicht. Durch diese Funktion wird laut Anbieter das kompressortypische Pumpen nahezu vollständig eliminiert.

Als Verkaufspreis werden 2 195 D-Mark genannt. Weitere Infos von:

Thum & Mahr Audio GmbH, Konrad-Adenauer-Platz 6-8, 4018 Langenfeld, Tel. (0 21 73) 7 80 60.





Steckverbindungen

Wohl nicht ganz dicht?

Dann hilft Bicc-Vero weiter. Zum Trident-Steckverbinderprogramm der Bremer Firma gehören jetzt auch Rundstecker in wasserdichter Ausführung. Für diese 'Neptune-Stecker' stehen fünf verschiedene Gehäuseformen zur Verfügung, von denen jedes mit einem 9-poligen Stift- oder Buchseneinsatz ausgerüstet werden kann. Die vergoldeten Kontakte eignen sich für Drahtquerschnitte von 0,08 bis 1,5 mm² und sind bis 13 A belastbar. Die Flut kann kommen!

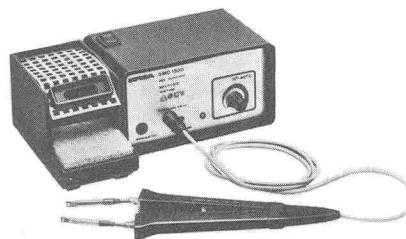
Bicc-Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Tel. (04 21) 8 40 70, Telex 2 45 570, Fax (04 21) 8 40 71 51.

Entlöt-Technik **SMD fest im Griff**

Speziell für Reparaturarbeiten an mit SMD-Bauteilen bestückten Platinen hat Ersa die Entlötstation SMD 1500 entwickelt. Die Anlage besteht aus einer Elektronikstation, einer Entlötspinzette und einem Ablageständer. Für den Einsatz an besonders diffizilen Lötstellen liegt

stellen. Eine Potentialausgleichsbuchse, die hochohmig mit der Entlötspitze verbunden ist, gewährleistet sicheres Arbeiten auch an empfindlichen Bauelementen.

Die Elektronikstation liefert die zum Betrieb der Entlötspinzette erforderliche Betriebsspannung von 6 V, die Nennleistung der Pinzette beträgt 2 × 6 W.

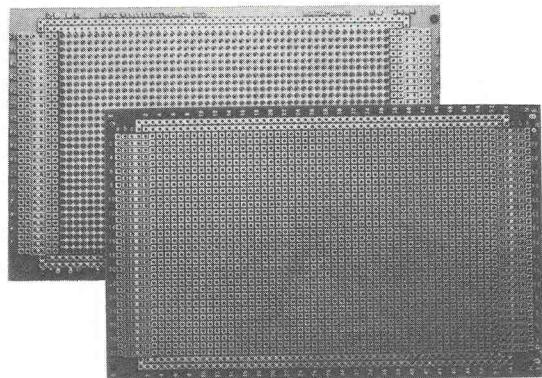


zusätzlich ein Satz Entlötspitzen in schräger Ausführung bei.

Die Arbeitstemperatur lässt sich an der Elektronikstation stufenlos in einem Bereich zwischen 70 °C und 400 °C ein-

Vertrieben wird die Entlötstation im Fach- und Versandhandel. Bezugsquellen nachweis von:

Ersa Ernst Sachs KG, Leonhard-Karl-Str. 24, 6980 Wertheim, Tel. (0 93 42) 8 00-0, Telex 6 89 125 ersa d.



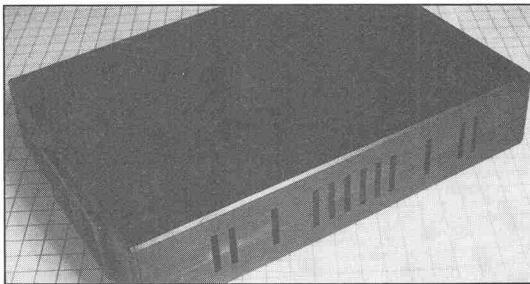
Leiterplatten

Durchkontaktierte Laborkarten

Bei den 'Square Pad Boards' von Bicc-Vero sind zwei neue Karten hinzugekommen, so daß nunmehr vier Größen zur Verfügung stehen. Die Leiterplatten mit quadratischen Lötinseln im Raster 2,54 mm haben die Abmessungen 100 × 160 mm, 100 × 220 mm, 233,4 × 160 mm und 233,4 × 220 mm.

Das Basismaterial besteht aus 1,6 mm starkem Glasfaserepoxid. Die beidseitige Hochglanzkaschierung und die durchkontaktierten Bohrungen sorgen für eine hohe Zuverlässigkeit der Lötstellen. Steckverbinder nach DIN 41 612, Bauform B und C, können sowohl vorn als auch hinten in die Platinen eingesetzt werden.

Bicc-Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Str. 10, 2800 Bremen 61, Tel. (04 21) 84 07-0, Telex 2 45 570.



Gehäuse

Im Slim-Line-Format

Personalcomputer werden zunehmend für Meß-, Steuer- und Regelauflagen eingesetzt. Für die dazu erforderliche Elektronik-Peripherie bietet das Ing.-Büro Schönberger ein Kunststoffgehäuse mit Slim-Line-Abmessungen (LL × HH × BB) an. Das Gehäuse hat seitliche Lüftungsschlitzte und ist insbesondere zur Aufnahme von Europakarten

ten geeignet. Das aus vier Teilen bestehende Gehäuse wird zusammengeschraubt geliefert. Zum Lieferumfang gehört auch ein Gerätestecker mit integrierter Sicherung plus Netzschalter.

Bei Einzelabnahme wird ein Preis von 19,80 D-Mark genannt. Bei Abnahme von mehr als 500 Stück ist die Gehäusefarbe wählbar.

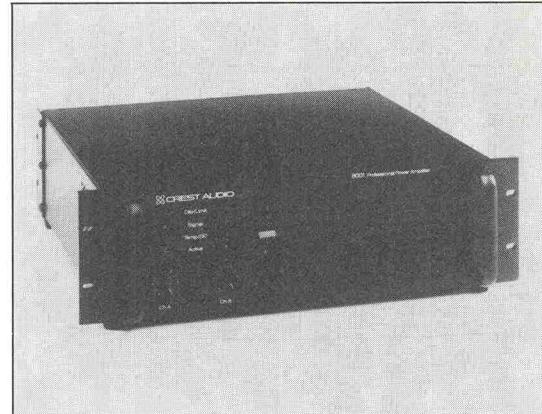
Ing.-Büro G. Schönberger, Grasmückenweg 23, 8000 München 45, Tel. (0 89) 3 11 27 19.

Bühne/Studio

Satte Leistung

Seit kurzem ist die Ultra-Hochleistungsendstufe 8001 im Crest-Programm, die mit respektablen Leistungsdaten aufwarten kann. So werden beispielsweise an einer 8-Ω-Last pro Kanal 720 W abgegeben. Bei 4 Ω erhöht sich die Leistungsabgabe auf 1100 W pro Kanal, bei 2 Ω auf stattliche 1400 W.

In gebrückter Schaltung der beiden Kanäle sind noch höhere Leistungen erreichbar: an 8 Ω immerhin 2250 W, an 4 Ω 2800 W. Alle genannten Leistungsangaben beziehen sich auf den Frequenzbereich 20 Hz...20 kHz bei einem THD-Wert kleiner als 0,1%. Die Endstufe 8001 verfügt über einen Clip-Limiter, über einen



Überhitzungsschutz in Verbindung mit einem Lüftungskanal und über eine Ein- und Ausschaltverzögerung. Ein Gleichspannungsschutz, ein Subsonicfilter sowie eine Signal-Einschaltautomatik sind ebenfalls eingebaut.

Verpackt ist der 8001-Verstärker in einem robusten 19"-Stahl-

blechgehäuse (3 HE). An Gewicht bringt er 36 kg auf die Waage; auch der Verkaufspreis ist ansehnlich — er wird mit 7200,— D-Mark angegeben.

Vertrieben wird die 8001-Endstufe von:

Elektro-Voice, Lärchenstr. 99, 6230 Frankfurt 80, Tel. (0 69) 3 80 10-0, Telex 4 13 847 voice d.

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten in der Heftmitte



Neue Räumlichkeiten

20 Boxen parat

Die Münchener Selbstbauboxen-Spezialisten 'Joker-Hifi-Speakers' sind umgezogen. Ihre vorführbereite Palette von 20 Boxen präsentiert

neuerdings auf guten 40 m² und, dank ausgepeilter Umschaltanlage, ehrlich vergleichbar. Die neue Adresse:

Joker-Hifi-Speakers, NF-Laden Elektro-Vertriebs GmbH, Bergmannstraße 3, 8000 München 2.

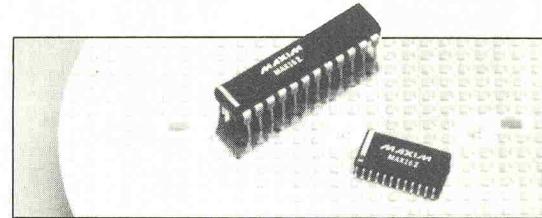
Fachhandel

Aktuelle Bausätze

Übersichtliche Bausatzlisten für Bauanleitungen aus den Zeitschriften elrad und Elektor hält die Fa. Eggemann, Neuenkirchen bereit. Überdies dürfte inzwischen auch die erste Ausgabe des Bauteilekatalogs vorliegen, der bei Redaktionsschluß dieser Ausgabe „fast fertig“ war, wie uns dazu mitgeteilt wurde.

Die aktuelle Bausatzliste für elrad-Bauanleitungen kann mit der gelben Kontaktkarte kostenlos angefordert werden.

Service-Center H. Eggemann, Jiwittsweg 13, 4553 Neuenkirchen-Steinfeld, Tel. (0 54 67) 2 41.



A/D-Wandler

Schneller 12-Bitter

Mit dem Baustein MAX 162 stellt Maxim einen der schnellsten monolithischen 12-Bit-A/D-Wandler in CMOS-Technik vor. Bei einer Taktfrequenz von 4 MHz beträgt die maximale Wandlungszeit 3 μ s. Der Wandler hat eine integrierte Referenzspannungsquelle, ein Mikroprozessor-Interface, Tri-State-Ausgangstreiber und wahl-

weise internen oder externen Takt. Zwei Betriebsspannungen in Höhe von +5 V und -12 V (oder -15 V) benötigt der Wandler; seine Verlustleistung beträgt 135 mW.

Der MAX 162 besitzt die Pinbelegung des AD 7572. Geliefert wird er im schmalen DIL-24-Gehäuse und im 24-poligen SMD-Gehäuse.

Spezial-Elektronik, Kreuzbreite 14, 3062 Bückeburg 1, Tel. (0 57 22) 20 30, Telex 17 572 210.

Lautsprecherzubehör

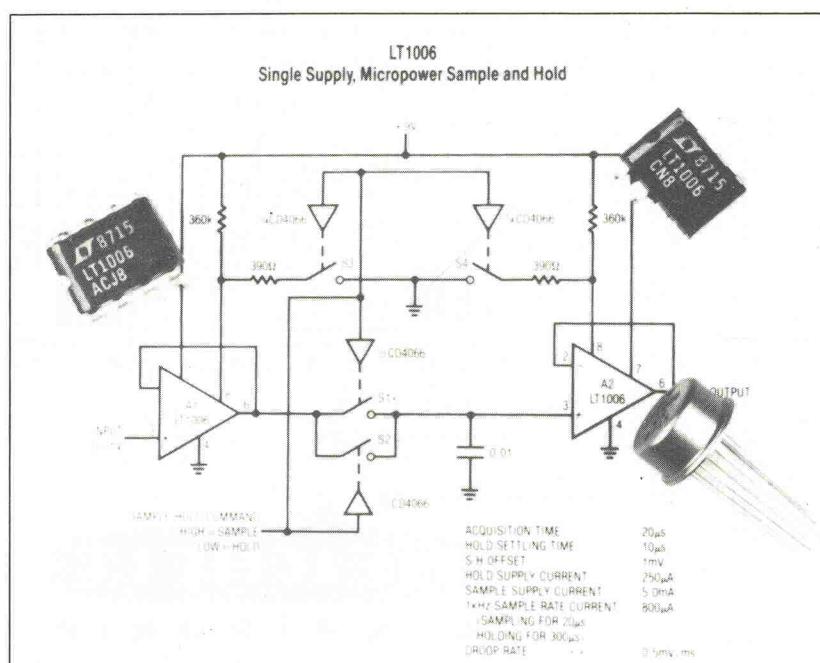
Verdeckte Bananen

Die schlechteste Verbindung ist er nicht — der gute, uralte Bananenstecker. Wer an den Enden von tausenden Meßstrips vom Anbeginn der Elektronik bis ins heutige High-Tech-Labor seinen kontaktfreudigen Dienst tut, ist für Lautsprecher-Connections sicher auch kein schlechter Partner. High-endliche Zehnquadrate-Fans mögen verzeihen!

Wer die übliche Druck-Steck-Klemm-Quetsch-Mimik nicht mag und wer sein gutes Stück

dann und wann verrenkungsfrei an- und abkabeln möchte, ist mit dem Bananenstecker bestens bedient. Visaton bedient mit dem passenden Gegenstück: Die Anschlußklemme PK 12 ist eine Montageplatte mit professionellen Polklemmen, die versenkt in jede Box eingebaut werden kann. Außer Bananenstecker können die Klemmen freie Kabelenden oder Gabelsteckschuhe aufnehmen. Die Terminals sind im Fachhandel erhältlich, Bezugssquellen nachweise liefert:

Visaton — Peter Schukat, Ohligser Straße 29-31, 5657 Haan 1, Tel. (0 21 29) 5 52-0.



Bauelemente

Genügsamer OpAmp

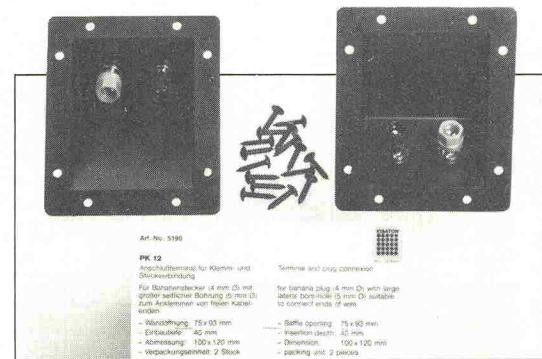
Mit dem LT1006 stellt Linear Technology Corp. den ersten präzisen OpAmp vor, der mit nur einer +5-V-Versorgungsspannung betrieben werden kann. Seine Stromaufnahme liegt bei

maximal 520 μ A und kann durch externe Widerstandsbeschaltung sogar auf 90 μ A verringert werden. Dabei ist die Ausgangsstufe in der Lage, Lastströme bis 20 mA zu treiben.

Die niedrige, unsymmetrische Versorgungsspannung prädestiniert diesen Chip besonders

für den Einsatz in TTL-Schaltungen und batteriegespeisten Geräten. Als Gehäuseformen werden die 8-polige DIL-Typen in Plastik und Keramik angeboten, sowie eine Version im Metall-Rundgehäuse. Die ICs werden vertrieben von:

Metronik GmbH, Leonhardsweg 2, 8025 Unterhaching, Tel. (0 89) 61 10 8-0.



elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 1/88

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

Heft 12/87

Schrittmotorsteuerung: Pio-Karte	DM 25,60
Schrittmotorsteuerung: Mux-Karte	DM 19,95
Sprachausgabe für C64	DM 42,80
Bitmuster-Detektor	DM 49,90
MIDI-Interface für C64	DM 22,30
RS232-Schnittstelle für C64	DM 5,70
Marderscheuche (220 V = DM 36,40)	Kiz DM 29,90
Neon-Blitzlichtgenerator	So DM 69,90
Signalverfolger	DM 39,90
Schaltender Abwärtsregler	DM 19,90

Heft 11/87

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

Heft 10/87

250-Watt-Röhrenverstärker: Endstufe	So DM 449,80
250-Watt-Röhrenverstärker: Netzteil	So DM 299,70
Dazu Gehäuse mit Mechaniksatz lieferbar	
Midi-Keyboard: für 61er Tastatur (Tastatur + Gehäuse sind lieferbar)	So DM 139,90
Midi-Keyboard: für 88er Tastatur (Tastatur + Gehäuse sind lieferbar)	DM 150,90
μPegelschreiber: A/D-Wandlerkarte	DM 158,20
NiCs-Zylklastader	DM 41,90
Mini-Sampler	DM 68,70

Heft 9/87

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

Heft 7-8/87

Referenz-Spannungsquelle	DM 9,95
elSat: Verbesserte Video PLL	DM 26,90
elSat: Video FM-Demodulator	DM 49,90
Spannungsstufen mit Instrument	DM 25,95
HF-Baukasten 1: FM-Demodulator	Neu DM 49,00
HF-Baukasten 2: AM-Demodulator	Neu DM 69,00
Ultrachall-Entfernungsmesser	So DM 74,40
Impulsgenerator	DM 29,90
Reuschgenerator	DM 3,50
Pink-Noise-Filter	DM 5,60
EPROM-Codeschloss	So DM 64,70
Remixer: Netz- + Ausgangsmodul	DM 34,90
Remixer: Line-Modul	DM 43,50
Remixer: Tape, Mic + Mono-Modul	DM 39,80

Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen

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

Leider wieder aktuell!

Geigerzähler mit Komfort nach ELO Juli 1986

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

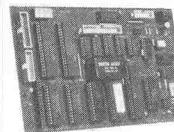


Strahlungsindikator: Betriebsspannung 6—12 Volt. Stromaufnahme 0,5 bis 10 mA (bei optischer Anzeige). Toleranz ±10 % typ. Zählerohrspannung ca. 520 V, geregelt. Impulsdauer 100 μS; max. 10.000 Imp./S. Anzeige optisch und akustisch.

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

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

Aktuell Februar 1988 zu diesem Heft



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

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

Neu im Programm: Mini-Sampler Fertigerät im Gehäuse So DM 49,80

Unsere Bauteile sind speziell auf ELRAD-ELEKTOR-FUNKSCHAU-ELO- und PE-Bauanleitungen abgestimmt. Auch für Bestellungen aus dieser Anzeige können Sie das kostenparende Vorauskasse-System benutzen. Überweisen Sie den Betrag auf unsre 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.). (Auslandsversandweisen nur auf Postgiro-Konto.) — Angebot und Preise freibleibend. Kein Ladenverkauf — Stadtparkasse Mönchengladbach Konto-Nr. 81059 — BLZ 31050000. Postgirokonto Köln 235088 509.

HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

Waldstraße 13 5531 Oberbettingen Telefon 0 65 93/10 49

AKTUELL

elrad Bauteilesatz Effektiv-Wert	64,80 DM Platine	8,45 DM
elrad Bauteilesatz Schnittstellen-Umsetzer RS 232 nach RS 422	37,50 DM Platine	lieferbar
elrad Bauteilesatz Schnittstellen-Umsetzer RS 232 nach RS 232 Current loop	35,50 DM Platine	lieferbar
elrad Bauteilesatz Gitarren-Stimmgitarre	35,45 DM Platine	10,70 DM
elrad Bauteilesatz Eeprommer	63,70 DM Platine	23,50 DM
elrad Bauteilesatz 104,30 DM Platine	22,50 DM	
elrad Bauteilesatz Schrittmotor-Steuerung (3, Teil)	43,60 DM Platine	14,95 DM
elrad Bauteilesatz Midi-Schnittstelle	23,50 DM Platine	14,50 DM
elrad Bauteilesatz Sprachausgabe für C64	53,95 DM Platine	10,30 DM
elrad Bauteilesatz RS-232 Schnittstelle (C64)	22,90 DM Platine	9,80 DM

elrad Bausatz Dual-Netzteil

kompletter Bauteilesatz inkl. Ringkerntrafo, Drehspulinstrument, Körpersatz usw., jedoch ohne Gehäuse	128,95 DM
Bauteilesatz Midi für 61er Tastatur	12,90 DM
kompletter Bauteilesatz inkl. inkl. Sonstiges	135,60 DM
Platinensatz (3 Stück)	45,40 DM
Preise für Midi Bausatz / Master-Keyboard	15,50 DM
Bauteilesatz Midi für 88er Tastatur	
Platinensatz für 88er Tastatur	
Platinen durchkontaktiert, Bestückungsdruck, Lötzopfplatte	
elektronisch geprüft	
Markentastatur 81 Tasten mit Matrix	
Spezial IC DD / E-510	

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

Service-Center Heinz Eggemann, Jilwittsweg 13 4553 Neuenkirchen 2, Telefon 0 54 67/2411

TRAFO-LÖWE-ELEKTRONIK

Versand nur per Nachnahme oder Vorauskasse Postscheckkonto Essen Nr. 154 291-438, 4174 Issum 2 Sevelen, Rheurter Str. 58, Postfach 2150, Telefon 02835/5012 o. 5013. Bei Sendungen unter 20,— DM 2,50 DM Bearbeitungsgebühr, ab 150,— DM portofrei. Zwischenverkauf und Preisänderungen vorbehalten. Verkauf 8—12.00/13—16.00 Uhr. Telex 08 12261/Ausland nur gegen Vorauskasse geg. Einsendung eines mit 1,30 DM frankierten Umschlages. Sonderliste lieferbar.

Sonderangebot für Video 2000

Wer will viel bzw. noch mehr aufnehmen, wir machen es möglich! Preiswerte Prüfcassetten V CC eingeschlossen. Gut geeignet für Kinderfernseher und sonstige Kurzfilme.

V CC 60 1 x 4,— 10 x 30,— 50 x 125,—

V CC 120 1 x 8,— 10 x 60,— 50 x 250,—

Schrauben DIN 84 mit Schlitz verz.

Nr. 871	M 3 x 8	100 St.	1,50
Nr. 566	M 3 x 16	100 St.	2,20
Nr. 562	M 4 x 8	100 St.	1,80
Nr. 544	M 4 x 12	100 St.	2,—
Nr. 543	M 4 x 16	100 St.	2,—
Nr. 803	M 4 x 18	100 St.	1,90
Nr. 509	M 4 x 20	100 St.	2,—
Nr. 566	M 4 x 45	100 St.	4,50
Nr. 804	M 5 x 20	100 St.	2,50
Nr. 542	M 5 x 25	100 St.	2,80
Nr. 806	M 5 x 30	100 St.	3,50
Nr. 807	M 5 x 45	100 St.	5,—
Nr. 808	M 5 x 50	100 St.	5,50
Nr. 809	M 5 x 60	100 St.	6,50

Blechschrauben-Sortimente Nr. 513

mindestens 7 Sorten von 1, 2— mm
500 gr. 3.— 1 kg 5.—

Nr. 191 Ausschalt Material von Videogeräten und FS-Geräten, sehr erprobig, da sehr viele Widerstände, Kondensatoren, Transistoren und ICs von FS und s/w-Platinen, Module, Tasten und sonstiges. Lieferung nur unfrei 15 kg DM 37,50

Kreuzschlitz-Schrauben

Nr. 802	M 4 x 13	100 St.	1,50
Nr. 597	M 5 x 30	100 St.	3.—

Weller-Spitzen — temperaturgeregt

Typ. PT	A = 1,6 mm spitz, Nr. 6 = 310°	5.—
p. Stck.	B = 2,4 mm spitz, Nr. 7 = 370°	
6,15	C = 3,2 mm spitz, Nr. 8 = 400°	
	D = 6,0 mm spitz, Nr. 9 = 480°	

Nr. 715 Preiswerte Weller-Lötstation

Weller-Lötköpfen WTCP 24 V 50 W, temperaturgeregt, Spitzte PT 7 mit Ständer und Schwamm, Trafo im Vergußgehäuse, aus eigener Fertigung.

Stück DM 97,50

Ersatzteilepäckchen im Plastikbeutel

Diverse Einzelteile gemischt!

Wie Widerstände, Kondensatoren, Platinen, Flachtrimmer, Keramikkondensatoren, Spulen, kleine Überträger, Dioden, Z-Dioden, Transistoren, (BC-, BD- und BF-Typen), LEDs, Flachstecker u. Steckbuchsen. Alles Ware Wahl, aus Industrie-Restposten, teilweise mit leicht gekürzten Enden für Printmontage vorbereitet. Außerdem günstig für jeden Fernseh- und Radio reparateur. Ebenso für jeden Bastler/Funkamateure.

Nr. 545 250 g Beutel mindestens 500 Einzelteile DM 9,50

Nr. 546 500 g Beutel mindestens 1000 Teile DM 17,50

Nr. 548 1 kg Beutel mindestens 2000 Teile DM 24,—

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

Hartpapier

Basismaterial 1,5 mm stark 0,035 mm Cu Aufl. u. fotopositiv beschichtet mit Lichtschutzfolie für gedr. Schaltung.

Perfinaux Epoxid 1,40

75 x 100 0,80

100 x 160 1,60

200 x 300 5,95

11,30

Doppelseitiges Epoxid, zugeschnitten, Industrie-Reste

Nr. 924 7 x 260 x 180 x 1,5 DM 5,50

Nr. 841 dito 2 Platten 3 325 x 580 x 1 DM 5,50

Nr. 842 5 Platten 3 335 x 290 x 1 DM 5,60

Nr. 519 Baugruppenträger Internas, Schraff oder andere für 19"-Europa-Karten bestückt mit 10 Federleisten nach DIN 41612 a+c, teilverdrahtet, mit Führungsschienen DM 49,50

Nr. 520 teilbestückte Karten mit DIN-Messersleiste, A+ C be-stückt, 100 x 160 und diverse Bauteile, Frontplatte mit Kopf, Stück DM 49,50

Nr. 521 Sortimente Kleberollen Tesakrepp-Leinen-farblos farbig

— 3 versch. Farben. 10 Rollen ges. Nr. 952 DM 9,50

Nr. 935 Trafo EK 40, 2 x 110 V, 15 V 0,5 A.. 4,50 A. RM30 42 x 48 Höhe 30

Einbau Instrument Fabrikat Neuberger Typ RKS57 250 V

mit Dreheisenmeßwerk, Klasse 2,5 für Gleich- und Wechselspannung, Einbaulage 90° vertikal, Zeigerausschlag 90°

Kalenlänge 30 mm, Frontrahmen grau, Größe 57x47 mm

DM 15,—

Nr. 545 250 g Beutel mindestens 500 Einzelteile DM 9,50

Nr. 546 500 g Beutel mindestens 1000 Teile DM 17,50

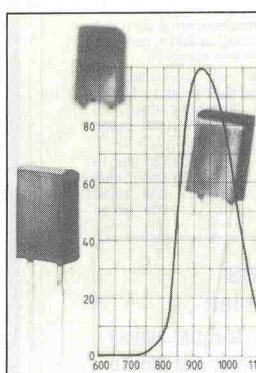
Nr. 548 1 kg Beutel mindestens 2000 Teile DM 24,—

DM 75,—

Nr. 514 Drehisen-Einbauinstrument für Gleich- und Wechselstrom 5 Amp.

Ablm. 58x56 mm, Einbau Ø 45 mm.

1 St. 8,50



ode beträgt 5 mm^2 ; durch die entsprechend reduzierten Kapazitätswerte wird die Diode insgesamt schneller. IR-Signale mit Frequenzen zwischen 500 kHz und 1 MHz können übertragen werden — ein deutlicher Fortschritt gegenüber dem jetzigen Standard von 30 kHz bis 200 kHz.

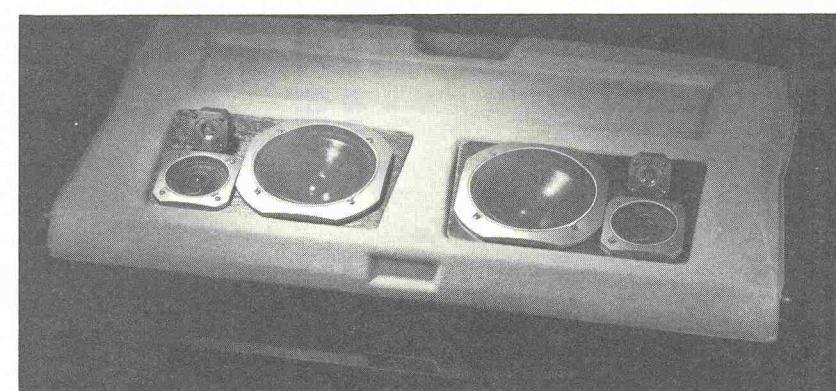
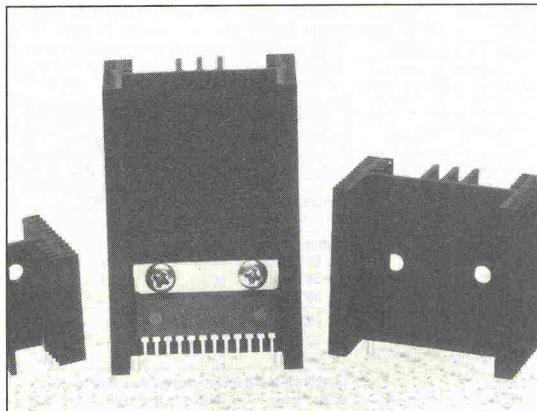
Als Vergußmasse für die SFH 225 dient ein spezielles Epoxy-Gießharz in der Form eines SOD-67-Gehäuses. Zur Vermeidung von Fehlmontagen ist die Kathode mit einer Gehäusekerbe gekennzeichnet. Die Fotoempfindlichkeit wird im Datenblatt (Parameter: 5 V, 950 nm, 0,5 mW pro cm^2) mit 17 μA angegeben.

Siemens AG, Postfach 103, 8000 München 1.

Kühlkörper

Für Multiwatt-Gehäuse

Die neue Kühlkörper-Serie 6380 von Thermalloy wurde speziell zur Kühlung integrierter Schaltkreise im Plastik-Multiwatt-15-Gehäuse entwickelt. Bis zu 10 W Verlustleistung führen die Kühlkörper ab, die standardmäßig über lötbare Stifte verfügen. Optionell sind Lötstifte zur Montage mit einem größeren Abstand des Kühlprofils zur Leiterplatte erhältlich.



Autobeschallung

Individuelle System-Lösungen

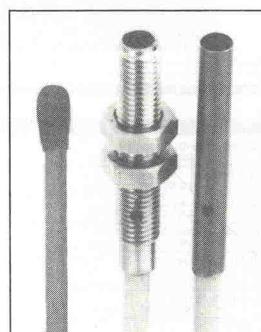
Zur Realisierung eines 'Konzertsals' im Auto bietet Konzept & Sound verschiedene Systemlösungen an.

Je nach Wagentyp werden die Lautsprecher in die Türverkleidungen, in die Kofferraumabdeckung oder in das Armaturenbrett integriert. Einbauten in Caravans sind, so der Anbieter, ebenso möglich wie in Cabrios. Das

Foto zeigt als Beispiel ein Lautsprecherpaar in einer Heckablage (Opel Kadett 'E').

Weitere Lösungsvorschläge, auch für andere Wagentypen, von:

Konzept & Sound GmbH, Sod 2, 2112 Jesteburg, Tel. (0 41 81) 40 81.



Bauelemente

Nähe gesucht

Einen induktiven Mini-Näherungsschalter mit 3 mm Durchmesser hat Contrinex entwickelt. Der etwas dickere, schraubbare Kollege umgibt sich mit einem M4-Gewinde. Beide Schalter haben ein 22 mm langes Edelstahlgehäuse und sind für einen Schaltabstand von 0,6 mm und eine Schaltfrequenz von 3 kHz ausgelegt. Bei 10 bis 30 Volt Betriebsspannung liegt die Eigenstromaufnahme unter 10 mA. Geschaltet wird bis 100 mA. Im Vertrieb bei:

OmniRay GmbH, Ritzbruch 41, 4054 Nettetal 1, Tel. (0 21 53) 73 71 0, Telex 854 245.

Meßtechnik

Zweikanal-Zwischen-speicher

Der Zweikanal-Speicher-Vorschalt DVS 200 von Rim verarbeitet sowohl analoge als auch digitale Signale. Seine Abtafrequenz beträgt intern 4 Hz...500 kHz; extern kann dem DVS 200 jede beliebige Frequenz zwischen 0 Hz und 500 kHz zugeführt werden, um zum Beispiel extreme Langzeitaufnahmen auf dem Oszilloskop-Schirm sichtbar zu machen. Besonders ist die große Speicherkapazität des Geräts: 16 384 Digital-Worte können gespeichert werden.

Als mögliche Anwendungsbereiche nennt Rim

Untersuchungen von Kontaktprellen, Induktionsspannungen sowie Ein- und Ausschwingvorgängen, des weiteren raumakustische Messungen, Prüfung von Impulsgebern, Abgleich von Oszillatoren und Schwingungsanalysen.

Die Eingangsimpedanz beträgt bei beiden Kanälen $1 \text{ M}\Omega$, die Spannungsempfindlichkeit kann in zehn Stufen zwischen 20 mV und 5 V pro Teilung gewählt werden.

Als Preis für den kompletten Bausatz nennt Rim 499 D-Mark, ein betriebsfertiges Gerät ist für 699 D-Mark erhältlich.

Radio-Rim GmbH, Bayerstr. 25, 8000 München 2, Tel. (0 89) 55 17 02 0, Telex 5 29 166 rarim d.

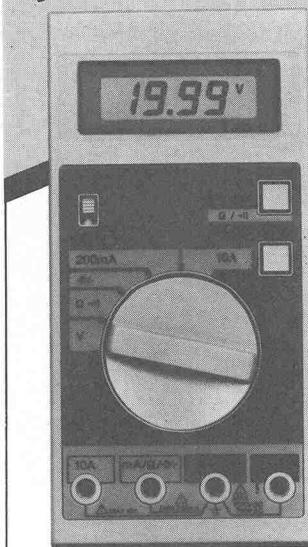


Unter'm Strich . . .

...überzeugt nicht nur der Preis, sondern die hervorragende Qualität, die hohe Zuverlässigkeit, sowie seine vielseitigen Einsatzbereiche:

SOAR

Digitales Multimeter
Modell ME-540



DM 147,06 inkl. MwSt.
DM 129,- ohne MwSt.

- 3 1/2 stellige Anzeige
- Automatische und manuelle Bereichswahl
- Grundgenauigkeit 0,5 %
- Gleichspannung 0,1 mV bis 1000 V
- Wechselspannung 1 mV bis 750 V
- Gleich- + Wechselstrom 0,1 mA bis 10 A
- Widerstand 0,1 Ω bis 20 MΩ
- Diodentest
- Durchgangsmessung
- Überlastschutz

Meßbar besser,
spürbar preisgünstiger!
3 Jahre Garantie!

SOAR Europa GmbH

Otto-Hahn-Str.28-30, 8012 Ottobrunn, Tel.(089)609 7094, Tx.5 214 287

IEM HiFi Qualität

Life Atmosphäre zuhause!

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

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



Ihr Gesprächspartner: Frau Schneider

Preisänderungen vorbehalten. Mindestbestellwert DM 20,- Porto und Verpackung pauschal DM 6,80. Ab DM 200,- Porto- und Verpackungsfrei. Bei Vorkasse auf Postabrechnung DM 4,- Konto-Nr. 1655 21-850, Postgiroamt Nürnberg, BLZ 760100 85. Lieferungen ins Ausland ab DM 200,- zuzüglich DM 14,80 Porto und Verpackung (MwSt wird vom Warenwert abgezogen), Angebote freibleibend.

Frank
Elektronik GmbH
Vertrieb elektronischer Bauelemente
Postfach 84 00 73 - 8500 Nürnberg 84
Tel. 09 11/32 77 17 (8.30 - 17.30 Uhr)

Laufwerk 3,5" Slimline

FD1036 A1MB	199,00	AMIGA-Festplatte 20 MB anschlußfertig	1498,00
FD1037	199,00	Plattenlager 20MBST225 65 ms	489,00
FD351F1MB	229,00	30MBST238 65 ms	539,00
FD351HFN2MB	329,00	40MBST238 65 ms	799,00
FD1135C1,6MB	329,00	40MBST251 40 ms	800,00
FD1351M1	229,00	20MBST226 40 ms	589,00
JU363 Panasonic 1MB	229,00	40MBST51481 40 ms	1389,00
		70MBXT105	2389,00
		120MBXT1140	4699,00
		160MBXT2190	4999,00

Laufwerk 5,25" Slimline

Controller	279,00	AMIGA-Festplatte 20 MB anschlußfertig	1498,00
fd1036-RLL	229,00	Plattenlager fd1036-RLL 240 ms	345,00
Kabelsatz			475,00
Filecard 20MB	249,00		28,00
Filecard 30MB	249,00		788,00
Keyboard mit 10er-Block XT	149,00		840,00
Keyboard XT/AT	149,00		149,00

passende Stromversorgungs-Slecker 3,5"/5,25"

Stecker 3,5"/5,25"	3,50	Technische Unterlagen anfordern!	
Gehäuse, Stahlblech mit Rückwand, beige			
FD1036, FD1037, JU363, FD55	je 19,95		
Amiga-Laufwerke anschlußfertig			
3,5" 329,00 5,25" 399,00			
Tastatoren 10:1 34,95	10:1/1:1 39,95		

Laufwerk 3,5" Slimline

Controller	279,00	AMIGA-Festplatte 20 MB anschlußfertig	1498,00
fd1036-RLL	229,00	Plattenlager fd1036-RLL 240 ms	345,00
Kabelsatz			475,00
Filecard 20MB	249,00		28,00
Filecard 30MB	249,00		788,00
Keyboard mit 10er-Block XT	149,00		840,00
Keyboard XT/AT	149,00		149,00

passende Stromversorgungs-Slecker 3,5"/5,25"

Stecker 3,5"/5,25"	3,50	Technische Unterlagen anfordern!	
Gehäuse, Stahlblech mit Rückwand, beige			
FD1036, FD1037, JU363, FD55	je 19,95		
Amiga-Laufwerke anschlußfertig			
3,5" 329,00 5,25" 399,00			
Tastatoren 10:1 34,95	10:1/1:1 39,95		

Laufwerk 5,25" Slimline

Controller	279,00	AMIGA-Festplatte 20 MB anschlußfertig	1498,00
fd1036-RLL	229,00	Plattenlager fd1036-RLL 240 ms	345,00
Kabelsatz			475,00
Filecard 20MB	249,00		28,00
Filecard 30MB	249,00		788,00
Keyboard mit 10er-Block XT	149,00		840,00
Keyboard XT/AT	149,00		149,00

passende Stromversorgungs-Slecker 3,5"/5,25"

Stecker 3,5"/5,25"	3,50	Technische Unterlagen anfordern!	
Gehäuse, Stahlblech mit Rückwand, beige			
FD1036, FD1037, JU363, FD55	je 19,95		
Amiga-Laufwerke anschlußfertig			
3,5" 329,00 5,25" 399,00			
Tastatoren 10:1 34,95	10:1/1:1 39,95		

Laufwerk 3,5" Slimline

Controller	279,00	AMIGA-Festplatte 20 MB anschlußfertig	1498,00
fd1036-RLL	229,00	Plattenlager fd1036-RLL 240 ms	345,00
Kabelsatz			475,00
Filecard 20MB	249,00		28,00
Filecard 30MB	249,00		788,00
Keyboard mit 10er-Block XT	149,00		840,00
Keyboard XT/AT	149,00		149,00

passende Stromversorgungs-Slecker 3,5"/5,25"

Stecker 3,5"/5,25"	3,50	Technische Unterlagen anfordern!	
Gehäuse, Stahlblech mit Rückwand, beige			
FD1036, FD1037, JU363, FD55	je 19,95		
Amiga-Laufwerke anschlußfertig			
3,5" 329,00 5,25" 399,00			
Tastatoren 10:1 34,95	10:1/1:1 39,95		

Laufwerk 5,25" Slimline

Controller	279,00	AMIGA-Festplatte 20 MB anschlußfertig	1498,00
fd1036-RLL	229,00	Plattenlager fd1036-RLL 240 ms	345,00
Kabelsatz			475,00
Filecard 20MB	249,00		28,00
Filecard 30MB	249,00		788,00
Keyboard mit 10er-Block XT	149,00		840,00
Keyboard XT/AT	149,00		149,00

passende Stromversorgungs-Slecker 3,5"/5,25"

Stecker 3,5"/5,25"	3,50	Technische Unterlagen anfordern!	
Gehäuse, Stahlblech mit Rückwand, beige			
FD1036, FD1037, JU363, FD55	je 19,95		
Amiga-Laufwerke anschlußfertig			
3,5" 329,00 5,25" 399,00			
Tastatoren 10:1 34,95	10:1/1:1 39,95		

Laufwerk 3,5" Slimline

Controller	279,00	AMIGA-Festplatte 20 MB anschlußfertig	1498,00
fd1036-RLL	229,00	Plattenlager fd1036-RLL 240 ms	345,00
Kabelsatz			475,00
Filecard 20MB	249,00		28,00
Filecard 30MB	249,00		788,00
Keyboard mit 10er-Block XT	149,00		840,00
Keyboard XT/AT	149,00		149,00

passende Stromversorgungs-Slecker 3,5"/5,25"

Stecker 3,5"/5,25"	3,50	Technische Unterlagen anfordern!	
Gehäuse, Stahlblech mit Rückwand, beige			
FD1036, FD1037, JU363, FD55	je 19,95		
Amiga-Laufwerke anschlußfertig			
3,5" 329,00 5,25" 399,00			
Tastatoren 10:1 34,95	10:1/1:1 39,95		

Laufwerk 5,25" Slimline

Controller	279,00	AMIGA-Festplatte 20 MB anschlußfertig	1498,00
fd1036-RLL	229,00	Plattenlager fd1036-RLL 240 ms	345,00
Kabelsatz			475,00
Filecard 20MB	249,00		28,00
Filecard 30MB	249,00		788,00
Keyboard mit 10er-Block XT	149,00		840,00
Keyboard XT/AT	149,00		149,00

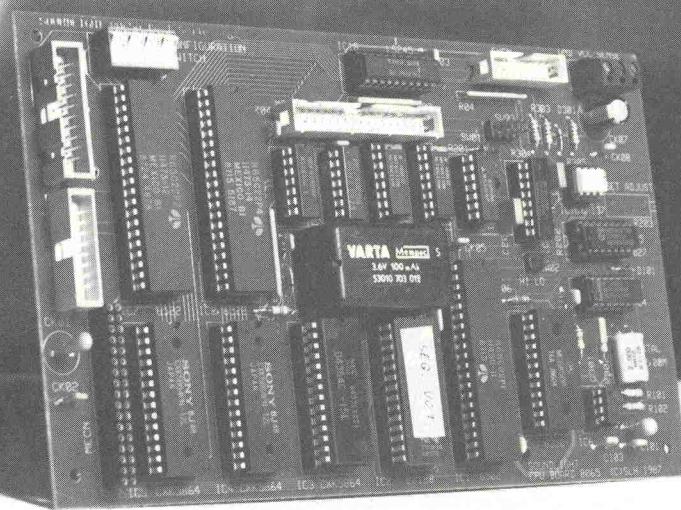
passende Stromversorgungs-Slecker 3,5"/5,25"

Stecker 3,5"/5,25"	3,50	Technische Unterlagen anfordern!	
Gehäuse, Stahlblech mit Rückwand, beige			
FD1036, FD1037, JU363, FD55	je 19,95		
Amiga-Laufwerke anschlußfertig			
3,5" 329,00 5,25" 399,00			
Tastatoren 10:1 34,95	10:1/1:1 39,95		

Laufwerk 3,5" Slimline

Controller	279,00	AMIGA-Festplatte 20 MB anschlußfertig	1498,00
fd1036-RLL	229,00	Plattenlager fd1036-RLL 240 ms	345,00
Kabelsatz			475,00
Filecard 20MB	249,00		28,00
Filecard 30MB	249,00		788,00
Keyboard mit 10er-Block XT	149,00		840,00
Keyboard XT/AT	149,00		149,00

E.M.M.A.



‘Einplatinen-Mikro mit MIDI-Anschluß’

Eckart Steffens

Vielleicht erscheint es ein wenig verwegen, heutzutage ein Projekt mit dem guten alten Fünfundsechzignullzwo vorzustellen. Falsch. Für Steuerungen sind die handlichen Achtbitter oft viel geeigneter als komplexe 16-Bit-Prozessoren, da es hier weniger auf hohe Rechenleistung, sondern vielmehr auf einfache Programmierbarkeit, Funktionssicherheit und leistungsfähige Schnittstellen zur Außenwelt ankommt. Und so ist E.M.M.A.: akku-gepuffertes 24-kB-SRAM, Watchdogschaltung, 16 kB ROM, 32 I/O-Leitungen, MIDI-Schnittstelle.

Das Ziel der Serie, deren erste Folge Sie jetzt vor sich haben, ist also ein universeller Einplatinenrechner, der als Steuercomputer für eine Vielzahl von Projekten dienen soll, der einfach zusammenzulöten ist und dessen Bauteile an jeder Ecke erhältlich sind. Wenn letztere auch ein bißchen teurer sind, so lassen sie sich dafür doch einfacher programmieren als der Low-Cost-Schnitt und die komplexesten Single-Chipper. Außerdem gibt es für sie äußerst preiswerte Entwicklungssysteme: nämlich jeden 6502-Computer, egal, ob er nun BBC, Oric, Apple, Atari oder Commodore heißt.

In der ersten Folge wird der Aufbau des eigentlichen Computers beschrieben. Und damit E.M.M.A. hinterher nicht so allein dasteht, sind weitere Beiträge geplant, in denen sowohl Programmiergrundlagen vermittelt als auch Applikationen vorgestellt werden sollen: von der Lichtorgel über den

MIDI-Merger bis zum Drucker-Buffer. Um allen Anforderungen gerecht zu werden, ist die Platine umfangreicher ausgelegt, als zumeist benötigt. So gibt es Anschlüsse für eine komplette alphanumerische Tastatur, eine mehrzeilige LCD-Anzeige, ein Diskettenlaufwerk und die bereits erwähnte MIDI-Schnittstelle. Eine Speichererweiterung, Zusatzlogik oder weitere Schnittstellen lassen sich auf einer Huckepackplatine unterbringen, die über einen Erweiterungsstecker mit dem E.M.M.A.-Board verbunden wird. Ein weiterer Anschluß führt den Datenbus und einige ausdekodierte Adreßleitungen und ist für den direkten Anschluß zusätzlicher Hardware vorgesehen: Ports, Wandler, Sensoren...

Die Platine kann wahlweise in NMOS-/LS-TTL-Technik bestückt oder ganz mit CMOS-Bausteinen aufgebaut werden. Letzteres hat neben einer wesent-

Adresse (Hex)	Baustein
0000 bis 1FFF	8 kB SRAM (IC3)
2000 bis 3FFF	8 kB SRAM (IC4)
4000 bis 5FFF	8 kB SRAM (IC5)
6000 bis 7FFF	8 kB über MECN (BK3)
8000 bis 9FFF	IC8 (LCD) IC7 (Tastatur) Erweiterungsport (MSCN) IC17 (MIDI)
A000	Watchdog
A000 bis BFFF	8 kB über MECN (BK 5)
C000 bis FFFF	16 kB EPROM (IC2)

Tabelle I. Das Adreßbuch von E.M.M.A. ist mit Vorsicht zu genießen: Im Bereich 8000h...9FFFh sind die Adressen mehrfach gespiegelt.

E.M.M.A.s Gedächtnis kann bis zu 64000 Zellen umfassen, die auf 8 Blöcke zu je 8 kB verteilt werden. Da auf der Platine selber nur 24kB RAM und 16 kB ROM untergebracht werden können, sind drei Auswahlleitungen (BK3...BK5) auf den Erweiterungsstecker MECN geführt, über den die restlichen drei Speicherblöcke angeschlossen werden können. Durch die CPU ist von vornherein festgelegt, in welchem Adressbereich sich das RAM und in welchem sich das ROM zu befinden hat. Nach dem Einschalten beginnt sie nämlich automatisch an der Adresse FFFCh mit der Abarbeitung des Programms. Logisch, daß diese Adresse im ROM liegen muß. Weiterhin ist es eine der sinnreichen Besonderheiten von 6502-Systemen, daß I/O-Bausteine wie ganz normale Speicherzellen gehandhabt werden, also innerhalb des RAM-Bereichs liegen. Wie E.M.M.A. nun ihre Unterabteilungen organisiert, d.h., unter welcher Adresse sie wen erreicht, zeigt Tabelle I.

Machen wir uns erst einmal über die Äußerlichkeiten her, damit klar ist, was wo zu finden ist und besehen wir dann die Schaltung selbst. Die Platine ist doppelseitig und durchkontaktiert, Verbindungen von der Ober- zur Unterseite müssen also nicht hergestellt werden. Der Bestückungsdruck ist so ausführlich wie möglich gehalten und auch bei voll bestückter Platine lesbar. Bitte sehen Sie beim Einbau für alle ICs Fassungen vor, damit eine spätere Fehlersuche (meist die Suche nach Programmfehlern) nicht am Auslöten

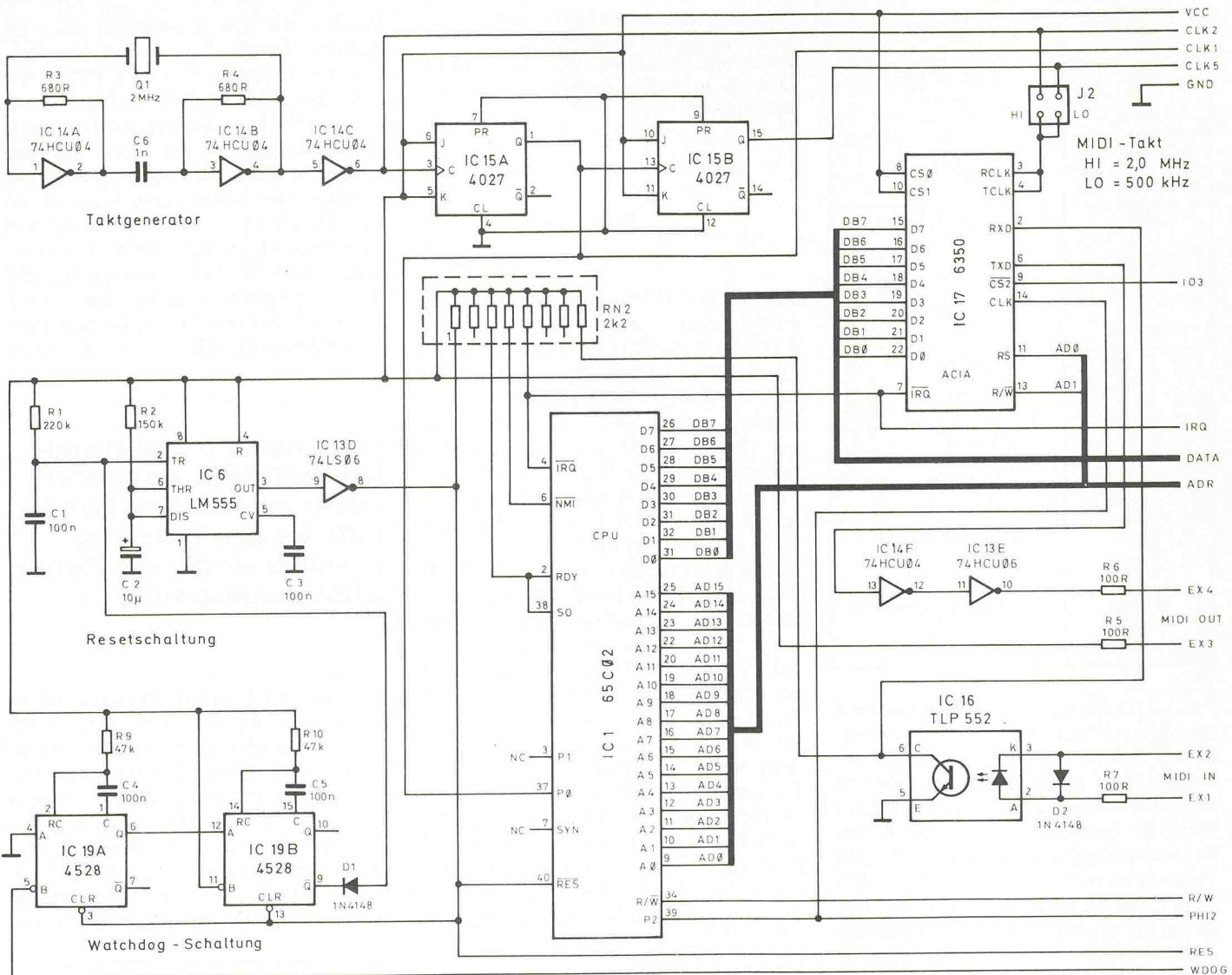
Sollte die CPU mal ausreißen, holt Bello sie schnell wieder zurück. Eine Hundehütte für den Watchdog jedenfalls ist auf der Platine schon vorgesehen.

lich verringerten Stromaufnahme auch eine bessere Flankensteilheit der Signale zur Folge. Weiterhin verfügt der CMOS-Typ gegenüber dem NMOS-Typ über einige zusätzliche Befehle zur direkten Bitmanipulation, die gerade bei Steuerungsaufgaben eine effiziente Programmierung ermöglichen. Will man diese Befehle nutzen, muß man natürlich bei der Wahl des Assemblers darauf achten, daß dieser den Maschinencode des 65C02 beherrscht. Ansonsten kann man sich der zahlreichen Tools und Entwicklungswerkzeuge (Hilfsroutinen, Monitor, Assembler, Debugger...) bedienen, die spätestens seit dem Siegeszug des C-64 den Markt überschwemmen. Es ist übrigens ohne weiteres möglich, eine Routine etwa auf dem C-64 zu schreiben, im Hinblick auf hundertprozentige Lauffähigkeit zu testen und dann problemlos auf die E.M.M.A. zu transferieren. Kompatibilität ist kein Problem, so weit keine besonderen Betriebssystemroutinen des Entwicklungskomputers einbezogen werden.

scheitern muß. Die Stiftleisten haben zur Codierung an einer Seite einen Ausbruch und werden allesamt so eingebaut, daß dieser Ausbruch zur Außenseite der Platine zeigt. Die Stromversorgung erfolgt über eine 4-polige Klemmleiste. Apropos: Benötigt werden entweder stabilisierte 5 V oder unstabilisierte 9...16 V, Gleichspannung versteht sich. Die Stromaufnahme be-

Anschluß	Ausführung	Funktion
PWCN POWER CONNECTOR	4-polige Klemmleiste	Stromversorgungsanschluß. Wenn die Platine über den integrierten Stabi versorgt wird, können an Pin 2 5 V für Zusatzlogik entnommen werden.
EXCN EXTERNAL DEVICES- CONNECTOR	16-poliger IDC-Anschluß	Peripheriegeräte. MIDI-IN, MIDI-OUT, Reseteingang und Ausgang, Diskettenlaufwerk
MSCN MASTER CONNECTOR	34-poliger IDC-Anschluß	Applikationserweiterung. Ein gepufferter Datenbus und ein 8-Bit-Port auf einer vordekodierten Adresse zum Anschluß von Anwenderschaltungen.
KBCN KEYBOARD CONNECTOR	20-poliger IDC-Anschluß	Tastaturanschluß. Zwei freie 8-Bit-Ports zur Abfrage einer Tastenmatrix oder zur Ansteuerung von Peripherieschaltungen. Dazu liegen drei Handshake-Leitungen auf diesem Anschluß.
DSCN DISPLAY CONNECTOR	16-poliger IDC-Anschluß	Anzeigeport. Zum Anschluß einer LCD-Anzeige oder zur Ansteuerung von Peripherieschaltungen. Es stehen 11 bidirektionale Portleitungen und zwei Handshake-Leitungen zur Verfügung.
MECN MEMORY CONNECTOR	34-poliger IDC-Buchse	Speichererweiterung. Direkt herausgeführter Adreß- und Datenbus mit dekodierten Speicherbereichen zur Erweiterung des Speichers oder zur Installation weiterer Schnittstellenbausteine.

Tabelle II nennt die Anschlußleisten beim Namen.



trägt je nach Bestückung zwischen 100 und 800 mA, ein Standard-Stabi 7805 (mit Kühlblech) reicht daher allemal aus.

Die Bezeichnungen der Anschlußleisten ist nach feinster Computer-Manner in neudeutsch gehalten. Ihre Bedeutung und Funktion enthüllt Tabelle II, während die genaue Pinbelegung der einzelnen Stecker der Schaltung entnommen werden kann. Eigentlich gibt es noch einen weiteren, in Tabelle II nicht aufgeführten Anschluß: DSW1. Hier können mittels eines 16-poligen Flachbandkabel-IC-Steckers fünf Portleitungen und zwei Handshake-Leitungen abgegriffen werden. Da jedoch genügend Ports zur Verfügung stehen, ist stattdessen die Bestückung eines DIL-Schalters vorgesehen, der von der CPU abgefragt werden kann und somit zur Konfigurationseinstellung benutzt wird —

etwa, um eine Geräteadresse oder die Auswahl eines Zeichensatzes zu bestimmen, so wie man es beispielsweise von einem Drucker her gewohnt ist.

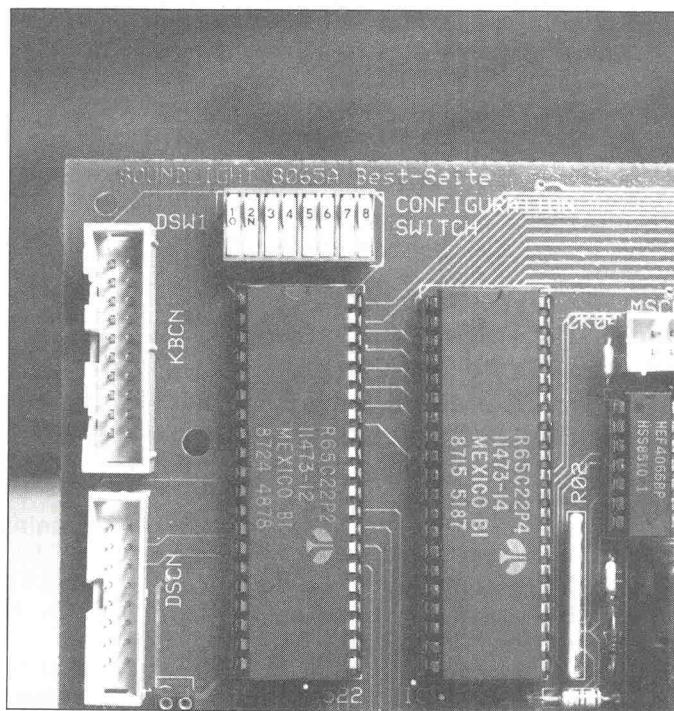
Möglichkeiten gibt's also genug, doch wie funktioniert das Ganze? Eine sehr detaillierte Schaltungsbeschreibung ist nur möglich, wenn die Funktionen der einzelnen Bausteine bekannt sind. Auf spezielle Details wird daher erst eingegangen, wenn diese Bausteine im Rahmen konkreter Applikationen näher erläutert werden. Es handelt sich dabei vor allen Dingen um die Interface-Bausteine 6522 (in CMOS: 65C22) und 6850 (in CMOS: 6350).

E.M.M.A. läuft mit 1 MHz Systemtakt und ist somit auch vom Timing her mit Industriecomputern kompatibel. Der Taktgenerator (IC14a-c) ist mit einem 2-MHz-Quarz aufgebaut,

Bild 1. CPU, Watchdog und MIDI-Schnittstelle. Damit fängt alles an.

da der ACIA (Asynchronous Communications Interface Adapter), der die MIDI-Schnittstelle darstellt, einen Takt von wahlweise 2 MHz oder 500 kHz benötigt, um die Standard-MIDI-Baudrate zu erreichen. In den beiden nachfolgenden FlipFlops (IC15) wird die Taktfrequenz zweimal

Anstelle des Konfigurations-schalters kann auch ein DIL-Steckverbinder eingesetzt werden, an dem dann 5 Port- und 2 Handshake-Leitungen abgegriffen werden können.



geteilt, so daß insgesamt drei Taktfrequenzen zur Verfügung stehen: CLK2 (2,0 MHz), CLK1 (1,0 MHz) und CLK5 (500 kHz). Das Taktgenerator-IC ist ein Sechsfach-Inverter. Hier kann ein 74LS04 genommen werden, wenn die Platine durchgehend in NMOS- und LS-TTL-Technik aufgebaut wird. Bei CMOS-Bestückung muß unbedingt ein 74HCU04 anstatt eines 74HC04 eingesetzt werden. Viele ist der Unterschied zwischen diesen ICs nicht bekannt: Während eine Inverterstufe beim HCU nur mit einem MOS-Transistor-Inverterpärchen aufgebaut ist, sind beim HC zur Verbesserung der Flankensteilheit durch Erhöhung der Gesamtverstärkung drei solcher Transistorstufen hintereinander geschaltet. Eine solche Anordnung hat nicht nur eine höhere Durchlaufzeit zur Folge, sondern sie besitzt auch nicht den hier erforderlichen linearen Aussteuerbereich. Daher schwingt die Schaltung mit einem 74HC04 nicht.

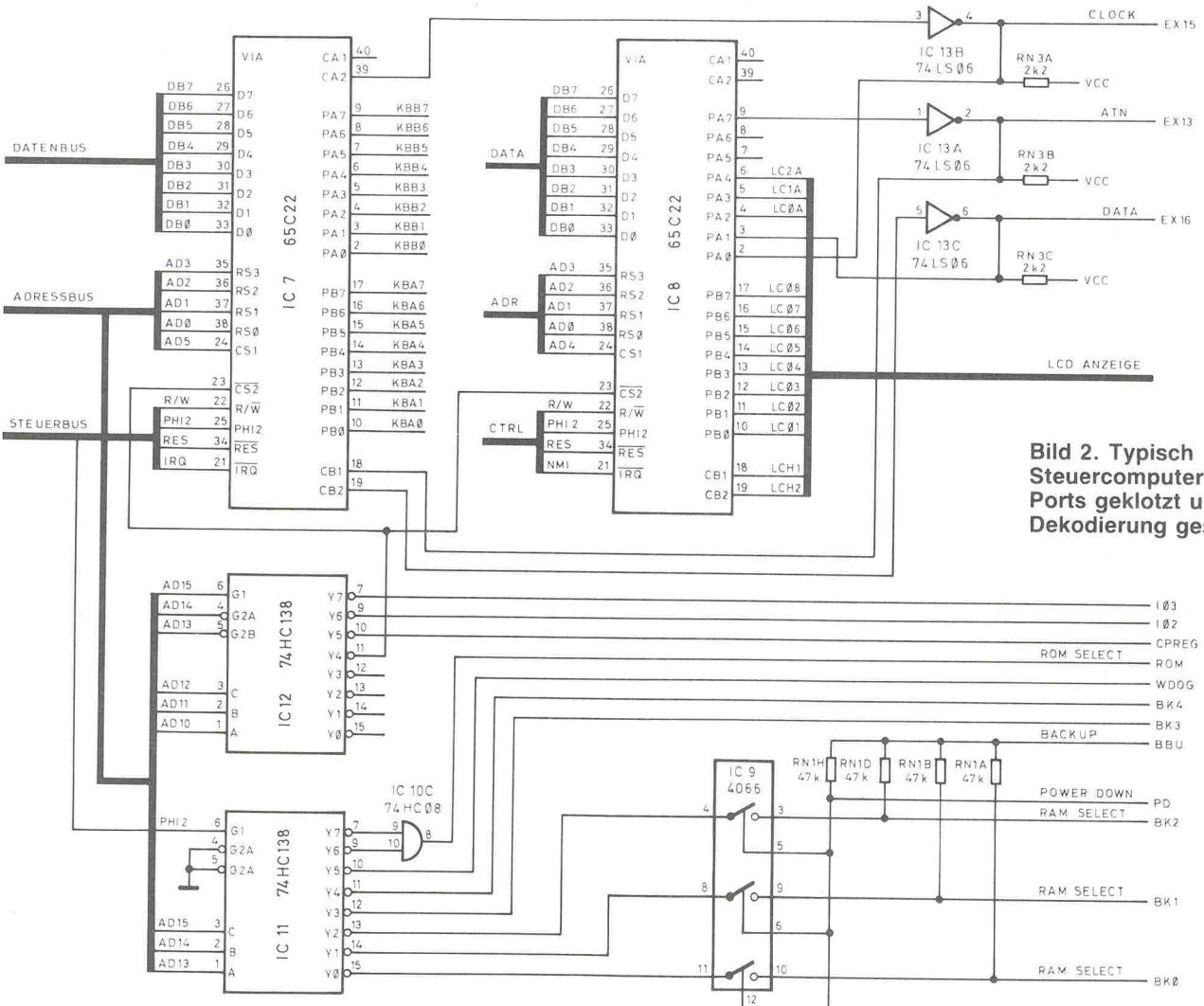


Bild 2. Typisch Steuercomputer: Bei den Ports geklotzt und bei der Dekodierung gespart.

Die CPU erhält den 1-MHz-Takt über Pin 37 (P0); der eigentliche Systemtakt zur Steuerung der Speicherzugriffe etc. wird von der CPU generiert und steht als PHI2 an Pin 39 zur Verfügung. PHI2 ist die Referenz für alle angeschlossenen Interface-Schaltungen, die mit dem Bus verbunden sind. Bei E.M.M.A. sind das die ACIA, die über ihren CLK-Eingang (Pin14) mit dem Systemtakt synchronisiert wird, die beiden VIAs (Versatile Interface Adapter) 65C22 über ihren PHI2-Eingang und natürlich das RAM. Die eventuell über MECN angeschlossenen Interface-Bausteine werden ebenfalls in das PHI2-Raster gezwungen, indem der Adreßdekoder IC11 über Pin 6 mit diesem Signal getaktet wird. Dadurch wird eine selektierte Adresse automatisch nur während der positiven PHI2-Phase gültig und entbindet uns von einer weiteren Beachtung dieses Taktes.

Wie bereits erwähnt, organisiert E.M.M.A. ihren Speicherbereich in 8 Blöcke zu je 8 kB. Dazu hat sie IC12 und dieser wiederum die oberen

3 Adreßleitungen. Die unteren 3 Ausgänge des Dekoders selektieren direkt das statische RAM IC3...5. Die Select-Signale sind über Analogschalter geführt und lassen sich unterbrechen, um das RAM vor Zugriffen zu schützen. Die hierfür zuständige Schaltleitung ist mit 'PD' betitelt und ist mit auf die Stromversorgungsklem-

Die CMOS-Version der 6502-CPU verfügt über einige zusätzliche Befehle zur direkten Bit-Manipulation, die gerade bei Steuerungsaufgaben eine effiziente Programmierung ermöglichen.

me gelegt. Wenn kein Netzteil zur Verfügung steht, das ein Unterspannungssignal oder eine Abschaltinformation zur RAM-Verriegelung liefert, verbindet man PD mit VCC. Das RAM ist dann bei abgeschalteter Stromversorgung von der Schaltung getrennt. Die verwendeten RAMs sind statische Speicher, die im Ruhezustand eine sehr

geringe Stromaufnahme haben und mit einem Akku gepuffert werden. Dieser Akku wird im laufenden Betrieb über D3 und R8 immer wieder nachgeladen.

Mit dem Adreßdekoder IC12 wird der Adreßbereich 8000h...9FFFh, also ein 8-kB-Bereich, in acht 1-kB-Blöcke unterteilt. Vier dieser Blöcke werden für die Schnittstellenadressierung benutzt. Da die Adreßbits 6...9 nicht zur Dekodierung herangezogen werden, spiegeln sich die Schnittstellenadressen in diesem Bereich mehrfach. Bei der weiteren Nutzung des Speicherbereiches zwischen 8000h und A000h ist also Vorsicht geboten.

Die Anfangsinitialisierung der Schaltung erfolgt über den RESET-Vektor der CPU. Dies ist eine Adresse im oberen Speicherbereich (EPROM, FFFCh), auf die die CPU zugreift, wenn ihr RESET-Eingang (Pin 40) auf 'L' gezogen wird. Beim Einschalten besorgt das der Timer 555 (IC6), der als Schmitt-Trigger arbeitet und einen einmaligen Impuls beim Anlegen der Speisespannung erzeugt. Außer durch

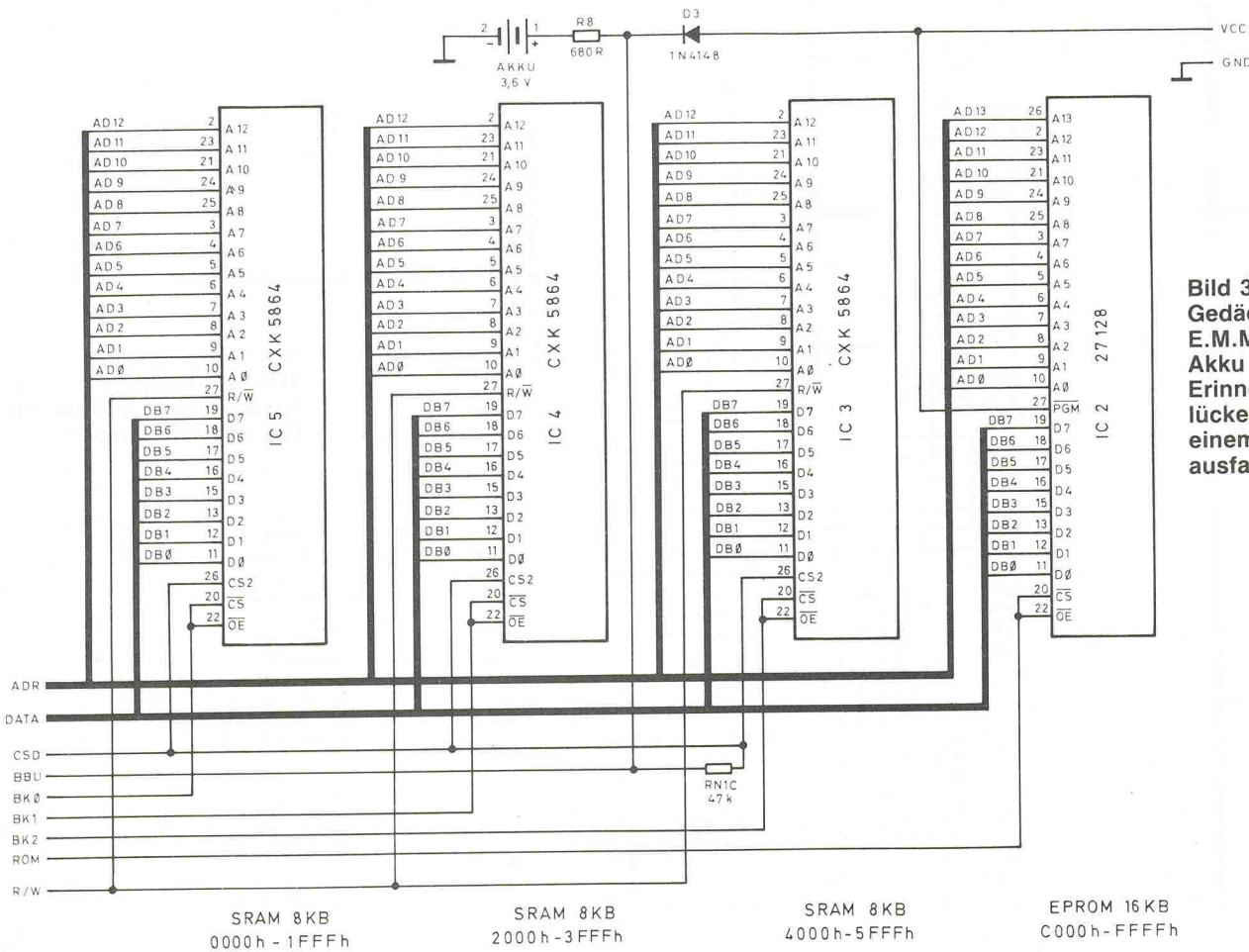
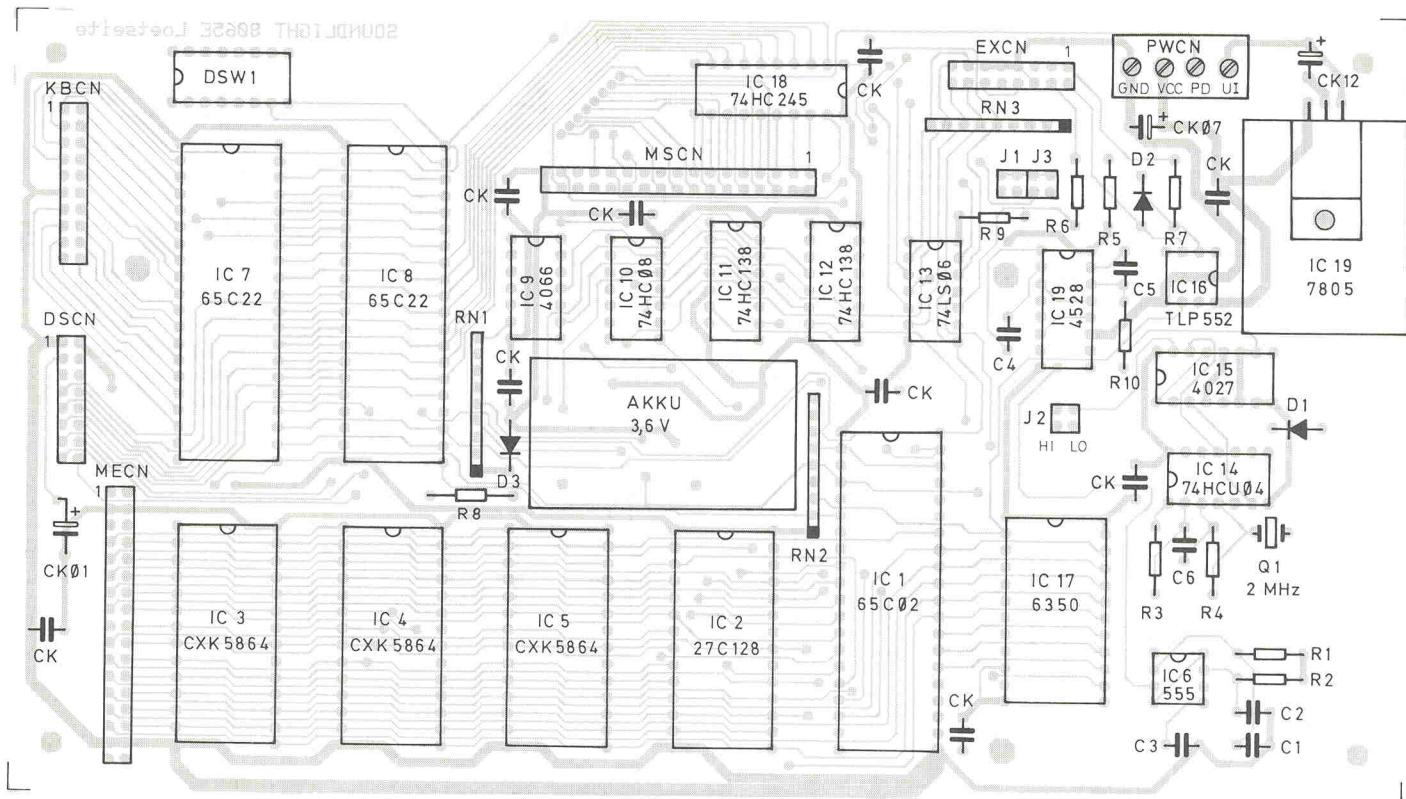


Bild 3 zeigt das Gedächtnis von E.M.M.A. Der Akku verhindert Erinnerungslücken nach einem Stromausfall.



Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1	220k
R2	150k
R3,4,8	680R
R5,6,7	100R
R9,10	47k
RN1	8x47k, SIL
RN2,3	8x2k2, SIL
Kondensatoren	
C1,3,4,5	0μ1
C2	10μ/35V, Tantal
C6	1n
CK01,12	10μ/35V, Tantal
CK02...06, 08...11	100μ/16V, Keramik
CK07	100μ/16V, Elko, stehend

Halbleiter

D1,2,3	1N4148
IC1	65C02
IC2	27128
IC3,4,5	5864
IC6	NE555
IC7,8	65C22
IC9	4066
IC10	74HC08
IC11,12	74HC138
IC13	74LS06
IC14	74HCU04
IC15	4027
IC16	TLP552
IC17	6350
IC18	74HC245
IC19	7805

Sonstiges

1 Akku, 3,6 V, 100 mAh, Varta Mempac S
1 Quarz, 2 MHz
2 Fassungen, DIL8
4 Fassungen, DIL14
4 Fassungen, DIL16
1 Fassung, DIL20
1 Fassung, DIL24
4 Fassungen, DIL28
3 Fassungen, DIL40
1 DIL-Schalter, 8x1N
1 Pfostenstiftleiste, 2x4
1 Pfostenstiftleiste, 2x2
1 Pfostensteckverbinder, 34pol.
1 Pfostensteckverbinder, 20pol.
2 Pfostensteckverbinder, 16pol.
1 Pfostenbuchsenleiste, 34pol.
1 Schraubklemme, 4pol., Print
1 Platinen 210 mm x 120 mm

Auf den
Abdruck des
Layouts
(Layout-Seiten)
wurde aus
Gründen der
Komplexität
verzichtet.

Zwei Themen – ein Ereignis:

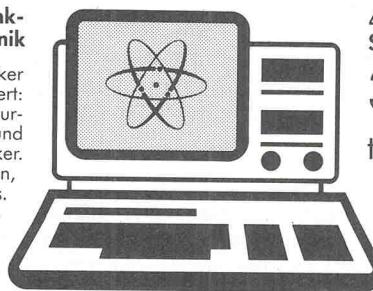
Hobby-tronic & COMPUTERSCHAU



11. Ausstellung für Funk- und Hobby-Elektronik

Die umfassende Marktübersicht für Hobby-Elektroniker und Computeranwender, klar gegliedert: In der Westfalenhalle 5 das Angebot für CB- und Amateurfunker, Videospieler, DX-er, Radio-, Tonband-, Video- und TV-Amateure, für Elektro-Akustik-Bastler und Elektroniker.

Mit dem Actions-Center und Laborversuchen, Experimenten, Demonstrationen und vielen Tips. In der Westfalenhalle 6 das Superangebot für Computeranwender in Hobby, Beruf und Ausbildung. Dazu die Mikrocomputer-Beratung und die Stände der Computerclubs.



4. Ausstellung für Computer, Software und Zubehör

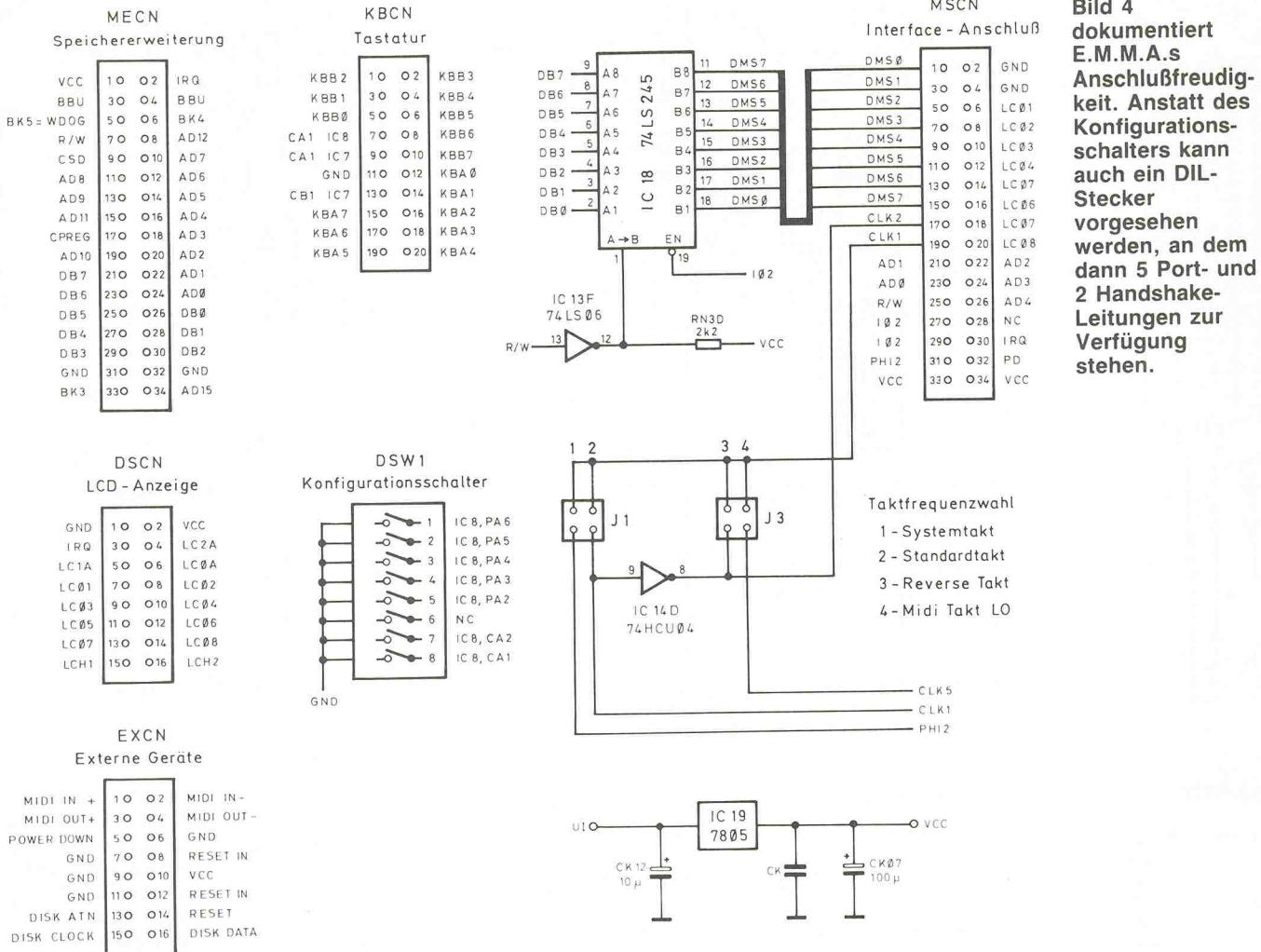
3.-7. Februar 1988

täglich 9-18 Uhr

Stark verbilligte Sonderrückfahrkarte
an allen Bahnhöfen der DB
– Mindestenfremdung 51 km außerhalb VRR –
plus Eintrittsermäßigung.

Messezentrum Westfalenhallen Dortmund

Einplatinencomputer



Ab- und Wiedereinschalten der Speise- spannung kann IC6 auch durch einen außen anschließbaren Reset-Taster oder durch IC19 getriggert werden. IC19 arbeitet als 'Watchdog' und überwacht das Arbeiten der CPU. Wie ein Lokführer muß der Rechner laufend auf eine bestimmte Adresse zugreifen und damit zu erkennen geben, daß er noch ordnungsgemäß arbeitet (diese verdammten Dinger stürzen, besonders bei nicht ganz sauberer Programmierung, eben doch mal ab). Mit dem ersten Impuls wird IC19a getriggert und ist damit 'scharf'. Nachfolgende Impulse bewirken ein Nachtriggern und halten das Monoflop im aktiven Zustand. Bei Ausbleiben der Impulse triggert IC19a seinen Bruder IC19b, worauf dieser einen Impuls erzeugt, der seinerseits IC6 neu triggert. IC6 löst dann den RESET aus, und die CPU springt in die RESET-Routine.

Zwei weitere Vektoren ermöglichen dem 6502, direkt auf äußere Ereignisse zu reagieren, weil sie nämlich einen ei-

genen Draht zur Außenwelt haben: Pin 6 ist für den NMI-Vektor und Pin 4 für den IRQ-Vektor zuständig. Klingelt man bei einem dieser Anschlüsse an, indem man sie auf 'L' zieht, unterbricht die CPU das laufende Programm und springt über den jeweiligen Vektor zur (hoffentlich vorhandenen, d.h. programmierten) zuständigen Interruptroutine. NMI heißt Non Maskable Interrupt und bedeutet: Dieser Interrupt hat immer Vorrang. Er kann bei E.M.M.A. nur von der VIA IC8 ausgelöst werden. Der Standard-Interrupt IRQ ist seitens der CPU softwaremäßig maskierbar, d.h. abschaltbar (die Türklingel wird einfach abgestellt). Ein Interrupt kann von der VIA IC7 oder der MIDI-ACIA IC17 ausgelöst werden.

Die MIDI-Schnittstelle folgt den üblichen Konventionen. Der Eingang ist über einen schnellen Optokoppler mit dem RXD-Eingang der ACIA verbunden. Der hier eingesetzte Koppler verfügt über einen integrierten Schmitt-

Trigger, ist sehr schnell und braucht nur geringe Ansteuerleistung. Der Ausgang ist mit IC13f, IC13e und R6 realisiert.

Zum Abschluß noch ein Wort zu den Anschlüssen DSCN und EXCN. Legt man die Leitungen von DSCN auf eine entsprechende 36-polige Buchse, dann ergibt sich ein Centronics-kompatibler Anschluß. EXCN führt neben MIDI noch eine weitere Schnittstelle, die von einigen Portbits der beiden VIAs gebildet wird und deren Leitungen teilweise durch IC13 getrieben werden. Richtig auf eine sechspolige DIN-Buchse gelegt, ist diese Schnittstelle zum seriellen Commodore-Bus kompatibel. E.M.M.A. kann sich also mit einem Keyboard, einem Computerkollegen, einer Floppy-Disk-Station oder einem Drucker direkt unterhalten. Na, da blühen ja noch einiger Klatsch und Tratsch. Doch vorher muß E.M.M.A. noch sprechen lernen. Und das werden wir ihr in den nächsten Folgen ganz sachte beibringen. □

Bild 4
dokumentiert
E.M.M.A.s
Anschlußfreudigkeit. Anstatt des
Konfigurations-
schalters kann
auch ein DIL-
Stecker
vorgesehen
werden, an dem
dann 5 Port- und
2 Handshake-
Leitungen zur
Verfügung
stehen.

Lineare IC's	LM 3909 N	2,85	L 200	2,20	LM 317 T	1,75	LM 323 K	6,20
723 D	LM 3911 N	4,70	LM 309 K	4,10	LM 317 K	3,50	LM 337 T	2,65
741 T	LM 3914 N	8,30	78 xx	0,80	78 S xx	1,20	XR 415	3,10
741 D	LM 3915 N	7,80	78 xx	0,70	78 T xx	2,50	79 xx	0,80
741 MD	LM 13600/13700	3,40	78 xx	1,00	79 xx	0,90		
747 D	M 755	13,70	C-MOS IC's					
CA 3046 E	MC 1458	0,75	4000 4 45	4020 0,95	4044 0,95	4060 0,95	4510 1,10	
CA 3080 E	MC 1488	0,75	4001 4 45	4023 0,45	4046 1,20	4066 0,65	4511 1,10	
CA 3085 E	MC 1490	0,75	4002 4 45	4024 0,85	4047 0,95	4065 0,45	4515 1,00	
CA 3088 E	MC 1491	0,75	4003 4 45	4025 0,85	4048 0,95	4067 0,45	4518 1,00	
CA 3089 E	MC 1492	0,75	4010 3 65	4028 0,85	4050 0,65	4071 0,45	4528 1,00	
CA 3088	MC 50395 N	39,00	4010 4 65	4029 0,95	4051 0,95	4081 0,45	4543 1,30	
CA 3130 E	MC 50398 N	33,80	4010 5 95	4029 0,95	4051 0,95	4081 0,45	4543 1,30	
CA 3130 T	MM 74 C 926	26,90	4010 6 65	4030 0,65	4052 0,95	4083 0,65	4548 0,85	
CA 3140 E	MM 74 C 928	26,90	4010 7 95	4040 0,95	4053 0,95	4098 0,95	4546 0,85	
CA 3160 E	MAX 232C	11,50	Komplett Line — Liste anfordern					
CA 3160 E	MAX 232C	11,50	74 LS	Low-Power-Schottky				
CA 3160 T	NE 556	0,95	00 04 42	42 0,72	85 0,78	136 0,42	221 1,18	
CA 3161 E	NE 592	2,15	02 04 42	28 0,52	85 0,52	152 0,78	244 1,05	
CA 3162 E	NE 5532 N	4,30	04 04 42	38 0,42	98 1,10	139 0,78	245 1,30	
CA 3240 E	NE 5534 N	3,30	06 04 42	38 0,42	98 0,95	151 0,78	273 1,05	
CA 3240 E	NE 5535 N	2,10	08 04 42	42 0,72	109 0,78	154 0,78	274 1,05	
IC 7105 R	RC 4151	10,50	10 04 42	47 1,25	125 0,52	154 0,78	373 1,05	
IC 7109 L	S 566 B	7,40	13 04 42	51 0,42	125 0,52	158 0,78	374 1,05	
IC 7116/17	SAB 0600	5,80	14 04 52	73 0,52	126 0,52	163 1,58	377 1,05	
IC 7126 L	SO 41/P42 P	3,95	21 04 42	74 0,52	132 0,52	173 0,78	399 0,78	
IC 7126 L	SO 41/P42 P	3,95	21 04 42	75 0,52	133 0,42	174 0,78	399 0,78	
IC 7126 L	TC 040	1,50	Komplett Line — Liste anfordern					
IC 7650	TC 965	3,80	74 HC	High Speed C-MOS				
IC 7660	TDA 2002	1,75	05 04 42	32 0,42	88 0,70	138 0,80	244 1,30	
IC 8038	TDA 2003	1,90	07 04 42	74 0,60	132 0,75	139 0,80	245 1,80	
IC 8211/20	TDA 2004	4,20	09 04 48	85 1,70	133 0,60	151 1,10	374 1,10	
IC 7038 A	TDA 2030	2,65	Orgel-Bausteine					
IC 7045	TL 061	1,40	M 062	20 10 108	55,50	M 208	62,50	
IC 7207 A	TL 071	0,90	M 083	15,50	M 109	55,50	M 255	24,00
IC 7210 A	TL 072	0,90	M 084	15,50	M 110	45,10		
IC 7216 B	TL 074	1,50	Mikrocomputer-Bausteine					
IC 7216 D	TL 081	0,90	Z80CPU	3,00	M27325-45	8,70	M62840-15	7,35
IC 7216 D	TL 082	0,90	Z80CPUTC/PiO	3,00	M27326-25	8,20	M6502	8,10
IC 7217 A	TL 084	1,45	Z80CPUTC/PiO	3,00	M27327-25	10,50	M6520	17,50
IC 7217 A	TMS 1000	12,90	Z80CPUTC/PiO	3,10	M27325-25	10,50	M6520	8,40
IC 7224 I	TMS 105 D	1,40	Z80CPUTC/PiO	3,10	M27326-25	10,50	M6520	8,40
IC 7226 E	TIC 226 D	0,98	Z80CPUTC/PiO	3,10	M27327-25	10,50	M6520	17,50
IC 7226 E	TIC 226 D	0,98	Z80CPUTC/PiO	3,10	M27328-25	2,95	M6526	17,50
IC 7226 E	UAA 170/180	4,90	M2120A4-4	5,80	M14614-5	2,85	M6532	11,20
IC 7555	UDN 2983	11,95	M2120A4-10	4,30	M14256-15	7,50	M6551	10,50
IC 7556 II	UDN 2001/2/3/4	1,45	M2120A4-12	12,50	M14184-5	9,90	M6255	4,50
IC 7740	UDN 2001/2/3/4	1,45	M2126-14	8,30	M16161-35	3,60	M6255	4,50
L 296	XR 205	17,50	Transistoren					
L 297	XR 210	12,20	BC 107 AB	0,40	BC 337 AC	0,20	BC 560 B/C	0,18
L 298	XR 221	7,00	BC 108 BC	0,40	BC 5161/7	0,48	BD 135/136	0,60
LS 01/01, 4885	XR 220	4,10	BC 140 BC	0,40	BC 546 B	0,13	BD 137/138	0,65
LS 35/56/67	XR 224	4,10	BC 160 BC	0,55	BC 548 BC	0,13	BD 139/140	0,65
LF 13741 N	XR 224	1,80	BC 177 AB	0,35	BC 549 BC	0,13	BD 256 BC	0,90
LM 10 CL	XR 8038	7,20	BC 237 BC	0,15	BC 550 BC	0,18	BD 467/470	0,70
LM 35Z	ZN 404	1,50	BC 238 BC	0,15	BC 556 BC	0,13	BD 170	1,15
LM 369 AN	ZN 409/419	3,70	BC 239 BC	0,15	BC 557 BC	0,13	BD 212	2,10
LM 311 N	ZN 416 E	2,00	BC 307 BC	0,15	BC 558 BC	0,13	BD 2955	1,00
LM 324 N	ZN 423	0,60	BC 308 BC	0,15	BC 559 BC	0,13	DN 2055	1,30
LM 335 Z	ZN 424 E	3,00	Opto-Elektronik					
LM 336 Z	ZN 424 P	2,35	HD 1131 R	1,70	MAN 72	2,30	SE 8902	8,90
LM 339 N	ZN 425	0,90	HP 7700	11,75	HP 7700	2,30	LCd Aan	3,10
LM 358 N	ZN 426	0,90	HP 7700	7,75	ILQ	6,35	LCd Aan	4,40
LM 380 N	ZN 427	2,80	HP 7700	4,10	TIL 111	1,65	LCd Aan	4,40
LM 381 N	ZN 428	2,40	17,10	IC-Fassungen (Preis 10 St.)				
LM 387 N	ZN 458	3,25	6-polig 0,14 (2,10)	16-polig 0,14 (2,00)	28-polig 0,30 (2,80)	22-polig 0,40 (3,80)		
LM 555	ZN 1940 E	27,60	6-polig 0,14 (2,00)	16-polig 0,14 (2,00)	28-polig 0,30 (2,80)	24-polig 0,45 (4,00)		
LM 565 CN	ZN 1940 E	16,50	14-polig 0,25 (2,00)	27,60	37-polig 0,37 (3,00)	40-polig 0,50 (4,50)		
LM 567 CN	ZN 116 E	1,85	Quarze von 0,032764-256 MHz	576 MHz	Cermet-Sperrschicht	0,03		
LM 1886 N	ZNA 134 E	14,40	von 10 R-2 M 1 D 15,3, Kondensatoren (ELKO's, TANTAL, MKH)					
LM 1889 N	ZNA 234 E	10,30	Satz-Wiederauf- Ni-Cd-Akkumul.					
LM 3900 N	ZNA 234 E	9,75	mit Ladeaggregat, 2-Dioden liefer-					
Leuchtdioden extra hell	PC	9,30	bare Preise					
5W (Watt)	rot, grün, blau	0,25	10 St	2,30				
2,5 mm rot, grün, gelb	0,25	10 St	2,30					
Dale-Hochleistungs-Widerstände								
FR-5 (Watt)	47 Ohm	6,70	Preise von RH-5 (0,1 Ohm) bis RH-25 (100 KOhm)					
FR-50 (Watt)	8,0 W	7,30	Liste anfordern					
Das besondere IC			Baulementenliste (kostenlos).					

Electronic-Hobby-Versand

The image shows a black and white advertisement. At the top left is a large, bold logo for 'etm' enclosed in a thick, rounded rectangular border. To the right of the logo, the word 'electronic' is written in a lowercase, sans-serif font, and 'gmbh' is written in a smaller, uppercase, sans-serif font below it. To the right of this text, there is a series of thin, horizontal grey lines of varying lengths, creating a striped effect. Below the logo and text, there is a large, bold, italicized line of text that reads 'HERSTELLUNG UND VERTRIEB' on the first line, 'HOCHWERTIGER BAUTEILE FÜR' on the second line, and 'DEN LAUTSPRECHERSELBSTBAU' on the third line, all in a sans-serif font.

Luftspulen
Ferritspulen
Hochlast Eisenkernspulen
Leiterplatten
Frequenzweichen
Autofrequenzweichen

Tonfrequenzelkos
Folienkondensatoren
Drahtwiderstände
Lautsprecherkabel

Vertrieb erfolgt über
kapellenstr. 15 · 5352 zülpich-enzen
tel. 02256/805

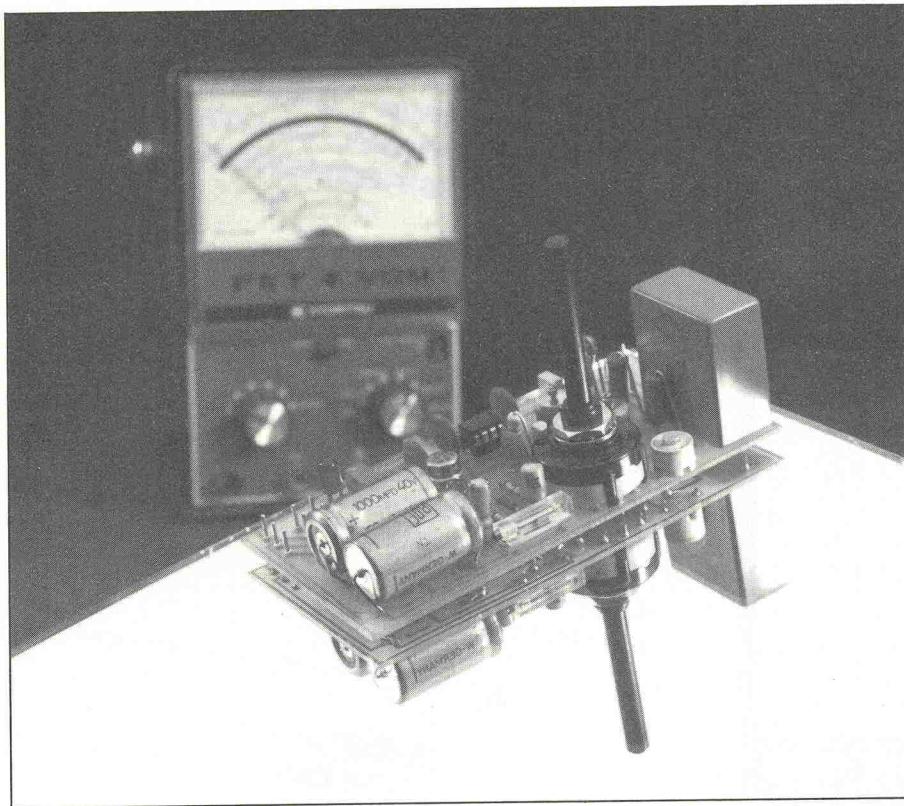


PRÄZISIONSBAUSÄTZE

MADE IN GERMANY

Nordenholzer Str. 40, 2872 Hude, Tel. 04408/1288, Tx 251019

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



Echt effektiv

Wechselspannungs-Meßzusatz für Multimeter

Hartmut Hörner

Dieses Vorschaltgerät für Digital- und Analogmultimeter ermöglicht die Messung nichtsinusförmiger Signale mit einem Crestfaktor von maximal 6. Netznahängigkeit und ein weiter Eingangsspannungsbereich sind weitere Merkmale der Schaltung, die auf einer $6\text{ cm} \times 12\text{ cm}$ großen Platine Platz findet.

Um das Gerät unabhängig von der Netzspannung betreiben zu können, wurde es von vornherein für Batteriebetrieb ausgelegt. Daraus ergeben sich noch zwei weitere Vorteile: Gewicht und Volumen der aufgebauten Schaltung werden reduziert, und netzbrummspezifische Restwelligkeitsbeziehungsweise Abschirmungsprobleme stellen sich nicht.

Ist das Gerät eingeschaltet, wird die Betriebsbereitschaft durch die aufleuchtende LED D2 angezeigt. Die Lichtemission der LED verringert sich mit zunehmender Entladung der Batterien.

Um das Gerät unabhängig von der Netzspannung betreiben zu können, wurde es von vornherein für Batteriebetrieb ausgelegt. Daraus ergeben sich noch zwei weitere Vorteile: Gewicht und Volumen der aufgebauten Schaltung werden reduziert, und netzbrummspezifische Restwelligkeitsbeziehungsweise Abschirmungsprobleme stellen sich nicht.

Ist das Gerät eingeschaltet, wird die Betriebsbereitschaft durch die aufleuchtende LED D2 angezeigt. Die Lichtemission der LED verringert sich mit zunehmender Entladung der Batterien.

$10\text{M} \parallel 10\text{p}$ festgelegt. Die parallel zu den Widerständen liegenden Kapazitäten dienen der Frequenzkompensation des Spannungsteilers. Die Kapazitätswerte sind hierbei umgekehrt proportional zu den Widerstandswerten. Mit anderen Worten: Die Produkte aus Widerstand und jeweils parallel liegender Kapazität — die RC-Zeitkonstanten — sind konstant.

Es können vier dekadisch abgestufte Meßbereiche gewählt werden. Der kleinste Meßbereich wurde mit 200 mV bezeichnet, da dies dem empfindlichsten Spannungsmeßbereich vieler Multimeter entspricht. In diesem Bereich können jedoch Signale bis 8 V_{ss} an den Konvertereingang gelegt werden, so daß bei vielen Messungen im Nf-Bereich eine Umschaltung in den 2-V-Bereich entfallen kann. Die am Ausgang der Schaltung anliegende Gleichspannung ist im empfindlichsten Konverter-Meßbereich direkt proportional zum Effektivwert der Eingangsspannung. In den anderen Meßbereichen muß der gemessene und angezeigte Wert dem Teilungsfaktor entsprechend umgerechnet werden.

Die maximale Meßspannung am Eingang des Konverters wird durch die Spannungsfestigkeit des Kondensators C1 festgelegt. In Stellung '200 V' des Schalters S3 dürfen allerdings keine wesentlich höheren Spannungen als 220 V (Wechselspannung) angelegt werden.

Über den Schutzwiderstand R5 wird das Signal anschließend dem Eingangspuffer zugeführt, der im wesentlichen aus einem als Spannungsfolger geschalteten Operationsteiler OP 07 besteht. Dieser OpAmp zeichnet sich durch eine sehr niedrige Offset-Spannung von ca. $10\text{ }\mu\text{V}$, durch eine äußerst niedrige Offset-Spannungs-Drift sowie durch geringes Rauschen aus. Er eignet sich deshalb gut für diese Schaltung; zudem braucht er nicht abgeglichen zu werden. Der Puffer wird in dieser Schaltung unbedingt benötigt, da der AD 636 einen Eingangswiderstand von nur $6,7\text{ k}\Omega$ aufweist.

Die RMS/DC-Wandlung erfolgt im Schaltkreis AD 636 JH, einem Baustein mit einem TO-100-Metallgehäuse. Am Eingang des Konverters (Pin 4) befindet sich ein 200R -Spindeltrimmer, der zusammen mit dem Eingangswiderstand des ICs einen Spannungsteiler bildet. Durch R7 wird der Last-

widerstand am IC-Ausgang um 1% erhöht, so daß nach der Wandlung eine geringfügig höhere Gleichspannung geliefert wird. Dieser 'Fehler' wird allerdings durch den Abgleich des Spannungsteilers kompensiert.

Durch einen zweiten Spindeltrimmer (RV2) wird der bereits ohne Abgleich relativ niedrige Gleichspannungs-Offset am Ausgang von IC2 kompensiert.

Zwischen Pin 6 und der positiven Betriebsspannung liegt der Kondensator, durch den die Zeitkonstante für die Mittelwertbildung bestimmt wird. Eine Kapazität von $1\text{ }\mu\text{F}$ entspricht dabei einer Zeitkonstanten von etwa 100 ms. Niedrigere Kapazitäten bewirken zwar eine höhere Meßfrequenz, aber auch eine geringere Genauigkeit bei der Mittelwertbildung.

Da das Ausgangssignal des AD 636 von einer aus dem Wandlungsprozeß resultierenden Wechselspannung überlagert wird, muß dem IC ein Filter nachgeschaltet werden. Der hierzu erforderliche OpAmp ist im AD 636 bereits enthalten, er kann sowohl als Ausgangs- oder auch als Eingangspuf-

fer verwendet werden. In dieser Anwendung ist der OpAmp als Tiefpaßfilter zweiter Ordnung mit einer sehr niedrigen Grenzfrequenz beschaltet.

Zur Anzeige der Meßwerte eignen sich sowohl Digital- als auch Analogmeßgeräte, wobei zu beachten ist, daß der Ausgangspuffer höchstens 5 mA abgeben kann. Außerdem ist der Einbau eines im Gerät fest installierten Drehspulinstruments denkbar.

Die Genauigkeit der Schaltung wird in erster Linie durch das Wandler-IC bestimmt, für das (ohne Abgleich) ein Fehler von maximal 1% angegeben wird. Der Einsatz von Wandler-Bausteinen mit kleinerem Fehler ist möglich und auch praktikabel — in Tabelle 1 sind die Unterschiede zwischen den in Frage kommenden ICs aufgelistet. Man sollte die Genauigkeit (und damit den Preis) des Konverters allerdings nicht unnötig hochtreiben: Welchen Sinn hätte zum Beispiel der Einsatz eines AD 536 K (max. Fehler 0,2%), wenn an den Ausgang des Konverters ein Meßinstrument der Klasse 2,5 angeschlossen wird?

Meßspannungen mit einem maximalen Crestfaktor von 6 — dem Verhältnis zwischen Spitzen- und Effektivwert — werden in eine dem Effektivwert der Spannung entsprechende Gleichspannung umgesetzt.

Die Konverter-Linearität im höheren Frequenzbereich wird stark vom Abgleich der Trimmkondensatoren bestimmt, der sich etwas schwierig gestaltet. Am besten geht man dabei so vor, daß der Spannungsteiler zunächst separat aufgebaut wird, und zwar schrittweise: Zunächst werden R3,4 und C4...6 verdrahtet, an den Abgriff ein Oszilloskop angeschlossen und auf den Eingang des derart reduzierten Spannungsteilers ein Rechtecksignal gegeben. Der Trimmer C4 wird nun auf optimale Rechteckform abgeglichen.

Anschließend werden der Spannungsteiler um R2 und C3 erweitert, ein er-

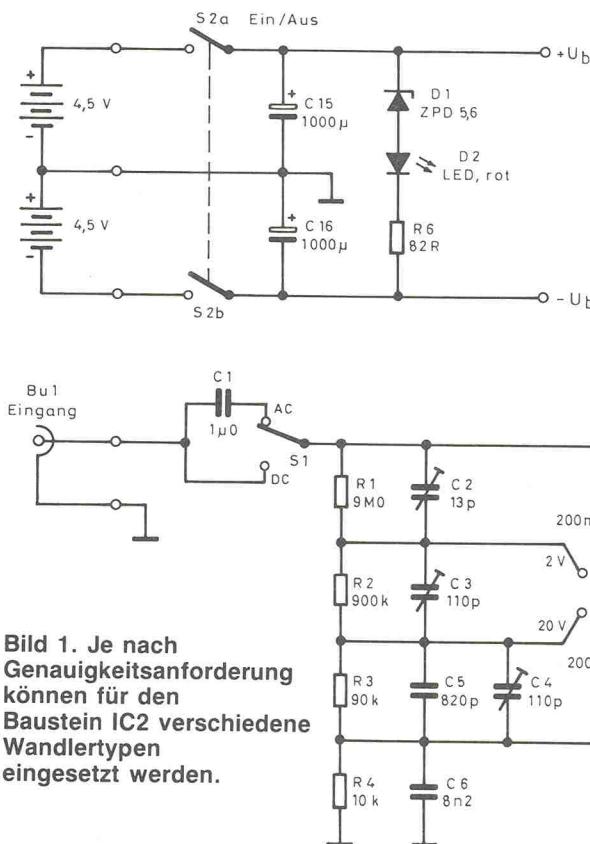
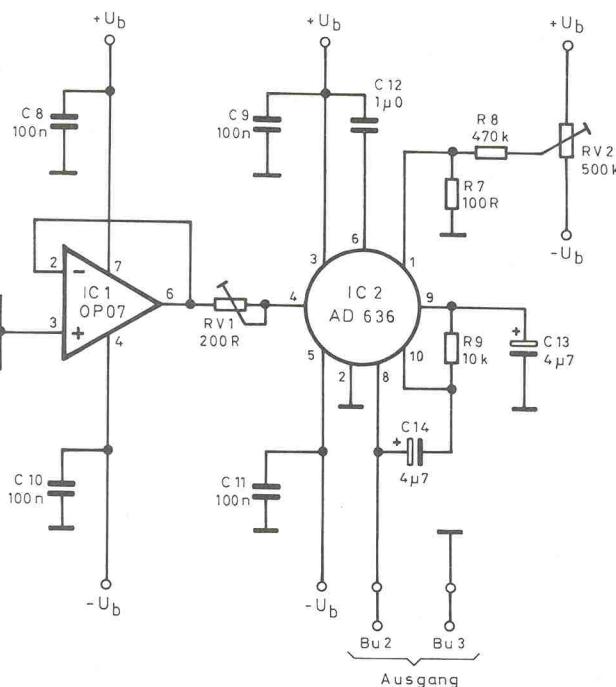


Bild 1. Je nach Genauigkeitsanforderung können für den Baustein IC2 verschiedene Wandlertypen eingesetzt werden.

Tabelle 1. Vergleich der RMS/DC-Wandler-ICs (IC2)

IC2	AD 636 J	AD 636 K	AD 536 J	AD 536 K
RV1	200R	200R	500R	500R
R7	100R	100R	250R	250R
R9	10k	10k	25k	25k
C13,14	4 μ 7	4 μ 7	2 μ 2	2 μ 2
Fehler	1%	0,5%	0,5%	0,2%

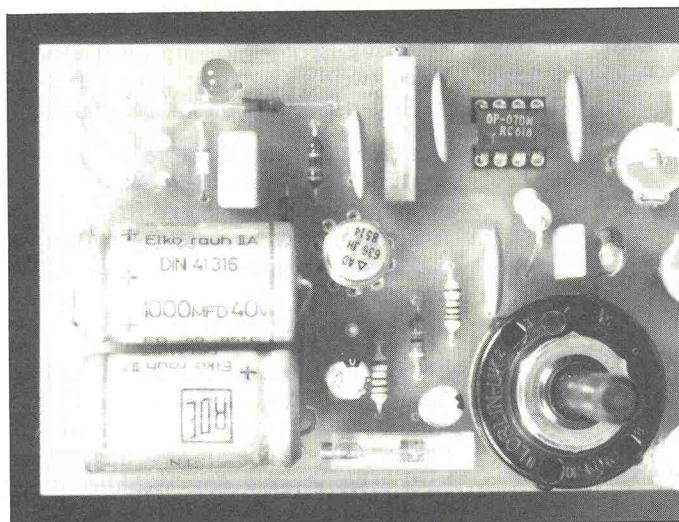


neuter Abgleich vorgenommen, die Bauelemente R1 und C2 hinzugefügt und ein letzter Abgleich des Spannungsteilers durchgeführt.

Dann folgt die Kalibrierung des gesamten Konverters. Zuerst wird der Gleichspannungs-Offset minimiert: Bei dem auf DC-Kopplung geschalteten Gerät werden die höchste Empfindlichkeitsstufe eingestellt und der Eingang nach Masse kurzgeschlossen. Der Trimmer RV2 wird so eingestellt, daß am Ausgang keine Gleichspannung mehr meßbar ist.

Dann wird an den Eingang eine bekannte Gleichspannung angelegt; nach dem Abgleich von RV1 muß der korrekte Wert der Gleichspannung durch das angeschlossene Meßgerät angezeigt werden.

Nun kann dem Eingang eine Wechselspannung zugeführt werden, zweck-



mäßigerweise eine sinusförmige Wechselspannung mit einer Frequenz von etwa 10 kHz. Am Konverterausgang muß der betragsmäßig richtige Effek-

Der Baustein AD 636 wandelt RMS(root mean square = effektiv)-Werte in DC(direct current)-Werte um.

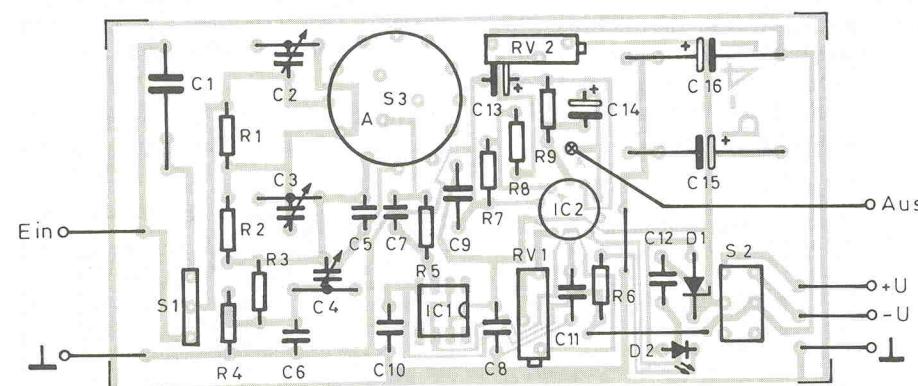


Bild 2. Bestückungsplan des RMS/DC-Wandlers.

Stückliste

Widerstände

R1	9M0, 0,1%
R2	900k, 0,1%
R3	90k, 0,1%
R4	10k, 0,1%
R5	47k/1W, 1%
R6	82R, 5%
R7	100R, 1%
R8	470k, 1%
R9	10k, 1%
RV1	200R, Spindeltrimmer
RV2	500k, Spindeltrimmer

Kondensatoren

C1	1μ0/250V ~, Folie
C2	3,5...13p, Trimmer
C3,4	5...110p, Trimmer
C5	820p, RM 5
C6,7	8n2, RM 7,5
C8...11	100n, ker., RM 7,5
C12	1μ0, Folie, RM 10
C13,14	4μ7/16V, Elko
C15,16	1000μ/10V, Elko

Halbleiter	ZPD 5,6
D1	LED, rot
D2	OP 07
IC1	AD 636 JH (siehe Text)
IC2	Verschiedenes
S1	Miniatur-Kippschalter 1 × Um
S2	Miniatur-Kippschalter 2 × Ein
S3	Drehschalter 1 × 12 für Printmontage
Bu1	BNC-Einbaubuchse
Bu2	4-mm-Einbaubuchse, rot
Bu3	4-mm-Einbaubuchse, schwarz
	1 Batteriehalter (6 × Mignon)
	1 Platine ca. 60 × 120

tivwert erscheinen. Nötigenfalls müssen die Trimmkondensatoren erneut abgeglichen werden. Diese Prozedur muß allerdings einige Male wiederholt werden, da die Kapazitäten des komplett aufgebauten Spannungsteilers voneinander abhängen.

Es ist zu beachten, daß Wechselspannungen mit einem maximalen Crestfaktor von 6 korrekt umgesetzt werden. Der Crestfaktor ist definiert als das Verhältnis zwischen Spitzenwert und Effektivwert einer beliebigen Wechselspannungsform. Bei einer sinusförmigen Spannungsform beispielsweise beträgt dieser Faktor 1,414.

Nahezu alle Bauteile finden auf der Platine Platz. Die Bestückung wirft keine besonderen Probleme auf. Der Verdrahtungsaufwand ist minimal. Es müssen lediglich eine abgeschirmte Verbindung zur BNC-Buchse sowie jeweils eine nicht abgeschirmte zum Ausgang und zum Batterieblock hergestellt werden. Dazu können auf der Platine Stiftleisten eingelötet werden, so daß ein spätes Ausbauen der Schaltung und der Batteriewechsel erleichtert werden. Als Batteriehalter dient eine handelsübliche Halterung für sechs Mignonzellen, die allerdings mit einer Mittelanzapfung versehen werden muß.

Die Platine kann entweder in ein Metall- oder ein Plastikgehäuse eingebaut werden. Wird häufig in den kleinen, empfindlichen Meßbereichen gemessen, empfiehlt sich wegen der abschirmenden Wirkung der Einsatz eines Metallgehäuses. Plastikgehäuse bieten den Vorteil einer Schutzisolation, so daß auch im 200-V-Bereich mit hohem Berührungsschutz gemessen werden kann. □

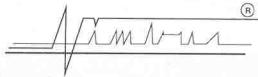
MONARCH® Akustik Show



INTER-MERCADOR GMBH & CO KG
IMPORT - EXPORT

Zum Falsch 36 - Postfach 44-87 47 - 2800 Bremen 44
Telefon 04 21 / 48 90 90 0 - Telex 2 45 922 monac d - Telefax 04 21 / 48 16 35

Antik 20



3-Wege-Bausatz
kompl. ohne Holz
248,-DM

(unverb. Preisempfehlung
pro Stück)

Fertiggehäuse
ab 139,-DM

Fordern Sie
unsere
Händler-
preisliste
an!



Dr. Huberl GmbH Im Westenfeld 22 D-4630 Bochum-Querenburg 0234/704630



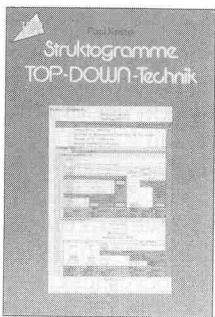
Buchreihe Elektronik



Best.-Nr. 365 DM 24,50



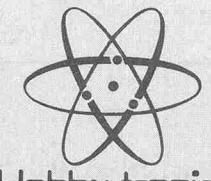
Best.-Nr. 410 DM 36,-



Best.-Nr. 359 DM 28,-



Best.-Nr. 352 DM 27,50



Hobby-tronic
Dortmund
3.-7. Februar 1988

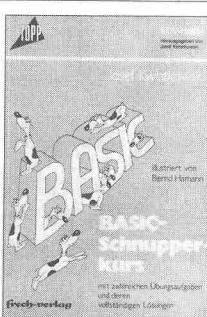
Wir stellen aus!

**Besuchen Sie uns
in Halle 5**

**Informieren Sie
sich über unser
Gesamtprogramm**



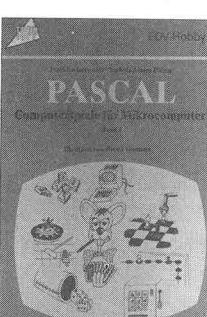
Best.-Nr. 408 DM 27,50



Best.-Nr. 394 DM 16,-



Best.-Nr. 361 DM 20,80



Best.-Nr. 374 DM 21,-

frech-verlag

GmbH + Co. Druck KG

7000 Stuttgart 31 · Turbinenstraße 7 · Telefon 0711/832061 · Telex 7 252 156 fr d

V.24 umgesetzt

Schneller, weiter, sicherer



Hartmut Rogge

Sicherstes Mittel, Daten zwischen Rechnern zu übertragen, ist der Transport derselben mittels einer Diskette oder eines Bandes. Vorteil: Große Entfernungen werden ohne Datenverlust überbrückt. Nachteil: Die Baudrate kann unter Umständen extrem niedrig sein. Für die Verbindung zwischen Rechnern, Terminals und Druckern haben sich daher meist serielle Schnittstellen durchgesetzt.

Serielle Schnittstellen sind durch zwei Definitionen genau beschrieben: das Datenformat auf der Schnittstelle und die elektrische Anpassung der Endgeräte. Bei den Datenformaten wird generell zwischen synchronem und asynchronem Betrieb unterschieden. Sychrone Übertragung ist für hohe Baudraten, also schnelle Rechner/Rechner-Verbindungen, mit großer Datensicherheit ausgelegt. Wesentlich weiter verbreitet sind allerdings asynchrone serielle Schnittstellen, wie sie fast alle PCs und Homecomputer besitzen, da sie mit weniger Softwareaufwand als die obengenannten synchronen zu realisieren sind. Die elektrische Anpassung setzt die Pegel auf Sende- und Empfangsleitungen fest.

Die bekannteste Schnittstelle asynchroner Art ist die V.24- oder

RS-232-C-Schnittstelle, zwei Bezeichnungen, die dasselbe meinen. V.24 ist die Bezeichnung für die Empfehlung des CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique), RS-232 diejenige für die Empfehlung der EIA (Electronic Industries Association). Aufgrund der spezifizierten maximalen Leitungslänge von nur 15 m ist ihr Aktionsradius eingeschränkt. Es werden in der Praxis zwar Übertragungsstrecken von einigen hundert Metern mit niedrigen Baudraten aufgebaut, doch geschieht das in der Regel mit Einschränkungen der Übertragungssicherheit. Sollen größere Entfernungen überbrückt werden, kommt entweder die 20-mA-Stromschleife (RS-232-current loop) oder die RS-422-Schnittstelle zum Einsatz. Beide unterscheiden sich von der V.24 lediglich in Hinblick auf die elektrische Anpassung.

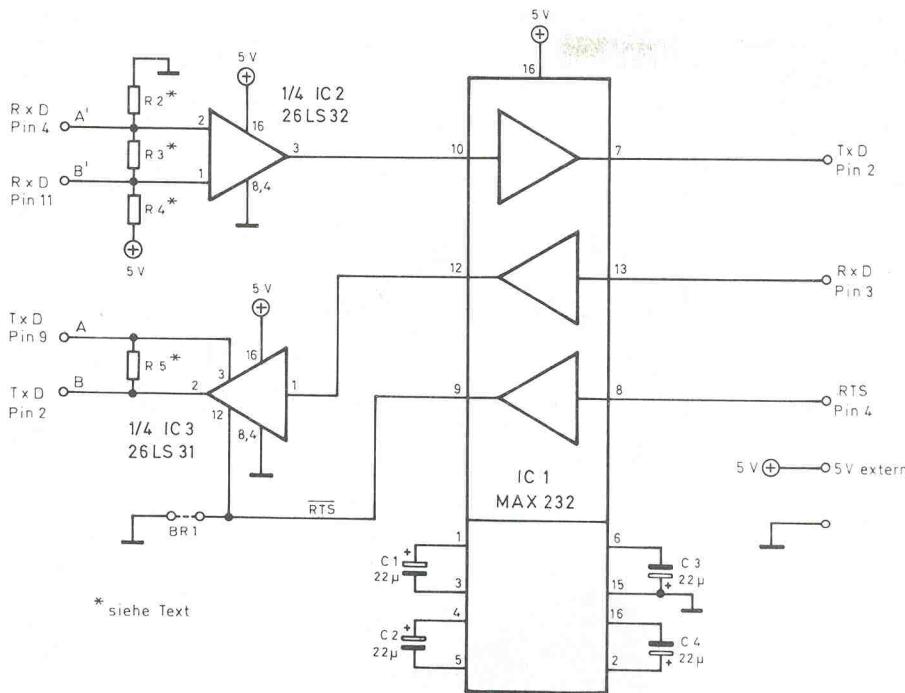


Bild 1. Der Umsetzer nach RS-422. Das Signal \overline{RTS} kann mit BR1 auf 0 V gelegt werden und die Übertragung kann beginnen.

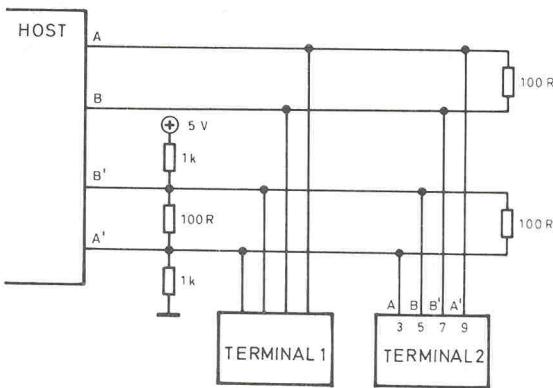


Bild 2. Bis zu 64 Teilnehmer können via RS-422-Übertragung nach diesem Prinzip vernetzt werden.

Stückliste

Halbleiter

IC1	MAX 232
IC2	AM26LS32
IC3	AM26LS31

Widerstände

R1, 3	1k
R2	100R

Kondensatoren

C1..C4	22μF, 16V, Tantal
--------	-------------------

Sonstiges

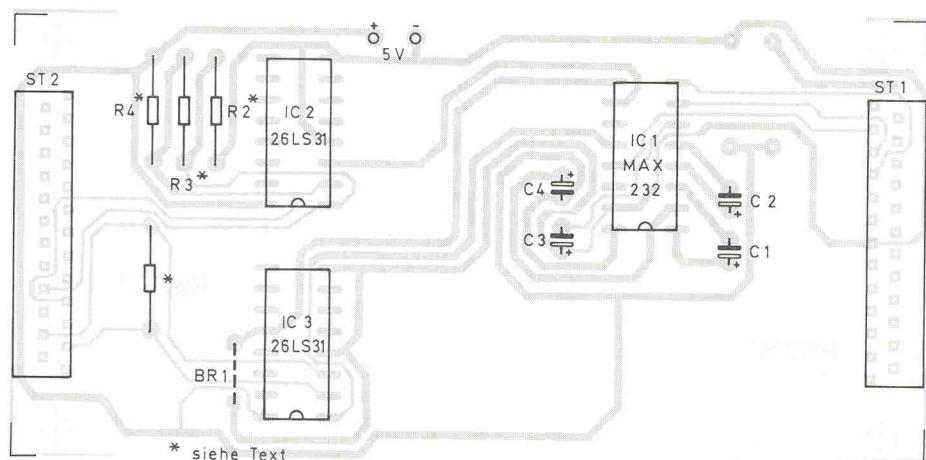
3 Stück 16 pol. DIL-Fassung

Obwohl schon 1975 von der EIA 'geNormt', ist die RS-422-Datenübertragung in Europa bei weitem nicht so verbreitet wie die RS-232-C oder die RS-232-Stromschleife. Sie hat einen Differenzaus- und -eingang mit einem Spannungshub von 5 V. Eine Vollduplexverbindung zwischen zwei Stationen besteht aus vier Leitungen, zwei Sendeaderen (A, B) und zwei Empfangsleitungen (A', B'). Eine zusätzliche Masseverbindung ist nicht notwendig. Eine logische Eins wird mit A = 0 V und B = 5 V, eine logische Null mit A = +5 V und B = 0 V dargestellt. Die Differenzein- und -ausgänge garantieren eine hohe Störsignalunterdrückung, es werden allerdings einige Anforderungen an das Kabel gestellt.

- Gleichstrom-Widerstand kleiner 90 Ω pro 1000 m.
- Kapazität zwischen Leitung A und B, beziehungsweise zwischen A' und B' kleiner 60 pF/m.
- Kapazität zwischen Kabelpaaren kleiner 120 pF/m.
- Übersprechen zwischen Kabelpaaren kleiner 40 dB bei 150 kHz.

Unter Berücksichtigung der Kabelspezifikation können hohe Baudraten auch bei großen Entfernen erreicht werden. Bild 3 zeigt die Leitungslänge in Abhängigkeit von der Übertragungsgeschwindigkeit.

Die elektrische Umwandlung eines V.24-Signals auf RS-422-Format ist dank integrierter Leitungstreiber und -empfänger problemlos. Eine mögliche Schnittstellenwandlung ist in Bild 1 dargestellt. Die Leitung mit dem Signal \overline{RTS} kann mit der Brücke BR1



Minimaler Bestückungsaufwand, die Platine für den 422-Pegelwandler.

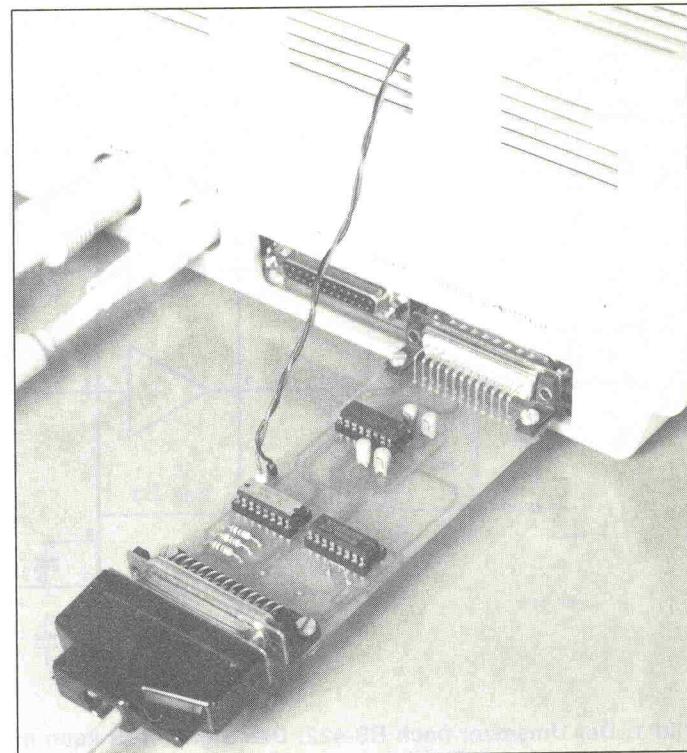
auf 0 V fest verdrahtet werden. Somit wäre der Sender immer niederohmig am Ausgang, und die Datenübertragung könnte stattfinden, ansonsten steuert das RTS-Signal der V.24 den ENABLE-Eingang des 422-Treibers.

An einen Hauptrechner-Ausgang (Sender) können bis zu 64 Empfänger, zum Beispiel Terminals, angeschlossen werden. Bild 2 zeigt einen Verdrahtungsvorschlag. Es wird eine Stichleitung vom Host zu den Terminals gelegt, für jeden Teilnehmer angezapft und zwischen dem Ausgang A und B des am weitesten entfernten Gerätes mit einem $100\ \Omega$ -Widerstand abgeschlossen. Bis zu 64 Leitungstreiber 'hängen' eingangsseitig am Empfänger des Hauptrechners. Alle Terminaltreiber sind hochohmig geschaltet, stören also das Gesamtnetz nicht, selbst wenn sie ausgeschaltet sind. Durch eine bestimmte Betriebsart, den Polling Mode, ist sichergestellt, daß immer nur der ansprochene Teilnehmer antwortet, beziehungsweise niederohmig wird. Polling Mode bedeutet: Vor jeder Anfrage des Hosts wird die Adresse des Ansprechpartners ausgegeben, nach Erkennen 'seiner' Adresse antwortet das Terminal. Salopp ausgedrückt heißt das, daß alle zuhören dürfen, aber nur einer quatschen darf. Damit auch im Zustand 'alles lauscht' — Leitungstreiber der Terminals hochohmig — der Empfänger des Hauptrechners abgeschlossen ist, wird je ein $1-k\Omega$ -Widerstand zwischen B' und +5 V und zwischen A' und Masse sowie ein zusätzlicher $100\ \Omega$ -Leitungsabschluß zwis-

chen B' und A' eingesetzt. Alle Einsatzorte des Schnittstellenumsetzers sind bezüglich der unterschiedlichen Widerstandsbestückung auf der Platine berücksichtigt. Die Versorgungsspannung von 5 V kann aus dem jeweils bedienten Gerät entnommen werden.

Rechner oder Peripheriegeräte seriell über 'lange Leitungen' miteinander zu verbinden, bietet auch die RS-232-Stromschleife. Bei dieser Schnittstelle wird zwischen aktiv und

passiv unterschieden. Aktiv deshalb, weil hier die Stromschleife für den Sende- und Empfangskanal durch je eine Stromquelle gespeist wird. Das Prinzip der Übertragung ist aus Bild 5 ersichtlich. Die Baudraten, welche mit der RS-232-Stromschleife erreicht werden können, sind bei weitem nicht so hoch wie diejenigen der RS-422 (siehe Bild 3). Sie reichen bis 19,2 kBit/s, liegen in der Praxis durch die ungünstigen Schaltzeiten der eingesetzten Optokoppler aber meist bei 4800 oder



Pinbelegung und Signalbezeichnungen auf einen Blick. RS-232 oder V.24, zwei Bezeichnungen für dieselbe Schnittstelle. (Quelle: Datenblatt MAX232, SE)

PIN	EIA RS-232 CIRCUIT	CCIT V.24 CIRCUIT	DESCRIPTION	TYPE	SOURCE
1	AA	101	Protective Ground	Ground	
2	BA	103	Transmitted Data	Data	DTE
3	BB	104	Received Data	Data	DCE
4	CA	105	Request To Send	Control	DTE
5	CB	106	Clear To Send	Control	DCE
6	CC	107	Data Set Ready	Control	DCE
7	AB	102	Signal Ground Return	Ground	
8	CF	109	Received Line Signal Detector	Control	DCE
9	—	—	Reserved for Data Set	Testing	
10	—	—	Reserved for Data Set	Testing	
11	—	—	Unassigned		
12	SCF	122	Sec. Received Line Signal Detector	Control	DCE
13	SCB	121	Secondary CTS	Control	DCE
14	SBA	118	Sec. Transmitted Data	Data	DTE
15	DB	114	Transmission Signal Element Timing (DCE)	Timing	DCE
16	SBB	119	Sec. Received Data	Data	DCE
17	DD	115	Receiver Signal Element Timing (DCE)	Timing	DCE
18	—	—	Unassigned		
19	SCA	120	Secondary RTS	Control	DTE
20	CD	108.2	Data Terminal Ready	Control	DTE
21	CG	110	Signal Quality Det.	Control	DCE
22	CE	125	Ring Indicator	Control	DCE
23	CH/CI	111/112	Data Signal Rate Selector (DCE/DTE)	Control	DTE/DCE
24	DA	113	Transmit Signal Element Timing (DTE)	Timing	DTE
25	—	—	Unassigned		

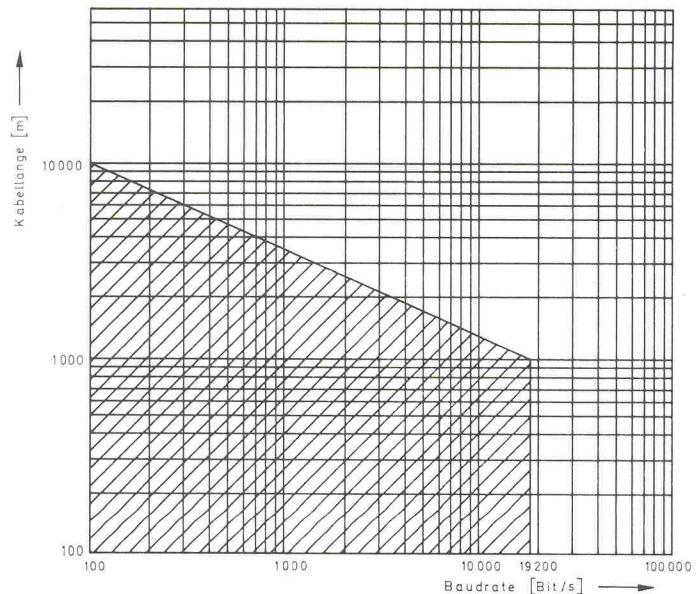
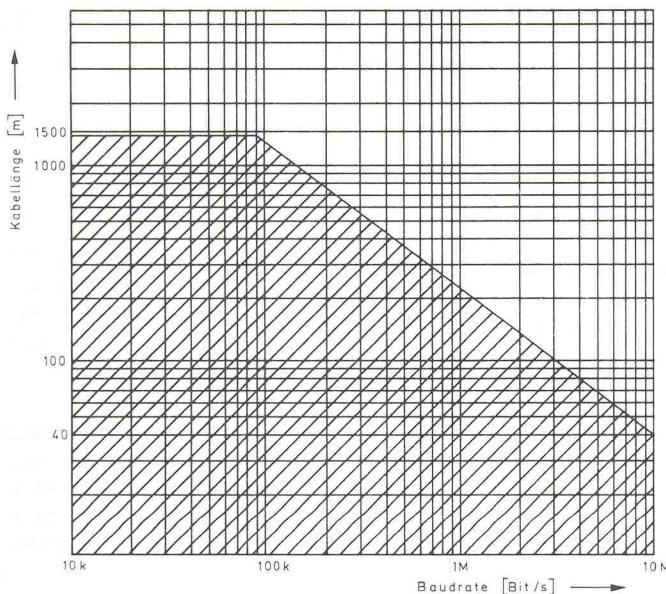


Bild 3. Die erreichbaren Leitungslängen in Abhängigkeit von der Übertragungsgeschwindigkeit. Links für das RS-422-Format, daneben für die Stromschleife.

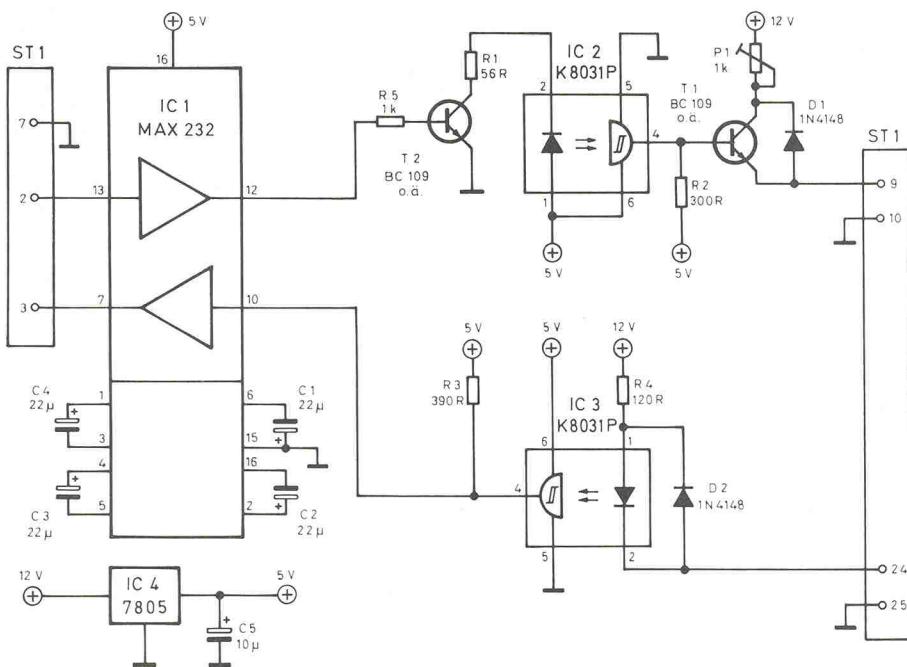


Bild 4. Aktive Umsetzung der RS-232-Signale auf RS-232-current loop.

9600 KBit/s. Die maximale Leitungslänge zwischen Geräten ist abhängig von der Spannungsversorgung der Stromquellen, um einen Strom von typisch 20 mA zu treiben. Da in den meisten Rechnern eine 12-V-Spannung zur Verfügung steht, ist sie hier zum Betrieb des aktiven Wandlers vorgesehen (Bild 4). Der Strom kann je nach Bürde mit P1 für die Transmit-Schleife eingestellt werden. Die Strompegel auf der Leitung sind: Für logisch Eins 10 bis 30 mA, die logische Null ist mit einem Strom kleiner 1 mA festgelegt. Wie schon weiter oben angeführt, ist die Stromschleifenübertragung in Europa keine Unbekannte, so daß eine erkleckliche Anzahl von Rechnern schon mit dieser Schnittstelle ausgerüstet ist. Die Pinbelegung des Sub-D-25-Stekkers sieht nach DIN 6602 so aus:

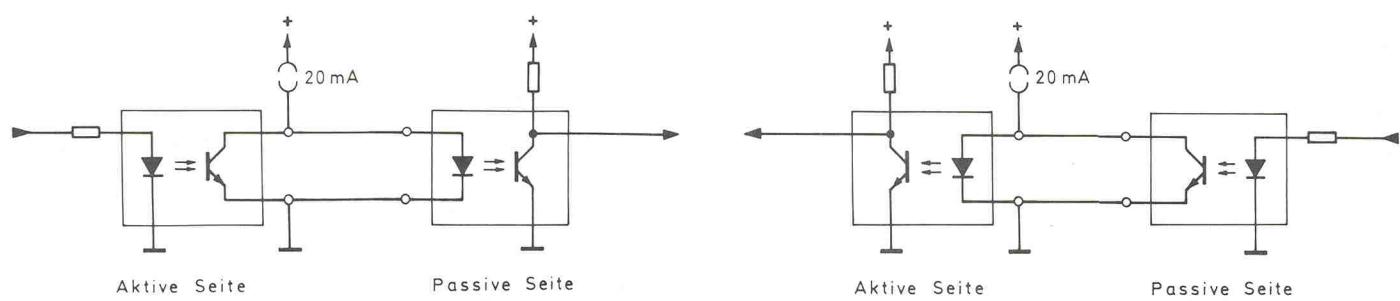
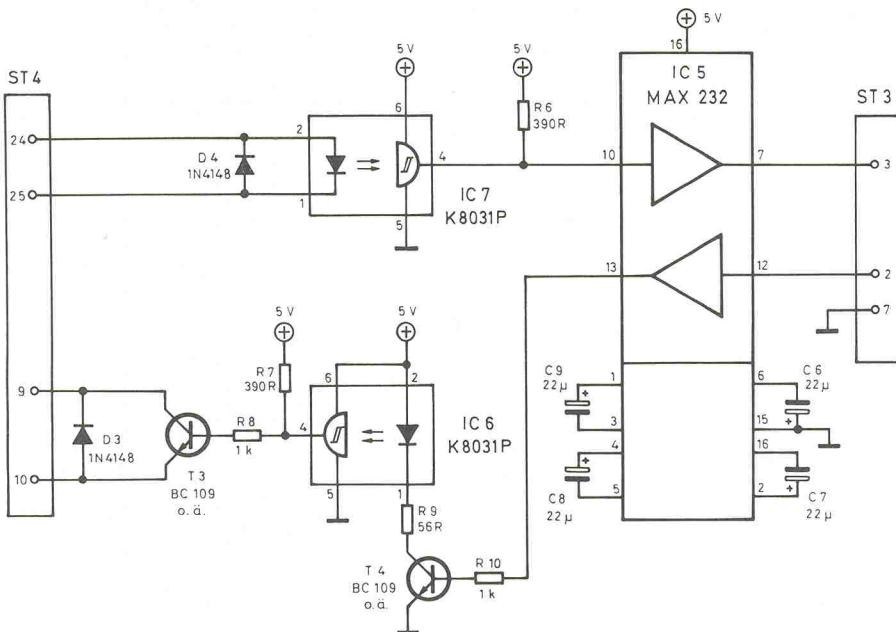


Bild 5. Das Prinzip der Stromschleifen-Datenübertragung.

Datenübertragung



Völlig passiv:
Der V.24-current loop-Konverter.

Senden +, Pin 9, Senden -, Pin 10. Empfangen +, Pin 24, Empfangen -, Pin 25. Ein Blick in das Handbuch des Gerätes zur Bestimmung, ob aktiv oder passiv, empfiehlt sich allemal.

Die Erzeugung der TTL- und RS-232-Pegel geschieht in allen Schaltungen mit dem nicht allzu preiswerten MAX 232, zum einen wegen der Spannungsversorgung von 5 V, zum anderen soll durch Einhaltung der V.24-Pegel auch bei weiter abgesetzter Platine die Datensicherheit nicht beeinträchtigt werden. Das Layout der Platinen für die V.24-Stromschleifenwandlung ist für die Verbindung zweier Teilnehmer ausgelegt, einen aktiven und einen passiven. Also, Platine vor der Bestückung durchbeißen. Minimal zwei Teilnehmer via RS-422 zu 'vernetzen', setzt natürlich den Einsatz von zwei Platinen mit dem auf den Layoutseiten abgedruckten Leiterbild voraus.

Quelle: Burr-Brown Applikationen, Nr. 45.

Stückliste

RS-232-c.l. aktiv.

Halbleiter

IC1	MAX 232
IC2,3	K8031P, Telefunken
IC4	7805
T1,2	BC 109 oder ähnlich
D1,2	1 N 4148

Widerstände

R1	56R
R2,3	390R
R4	120R
R5,P1	1k

Kondensatoren

C1..4	22µF, 16V, Tantal
C5	10µF, 16V, Tantal

Sonstiges:

St1	Sub-D-25-F, Printmontage
St2	Sub-D-25-M, Printmontage
2 Stück 6 pol. DIL-Fassungen	
1 Stück 16 pol. DIL-Fassungen	

RS-232-c.l. passiv

Halbleiter

IC5	MAX 232
IC6,7	K8031P, Telefunken
T3,4	BC 109, oder ähnlich
D3,4	1 N 4148

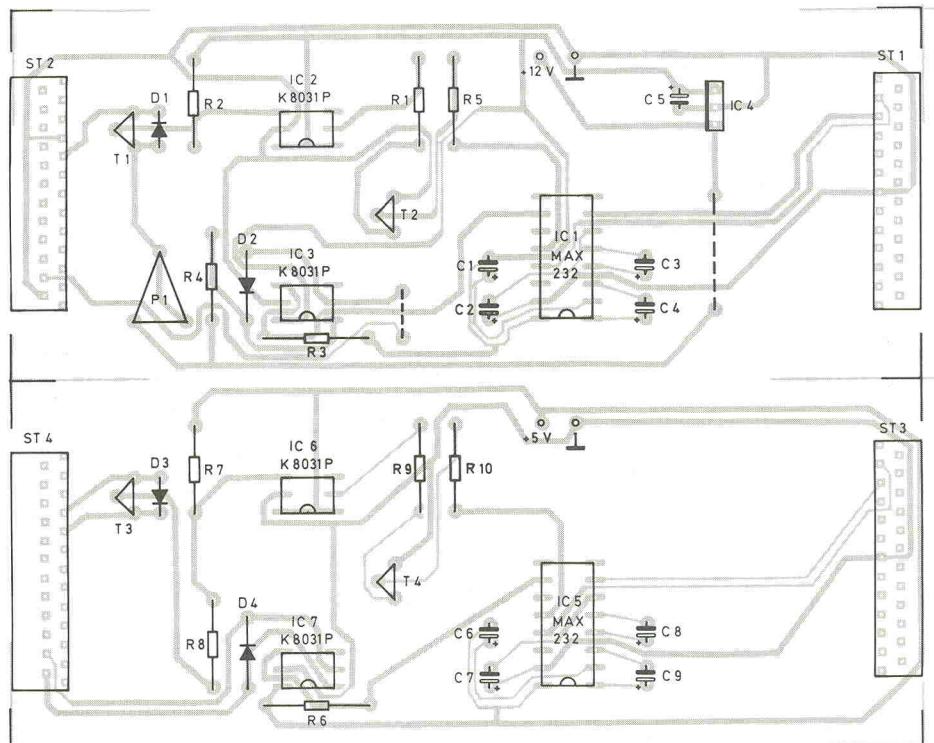
Widerstände

R6,7	390R
R8,10	1k
R9	56R

Aktiv und passiv auf einer Platine.
Vor der Bestückung bitte trennen.

Kondensatoren
C6..9 22µF, 16V, Tantal
Sonstiges
St3 Sub-D-25-F, Printmontage
St4 Sub-D-25-M, Printmontage
2 Stück 6 pol. DIL-Fassung
1 Stück 16 pol. DIL-Fassung

Kondensatoren
C6..9 22µF, 16V, Tantal
Sonstiges
St3 Sub-D-25-F, Printmontage
St4 Sub-D-25-M, Printmontage
2 Stück 6 pol. DIL-Fassung
1 Stück 16 pol. DIL-Fassung



PROFESSIONELL

Falls Postkarte nicht mehr vorhanden, ausführliches Info-Material direkt bei Wersi anfordern.



IWEKO Werbeagentur

Kreativität braucht System

Die Fähigkeit, immer wieder Neues zu schaffen — kreativ zu sein — ist dem Menschen alleine vorbehalten. Dies trifft auf die verbale Kommunikation genauso zu wie auf musikalische Systeme.

Wersi hat mit der Entwicklung des neuen MIDI-Keyboard-Systems ein weiteres, in sich geschlossenes, perfektes System geschaffen, das den Musiker in die Lage versetzt, kreative Kräfte in immer neue, musikalische Formen umzusetzen.

Die Verbindung MIDI-Keyboard, Expander und MIDI-Pedal eröffnet alle musikalischen Möglichkeiten: nicht nur dem Solisten oder dem Duo, sondern durch den integrierten MIDI-Mixer (MIDI-IN-OUT) einer ganzen Band.

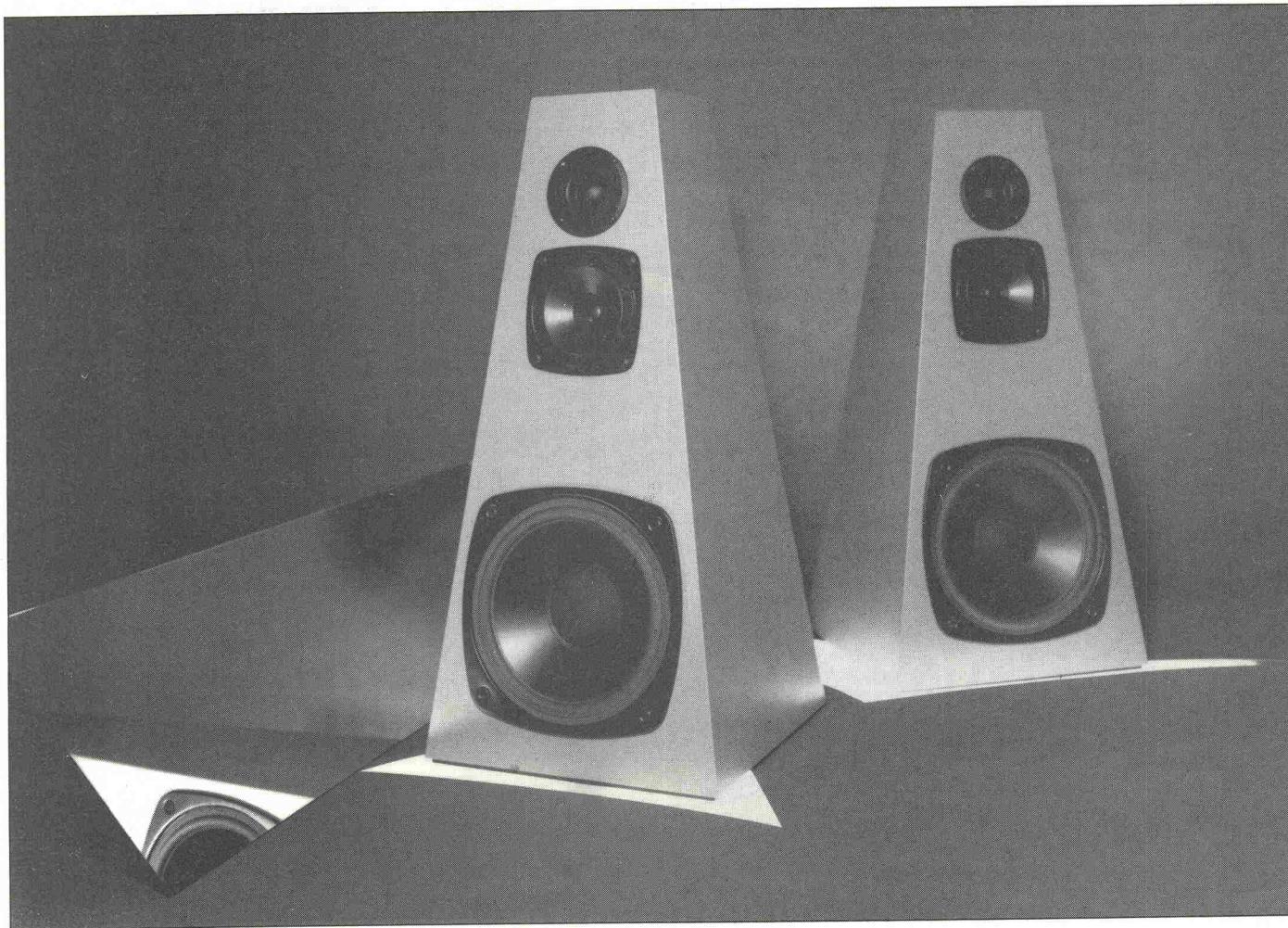
Die neuen MIDI-Keyboard-Systeme von Wersi sind Qualitätsprodukte mit richtungsweisender Technologie für alle, die gern Musik machen.



Wersi GmbH & Co. • Industriegebiet • D-5401 Halsenbach • Tel. 06747/123-0

Wersi-electronic AG • Kauenstraße 4 • CH-8887 Mels • Tel. 085/25050

Wersi-electronic Ges.m.b.H. • Ortsstraße 18 • A-2331 Vösendorf • Tel. 0222/692668



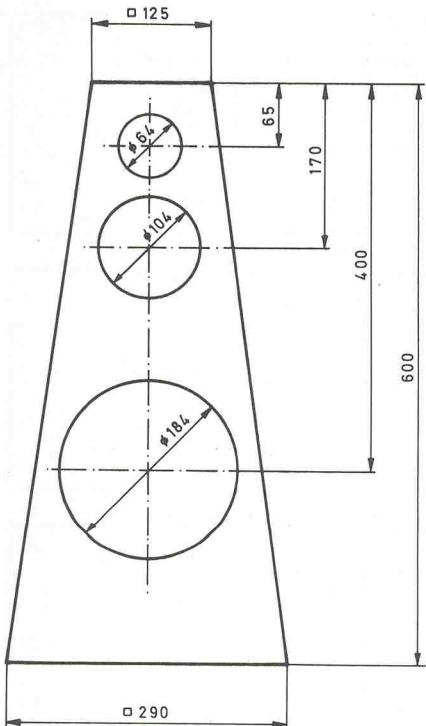
Ein Stumpf mit Stil

Michael Oberesch

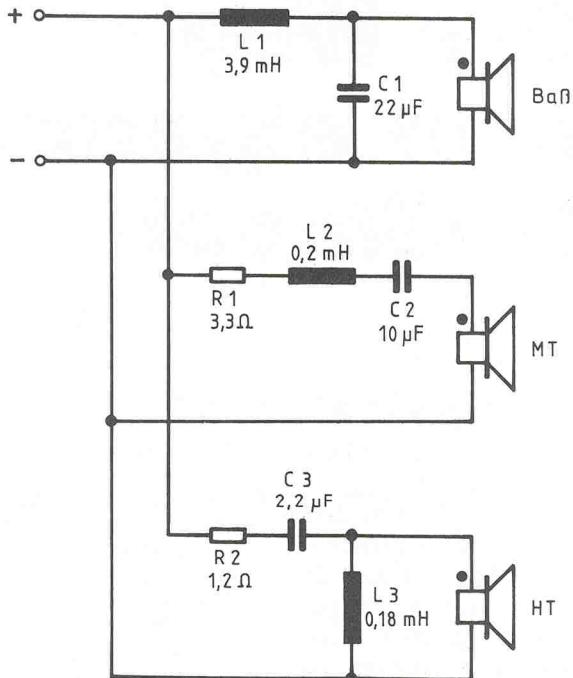
Antik 20 heißt sie. Doch antik sieht sie wahrlich nicht aus. Wenn an dieser Box irgend etwas einen Bezug zu älteren Epochen der Geschichte hat, dann ist es allemal die Form. Denn schon die Pharaonen des frühen Ägyptens wußten die Pyramide in ihrer Wohlgestalt zu schätzen. Der stereometrische Körper, dessen Innenraum den Gottkönigen des Altertums die letzte Ruhe schenkte, hat allerdings im Rahmen dieser Geschichte eher die geringe Aufgabe, wenig Stille zu verbreiten.

Und auch ansonsten hinkt der Vergleich: Im Gegensatz zu den steinernen Schrägbauten an den Ufern des Nils wurde den tönenden Pyramiden aus Bochum die Spitze genommen. Pyramidenstumpf nennt es die Raumlehre korrekt. Doch ist ihr Raum mitnichten leer. Drei Chassis ragen in die 20 Liter große Grabkammer, in der der Schalltod lauert — die pyramidetypisch schrägen Wände vernichten gnadenlos jede stehende Welle, den Rest besorgen die Auskleidungen mit Pritex. Und auch Gehäuseresonanzen haben dank kleiner, schrägverleimter Flächen keine Chance: Das Usambaraveilchen auf dem Deckel bleibt auch bei Bachs Toccata sicher am Ort. Doch nicht nur dem Gehäuse fehlt die Spitze. Auch beim Preis hat sich die

Firma Nimbus bemüht, einiges abzusagen. Dabei war man sich sehr wohl bewußt, daß ein Gehäuse, dessen Flächen nicht eine einzige rechtwinklige Sägekante aufweisen, selbst die versiertesten Heimwerker vor eine unlösbare Aufgabe oder vor größere Spachtelgebinde stellt. Folglich hat man mit dem Reizwort Stückzahl eine Tischlerei bewogen, eine fertige MDF-Pyramide zu liefern — mit Preisen wie zu Cheops Zeiten. 139 Mark kostet der Schiefkörper — geleimt, geschliffen, lackierbereit. Da kann die Raspel im Schrank bleiben! Die Stichsäge muß allerdings noch bemüht werden, denn der Rohling entbehrt seiner Löcher. Wer 50 Mark mehr anlegt, erhält ihn gelocht und gelackt — in Yuppie-weiß, in Hifi-schwarz, in Dandy-grau.



Baß und Hochtöner werden mit 12 dB/Oktave getrennt, der Mitteltöner arbeitet mit einer 6-dB-Weiche.



Technische Daten

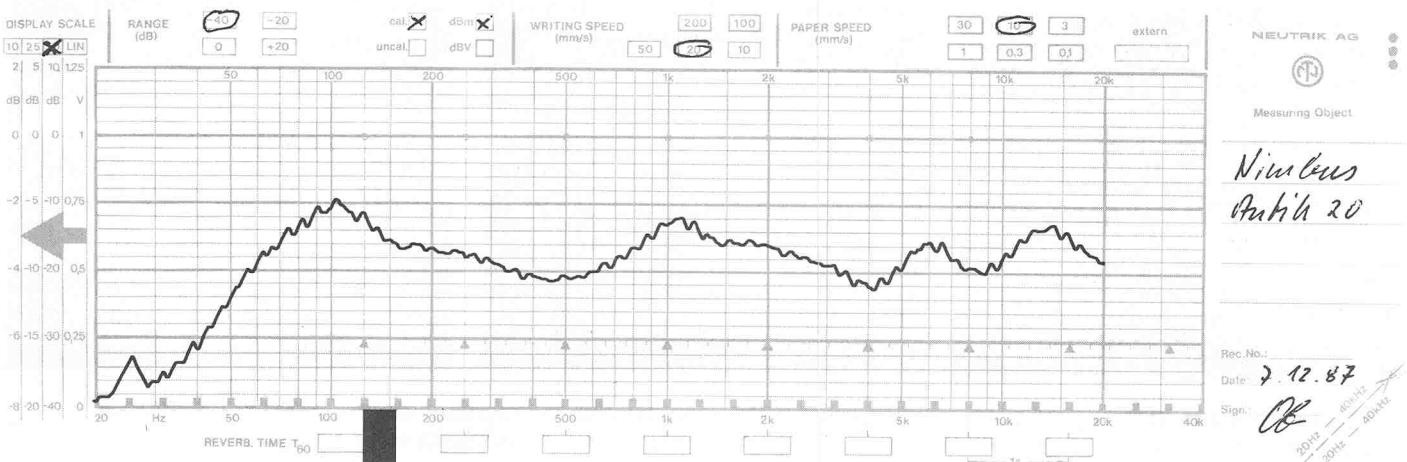
Prinzip	geschlossene 3-Weg-Box
Belastbarkeit	80 Watt (DIN)
Impedanz	8 Ohm
Kennschalldruck	90 dB (1 W, 1 m)
Übergangs-frequenzen	900 Hz / 8000 Hz
Volumen (innen)	ca. 20 l
Entwickler	Dr. M. Hubert
Preis (Chassis + Fertigweiche)	496.- DM / Paar

Alles andere als grau war hingegen die Theorie, nach der man die tonabgebenden Teile gesucht und gefunden hat. Das Prinzip ist wenig pyramidal, dafür bewährt und sicher: Der 16er Polypropylen-Baß mit seinem QTS von 0,72 und seiner 44-Hz-Resonanz macht den Reflex-Auspuff entbehrlich, so daß sich das Tonmöbel als ein geschlossenes System präsentiert, das für seine wohnfreundliche Größe einen erstaunlich volumigen Baß produziert, dessen 90 dB Kennschalldruck kein Wunsch des Herstellers ist.

Geschlossen hat man auch den Mitteltöner. Und zwar werkseitig. Das ist auch gut so, denn es erleichtert den Einbau ins Gehäuse ungemein. Nur bleibt auf diese Weise der 10-cm-Membran nicht allzu viel Luft zum Atmen,

so daß die Trennfrequenz mit 900 Hz recht hoch gelegt werden mußte. Daß es bei vollen 80 Watt im engen Midrange-Töpfchen nicht zu Wärme-problemen kommt, verdankt die Schwingspule einem kleinen Schuß Ferrofluid.

Dem Hochtöner hat man es leicht gemacht: Er koppelt erst bei 8 kHz an. Folglich fühlt sich seine 25-mm-Gewebekalotte auch nur für eine gute Oktave zuständig, die sie spielend bewältigt. Hätte man dem Tweeter ein wenig mehr Mitten zugestanden und den geplagten Mitteltöner von ein paar Kilohertz entlastet — das leichte Näseln der Box wäre dann wohl zu vermeiden gewesen. Doch in diesem Fall hätte die Weiche nicht mehr die Form gehabt, über die man keine Worte zu verlieren braucht.



Der Weg zum eigenen Meßlabor

Teil 3

Eckart Steffens

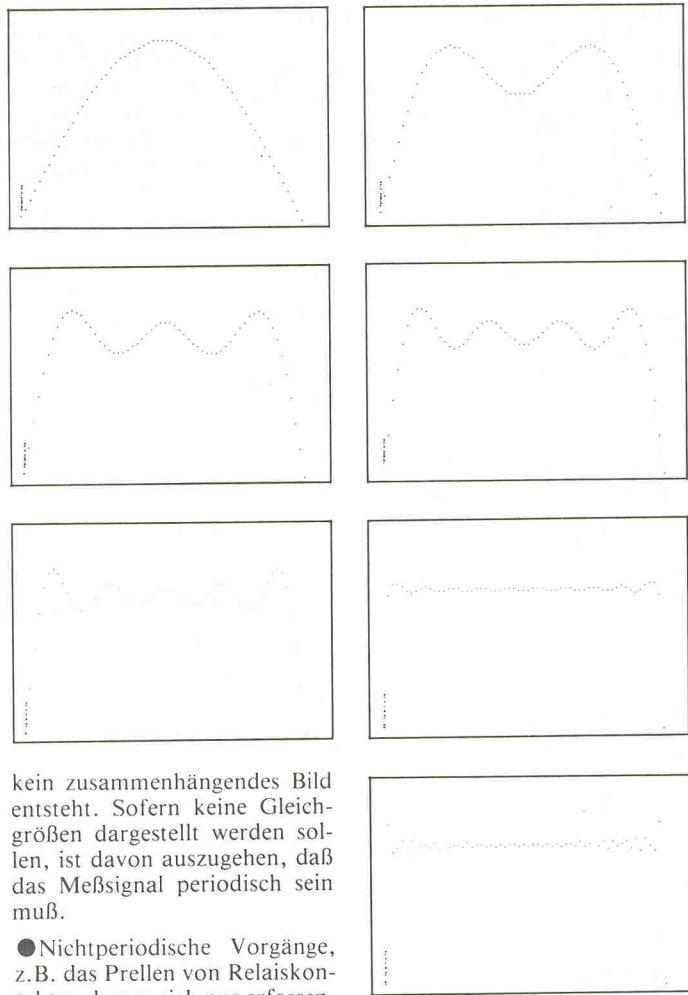
‘Wer mißt, mißt Mist; wer viel mißt, mißt viel Mist.’ Schon zweimal, in den Heften 11 und 12/87, mußte diese Weisheit in Frage gestellt werden. Vorsicht ist dennoch bei jeder Messung angebracht. Selbst wenn die Darstellung auf einem Bildschirm erfolgt, sollte man sich davor hüten, allzu leichtgläubig das dort dargestellte Meßergebnis zu übernehmen. Jede Messung hat zwar ein Ergebnis zur Folge — doch jeder Meßwert will interpretiert werden.

Das beliebteste (und sicherlich nützlichste) Meßwerkzeug des Elektronikers ist das Oszilloskop. Es ermöglicht nicht nur die Darstellung des Wertes selbst, sondern auch einen Überblick über seinen zeitlichen Verlauf. Dabei beschränkt sich die zu messende Größe allerdings auf die Spannung; andere Meßgrößen müssen über geeignete Meßwertumformer in eine elektrische Spannung überführt werden.

Wie man das macht, ist klar: Das einfachste Beispiel ist die Umwandlung eines Stromes in eine Spannung. Dazu braucht man weiter nichts als einen Widerstand, durch den man den Strom schickt und an dessen Enden man die Spannung abgreift.

Es sind jedoch einige Einschränkungen zu beachten, wenn man mit dem Oszilloskop messen will:

● Der Signalverlauf muß genügend schnell sein, da bei zu langsamer Ablenkfrequenz



kein zusammenhängendes Bild entsteht. Sofern keine Gleichgrößen dargestellt werden sollen, ist davon auszugehen, daß das Meßsignal periodisch sein muß.

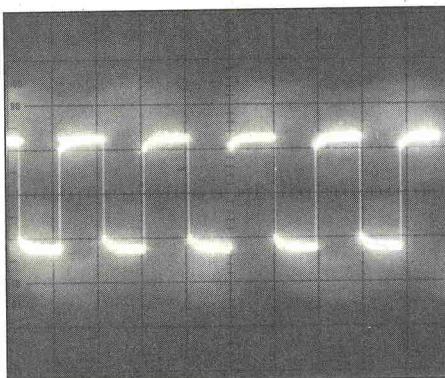
● Nichtperiodische Vorgänge, z.B. das Prellen von Relaiskontakten, lassen sich nur erfassen, wenn das Oszilloskop über eine Möglichkeit der Einzeltriggerung und der Bildspeicherung verfügt. Dazu kann man auch eine genügend lange nachleuchtende Bildröhre zählen.

Von den Computerbildschirmen ist man's schon gewohnt: Der Bildschirm ist größer als

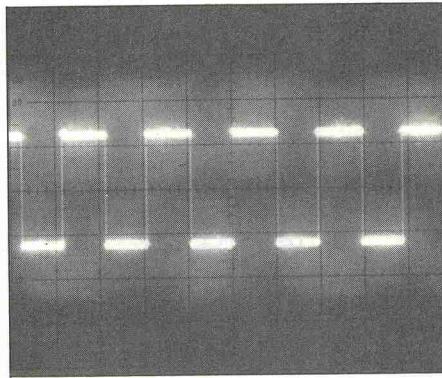
Simulation auf dem C64: So entsteht aus einem Sinussignal durch Beimischung von Oberwellen ein Rechteck.

$$R(x) = \sin(x) + \frac{1}{3} \sin(3x) + \frac{1}{5} \sin(5x) + \dots$$

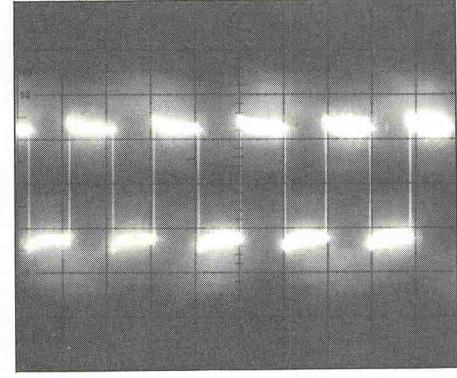
Unterkompensation



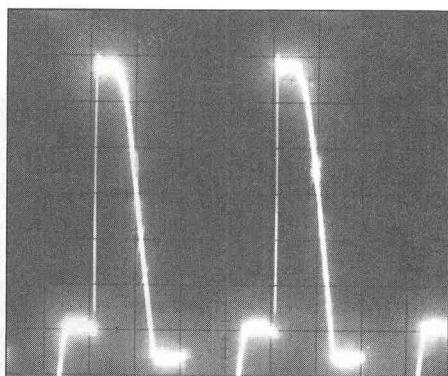
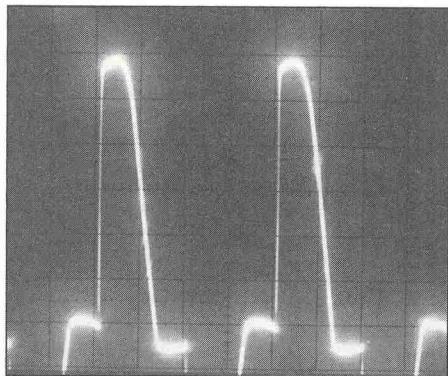
Richtige Einstellung



Überkompensation



Ein Tastkopf muß vor Benutzung abgeglichen werden: Dazu findet sich im Tastkopf ein Trimmer, der mit einem isolierten Trimmschlüssel eingestellt werden muß. Die Bilder zeigen die Auswirkung einer Über- bzw. Unterkompensation.



Ein hoher Spannungssprung zeigt durch einen falsch abgeglichenen Tastkopf einen Spike auf der Netzspannung, der tatsächlich gar nicht vorhanden ist: Messung an einer Phasenanschnittschaltung.

die nutzbare Fläche. Beim Oszilloskop wird jedoch meist versucht, auch noch das letzte Eckchen an Bildschirmfläche auszunutzen. Daß die Genauigkeit an den Rändern allerdings nicht unbedingt gewährleistet ist, wissen nur wenige Anwender — die dünnen Marken innerhalb des Rasters, die auf die sinnvoll einzuhaltende Grenze

ne 3-dB-Marke, die auf der Y-Achse zu suchen ist und den -3-dB-Punkt angibt, den Punkt also, bei dem man an der Grenzfrequenz des Verstärkers (oder des gesamten Oszilloskopes) 'Vollaussteuerung' erreicht hat. Mit einem 20-MHz-Oszilloskop kann man nämlich keinesfalls 20 MHz messen. Eine solche Messung wäre nur für

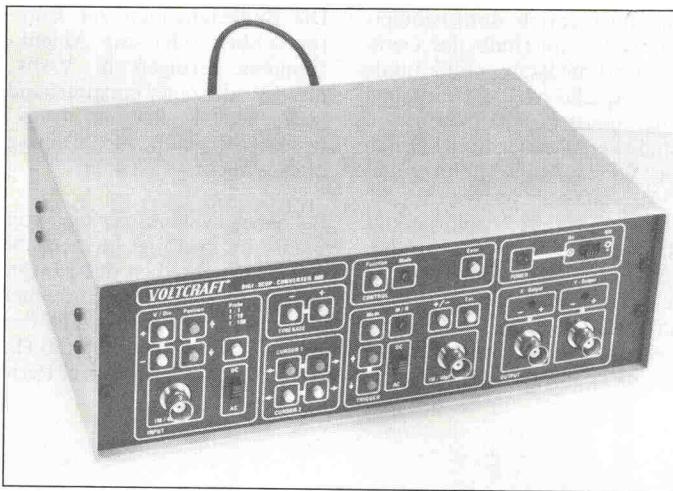
messende Signalfrequenz sollte höchstens 1/10 der angegebenen Grenzfrequenz des Oszilloskops betragen. Die nebenstehende Simulation auf einem C-64 zeigt deutlich, welchen Einfluß fehlende Oberwellen auf die Form eines Rechtecks haben!

Daß die Messung eines sauberen Rechtecks weit schwieriger ist als vermutet, zeigen ein paar zusätzliche Meßfallen auf. Da ist zunächst einmal der Tastkopf, der eigentlich zur Standardausrüstung des Oszilloskopes gehört. Von diesem Tastkopf ist nicht nur ein gutes Verhalten im höherfrequenten Bereich zu erwarten (die billigsten Tastköpfe sind daher nicht notwendigerweise auch die besten), sondern er muß auch un-

bedingt dem Oszilloskopeingang angepaßt werden.

Im einfachsten Falle erfolgt das durch Einstellen des Trimmkondensators im Tastkopf. Zur Messung benutzt man ein Rechtecksignal mit bekannter Signalform — die meisten Oszilloskope verfügen über einen eingebauten Eichgenerator. Einen einfachen Eichgenerator, der verschiedene Meßfrequenzen und ein sehr scharfes Rechteck liefert, kann man sich jedoch auch leicht selbst bauen: Das Projekt in dieser Folge beschreibt einen mit handelsüblichen CMOS-Schaltkreisen aufgebauten Eichgenerator.

Über- oder Unterkompensation verfälscht das Meßergebnis und führt zu (völlig) falschen Aus-

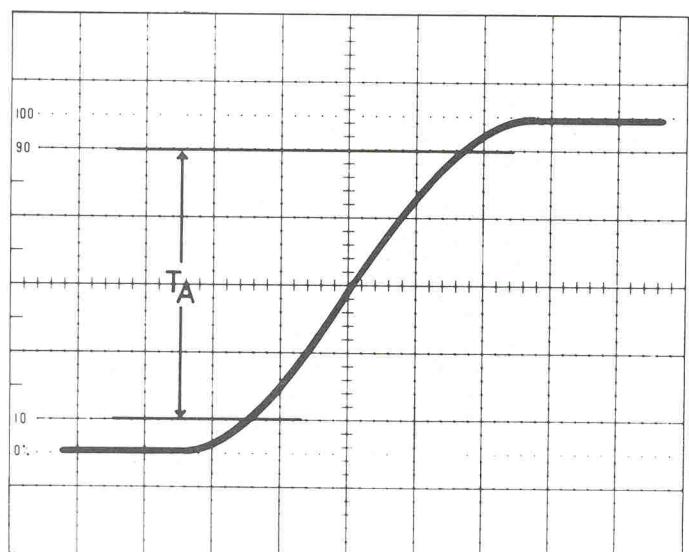


'Automatisiert' jedes Oszilloskop: Digi-Scope-Converter 500 von Conrad electronic. Das Meßsignal wird digitalisiert, mit einem Raster unterlegt und kann über einen Drucker ausgegeben werden. Zur leichten Bestimmung von Amplituden, Frequenzen etc. können zwei Meßcursorlinien eingeblendet werden, die sich auf Wunsch sogar automatisch justieren.

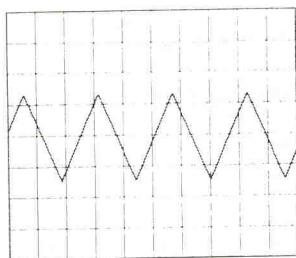
('Aussteuerung') hinweisen, werden oft gar nicht beachtet. Betrachten wir den Bildschirm eines Oszilloskops einmal genauer! Außer einem Kästchengitter, das aus Gründen der Bildröhrengewometrie meist aus 10 (in der Breite) mal 8 (in der Höhe) quadratischen Kästchen besteht, finden sich oft noch weitere Markierungen. Etwa ei-

sinusförmige Signale zulässig und selbst dann noch wegen des Amplitudenabfalles zu interpretieren — also umzurechnen.

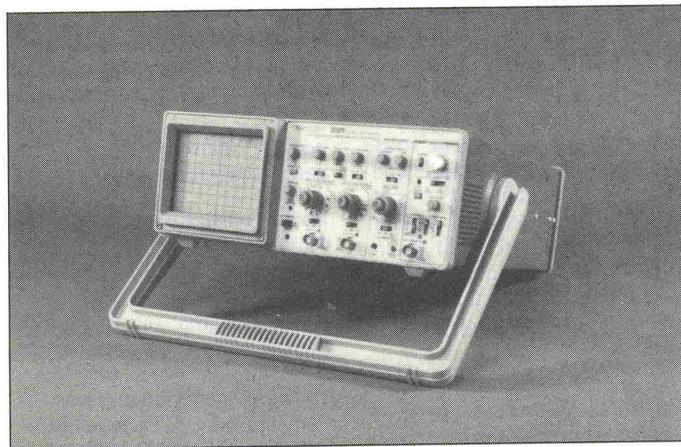
Für komplexe Signalformen, etwa ein Rechteck, ist schon lange vorher nichts mehr zu machen: Die Signalform wird wesentlich vom Oberwellenanteil bestimmt. Die höchste zu



Die Messung der Anstiegszeit erfolgt zwischen 10% und 90% des Signalwertes. Das Oszilloskop ist zur leichteren Ablesung bereits mit entsprechenden Markierungslinien auf dem Bildschirm ausgestattet.



Oszillogramme haltbar gemacht: Per Digitaliservorsatz lassen sich Kontrollausdrucke zur Dokumentation erstellen.

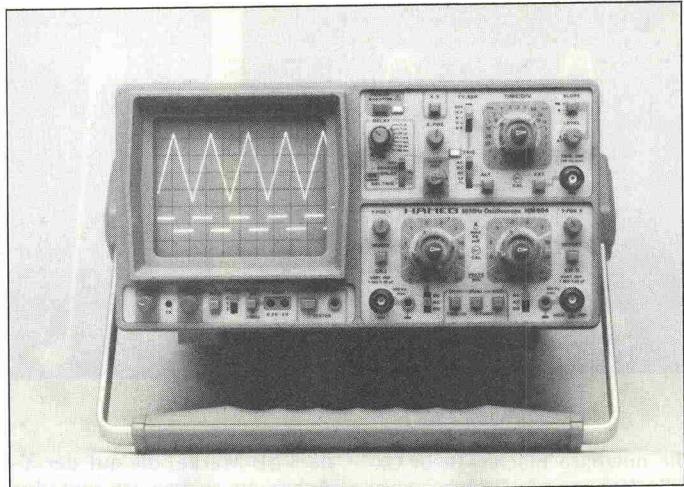
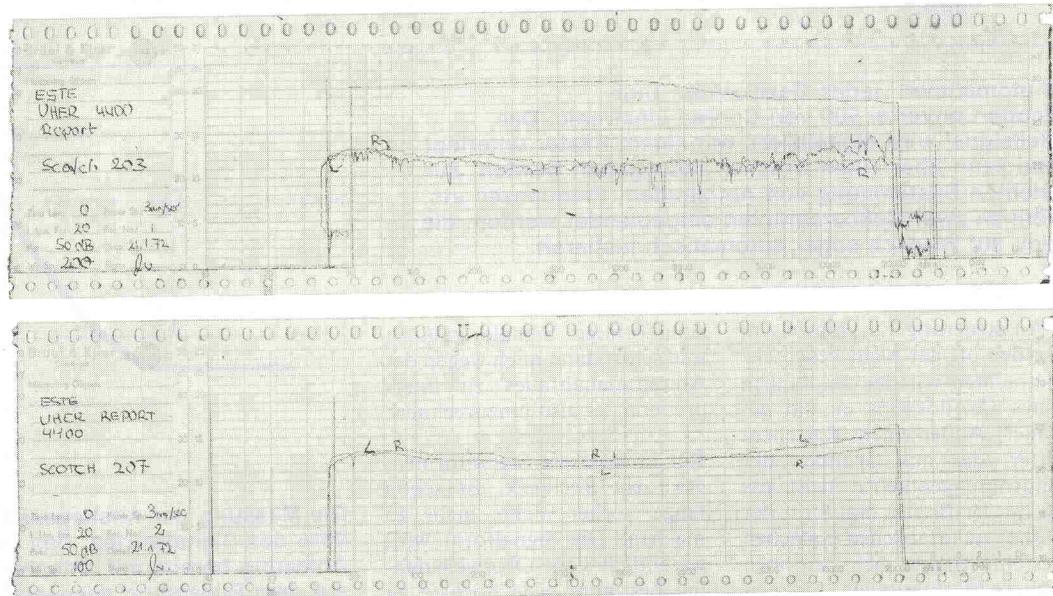


Tektronix 2225. Das Euroscope von Tektronix ist ein Laboroszilloskop, das auch für den Hobbymeßplatz erschwinglich ist. Als besondere Option kann das Gerät mit einem Digitalspeicher ausgestattet werden, der Referenzmessungen sogar bei abgeschaltetem Gerät im Speicher behält. Die Speichertiefe beträgt 1 kB.

sagen. Diese können erheblich sein — wie das Oszillogramm beispiel beweist, das in einer Phasenanschnitt-Dimmerschaltung aufgenommen wurde.

Auch der Wechsel des Meßbereichs am Oszilloskop selbst kann Auswirkungen auf das angezeigte Signal haben. Die Ursache liegt in diesem Fall in einem nicht sauber abgeglichenen

Nur die hohe Geschwindigkeit zeigt die durch Dropouts verursachten Pegeleinbrüche bei einer Tonbandmaschine. Wenn nur die Tendenz interessiert, ist jedoch der erste Schrieb aussagekräftiger. Kritisch sind auch Messungen an Mikrofonen und Lautsprechern.

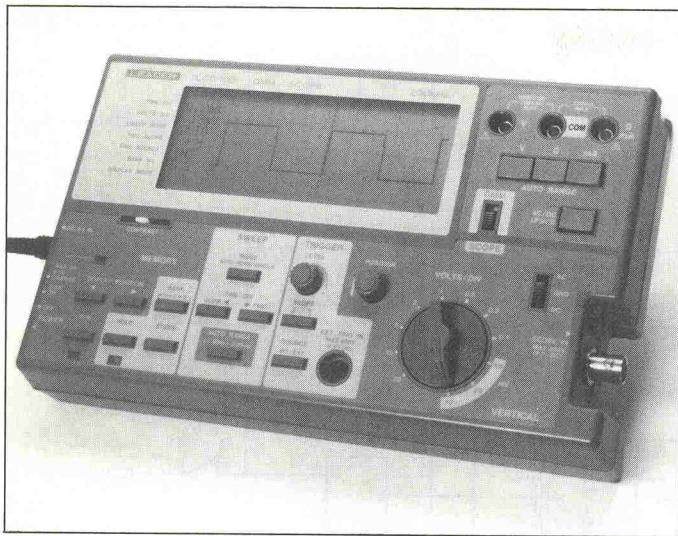


Das aktuelle Zugpferd von Hameg ist mit einer neuartigen Triggerung ausgestattet, die es dank einer Pegelautomatik gestattet, selbst dann stehende Bilder zu erzeugen, wenn ein Standard-Oszilloskop versagt. Der HM604 kann sogar einzelne Bursts bei einem so komplexen Signalgemisch wie dem eines FBAS-Signals sauber ausfiltern und darstellen.

nen oder falsch dimensionierten Teiler innerhalb des Gerätes. Und die letzte, völlig fatale Fehlerquelle ist die Benutzung einer meist zuschaltbaren, zusätzlichen Verstärkung: Durch die Verstärkungserhöhung des Y-Verstärkers verringert sich die Bandbreite, steilflankige Rechtecke werden rundgeschliffen. Die Bilder zeigen diese Effekte eindeutig; alle Aufnahmen wurden mit einem Tektronix Euroscope 2225 gemacht oder simuliert.

Die Skalenangaben zur Empfindlichkeit oder zur Ablenkfrequenz erfolgen in V/div, ms/div oder einer entsprechend vielfachen Maßeinheit. 'div' bedeutet division, also Teilung oder schlicht 'Kästchen'.

Bei einer Ablenkfrequenz von 2 ms/div benötigt der Strahl zum Überschreiben des ganzen Bildes von links nach rechts $10 \times 2 \text{ ms} = 20 \text{ ms}$ — eine Periode der Netzspannung (50 Hz entsprechend 20 ms pro Peri-



Portabel, akkugespeist und bestens für unterwegs geeignet ist das LCD-100 von Leader. Das mit einer stromsparenden Flüssigkristallanzeige ausgestattete Gerät hat eine Bildschirmauflösung von 256 x 160 Punkten. Da das Signal zur Darstellung auf dem Display ohnehin digitalisiert werden muß, ist ein Signalspeicher gleich mit eingebaut. Vertrieb: Heinz-Günther Lau, Ahrensburg.

ode) wird also gerade eben voll dargestellt.

Auf der vertikalen Unterteilung findet man meist noch zusätzliche Hilfslinien: 0%, 10%, 90%, 100%. Bei der abgebildeten Bildröhre entfallen auf 100% 5 Kästchen, man wird also zumindest bei Messungen vertikal in Halbkästchenschritten rechnen müssen! Für die 10%- und die 90%-Marke gibt es ebenfalls eine Begründung: Anstiegs- und Abfallzeiten werden so bestimmt, daß man die Signalhöhe auf 100% einstellt und dann die Zeit zwischen 10% und 90% mißt. Auch hierzu das illustrierte Beispiel.

Meßwerte kann man abschreiben. Das Reproduzieren von Schirmbildern sollte man jedoch dem Fotografen oder der Elektronik überlassen!

Wer sich servicemäßig mit dem Oszilloskop schon einmal durch einen Fernseher gequält hat, der hat sich auch über die

Oszillogramme gefreut, die auf dem Schaltplan wichtige Signalformen skizziert haben. Dem Amateur ist die Aufzeichnung komplexer Vorgänge jedoch meist verwehrt. Die bisher verfügbaren Methoden bestanden in der Anschaffung einer (unerschwinglichen) Schirmbildkamera, dem Warten-bis-es-dunkel-wird und blinden Experimenten mit der eigenen Kleinbildkamera oder dem groben Ablösen per Pergamentpapier oder Klarsichtfolie: Overheadfolie und Permanent-Overheadstifte sind da noch die geeigneteren Mittel.

Seit kurzem stehen jedoch auch noch weitere Möglichkeiten zur Verfügung, die erst durch den Einsatz von Mikroprozessortechnologie möglich geworden sind: Scope-Vorsätze für Heimcomputer und Digitalisierer zum Vorschalten vor das Oszilloskop. Bei der ersten Lösung wird gar kein Oszilloskop benötigt, die Darstellung erfolgt

HAMEG®
Instruments

Professionelle Meßtechnik, die innovativ und preiswert ist.

Mit den neuen Modellen der seit drei Jahrzehnten erfolgreichen Oszilloskope und den modularen Meßgeräten der Serien 8000 und 8100 bietet HAMEG heute ein vielseitiges Programm, das auch für die Meßprobleme der Zukunft gerüstet ist.

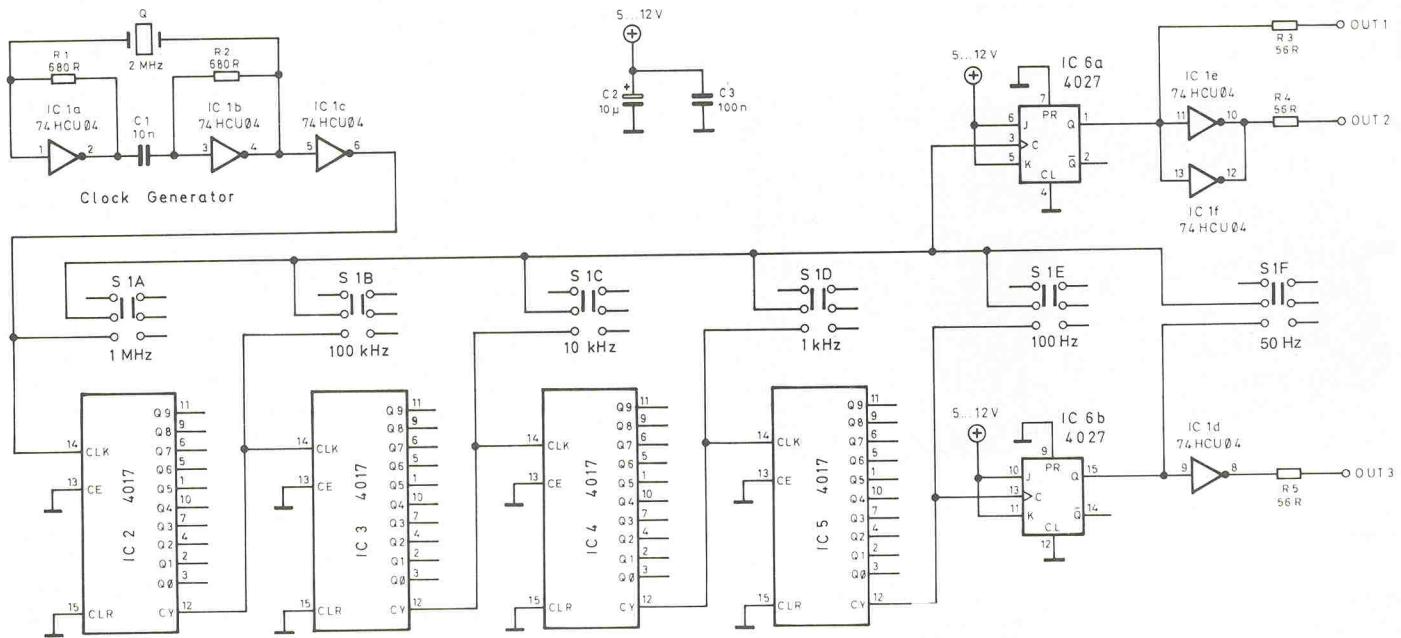
2 Jahre Funktionsgarantie



Erfahren Sie mehr von:

HAMEG GmbH

Kelsterbacher Str. 15-19 · 6000 Frankfurt/M. 71
☎ (069) 67805-0 · ☎ 413866 · Fax (069) 6780513



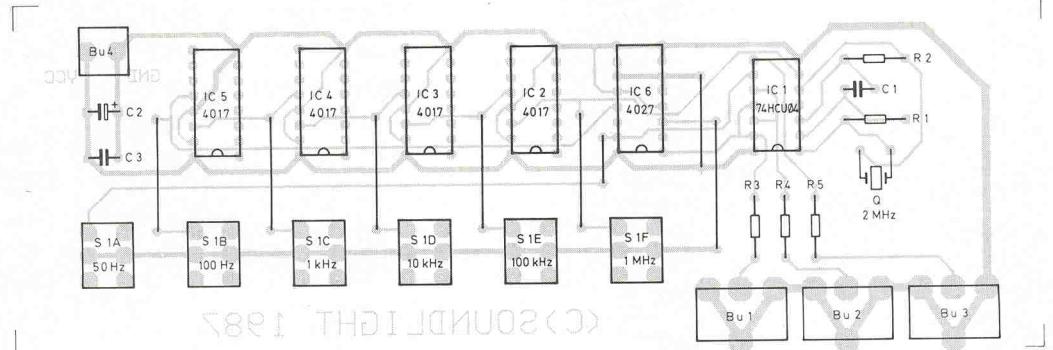
Ein einfacher Eichgenerator, der steilflankige Rechtecke von 50 Hz bis 1 MHz erzeugt und sich auch als Quarzzeitbasis eignet. Die verwendeten CMOS-Schaltungen sind genügend schnell, um saubere Flanken zu erzeugen. Die Speisung des Gerätes kann aus jeder stabilisierten Spannung von 5 bis 15V erfolgen, wobei die höhere Betriebsspannung vorteilhafter ist, da die Umschaltcharakteristik der CMOS-Schaltkreise hier steilflankiger ist. Auf einen Ausgangsabschwächer wurde verzichtet, um Fehler durch einen nichtkompensierten Abschluß zu vermeiden.

Stückliste

Widerstände		IC2...5	4017
R1,2	680R	IC6	4027
R3,4,5	56R		Sonstiges
C1	1n keram.		XTAL
C2	10 μ /35V Elko		Bu1,2,3
C3	100n MKT		Cinch-Buchse für gedruckte Schaltung
Halbleiter			Schraubklemme
IC1	74HC04		2-polig
			Tastenschalter SW2W
			IC-Fassungen: 1x14-pol., 5x16-pol., Platine

direkt auf dem Computermonitor. Bei der zweiten Lösung wird dem Oszilloskop ein Gerät vorgeschaltet, das über eine eigene Zeitbasis verfügt, das Meßsignal digitalisiert und das Oszilloskop nur als Sichtgerät benutzt. Bei beiden Varianten ist es möglich, eine 'Hardcopy' vom Bildschirm auf einen Drucker umzulenken, so daß eine Ausgabe unmittelbar auf Papier möglich ist. Daß sich auf diese Weise Bauanleitungen gut dokumentieren lassen, Service- und Abgleichvorschriften anwenderfreundlich illustriert werden können, leuchtet sofort ein.

Daß sich in ähnlicher Art sogar schreibende Meßgeräte auf den Computer ziehen lassen, wurde ja vor kurzem am Beispiel μ Pe-gelschreiber gezeigt (elrad 9 und 10/87). Wer sich mit den Problemen des Messens am Oszilloskop auseinandersetzt hat, wird entdecken, daß auch ein einfacher Pegelschrieb nicht



einfach durch Einlegen des Papiers und mit Starten des Schreibers erzeugt wird: „Wie soll das aussehen, was ich Ihnen da ‘rausmessen’ soll?“ lautete die Frage eines Mitarbeiters im Meßraum einer bekannten Mikrofonfirma, als ich da mit einer Handvoll Wandler aufkreuzte!

Besonders bei akustischen Messungen oder Messungen an elektroakustischen Geräten be-

stimmen die eingestellten Parameter, insbesondere die Begrenzung der Schreibgeschwindigkeit, die Form des entstehenden Schriebes. Scharfe Resonanzen eines Lautsprechers lassen sich zum Beispiel durch eine langsame Schreibgeschwindigkeit und durch einen schnellen Vorschub völlig unterdrücken. Nicht umsonst werden auf den Meßstreifen viele Angaben verlangt. Oft fehlen sie aus Nachlässigkeit

oder aus vollem Bewußtsein. Die Messung an einem Tonbandgerät zeigt eindrucksvoll, wie einfach man Dropouts verschwinden lassen kann.

Im nächsten Heft: Intelligente Meßgeräte, Zusätze für Heimcomputer, Logiktester vom EPROM-Programmer bis zum Mini-Logikanalyser. Als Schaltung: Voltmeterchip angezapft — universelles Dateninterface.

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Abonnement**Abrufkarte**

Abgesandt am

198

zur Lieferung ab

Heft _____ 198

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 1147**

6200 Wiesbaden

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.Bitte veröffentlichen Sie umstehenden Text in
der nächsterreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

 Den Betrag habe ich auf Ihr Konto über-
wiesen,

Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308

Kreissparkasse Hannover,

Kontonr. 000-019 968

 Scheck liegt bei.Datum _____ rechtsverb. Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsb.)**elrad-Leser-Service****Antwort**

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

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

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.

elrad

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

3000 Hannover 61

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

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

Abgesandt am

198

zur Lieferung ab

Heft _____ 198

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

3000 Hannover 61

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials**, bereits erschienene **elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, elrad-Versand, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61, **ordern**.

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

und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____

und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Absender nicht vergessen!

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

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials**, bereits erschienene **elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, elrad-Versand, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61, **ordern**.

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

und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____

und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Absender nicht vergessen!

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

Mit dieser Service-Karte können Sie

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

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

und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____

und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

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

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

Vom Messen und Hören

Teil 2 Betrachtungen über die Endstufe

Gerhard Haas

Gegenkopplung, Dämpfungsfaktor und Frequenzgang wurden im ersten Teil dieses Beitrags untersucht. Auch der berühmt berüchtigte Klirrfaktor wurde angesprochen. Gerade dieser Wert — auch wenn er sehr niedrig liegt — sagt für sich allein nicht viel aus. Die Art der Verzerrung ist entscheidender — musikalisch gesehen.

Für dynamische Klirrfaktormessungen hat man verschiedene Meßverfahren eingeführt: Intermodulationsverzerrungen werden gemessen durch gleichzeitige Aussteuerung eines Verstärkers mit einem tiefen und einem hohen Ton in einem bestimmten Amplitudenverhältnis (z.B. 4:1). Die TIM-Verzerrungsmessung beinhaltet die gleichzeitige Aussteuerung des Verstärkers durch ein Rechteck (3,15 kHz), überlagert mit einem hohen Sinuston (15 kHz), in einem bestimmten Amplitudenverhältnis.

Differenztonverzerrungen werden ermittelt durch ein Frequenzpaar, das einen Abstand von 200 Hz und gleiche Amplituden hat, und zwar im oberen Teil des Hörbereichs. Messungen bei 16,3 kHz und 16,1 kHz sind üblich. Bei all diesen Messungen wird das Klirrfaktorspektrum analysiert und auf Anteile ausgewertet, die im Meß-Signal nicht vorhanden sind. In Hörtests wurde versucht, die Hörbarkeitsgrenze von TIM-Verzerrungen zu ermitteln. Für Choraufnahmen wurden hierbei Werte von 0,5%, bei Streichern von 1 bis 2% ermittelt. Für Bläser konnten keine eindeutig reproduzierbaren Werte genannt werden. Dynamisch gute Verstärker kommen bei diesen Messungen zum Teil auf bessere Werte als bei der statischen Klirrfaktormessung mit 1 kHz.

Die üblicherweise verwendeten Gegentaktstufen in AB-Einstellung haben systembedingte Übernahmeverzerrungen. Diese lassen sich durch eine höhere Ruhestromeinstellung kompensieren. Die typischen Meßwerte für diese Verzerrungsart ergeben bei kleiner Aussteuerung wesentlich höhere Werte als bei Vollaussteuerung. Deshalb mißt man diese Werte bei Ausgangsleistungen zwischen 50 mW und 1 W.

Klirrfaktorspektren sollten auf jeden Fall auch bis zu hohen Frequenzen (z.B. 15 kHz) hin gemessen werden, da ein Anstieg der Werte mit zunehmender Frequenz auf ein unsauberes Klangbild hinweisen kann.

Auch die Meßwertangaben für Fremd- und Geräuschspannung haben aufgrund von unterschiedlichen Meßmethoden und unterschiedlichen Bezugspunkten oft Verwirrung gestiftet. Zuerst wollen wir deshalb auf die Physik zurückgreifen und nachrechnen, wo die theoretischen Werte für die Fremdspannung liegen. Die Formel dazu lautet

$$U_r = \sqrt{4 \cdot k \cdot T \cdot B \cdot R}$$

U_r: effektive Rauschspannung
k: Boltzmannkonstante
(1,380 · 10⁻²³ Ws/K)
T: absolute Temperatur (in Kelvin, für 20 °C muß 293 K eingesetzt werden)
B: Meßbandbreite
R: Abschlußwiderstand

Darin sind enthalten die Boltzmann-Konstante bei einer Raumtemperatur von 20 °C, der Abschlußwiderstand R und die Meßbandbreite B. Für die Fremdspannungsmessung ist B mit ca. 22 kHz anzusetzen. Wenn mit einem Meßbereich bis 100 kHz gearbeitet wird, werden die Meßwerte um ca. 6,5 dB schlechter ausfallen. Mit einem Abschlußwiderstand von 200 Ω, wie er typisch für dynamische Mikrofone ist, ergeben sich

$$0,2894 \mu V \approx -128,554 \text{ dBm}$$

Da aber leider Halbleiter mit einem Eigenrauschen behaftet sind, müssen wir zunächst von diesem theoretischen Wert die Rauschzahl F abziehen — sie ist mit ca. 4 dB anzusetzen. Man erhält so etwa -124,5 dBm, was für Studioanwendungen einen Richtwert darstellt.

Um jetzt bei einem Verstärker mit der Verstärkung VG den

Sollwert messen zu können, müssen wir von unserem Bezugswert die Verstärkung abziehen. Bei 20 dB Verstärkung mißt man -104,5 dBm, bei 60 dB nur noch -64,5 dBm. Wie aus diesem Beispiel leicht ersichtlich ist, muß man also bei Fremdspannungsmessungen unbedingt die Verstärkung des Meßobjektes kennen, um eine richtige Aussage über 'gut' oder 'schlecht' zu erhalten. Eine weitere Tabelle (5) soll uns Richtwerte für die Änderung unserer Meßwerte bei verschiedenen Eingangsabschlüssen liefern. Daraus ist ersichtlich, daß sich mit steigendem Eingangsabschlußwiderstand die Meßwerte verschlechtern müssen, was auch aus obenstehender Formel ersichtlich ist.

Kommen wir nun zu unseren Endstufen und sehen wir uns anhand von Beispielen die Änderungen von Meßwerten im Idealfall an. Bei einer Verstärkung von 20 dB erhalten wir -97 dBm, und bei 26 dB Verstärkung -91 dBm jeweils bei einem Eingangsabschluß von 1 kΩ. Schlußfolgerung: Verschiedene Eingangsempfindlichkeiten für gleiche Ausgangsleistung liefern verschiedene Werte für die Messung der Fremdspannung. Tendenz: Geringere Verstärkung führt zu besseren Ergebnissen.

Wie ferner aus Tabelle 4 ersichtlich ist, führen hochohmige Eingänge ebenfalls zu schlechteren Ergebnissen. Deshalb sollten die Eingänge von Endstufen nicht zu hochohmig sein. Die Niederohmigkeit ist auch bei größeren Leitungslängen wichtig. Denn wenn sowohl steuernde Stufe und empfängende Stufe niederohmig sind, wird die Anordnung unempfindlich gegen Störeinstrahlungen. Besonders zum Tragen kommt dies bei Mono-Endstufen in der Nähe der Box oder bei Aktivboxen. Zusammenfassend aus dem bereits Gesagten sollte die Verstärkung so gering wie möglich sein und der Eingangsabschluß so klein wie möglich. Die Schlußfolgerung ist, Fremdspannungsangaben für Endstufen sind allgemein nicht direkt vergleichbar.

Versuchen wir also unsere Meßwerte unabhängig von den Einzeldaten der Meßobjekte zu

1) 4 Ω Box/3 m mit geringem Wirkungs- grad	2) Ausgangs- leistung (Watt) 4 Ω	3) 4 Ω Box/3 m mit hohem Wirkungs- grad	4) Ausgangs- spannung an 4 Ω für Leistung wie 2)	5) Ausgangs- spannung an 4 Ω für Leistung wie 2)	6) Eingangs- spannung d. Verstärkers (0,5 V/100 W) ($V_u = 32$ dB) 40fach	7) Eingangs- spannung d. Verstärkers (2 V/100 W) ($V_u = 20$ dB) 10fach		
83 dB/ 1 m/1 W	Ausg. ES	93 dB/ 1 m/1 W	[Volt]	[dBm]	V	dBm	dBm	Volt
100 dBSL	500 W	110 dBSL	44,7	+ 35,2	1,117	+ 3,2	+ 15,2	4,47
90 dBSL	50 W	100 dBSL	14,14	+ 25,2	0,35	- 6,8	+ 5,2	1,41
80 dBSL	5 W	90 dBSL	4,47	+ 15,2	0,11	- 16,8	- 4,8	0,447
70 dBLSL	0,5 W	80 dBSL	1,41	+ 5,2	35 mV	- 26,8	- 14,8	0,141
60 dBLSL	50 mW	70 dBSL	0,447	- 4,8	11 mV	- 36,8	- 24,8	44,7 m
50 dBLSL	5 mW	60 dBSL	0,141	- 14,8	3,5 mV	- 46,8	- 34,8	14,1 m
40 dBLSL	0,5 mW	50 dBSL	44,7 mV	- 24,8	1,1 mV	- 56,8	- 44,8	4,47 m
30 dBLSL	50 μW	40 dBSL	14,1 mV	- 34,8	350 μV	- 66,8	- 54,8	1,41 m
20 dBLSL	5 μW	30 dBSL	4,47 mV	- 44,8	110 μV	- 76,8	- 64,8	0,447 m
10 dBLSL	0,5 μW	20 dBSL	1,41 mV	- 54,8	35 μV	- 86,8	- 74,8	0,141 m
0 dBLSL	50 nW	10 dBSL	0,447 mV	- 64,8	11 μV	- 96,8	- 84,8	44,7 μ
(-10)	5 nW	0 dBSL	0,141 mV	- 74,8	3,5 μV	- 106,8	- 94,8	14,1 μ

machen. Hierzu sind folgende Überlegungen nötig:

1. In welcher Größenordnung bewegt sich der Ausgangswiderstand des ansteuernden Gerätes (z.B. Vorverstärker)?
2. Welche Ausgangsleistung wird für Hifi-gerechte Lautstärke benötigt?
3. Welche Ausgangsspannung liefert unser steuerndes Gerät als Nennpegel.

Um zu einer Standardmessung zu gelangen, erfolgt die Beantwortung der Fragen der Reihe nach.

1. Gute Vorverstärker, aber auch diverse Einzelgeräte (TB, CD, Tuner, usw.) arbeiten mit Ausgangswiderständen zwischen 100Ω und $1 \text{ k}\Omega$. Größere Werte als diese sind aufgrund von Höhenabfall bedingt durch Kabelkapazitäten (übliches abgeschirmtes Kabel hat ca. 300 pF/m) nicht wünschenswert.

2. Wie aus Tabelle 4 entnommen werden kann, braucht man für Boxen bei 90 phon in 3 m Abstand eine Ausgangsleistung von 5 W, was einer Eingangsspannung der Endstufe von ca. 0,5 V entspricht. Das ist ebenfalls die Eingangsspannung, auf die sich die meisten Tester geeinigt haben, und gleichzeitig die Beantwortung der Frage 3, nämlich die Aus-

gangsspannung des Vorverstärkers.

Als nächstes Beispiel sollen die Werte für Fremdspannung gegenübergestellt werden, die auf verschiedene Aussteuerungen bezogen sind. Eine 100-W-Endstufe mit einer Eingangsempfindlichkeit von 1 V und einem Eingangsabschluß von $1 \text{ k}\Omega$ ergibt einen Meßwert von -91 dBm. Dieser Wert wird oft auf eine Leistung bezogen und liest sich dann so: Bei 50 mW sind es -86 dB, bei 5 W sind es -106 dB und bei 100 W sind es -119 dB. Alle drei verschiedenen Werte spiegeln ein und den selben Verstärker wieder, haben aber ohne Angabe der Bezugspunkte (Verstärkung, Eingangswiderstand, Leistung, usw.) keinen Sinn.

Werbedaten beziehen sich oft auf die Vollaussteuerung, um mit einem möglichst großen Wert imponieren zu können. Eine der besten Angaben ist eigentlich die Fremdspannung in dBm, da sich hieraus alle anderen Werte ableiten lassen. Als Mindestwert für eine Endstufe können wir aus Tabelle 4 den Wert -75 dBm ablesen, welcher in 3,16 m Abstand 0 phon entspricht und damit der Hörschwelle. In 1 m Abstand müßte dieser Wert um 10 dB besser sein, also -85 dBm, und in

10 cm sogar um nochmals 20 dB, nämlich -105 dBm. Dies bedeutet, daß selbst die beste Endstufe bei sehr kurzem Hörabstand zum Lautsprecher rauscht.

Falls das Meßobjekt unter Brummeinstreuung leiden sollte, gibt es auch hier eine Möglichkeit, um zu guten Meßwerten zu kommen. Man mißt nicht die Fremdspannung, sondern die Geräuschspannung. In dieser Messung werden aufgrund der Bewertungskurve in Bild 6 die hoch- und tiefenfrequenten Störanteile niedriger bewertet. Ein großer Unterschied zwischen Fremd- und Geräuschspannung deutet auf hohen Brummanteil hin. Normalerweise sind die Geräuschspannungswerte (Effektivwertmessung) ca. 4 dB besser als die Werte aus der Fremdspannungsmessung.

Zu den technischen Daten gehören auch das Rechteckverhalten und die damit zusammenhängende Anstiegszeit (Slew Rate). Die Diskussionen über das Rechteckverhalten von Verstärkern sind mit dem Aufkommen von CD-Geräten wesentlich zurückgegangen. Wer sich einmal das Rechteckmeßsignal eines CD-Spielers näher angesehen hat, weiß auch warum. Ein 5-kHz-Rechteck-Prüfsignal enthält bereits verschliffene Flanken und Überschwinger in verschiedener Größenordnung und Frequenz.

Von Verstärkern verlangte man aber in früheren Jahren ein 40-Hz- und 10-kHz-Rechteck ohne jegliche Verformung sowohl an reeller als auch an komplexer Last. Diese Meßmethode sollte aber trotzdem angewandt werden, denn damit kann man die Stabilität des Verstärkers aufzeigen. Die Kurvenform ist dabei zweitranzig, es geht mehr um die Unterschiede zwischen 4-Ω-Abschluß reeller und komplexer Last (Mehrwegbox mit Frequenzweiche) oder Elektrostaten bei hoher Frequenz und ca. $2 \mu\text{F}$ Last.

Die Anstiegszeit, die ein Verstärker unbedingt haben sollte, kann nach verschiedenen Methoden ermittelt werden. Die gebräuchlichste Formel dazu ist die Signalanstiegsgeschwindigkeit S_v :

$$S_v = \omega \times U_{sp}$$

In $\omega = 2\pi f$ ist die höchste zu übertragende Frequenz enthalten.

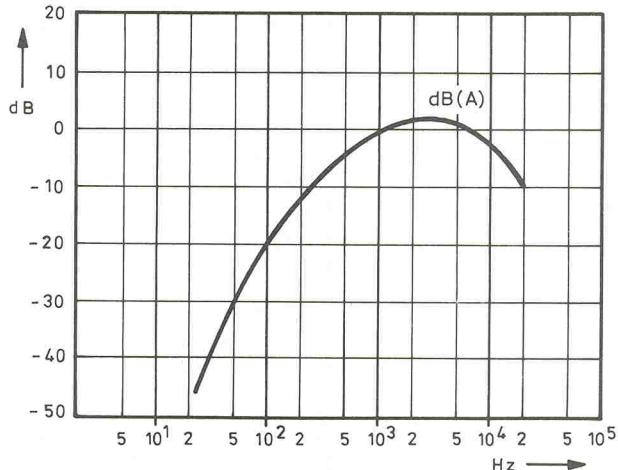


Bild 6. Die A-Bewertungskurve berücksichtigt die geringere Empfindlichkeit des Gehörs bei tiefen und hohen Frequenzen.

Tabelle 5

R	Meßwert
200 Ω	-124 dBm
1 kΩ	-117 dBm
2 kΩ	-114 dBm
10 kΩ	-107 dBm
50 kΩ	-100 dBm
100 kΩ	-97 dBm

ten, und U_{sp} ist die Spitzenausgangsspannung des Verstärkers. Nehmen wir eine 100-W-Endstufe und eine maximale Frequenz von 25 kHz an, kommen wir zu einer Mindestanstiegs geschwindigkeit von $4,4 \text{ V}/\mu\text{s}$ bezogen auf U_{eff} . Hieraus lässt sich auch die Zeit für U_{sp} errechnen, die jeder Verstärker, unabhängig von der Ausgangsleistung, als maximale Anstiegszeit haben darf, nämlich $6,36 \mu\text{s}$ bezogen auf U_{eff} .

Zu diesen Werten gelangen wir aber auch noch über einen anderen Rechenweg. In Bild 7 sehen wir $\lambda/4$ einer 25-kHz-Frequenz. Bis etwa 40° weist die Sinuskurve die maximale Steilheit auf, an der wir die Anstiegszeit ermitteln müssen. Aus Bild 7 ist eine maximale Anstiegszeit für U_{eff} von $4,5 \mu\text{s}$ abzulesen. Für U_{sp} ergibt sich eine maximale Anstiegszeit von $6,36 \mu\text{s}$, wie bereits vorher errechnet. Zum Vergleich ist in Bild 7 noch eine Kurve für einen Verstärker mit einer Slew Rate von $12,6 \text{ V}/\mu\text{s}$ eingezeichnet.

Gerade zu diesem Thema haben MOSFET-Endstufen mit extrem hohen Slew Rates von sich reden gemacht ($\geq 40 \text{ V}/\mu\text{s}$). Diese hohen Anstiegs geschwindigkeiten werden jedoch erst für Verstärker mit Leistungen über 8000 W relevant.

Für eine Stereoendstufe ist auch noch das Übersprechen zwischen beiden Kanälen wichtig. Die DIN 45 500 verlangt 40 dB bei 1 kHz, was aber bei weitem zu wenig ist. Ein Kanal sei mit 1 kHz ausgesteuert, der andere mit 3 kHz. Bei 40 dB Übersprechdämpfung erreicht 1 % der Frequenz 3 kHz den mit 1 kHz ausgesteuerten Kanal. Dies würde für diesen Kanal einem k_3 von 1 % entsprechen, was ein unsauberer Klangbild zur Folge hat. Zu fordern wären bei 1 kHz mindestens 60 dB, in der Spitzeklasse sollten es 80 dB oder mehr sein, bei 10 kHz dürfen die Werte ca. 10 dB schlechter sein. Damit sind Störungen zwischen den Kanälen sicher ausgeschlossen.

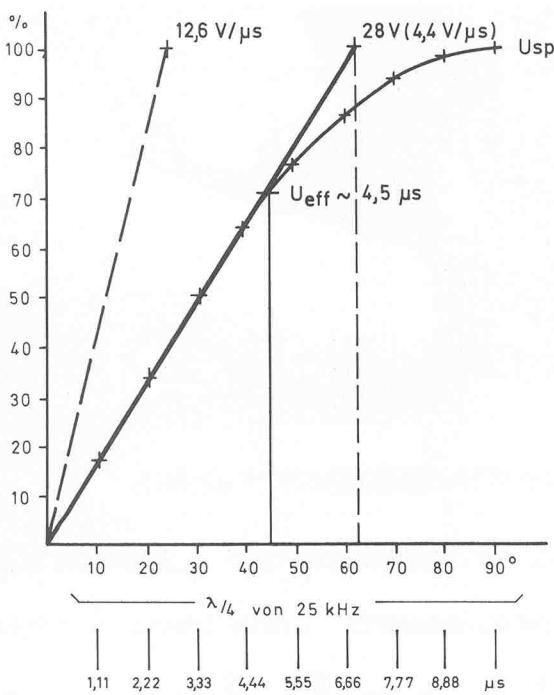


Bild 7. Ein 100-W-Verstärker, der bis 25 kHz arbeiten soll, muß eine Anstiegszeit von wenigstens $4,4 \text{ V}/\mu\text{s}$ aufweisen.

EMCO Compact 8

Profi-Technik für die präzise Bearbeitung von Metall und Kunststoff

Die ideale Maschine für Heimwerker, Feinmechaniker, Reparaturbetriebe, Modellbauer, für Optik-, Elektro- und KFZ-Werkstätten, technische und wissenschaftliche Labors; für die technische Ausbildung in Schulen und Lehrwerkstätten.

Obwohl die EMCO COMPACT 8 nur 58 kg wiegt, bietet sie in perfekter Technik die gleiche Standfestigkeit wie andere Maschinen mit weit höherem Gewicht.

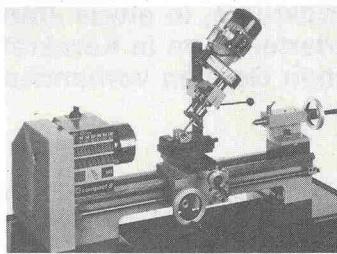
Technische Daten	Spitzenhöhe	105 mm
	Spitzenweite	450 mm
	Drehdurchmesser über Support	118 mm



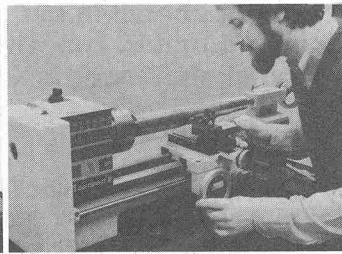
Nicht alles was so aussieht wie eine Compact 8, ist eine Compact 8 von EMCO.
Hier ist das Original!
Aktion: Erweiterte Grundausstattung einschl. Rädersatz zum Gewindeschneiden und 4-fach Stahlhalter. Fragen Sie Ihren Fachhändler.

EMCO MAIER
GmbH & Co.KG
Sudetenstr. 10
8227 Siegsdorf
Tel. (08662) 7065
Telex 56414 emco ma

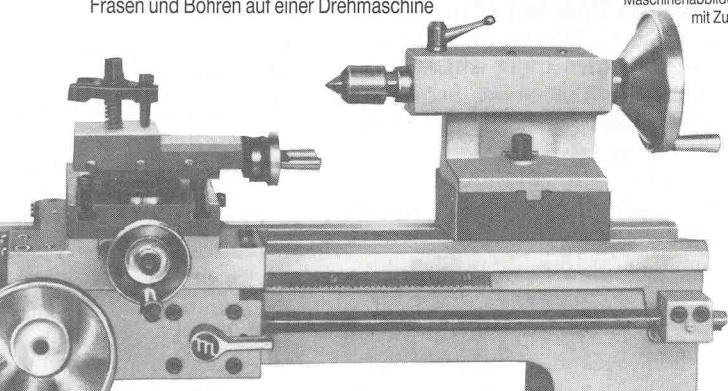
Überzeugende Technik zum attraktiven Preis



Fräsen und Bohren auf einer Drehmaschine



Maschinenabbildungen mit Zubehör

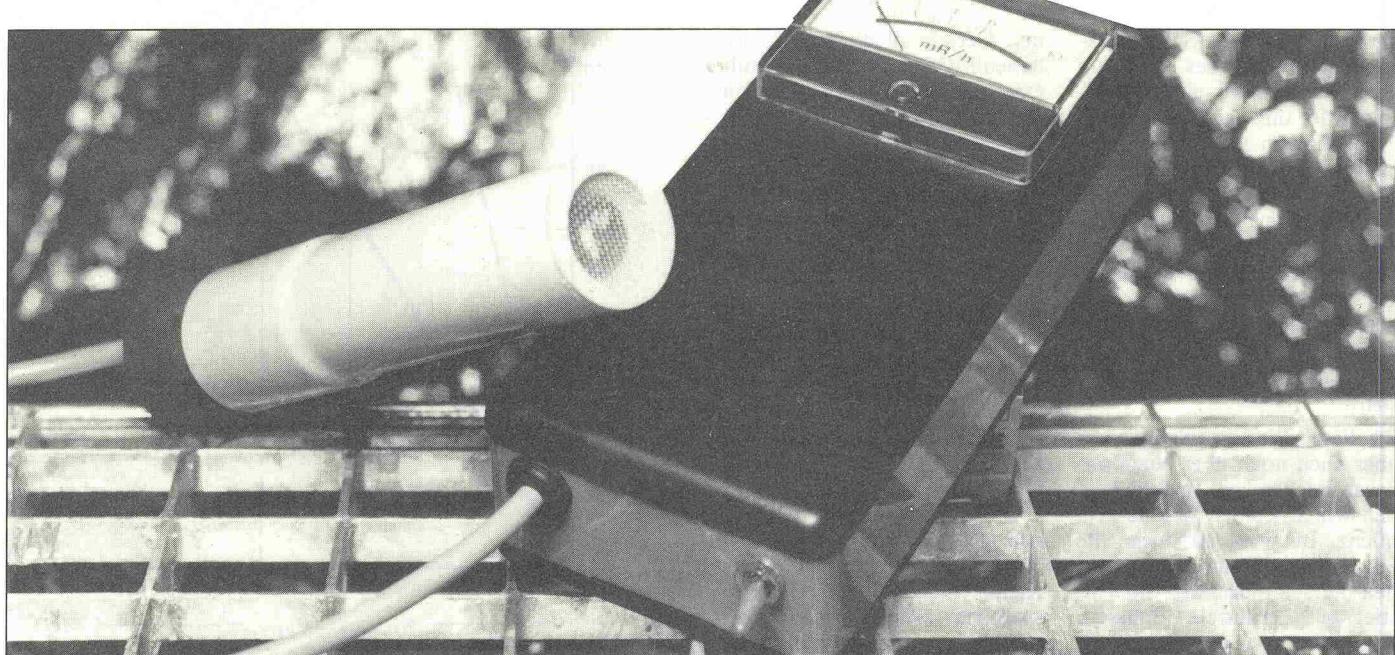


Anforderungscoupon: Ausfüllen und schicken an: EMCO · 8227 Siegsdorf · Sudetenstr. 10 · Tel. 08662/7065

Bitte schicken Sie uns kostenlos Informationsmaterial über

Compact 8
 Ges. Herstellungsprogramm

Absender



Strahlenschnüffler

Geigerzähler mit extrem geringer Leerlaufleistung

Otto Groß

Geigerzähler werden zum Nachweis ionisierender Strahlung verwendet. Sie entsteht bei dem Zerfall radioaktiver Elemente, die in Spuren überall in der Erdkruste, in etwas stärkerem Maße im Erdinnern und in konzentrierter Form in Kernkraftwerken sowie in bestimmten medizinischen Geräten vorhanden sind.

Als durchdringende kosmische Strahlung kommt sie aus dem Weltall. Allen natürlichen Strahlungsquellen ist das Leben auf der Erde seit seiner Entstehung ausgesetzt. Wir selbst werden in jeder Sekunde mehrmals von Strahlen 'durchbohrt', ohne es zu bemerken. Der Geigerzähler registriert die kosmische Strahlung als Nulleffekt. Jeder Zählrohrentyp hat eine charakteristische, durch seine Konstruktion gegebene Grundzählrate. Bei der ZP 1400 sind dies etwa 20 Impulse pro Minute.

Menschen verfügen über keine Sinnesorgane, die sie vor einer gefährlichen radioaktiven Strahlung warnen könnten. Ob eine Strahlung gefährlich ist, hängt von der Dosis ab — von der Intensität der Strahlung und der Dauer ihrer Einwirkung. Mit einem Geigerzähler hat man die Möglichkeit, die

unsichtbare Strahlung optisch und akustisch zu signalisieren. Ein Geigerzähler kann daher grundsätzlich als Warngerät angesehen werden.

Es muß ja nicht gleich ein GAU sein, dessen Auswirkungen es nachzuweisen gilt — auch relativ harmlose Anwendungsbeispiele sind vorstellbar: Mineraliensammler können mit einem Geigerzähler zum Beispiel Uranerze bestimmen. Radioaktive Materialien findet man außerdem in bestimmten blauen Keramikfarben, in gasgefüllten Überspannungsableitern zur Verringerung der Ansprechzeit, in Leuchtziffern von alten Weckern und Armbanduhren und in Glühstrümpfen aus Thoriumoxid, die für Gasleuchten benutzt werden. Damit der Geigerzähler seine Funktion als Warn- und Suchgerät gut erfüllen kann, sollte er ein handliches

Taschenformat aufweisen und möglichst wenig elektrische Leistung umsetzen, da er als portables Gerät aus einer Batterie versorgt wird.

Anlaß für die nachstehende Bauanleitung war der Erwerb eines Geigerzähler-Bausatzes mit einer relativ hohen Leerlauf-Leistungsaufnahme von mehr als 100 mW. Das bedeutet für eine normale 9-V-Batterie mit 225 mAh Kapazität eine Lebensdauer von weniger als 15 Stunden. Eine plausible Erklärung für diese Energieverschwendungen ließe sich nur finden, wenn man davon ausgeht, daß der Bausatzhersteller gleichzeitig Batteriefabrikant ist. Wenn man hingegen bei unserem Gerät das Abschalten vergißt, wird es nach einem halben Jahr immer noch ticken...

Das Kernstück des hier beschriebenen Geigerzählers ist die nach seinem Erfinder benannte Zählrohre. Sie besteht aus einem dünnwandigen Metallzylinder als Katode, in dessen Achse ein Draht isoliert angeordnet ist — die Anode. Das Ganze ist gasdicht verschmolzen und mit einem Edelgasgemisch mit Halogenzusatz unter geringem Druck

gefüllt. Die Anode wird über einen Widerstand von ca. 10M an eine Gleichspannung von etwa 500 V gelegt. Zwischen Katode und Masse befindet sich ein Widerstand 220k, an dem das entstehende Signal abgenommen werden kann. Damit ist die Zählrohre bereits für die Feststellung ionisierender Strahlung vorbereitet: Diese durchdringt den Metallmantel bzw. das Glimmerfenster und löst in dem Gasgemisch eine Lawinenentladung aus, die — bedingt durch den hohen Vorwiderstand und durch den Halogenzusatz — nach ca. 100 μ s wieder erlischt. Der dabei entstehende Impuls wird verstärkt und auf ca. 0,5 ms verlängert, damit er im Lautsprecher als deutliches Knackgeräusch zu hören ist.

In dieser Bauanleitung wird eine Zählrohre des Typs ZP 1400 eingesetzt. Sie stellt einen brauchbaren Kompromiß zwischen Strahlungsempfindlichkeit und Preis dar. Die Zählrohre ist äußerst vorsichtig zu behandeln. Das berühmte rohe Ei ist im Gegensatz zur Zählrohre ein robuster Gebrauchsartikel. Besonders empfindlich ist das an der Stirnseite befindliche Glimmerfen-

ster, das auch energiearme Beta-Teilchen (Elektronen) hindurchläßt. Unter keinen Umständen darf direkt an der Zählrohre herumgelötet werden!

Für jeden Zählrohrentyp schreibt der Hersteller einen Minimalwert des Lastwiderstandes vor — für die ZP 1400 beträgt dieser Wert 4M7. Ein größerer Wert erhöht die Lebensdauer der Zählrohre, vergrößert aber gleichzeitig die Totzeit. Apropos Totzeit: Das ist diejenige Zeit, die die Zählrohre benötigt, um sich nach der Detektion eines Teilchens zu erholen. Sie beträgt bei der ZP 1400 100 μ s.

Zunächst muß jedoch die Hochspannung in Höhe von ca. 500 V erzeugt werden. Da der Geigerzähler netzunabhängig, also mit einer Batterie betrieben werden soll, wird ein DC/DC-Wandler benötigt. Hier wird ein geregelter Wandler verwendet, so daß die Hochspannung am Wandler-Ausgang innerhalb eines weiten Batteriespannungsbereichs konstant bleibt. Die Schaltung des Geigerzählers ist in Bild 1 wiedergegeben. Der Transistor T1 bildet mit der Wicklung n1 des Transfors Tr1 sowie mit der Mitkopplungswicklung n2 eine Schwingsschaltung. T1 erhält seinen Basisstrom über R1. Die Z-Diode D1 wurde als Stützdiode eingesetzt. Der Fußpunkt der Hochspannungswicklung n3 wird an die positive Batteriespannung gelegt.

Die Dioden D3...5 bilden zusammen mit den Kondensatoren C3...5 einen Spannungsverdreibacher. Wenn die Hochspannung einen Wert von ca. 500 V erreicht hat, werden die Z-Dioden D6...8 leitend, und das Gate des MOSFETs T2 erhält eine positive Steuerspannung. Der Transistor T2 wird als gesteuerter Widerstand eingesetzt — er ist das Stellglied im Regelkreis. Sobald am Gate von T2 eine Steuerspannung anliegt, geht die Drain-Source-Strecke vom gesperrten in den leitenden Zustand über. Zusammen mit R4 wird durch T2 ein gesteuerter Spannungsteiler realisiert. Die von n2 kommende Mitkopplungsspannung wird immer kleiner, bis die Schwingung abreißt. Wird die Hochspannung — infolge der unvermeidbaren Leckströme — wieder kleiner als die Summe der Spannungen an den Z-Dioden, so beginnt ein neuer Zyklus. Eine weitere Z-Diode D2 bildet in Verbindung mit R3 die Lebensversicherung für den MOSFET T2, falls aus irgendeinem Grund gefährliche Spannungsspitzen auftreten sollten.

Von einem Geiger-Müller-Indikator sollte man nicht zuviel erwarten. Mit solch einem Gerät läßt sich Radioaktivität zwar quantitativ nachweisen; Aussagen über die Art der Strahlung und über deren Wirkung auf den menschlichen Körper — qualitative Aussagen also — können hingegen nicht getroffen werden. Dazu ist ein wesentlich höherer technischer Aufwand erforderlich.

Der extrem niedrige Stromverbrauch des Wandlers wird durch einen Trick erreicht: intermittierender Betrieb. Die Schwingsschaltung arbeitet nur während ca. 0,1% der gesamten Zeit, dann aber mit gutem Wirkungsgrad. Während der übrigen Zeit benötigt sie nahezu keine Energie. Zudem trägt die leistungssparende Regelung durch MOSFET T2 wesentlich zur Energieersparnis bei.

Die Höhe der Gleichspannung, die der Wandler abgibt, wird durch die Summe der Z-Dioden-Spannungen bestimmt. Es mußten drei Z-Dioden in Reihe geschaltet werden, da im Handel keine Z-Diode erhältlich ist, die eine Spannung von 500 V 'in einem Stück' liefert.

Der durch die Z-Dioden fließende Strom beträgt weniger als 1 μ A. Bedingt durch den intermittierenden Betrieb ist die Ausgangsspannung mit einer Sägezahnschaltung überlagert. Sie wird jedoch weder von der Zählrohre noch vom Verstärker wahrgenommen. Im Leerlauf beträgt die Impulsfrequenz des Wandlers etwa 50 Hz. Sie ist nicht schön gleichmäßig, sondern mit einem Zittern (Jitter) behaftet, das durch die hohe Rauschspannung der Z-Dioden hervorgerufen wird. Auf die einwandfreie Arbeitsweise des Wandlers hat dies jedoch keinen Einfluß.

Der Transformator ist so bemessen, daß selbst bei einer Batteriespannung von 4 V die erforderlichen 500 V erreicht werden. Wenn bei 9 V Eingangsspannung der Regelkreis zufällig unterbrochen wird, kann die Hochspan-

Der Autor



Otto Groß, Jahrgang 1921. Staatliche Hochschule für angewandte Technik in Köthen, Fachrichtung Hochfrequenz- und Fernmelde-technik. Wehrdienst, Gefangenschaft. Beendigung des Studiums an der Fachhochschule Wuppertal. Entwicklungs-

ingenieur auf dem Gebiet der Seekabel-verstärker nebst zugehöriger Überwachungseinrichtungen. Patente und Veröffentlichungen hierzu. Entwicklung von Meßgeräten für die Nachrichtentechnik. Pensionierung 1981. Hobbys: Klavier und Akkordeon, Elektronik.

Geiger-Müller-Indikator

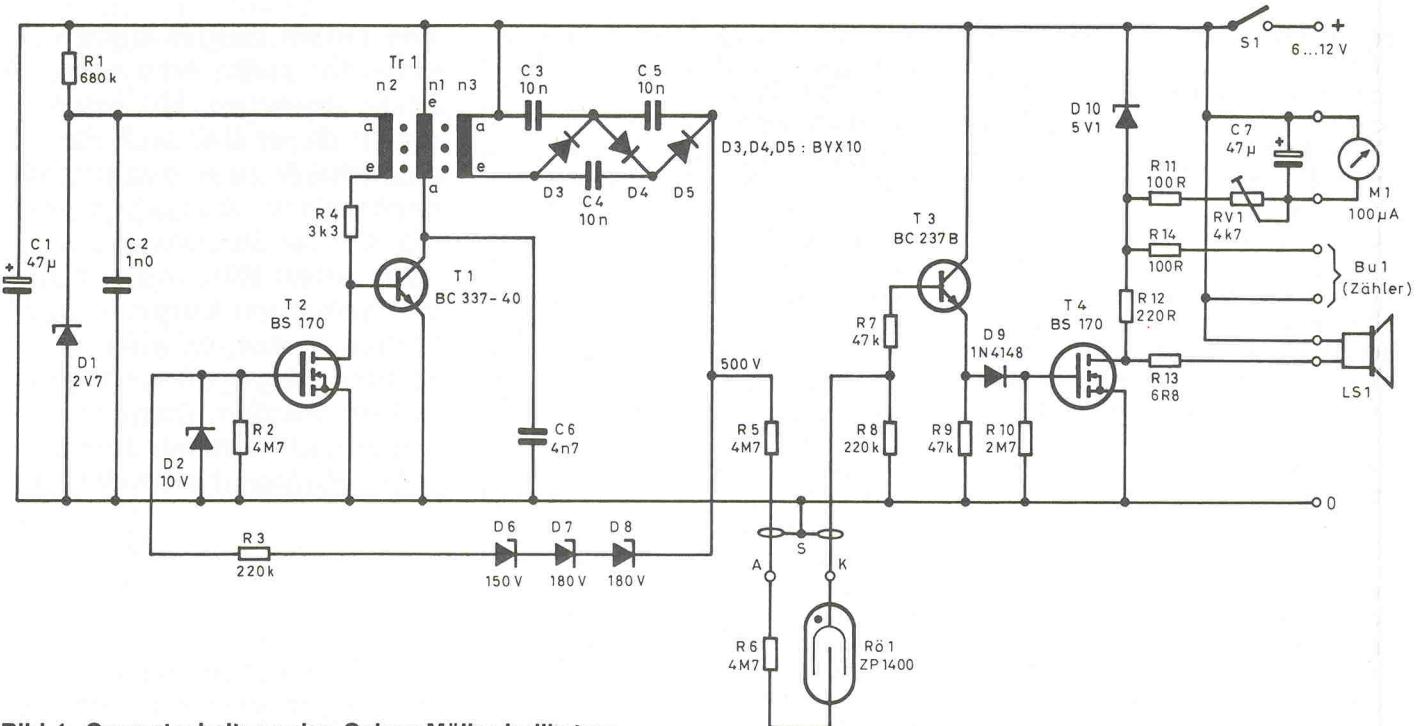


Bild 1. Gesamtschaltung des Geiger-Müller-Indikators.

nung auf über 1500 V hochlaufen. Wird mit dem Wandler experimentiert, ist also Vorsicht geboten. Auf jeden Fall ist es zweckmäßig, bei derartigen Arbeiten die Zählrohre zu entfernen. Die Kontrolle der 500-V-Spannung sollte mit einem Hochohm-Multimeter ($R_i \approx 10M$) vorgenommen werden. Die Spannung bricht bei der Messung nicht zusammen — dafür sorgt der Regelkreis. In Tabelle 2 sind die elektrischen Daten des Wandlers aufgeführt. Die

Abhängigkeit von Leerlaufstrom und -leistung ist aus den Bildern 2 und 3 zu ersehen.

Eine wichtige Voraussetzung zur Einhaltung der niedrigen Leistungsaufnahme von weniger als 0,5 mW sind einwandfreie Bauelemente. Es dürfen nur hochwertige Kondensatoren sowie hochsperrende Diode verwendet werden. Für die Hochspannungskaskade waren z.B. Dioden des Typs 1 N 4007

nicht verwendbar, weil sie einen Leckstrom aufwiesen, der sich im Laufe der Zeit drastisch erhöhte, und zwar in drei Stunden von $0,02 \mu A$ auf $4 \mu A$. Bei einer Spannung von 500 V bedeuten $4 \mu A$ bereits 2 mW Leistung! Auf Leckströme reagiert der Wandler also sehr empfindlich — mit einer Erhöhung des aufgenommenen Betriebsstroms. Zudem konnte in Versuchen eine gewisse Lichtabhängigkeit bei solchen Dioden festgestellt werden, die mit einer lichtdurchlässigen roten Plastikmasse umhüllt waren.

Für die Z-Dioden sollten grundsätzlich nur hochsperrende Planartypen verwendet werden, z.B. ZPD-, ZPU-, BZY 97 C- und BZX 97 C-Exemplare oder äquivalente Typen anderer Hersteller. Zu hohe Leckströme der Z-Dioden machen sich hier durch eine Verringerung der Hochspannung bemerkbar. Bei einigen Z-Dioden, die nicht den genannten Familien angehören, zeigte sich auch hier eine Zeitabhängigkeit des Leckstroms.

Als steuerbarer Widerstand T2 ist jeder Kleinleistungs-MOSFET vom N-Kanal-Typ brauchbar. Er ist mit dem einem MOSFET gebührendem Respekt zu behandeln.

Für den Transformator Tr1 kommt ein Ferritkerntrafo RM8 mit einem A_L -Wert von ca. 6000 nH zum Einsatz, ohne Luftspalt, Spulenkörper mit ei-

Bild 2. Leistungsaufnahme des Wandlers in Abhängigkeit von der Betriebsspannung.

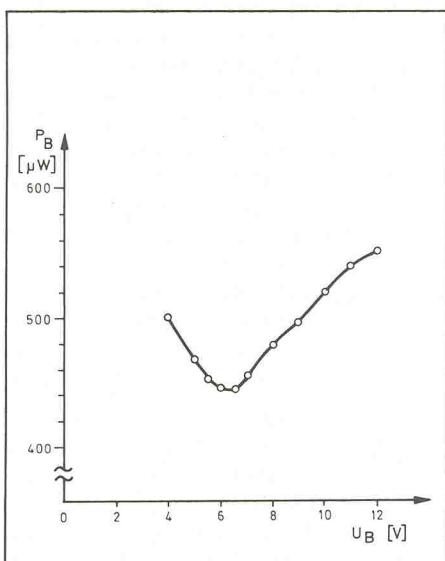
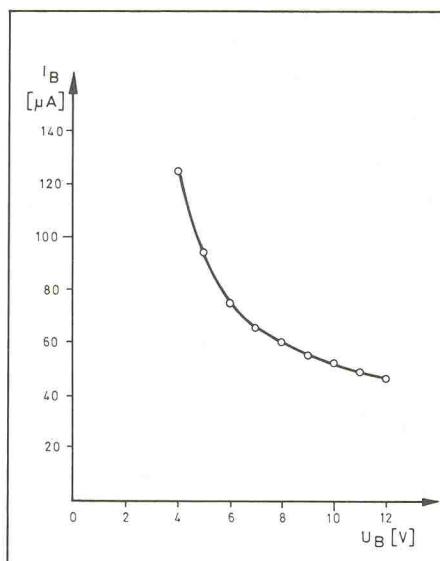


Bild 3. Stromaufnahme des Wandlers in Abhängigkeit von der Betriebsspannung.



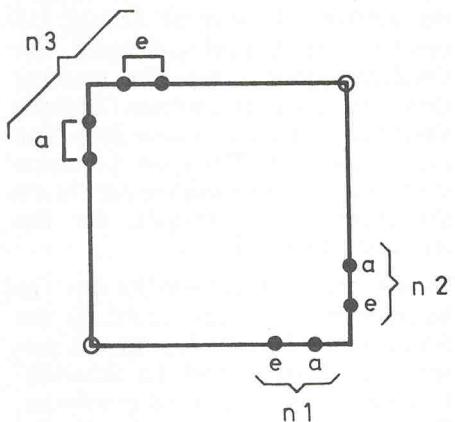
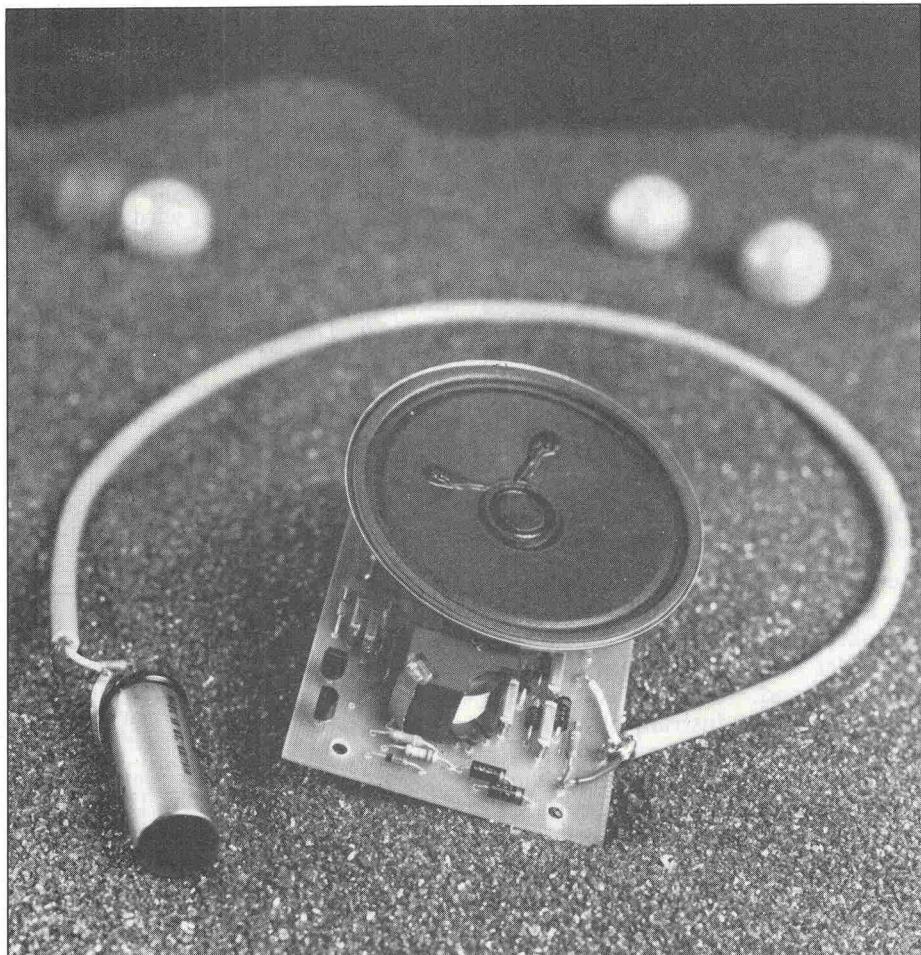


Bild 4. Trafoanschlüsse, Ansicht von unten auf die Spulenstifte.

ner Kammer — solche Kernsätze werden von verschiedenen Herstellern angeboten. Die Wicklungen werden aus Kupferlackdraht ($\varnothing 0,1$ mm) gefertigt. Zunächst werden 80 Windungen für n_1 aufgewickelt. Die Drahtenden werden gemäß Bild 4 mit den Stiften des Spulenkörpers verlötet. Dann folgt n_2 mit 40 Windungen und schließlich n_3 mit 1400 Windungen. Zur Erhöhung der Spannungsfestigkeit wird nach 700 Wdg. eine genau passende Isolierfolie eingelegt, damit nicht einzelne Windungen vom Ende der Wicklung auf den Anfang rutschen können. Für alle drei Wicklungen werden insgesamt etwa 70 m Kupferlackdraht benötigt.

Der Impuls-Verstärker ist über den Widerstand R7 mit der Zählrohre verbunden. Transistor T3 ist als Impedanzwandler geschaltet. Der am Emitter verfügbare Impuls ist zu kurz, um — auch nach ausreichender Leistungsverstärkung — im Lautsprecher ein gut hörbares Knacken zu produzieren. Deshalb wird er in der Impulsformstufe verbreitert. Diese besteht aus der Eingangskapazität des MOSFETs T4

Die Zählrohre ZP 1400 (frühere Bezeichnung: 18504) erfaßt Beta- und Gammastrahlen im Bereich zwischen 0,1 mR/h und 1 R/h. Die Nenn-Betriebsspannung dieser Röhre beträgt 500 V.



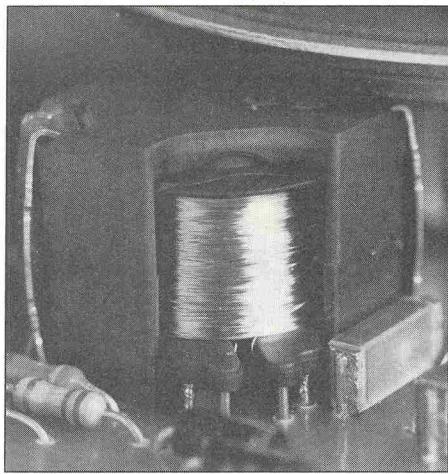
Insbesondere in der Testphase sollte die Zählröhre wie ein rohes Ei behandelt werden.

Tabelle 1. Technische Daten des Geiger-Müller-Indikators.

Betriebsspannungsbereich:	5...12 V
Leistungsaufnahme im Leerlauf:	0,5 mW
Zähleröhrenspannung:	500 V, stabilisiert
Zähleröhrentyp:	ZP 1400
Instrumentenanzeige:	0...10 mR/h
Lautsprecher:	eingebaut
Zählerausgang:	vorhanden
Abmessungen B x L x H:	68 mm x 135 mm x 32 mm
Masse:	0,25 kg einschl. Batterie
Batterie:	6F22, 9-V-Block
Batterielebensdauer:	>6 Monate

Tabelle 2. Betriebsstrom, Leistungsaufnahme und Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Betriebsspannung.

Batteriespannung [V]	Leerlauf			Belastung mit 10M				
	Batteriestrom [µA]	Batterieleistung [µW]	Hochspannung [V]	Batteriestrom [mA]	Batterieleistung [mW]	Hochspannung [V]	Ausgangsleistung [mW]	Wirkungsgrad η
4	125	500	502	10,3	41,2	500	25	0,61
5	93	465	502	7,3	36,5	500	25	0,68
6	74	444	502	5,8	34,8	500	25	0,72
7	65	455	502	4,95	34,7	500	25	0,72
8	60	480	502	4,35	34,8	500	25	0,72
9	55	495	502	3,91	35,2	500	25	0,71
10	52	520	502	3,55	35,5	500	25	0,70
11	49	539	502	3,23	35,5	500	25	0,70
12	46	552	502	2,92	35,0	500	25	0,71



(150p) und R10 (2M7) — die damit erzielte Zeitkonstante beträgt 0,4 ms.

Die Diode D9 verhindert ein Abfließen der Ladung über Widerstand R9. Im Drainkreis von T4 befindet sich zum einen der Lautsprecher mit R13 als Vorwiderstand. Weiterhin ist dort die Anzeige mit dem Instrument M1, dem Integrationskondensator C7 sowie dem Begrenzungswiderstand R11 und dem Kalibrierpoti P1 angeschlossen. Damit die Anzeige nicht von der jeweiligen Höhe der Betriebsspannung abhängt, werden die Impulse mit der Z-Diode D10 begrenzt. Diese Begrenzung ist auch für den Zählerausgang wirksam. Der Impulsverstärker nimmt keinen Ruhestrom auf.

Die Zählrohre wird in einer separaten Sonde untergebracht. So ist man beweglicher und hat den Vorteil, bei Bodenuntersuchungen nicht in gebückter Haltung umherkriechen zu müssen. Als Gehäuse wird zweckmäßigerweise ein Isolierrohr von 80 mm Länge und etwa 25 mm Außendurchmesser mit einer Wanddicke von 0,8 mm verwendet. Auf der Stirnseite wird ein Nylon-sieb (Haushaltsgeschäft) eingeklebt. Es wird vorher zwischen zwei Isolierscheiben geklebt. An der Rückseite befinden sich ein Isolierstopfen mit der Kabeleinführung sowie zwei Lötösen für die Anschlüsse. Als Verbindung zwischen Zählrohre und Leiterplatte wird ein Stück zweipoliges Koaxialkabel, z. B. 0,5 m Diodenleitung, eingesetzt. Die empfindliche Zählrohre wird federnd gelagert, wie aus Bild 6 zu ersehen ist. Die Schaumgummiringe werden so bemessen, daß die Zählrohre ohne Anwendung von Gewalt eingeschoben werden kann.

Die Abschirmgeflechte der Diodenleitung werden nur auf der Platine mit

Masse verbunden; in der Zählrohrenhalterung bleiben sie frei. Sie können jedoch für die Zugentlastung benutzt werden. Die Spannungsfestigkeit der Diodenleitung ist für 500 V durchaus gewährleistet. Man muß nur darauf achten, daß die PE-Isolierung beim Löten nicht beschädigt wird. Eine Gefahr für den Benutzer besteht auch bei einem Kabelschaden nicht, denn durch R5 (4M7) wird der Strom auf 0,1 mA begrenzt. Der Isolierstopfen wird mit einer weiteren M2-Schraube befestigt, die in radialer Richtung angebracht ist, senkrecht zur Zeichenebene.

Nach dem Bestücken wird der Lautsprecher mit der Rückseite auf die Pla-

tine geklebt, entweder mit Kontaktkleber oder mit Doppel-Klebeband. Die Oberkante des Lautsprechers muß mit dem Deckel des verwendeten Gehäuses abschließen; hier darf kein Zwischenraum entstehen. Wenn der Lautsprecher eine kleinere Bauhöhe hat, ist ein Zwischenring anzubringen, der den Abstand überbrückt.

In der oberen Schalenhälfte des Gehäuses werden die Ausschnitte für den Schalter und für das Instrument passend ausgearbeitet und die Schallöffnungen für den Lautsprecher gebohrt. Diese Fläche wird von der Innenseite mit Bespannstoff überklebt. Das Befestigungsloch für die Zähleranschlüsse

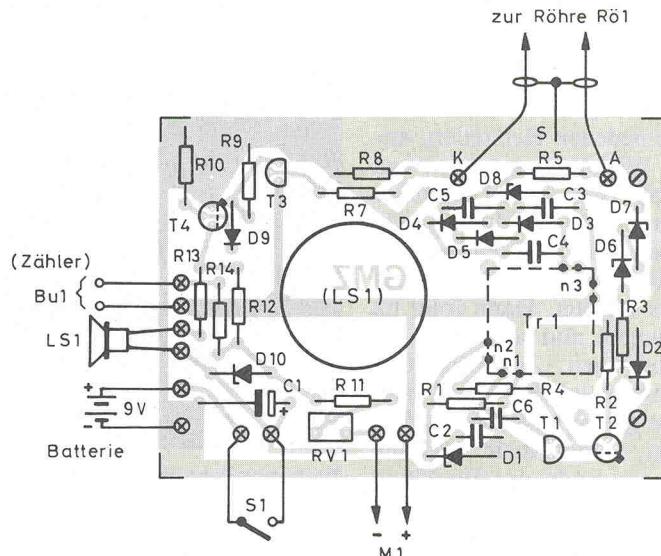


Bild 5. Der Widerstand R6 wird in der Zählrohrensonde untergebracht, C7 wird unmittelbar an die Meßwerkanschlüsse gelötet.

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)	
R1	680k
R2,5,6	4M7
R3,8	220k
R4	3k3
R7,9	47k
R10	2M7
R11,14	100R
R12	220R
R13	6R8
RV1	Trimmer 4k7
Kondensatoren	
C1	47 μ /16V Elko
C2	1n0 MKT RM 7,5
C3...5	10n/400V MKT RM 10
C6	4n7/400V MKT RM 7,5
C7	47 μ /10V Elko
Halbleiter	
T1	BC 337-40
T2,4	BS 170 (oder BSS 91)
T3	BC 237 B

D1	Z-Diode 2V7/400mW
D2	Z-Diode 10V/400mW
D3...5	BYX 10
D6	Z-Diode 150V/1,3W
D7,8	Z-Diode 180V/1,3W
D9	1 N 4148
D10	Z-Diode 5V1/400mW
Verschiedenes	
Rö1	ZP 1400
M1	Drehspulinstrument 100 μ A, $R_g \approx 1k\Omega$
LS1	Miniaturlautsprecher 8...16 Ω
S1	Miniaturschalter 1 x Ein
Bu1	Klinkenbuchse 3,5 mm
Tr1	Schalenkernsatz RM 8 (B 65811-J-R30) mit Spulenkörper (B 65812-A1008-D1) und zwei Klammern (B 65812-B2001)

ca. 70 m CuL-Draht \varnothing 0,1 mm
1 Platine 61 x 87

Selbstverständlich lassen sich in diesem Geiger-Müller-Indikator auch andere Zählrohrentypen einsetzen, je nach Anwendungsreich. Ist man nur an der Auswertung von Gammastrahlen interessiert, kann die Zählrohre ZP 1200 verwendet werden.

buchse wird gebohrt. Die Öffnung an der Gehäusevorderkante wird so weit vergrößert, bis die Diodenleitung stramm eingedrückt werden kann. Die Batterieclips werden mit den gekennzeichneten Punkten der Platine verbunden, ebenso der Lautsprecher und das Instrument sowie die Zähleranschlußbuchse. An das Instrument wird der Elko C7 direkt angelötet, wobei die Polarität zu beachten ist. Die zweiadrige geschirmte Verbindungsleitung zum

Zählrohr wird erst dann angelötet, nachdem der Spannungswandler überprüft worden ist.

Nach gründlicher Kontrolle der Platine, der Bestückung und der richtigen Polung der Dioden und Elkos kann der Wandler in Betrieb genommen werden, zunächst ohne Zählrohre. Die Hochspannung wird mit einem hochohmigen (10M) Multimeter gemessen. Sie sollte $500\text{ V} \pm 5\%$ betragen. Dann wird die Stromaufnahme (ohne angeschlossenen Spannungsmesser auf der 500-V-Seite) gemessen. Sie sollte bei $50\text{ }\mu\text{A}$ liegen. Mit einer Last in Höhe von 10M steigt der Strom auf etwa 4 mA, wenn die Batteriespannung 9 V beträgt.

Zur Überprüfung des Impulsverstärkers wird jetzt die Zählrohre mit der Platine verbunden. Im Lautsprecher sollte nach dem Einschalten ein Knacken zu hören sein, das in unregelmäßigen Zeitabständen von einigen Sekunden auftritt. Gleichzeitig bemerkt

man am Instrument ein Zucken des Zeigers bei jedem Impuls. Eine ablesbare Anzeige bekommt man jedoch erst dann, wenn die Impulsrate 10 Hz übersteigt, also bei einer höheren Strahlendichte.

Das Meßinstrument wird mit dem Trimmopoti RV1 kalibriert; dazu wird ein Impulsgenerator benötigt. Es werden Impulse von $100\text{ }\mu\text{s}$ Breite und einigen Volt Amplitude auf den Anschluß K der Platine gegeben, nachdem das Zählrohrenkabel entfernt wurde. Bei einer Impulsfolgefrequenz von 100 Hz wird der Zeigerausschlag mit RV1 auf Skalenmitte (5) eingestellt. Wird die Frequenz erhöht oder erniedrigt, sollte die Anzeige linear folgen. Der Anzeige 1...10 entspricht damit eine Ionendosisleistung von 1...10 mR/h, gültig für die Zählrohre ZP 1400. Soll die Ionendosisleistung in der neuen Einheit A/kg (Ampere pro Kilogramm) ausgedrückt werden, ist der Wert mit dem Faktor $7,17 \times 10^{-11}$ zu multiplizieren. □

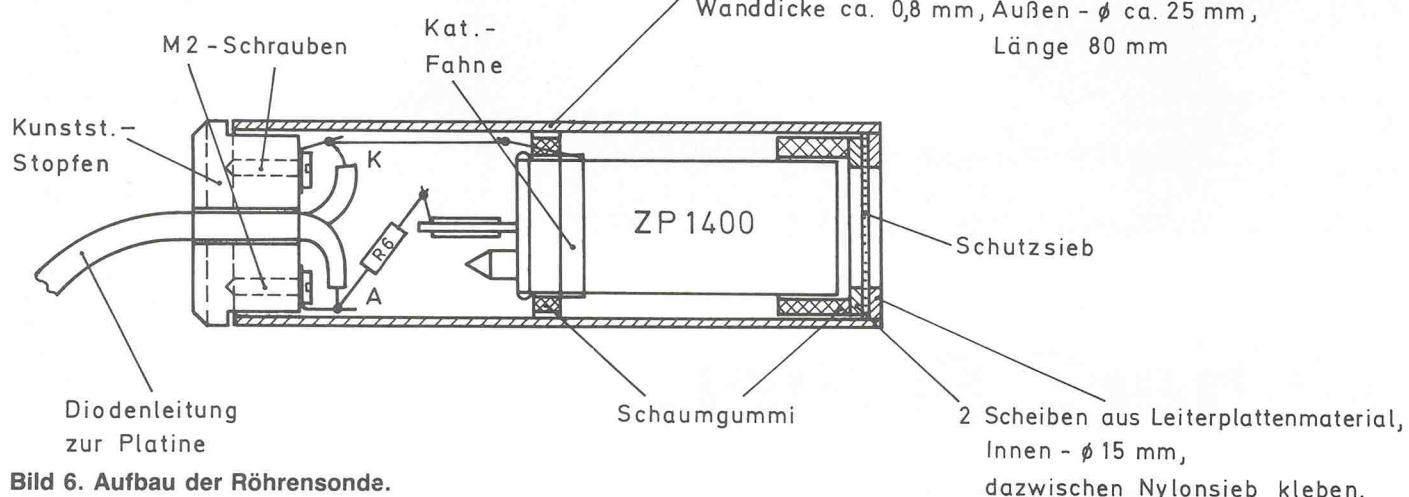
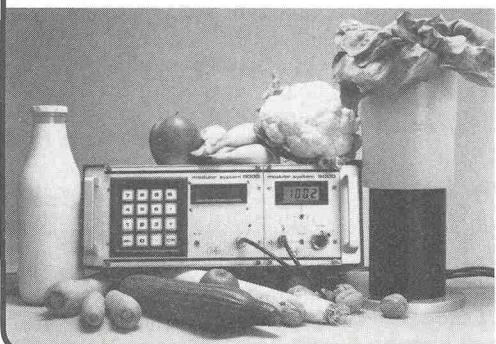


Bild 6. Aufbau der Röhrensonde.

Nur wer selbst mißt, weiß was er ißt!



Mit unseren Meßgeräten (Bq-Analyser bzw. DLM 2000) ist der Nachweis von geringster Radioaktivität möglich!

Speziell zur Messung der Strahlung in Lebensmitteln wurde der Bq-Analyser entwickelt. Modernste μP -Technik in Verbindung mit einem hochempfindlichen NaJ-Kristall ermöglicht den Nachweis geringster Radioaktivitätspegel in allen Umweltmedien.

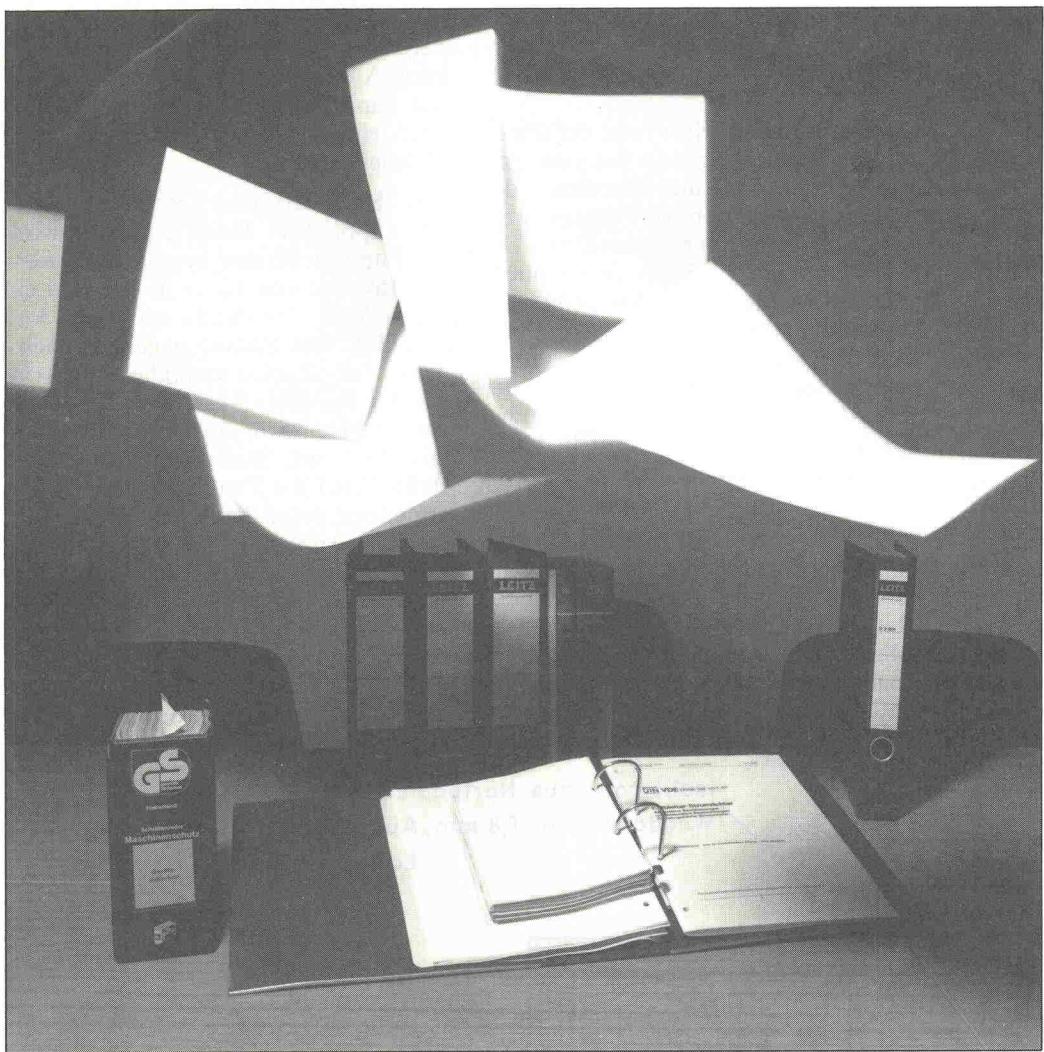
REM Elektronik Robert Mayr
Babenhauser Str. 55, 8908 Krumbach
082 82/73 85

Mit ausführlicher Bedienungsanleitung ab

DM 698,-

Datenblätter etc. sind auf Anfrage kostenlos erhältlich.





Sicher? Sicher!

Das Gerätesicherheitsgesetz

Hartmut Rogge

Der Entschluß steht felsenfest. Es gibt kein Zurück mehr. Der Küchentisch wird zum Fließband, die steuerliche Zusatzveranlagung ist unter Dach und Fach und der besseren Hälfte Prokura erteilt. Die Rede ist von der wundersamen Wand-

lung eines Technikers zum Unternehmer. Die Welt steht vor der Einführung eines genialistischen neuen Produktes modernster Machart. Einhergehend mit fiskalischen und persönlichen Veränderungen befindet sich der Neu-Fabrikant zu-

sätzlich in einer Rolle, von der er möglicherweise nichts ahnt, er ist 'Rechtsunterworfer' bezüglich der sicherheitstechnischen Unbedenklichkeit seines Produktes, sein Erzeugnis unterliegt den Bestimmungen des Gerätesicherheitsgesetzes.

Genau betitelt ist der Gesetzes- text mit: 'Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz) vom 24. Juni 1968'. Dieses Gesetz, mit seinen ersten und folgenden Änderungen, Abschritten, Verordnungen, allgemeinen und besonderen Verwaltungs- und Durchführungsbestimmungen, Geltungsbereichen, Streichungen, Berlin-Klauseln, Neufassungen und Begründungen zu beschreiben und zu verstehen, bedarf es zumindest des zweiten Staatsexamens der Jurisprudenz, Schwerpunkt Verwaltungsrecht. An dieser Stelle sollen Praktikerlösungen, die der kollisionsfreien Umschiffung der Gesetzesklippen dienen, angeführt werden (wichtige Adressen erscheinen im Anhang).

Das GSG wendet sich an Hersteller, Importeure und Aussteller, die verwendungsfähige, technische Arbeitsmittel in den Verkehr bringen oder, siehe Aussteller, es zumindest versuchen. Unter den Begriff technische Arbeitsmittel fällt bei erster Annäherung eigentlich alles, vom Schnuller bis zum Kernspintomographen, Ausnahmen selbstverständlich ausgenommen, als da sind Arbeitsmittel, die übergeordneten Gesetzen unterliegen, zum Beispiel: kerntechnische Anlagen und Gerät für Polizei und Bundeswehr sowie Automobile. Verwendungsfähig ist in diesem Zusammenhang auch eine Bohrmaschine ohne Bohrer oder ein EPROM-Brennergerät ohne eingesetztes EPROM — der gesunde Menschenverstand stand Pate (Amtliche Begründung zu § 2 GSG).

Wie muß nun ein Arbeitsmittel beschaffen sein, um dem GSG zu genügen? Als erstes darf ein Gerät keine Gefahrenquelle bei bestimmungsgemäßer Anwendung sein. Wenn also ein Computerfreak von seiner frustrierten Partnerin sein eigenes Keyboard über den Schädel bekommt, ist dies keine bestimmungsgemäße Anwendung der Tastatur, dieselbe also auch keine Gefahrenquelle. Zweitens muß es den Regeln der Technik entsprechen. 'Grün-Gelb für Erde' ist selbstverständlich richtig, entspricht den Regeln der Technik, reicht diese aber, dem hier gesetzten Anspruch

gerecht zu werden? Regeln der Technik sind diejenigen, welche mehrheitlich als richtig anerkannt sind. Nun ist es so, daß noch nie jemand an die Wahlurne zur Abstimmung über Technikregeln gebeten wurde und es auch nicht wird. Die Regeln der Technik werden von anderen, kompetenten Kreisen bestimmt, die sich unter folgenden Namen zusammengetan haben: Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Verband Deutscher Elektrotechniker e.V. (VDE), Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches e.V. (DVGW). Die von diesen Organisationen aufgestellten technischen Normen — in ihnen sind auch Regeln anderer Stellen, z. B. Rentenversicherungsträger und Berufsgenossenschaften, im Hinblick auf Unfallverhütung aufgenommen — werden durch Veröffentlichung im Bundesarbeitsblatt zu allgemein anerkannten Regeln der Technik.

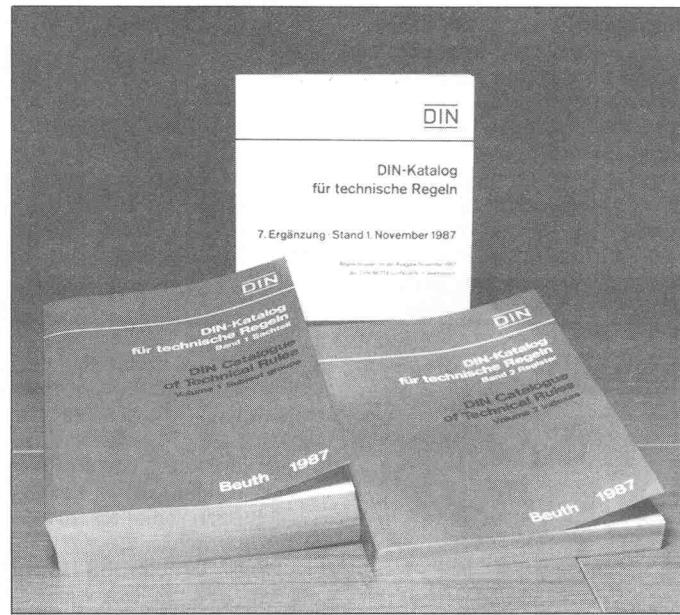
Die Befürchtung wird zur Tat- sache, Grün-Gelb für Erde reicht nicht aus. Aber wer kennt die Normen, nennt die Namen, wie muß ein Gerät aussehen, das nicht das Gewerbeaufsichtsamt auf den Plan ruft? Wer beantwortet die Frage, wie eine Ecke auszusehen hat (DIN 31000/VDE 1000, Abschnitt 5.4)? Wie immer im Leben gibt es mehrere Wege, die zum Ziel führen.

Mit der ersten Methode wird das Problem gewissermaßen zu Fuß gelöst. Nach Durchsicht von ca. 4 kg DIN-Katalog wird eine Liste aller in Frage kommenden Vorschriften zusammengestellt, umgehend bestellt und das betreffende Gerät gegen diese Normen geprüft. Die Kosten hierfür bewegen sich zwischen 13,80 D-Mark und 288,00 D-Mark je nach Umfang der Norm, hinzu kommen Kosten für Meßgeräte bzw. fürs Messenlassen.

Die sicherheitstechnisch unbedenkliche Kante hat einen Rundungsradius von 3 mm.

Lösung Nummer 2: Den Schritt 'Welche Vorschrift gilt eigentlich für mein Gerät?' läßt man von gewerblich betriebenen Datenbanken abarbeiten. So ver- schickt das Fachinformationszentrum Technik in Frankfurt (Adresse im Anhang) Listen der zutreffenden Regeln. Die Kosten pro Recherche liegen hier bei ungefähr 850,00 D-Mark.

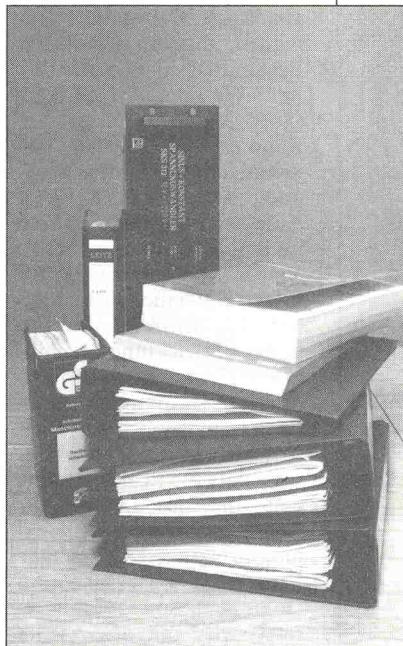
Prüfenlassen ist der dritte Weg. Augenblicklich 78 Stellen in der



Alle technischen Regeln im Stück. DIN-Katalog, sein Inhaltsverzeichnis und einer der monatlichen Nachträge.

Betrifft: Prüfung nach dem Gerätesicherheitsgesetz

Die Frage: Was kostet denn überhaupt die Erteilung eines GS-Zeichens? Kein Problem, Anruf bei einer Prüfstelle genügt. Von dort die vernünftige Antwort: Das hängt ganz vom Prüfumfang ab, sprich vom zu prüfenden Gerät. Dies ist in Kürze die Geschichte, wie der Sinus-Spannungswandler aus elrad 12/87 Grundlage der Angebotserstellung dreier amtlicher Prüfstellen wurde. Den Artikel und das Platinenlayout aufs beste kopiert und ab ging die Post (Ausgangsdatum: 1.12. 1987). Innerhalb von 14 Tagen lagen die Kostenvoranschläge auf dem Tisch. Hier das Ergebnis:



● TÜV Hannover e.V.

● Prüfgrundlage: VDE 0100 Teil 728, DIN VDE 0558 Teil 1, EDIN VDE 0631 Teil 1, 100, 101, DIN VDE 0700 Teil 209.

● Prüfkosten 1980,00 D-Mark zuzüglich '... Entgelte gemäß Abschnitt 1.12; 1.4; 1.5 und 2 unserer Entgeltordnung...'. Erforderliche Nachprüfungen werden nach Abschnitt 1.2.2 des gleichen Preisverzeichnisses abgerechnet. Die 'Entgeltordnung' war nicht dabei.

● Prüfdauer 6 Wochen - reibungsloser Prüflauf vorausgesetzt. Beginn 6 Wochen nach Auftragserteilung.

● DEKRA, Stuttgart

● Prüfgrundlage: Prospekte (??). Auf telefonische Rückfrage wurde mitgeteilt, daß die Abschätzung des Umfangs der Prüfung auf Erfahrungen des Sachbearbeiters basiert.

● Prüfkosten 850,00 D-Mark zuzüglich MwSt. und Option auf 10% Preisüberschreitung. '... Prüfung

beim Hersteller (Fahrtkosten, Spesen) werden dem Antragsteller weiterberechnet.'

● Prüfdauer ca. 14 Tage ab Februar 1988.

● VDE-Prüfstelle, Offenbach.

● Prüfgrundlage: DIN VDE 0558 Teil 5/5.80 'Bestimmungen für unterbrechungsfreie Stromversorgungen'.

● Prüfkosten können aufgrund der überlassenen Unterlagen nur geschätzt werden, ca. 5000,00 D-Mark. Jährliche Folgekosten ca. 1200,00 D-Mark.

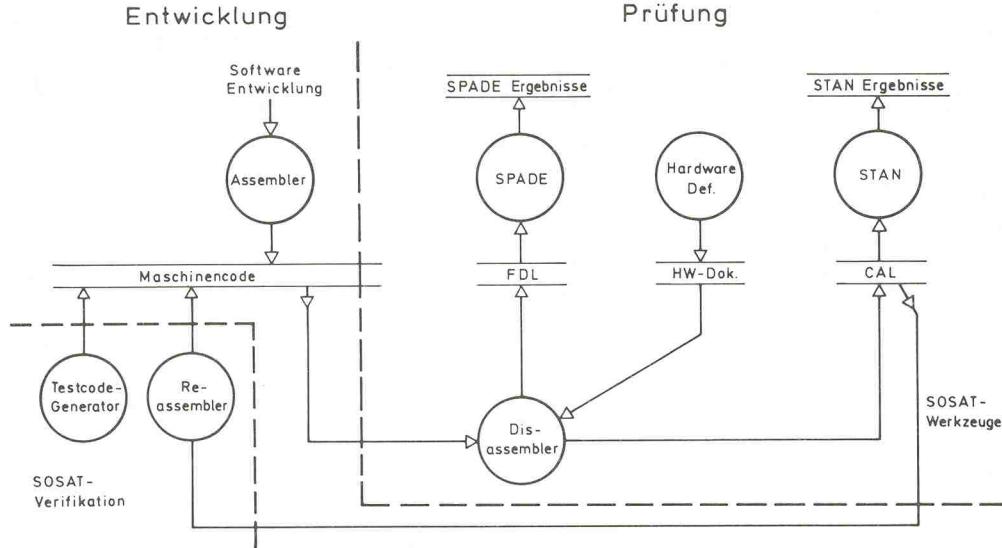
● Prüfdauer ca. 5-6 Monate.

Die Streuung der Angebote bezüglich Preis, Prüfdauer und Prüfgrundlagen soll hier unkommentiert bleiben. Den Hinweis, auf 'versteckte' Kosten zu achten, können wir uns aber nicht verkneifen.

STAN SPADE

Stan Spade ist in diesem Zusammenhang nicht der jüngere Bruder von Sam Spade, dem trinkfesten Schnüffler aus Ross McDonald's Romanen, sondern essentieller Bestandteil des Software-Prüf-Werkzeuges SOSAT (Software Safety Tool). Im Rahmen behördlicher Genehmigungsverfahren groß- und sicherheitstechnischer Anlagen werden Gutachten im Bereich Software erstellt. Als Standardwerkzeug für diese Untersuchungen haben sich SOSAT 1 und das in der Entwicklung befindliche SOSAT 2 herauskristallisiert. Gesponsort vom BMFT, teilen sich der TÜV Norddeutschland, die Gesellschaft für Reaktorsicherheit und das Institut für Energietechnik die Entwicklungsarbeit. DIN-gemäße Programmentwicklung und Dokumentation vorausgesetzt, wird mit SOSAT im weitesten Sinne eigentlich eine Hardware-Prüfung durchgeführt. Anhand des Schaubildes lassen sich folgende Schritte unterscheiden:

- Der Maschinencode des Programmes wird disassembliert.
- Die Hardware-Umgebung, das heißt Speicherbereiche, Schnittstellen und Ports, wird erfaßt und zu dem Disassembler-Code gelinkt.
- Danach durchläuft das aufbereitete Programm je eine Umsetzstufe. Die eine erzeugt für den STAN (Static Analyzer) einen 'Allgemeinen Assemblercode' (Common Assembler Language, CAL), die andere



das gleiche in 'Format Definition Language' (FDL) für SPADE (Southampton Analyzis and Development Environment, ein englisches Produkt).

- Das CAL-Ergebnis wird, zwecks Sicherstellung, ob bis zu dieser Stelle alles okay ist, reassembliert und der Ursprungssource zugeführt.
- Die Ergebnisse von STAN und SPADE sollten nun zum einen gleich sein und zum anderen keine Ungereimtheiten im untersuchten Programm aufzeigen.
- Fehler, zum Beispiel Zugriffe auf Ports, die nicht vorhanden sind, oder verzweifeltes Schreiben in einen eingebildeten Speicherbereich werden in der SOSAT-Verifikation nochmals überprüft.

Bleibt nur noch darauf hinzuweisen, daß Gutachten über Projekte dieser Größenordnung nicht mit einem Prüfsiegel gekrönt werden.

Bundesrepublik haben die Erlaubnis von Norbert Blüm in seiner Eigenschaft als Arbeitsminister, Gutachten nach dem Gerätesicherheitsgesetz zu erstellen und nach erfolgtem positiven Befund das GS-Zeichen zu vergeben. Die bekanntesten sind die TÜVs der Länder, der VDE und die DEKRA, nicht so bekannt sind vielleicht die Prüfstellen der Versender Otto, Quelle und Neckermann. Jeder

Prüfstelle sind technische Teilbereiche zugewiesen, Bereiche, in denen sie ihre Kompetenz bezüglich fachkundigen Personals und entsprechender Prüfprogramme nachgewiesen haben. So darf das Prüf- und Forschungsinstitut für die Schuhherstellung in Pirmasens nur Prüfungen für Reitsportgeräte und Sicherheitsschuhe vornehmen und hierfür GS-Zeichen zuteilen.

'Wollsiegelqualität'

Die Werbewirksamkeit des GS-Zeichens raubte Softwareanbietern lange den Schlaf, Vergleichbares für 'Weiche Ware' gab es nicht — bis 1985. In diesem Jahr gründeten interessierte Kreise, darunter illustre Namen (Sperry, Nixdorf, IBM Deutschland, Apple Deutschland), die Gütegemeinschaft Software e.V., richteten Software-Prüfstellen ein und verliehen Gütezeichen. Untersucht wird der 'Proband' nach Maßgabe der Bestimmungen RAL-GZ 901 (RAL steht für Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung, bekannt von der Farbton-Numerierung), in einer von sieben autorisierten Prüfstellen in Deutschland. Geprüft wird das jeweilige Programm gegen die Produktbeschreibung sowie gegen das Handbuch. Von der Prüfung ausgenommen ist Software aus den Berei-

chen Sicherheitstechnik und Datenschutz. Nach bestandenem Test wird das bei Insidern sogenannte 'Wollsiegel' zugeteilt (siehe Bild).

SOFTWARE



Gütezeichen RAL

Hier auch die Frage 'How much'? Antwort: Ein Programm Paket vom Umfang des bekannten Wordstar's schlägt mit 15.000,00 bis 20.000,00 D-Mark zu Buche.



Das GS-Zeichen — selbstverständlich genormt.

Ein Verzeichnis der amtlich zugelassenen Prüfstellen kann kostenlos beim Ministerium für Umwelt und Gesundheit in Rheinland-Pfalz angefordert werden. Anhand dieses Kataloges sucht man sich die Prüfstellen heraus, welche für das entsprechende Produkt in Frage kommen, und läßt sich von diesen für die Zuteilung eines GS-Zeichens einen Kostenvorschlag machen. Da sich die



Wichtiger Hinweis aus einer VDE-Broschüre.

Prüfstellen in marktwirtschaftlicher Konkurrenz zueinander befinden, können die Angebote stark divergieren (siehe Kasten, Betrifft: Prüfung nach dem Gerätesicherheitsgesetz). Geräteprüfungen nach dem GSG sind Typ-Prüfungen, das bedeutet zum einen, es werden keine Unikate geprüft, sondern ein Gerät einer Serie, zum anderen wird eine Fertigungsbesichtigung durchgeführt, um festzustellen, ob die Produktion tatsächlich fabrikationsmäßig vonstatten geht. Das heißt: ob kontinuierliche Qualität besteht und ob gleichbleibende Materialien verwendet werden. Wie die Fabrik aussehen muß,

ist nirgendwo festgelegt, der Küchentisch reicht. Des Weiteren dürfen am geprüften Gerät späterhin keine technischen Änderungen vorgenommen werden, wenn doch, wird eine Nachprüfung angesetzt, andernfalls erlischt das GS-Zeichen. Neuerungen im technischen Regelwerk bewirken eine Benachrichtigung von Seiten der Prüfstelle, mit der Aufforderung zur Nachprüfung innerhalb von sechs Monaten.

Ist das GS-Zeichen erteilt, kann man davon ausgehen, ein dem Gerätesicherheitsgesetz entsprechendes Gerät vor sich zu haben. Da dieses Zeichen nicht ganz werbeunwirksam ist, erschlägt man mit dieser 'Klappe' auch noch die PR-Fliege. Wer allerdings ohne Berechtigung mit dem GS-Zeichen wirbt oder seine Erzeugnisse damit ausstattet, begeht eine Ordnungswidrigkeit, das kann bis zu tausend Mark kosten. Gleichermaßen kommt es, wenn eine eigene Kreation angebracht wird, die dem GS-Symbol nachempfunden ist. Mitarbeiter der lokalen Gewerbeaufsichtsämter besuchen regelmäßig Messen; stellen sie erhebliche sicherheitstechnische Mängel an ausgestellten Geräten fest, verhängen sie eine Unterlassungsverfügung. Das nicht entsprechende Arbeitsmittel darf nicht weiter ausgestellt, geschweige denn gehandelt werden. Hier werden Verstöße dann richtig teuer — die Bußgeldspanne reicht bis 50.000,00 D-Mark.

Adressen, Adressen

● Eine Broschüre, Titel: Das Gerätesicherheitsgesetz mit einem Verzeichnis der amtlich zugelassenen Prüfstellen, dem Gesetzestext und einem Verzeichnis von technischen Regeln gibt es auf Anforderung beim:

Ministerium für Umwelt und Gesundheit, Postfach 3160, 6500 Mainz 1.

● Den DIN-Katalog, erscheint jährlich im April, verschickt zum Preis von 245,00 D-Mark:

Beuth Verlag, Burggrafenstr. 6, 1000 Berlin 30.

● Datenbanken für technische Regeln:

elrad 1988, Heft 2

Fachinformationszentrum Technik, Ostbahnhofstr. 13, 6000 Frankfurt/M. 1.

Deutsches Informationszentrum für technische Regeln (DITR), Burggrafenstr. 6, 1000 Berlin 30.

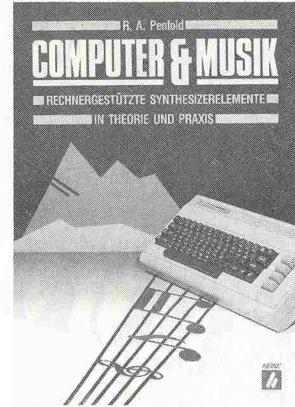
● Informationen über die Gütegemeinschaft Software:

Gütegemeinschaft Software e.V., Postfach 71 08 64, 6000 Frankfurt/M. 71.

● Nähre Auskunft über SOSAT erteilt Herr Gloeck vom:

TÜV Norddeutschland e.V., Große Bahnstr. 31, 2000 Hamburg 54.

Neuerscheinung
Jetzt lieferbar!



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

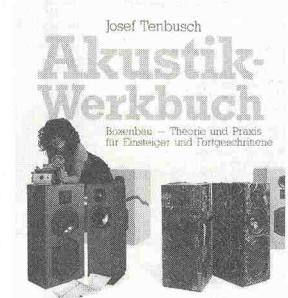


Broschur, 108 Seiten
DM 18,80
ISBN 3-922705-37-5

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

5371/4

ELEKTRONIK



HEISE

So geben Sie den richtigen Ton an

Boxen-Selbstbau — ein faszinierendes Hobby. Von einem erfahrenen Fachmann werden hier sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Tips für den Selbstbau von Lautsprecher-Boxen vermittelt. Neben zahlreichen Tabellen enthält das Buch auch ausgereifte Konstruktionsvorschläge für unterschiedliche Boxentypen.

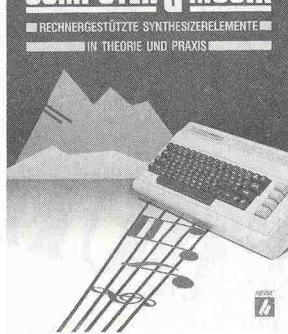


Broschur, 152 Seiten
DM 29,80
ISBN 3-922705-30-8

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

301/4

ELEKTRONIK

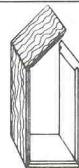


59

SOUND LAUTSPRECHER P. A. - BOXEN BÜHNELEKTRONIC **EQUIPMENT**

LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Tel. (05102) 3033
Peter Jubitz, Buchenweg 1
3014 Laatzen - Oesselse



Selbstbauboxen - Video-Möbel

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

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung

Compact-Disc Präsentation + Lagerung gesamten BRD gesucht

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 Lötstick behandelt bzw. verzint. 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 Platinen. 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	Preis	DM	Platine	Preis	DM	Platine	Preis	DM	Platine	Preis	DM	Platine	Preis	DM
Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.	Best.-Nr.
Compact-81-Verstärker	041-191	23,20	LED-Lamp + Ladesystemeinheit	016-460-1	7,40	Frequenzmesser, Tieffrequenz	124-390/3	12,70	Gitarrenverstärker	027-546	11,20			
600-W-Power	012-225	22,00	LED-Lamp + Nullspannungseinheit	016-460-2	6,00	Schallmagnet	124-391	12,60	Stereo-Simulator	027-547	9,50			
MM-Eingang	032-236	10,20	TF-Verstärker f. ElSat (doppelseitig)	016-461	28,60	Gitarrenverzerrer	124-392*	20,70	Autopilot	037-548	7,50			
MC-Eingang	032-237	20,20	Combo-Verstärker 2	026-462	22,20	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	2 x 60 W Röhrenstufe	037-549	49,50			
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-239	47,20	Nois Gate	026-463	22,60	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	124-393/2	11,40	Rasierkonverter	037-550	15,40			
300/2' W-PA	092-256	18,40	Kraftpoker 0 - 50 W 10 A	026-464/1	33,60	Spannungssteller	105-394	12,70	Sweep-Generator — HP	037-551	29,00			
Stecker-Netzteil A	026-260	4,40	Kraftpoker 0 - 50 W 10 A	026-464/2	12,00	Miniregal	105-395	23,70	— Generator — NT	037-552	14,50			
Stecker-Netzteil B	026-262	4,40	Kraftpoker 0 - 50 W 10 A	026-465	41,30	Rauschgenerator	105-396	11,50	DNR-System	037-553	15,50			
Cobold/Basspli.	043-324	36,50	Kfz-Gebläse-Automatik	026-466	13,40	DVM-Modul	015-397	9,55	Lötstation	047-554	11,80			
Cobold/TD	043-325	35,10	Kfz-Nacht(l)leucht	026-467	8,10	FM-Meldesender	015-398	20,90	Lautsprecher-Schutzschaltung	047-555	31,70			
Cobold/CIM	043-326	64,90	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-468	23,30	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	40,00	Widerstandsföld	047-556	1,60			
Labornetzgerät	123-329	27,20	LED-Netzteil (Satz)	036-469	18,00	Klangregelgerät	015-400	10,95	Widerstandsmpler	047-557	1,50			
5 x T-Netzteil	014-330	49,00	el. 3-Ton-Doppel	036-470	17,40	Tele-Vorverstärker	025-401	10,00	Midi-Relais	047-558	53,70			
Generator	014-331*	13,00	elSat 3-Netzteil	036-471	14,40	Video-Ueberpverstärker	025-402	12,05	— Logik	047-559	31,00			
NG-Ladeautomat	014-332*	13,40	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50	Treppenlicht	025-403	16,60	— Anzeige	047-560	6,80			
Blitz-Sequenz	014-333*	5,20	IC-Adapter 16880	046-473	3,50	VV 1 (Terzanalyser)	025-404	9,25	HF-Baukasten-Mutter	057-561	49,00			
NDFL-Verstärker	024-334	22,50	Clipper-Detector	046-474	4,00	VV 2 (Terzanalyser)	025-405	12,20	NDFL-Verstärker	057-562	7,50			
Kleinröhreplatine (NDFL)	024-335	5,00	el. 4-Sound-Verstärkung	046-475	3,00	MOSFET-PA Frequenzplatine	025-405/1	36,00	Netzteil	057-563	6,50			
Wand-Bele-Verstärkung	024-336*	4,30	el 4 LNA (Teflon)	046-477	19,75	Speicherovversatz für Oszilloskop			MIDI-TO-DRUM-Basis	057-564	29,20			
Trigger-Einheit	024-337*	5,10	Sinusgenerator	046-478	34,00	Hauptplatine (SIVD)	035-406	49,50	— Panel	057-565	3,42			
IR-Sender	024-338*	2,20	Foto-Belichtungsmesser	056-480	5,50	Becken-Synthesizer	035-407	21,40	UKW-Frequenzmesser (Satz)	057-566	28,50			
LCD-Panel-Meter	024-339	12,20	Zoom-Dimmer	056-481	26,90	Ter-Amp (Filter-Platine)	035-408	133,80	Zentraleinheit	057-567	3,50			
3x8 Sound Board	024-340	6,50	Netzteil	056-482	14,30	Motorregler	045-410	25,30	ED-Übersteuerungsanzeige	057-568	2,50			
ZX-81 Sound Board	024-341*	6,50	el.UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10	Moving-Coil-VU III	045-411	14,10	D.A.M. E. Epron	057-569	6,60			
Heizungsregelung NT	034-342	11,70	Programmierbarer Signalform-Generator (doppelseitig)	066-487	69,00	Audio-Verstärker	045-412	11,10	Leistungsschaltwandler	067-570	10,00			
Heizungsregelung C/PA-Platine	034-343*	11,20	Drehzahlsteller	076-495	7,20	Verstärker-Steuerungskontrolle	045-413	14,70	Netzregler	067-571	33,20			
ELF-Eingangskanal	034-344	16,60	0-100-Max (Satz)	076-496	59,00	LOSER-PA Ansteuerung Analog	045-413/2	23,20	Zentraleinheit	067-572	24,50			
ELM-Eingangskanal	034-345	41,00	Delay - Hauptplatine	076-497	56,50	SIVD Schreiberausgang	045-414/1	18,20	Spannungsreferenz	077-573	8,00			
HV-Verstärker	044-347	2,50	Delay - Anzeige-Modul	076-498	6,50	SIVD 50-KHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	Video-PLL	077-574	2,20			
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	LED-Analoguhr/Wecker- und Kalenderzusatz	096-499	3,70	SIVD Übersteuerungsanzeige	045-414/3	12,40	Video-FM	077-575	4,60			
Hf-NT	044-349	16,90	—	096-500	12,30	SIVD 200-KHz-Vorsatz	045-414/4	13,80	Spannungsclipe	077-576	2,50			
Heizungsregelung NT	051-350	16,00	—	096-501	15,20	Lineares Ohmmeter	065-426	50,90	Wedding-Piper	077-577	6,00			
Heizungssteuerung Therm. A	051-351	5,00	—	096-502	7,50	Hal-Digital I	055-418	73,30	HF-Baukasten	077-578	6,00			
Heizungssteuerung Therm. B	051-352	11,30	—	096-503	14,20	Ton-Transistor-Generator (Satz)	055-419	35,00	-AM-Demodulator	077-579	6,00			
Photo-Leuchte	054-354	6,30	Fahrtgerät (Satz)	096-504	34,00	Ton-Transistor-Generator (Satz)	055-420	45,00	Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz)	077-580	16,00			
Elektralizer (parametr.)	054-355	12,00	Digitaler Sinusgenerator — Biplastline	096-505	68,00	Atmometer	065-421/1	25,00	Impulserzeuger	077-581	23,50			
CT-Thermometer	054-356	11,40	Digitaler Sinusgenerator — Bedienleitung	096-506	68,00	Atmometer (strom 2716	065-421/2	25,00	Pin-Nose-Filter	077-582	5,70			
Wischer-Intervall	054-357	13,10	Digitaler Sinusgenerator — PLL	096-506	61,10	Hal-Digital II	065-422	98,10	Erom-Modellschloß (Satz)	077-583	20,00			
Trio-Netzteil	064-358	10,50	Röhrenverstärker	106-509	74,80	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Riemer (Satz)	077-584	8,20			
Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	90,00	Spannungsreferenz	106-510	9,20	Halb-Kühlchkschrank	065-424	26,80	μ-Personal-Generator-Karte	077-585	38,30			
LED-Panel-Meter	064-360/1	16,00	Spannungsreferenz	106-511	80,00	μ-Vorverstärker	065-425	15,50	μ-Personal-V-Box	077-586	18,20			
LED-Panel-Meter	064-360/2	19,20	Stellzeit —	106-512	25,80	Lineares Ohmmeter	065-426	12,60	Testkopf-Verstärker	097-588	4,20			
Siemens	064-361	5,10	Midi to Drum Pattern	106-513	25,00	Audio-Millivoltmeter	075-427/1	41,60	Wechselschalter	097-589	5,00			
Autotester	064-362	4,60	Digitaler Sinusgenerator —	106-514	34,00	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	47,20	Maus-Klavie	097-590	63,00			
Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80	Auswert- u. Filter	106-515	29,90	Verzerrungs-Metraler (Satz)	075-429	18,50	250 W Röhren-Verstärker Netzteil	107-591	41,50			
Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50	Digitaler Sinusgenerator —	106-516	25,60	Computer-Schaltuhr Metter	075-430/1	53,80	250 W Röhren-Verstärker-Endstufe	107-592	66,00			
Ultraleiterplatte (Satz)	074-365	21,90	Digitaler Sinusgenerator —	106-517	26,40	Computer-Schaltuhr Metter	075-430/2	21,00	Y-Pegelschreiber AD Wandler	107-593	38,50			
Ultraleiterplatte	074-366	7,30	Sinus I Epron	106-518	5,10	CD-77-Empfänger	075-431	8,80	Midy-Keyboard	107-594	30,00			
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80	CD-Off-Cut s. Spgs.-Anz.	106-519	24,00	Schallendet	075-432	20,50	Mini-Sampler	107-595	8,80			
VU-Peakmeter	074-368	9,45	Digitaler Sinusgenerator —	106-520	37,00	Video-Effektkirat Eingang	075-433/1	13,40	NIC-Lader	107-596	36,30			
Wiedergabe-Interface	074-369	4,00	Spgs.-Anz.	106-521	12,90	Video-Effektkirat Eingang	075-433/2	11,90	μ-Pegelschreiber-NT	107-597	25,50			
MV-Meter (Netzteil) —	084-370	23,60	Fotometer —	106-522	26,40	Hal-Digital II	075-434	89,90	Schrittmotorsteuerung-HP	117-599	38,50			
Heizungsregelung (Hauptplatine)	084-371/1	69,50	Fotometer — Tastatur	106-523	23,30	Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	Antike Antenne (SMD)	117-600	2,80			
Drehzahlmesser	084-372	23,30	Fotometer — Steuerung	106-524	26,40	Tweeter-Schutz	075-437	4,10	Impulsdrehz	117-601	1,70			
Netz-Intervom	084-373	11,60	Flurlichtautomat	116-522	7,80	Widerstandsdetektor	095-439	18,60	Impulsdrehz (d)	117-602	8,00			
Olochik	084-374	17,90	Ultradirekte Röhrendensstu — NT	116-523	29,20	Rund-Rinner	095-440	6,90	Abschw.-Simplregler	127-603	5,90			
KBF-Zitterleiterkontrolle	084-375	5,60	Neuzerat 260 V 2 A	116-524	29,20	Zeitschmaschine/Zeit-Basis	095-441/1	44,60	Stunspannungs-wandler	127-604	19,90			
Ilumus-Steuerplatt	084-376	108,00	Neuzerat 260 V 2 A	116-525	29,20	Zeitschmaschine/Zeit-Anzeige	095-441/2	9,30	Normalfrequenzempfänger	127-605	13,70			
Ullmus-Steuerplatt	084-377	7,50	Netzteil	116-526	10,00	Computer-Schaltuhr	095-442/1	12,40	Mardschere	127-606	8,20			
Ullmus-Steuerplatt-Simulator	084-378	7,50	Multiboard	116-527	29,20	Perpetuum Pendulum	105-444	5,00	Stab-Marschere	127-607	4,50			
Varioriometer (—)	084-378*	12,60	CD-Kompressor	116-528	21,10	Low-Loss-Stabilisator	105-445	14,50	Bit-Muster-Detektor	127-608	26,40			
Varioriometer (Audioplatiene) —	084-378	12,60	Bandgeschwindigkeits-Meßgerät	116-529	39,80	105-446/1	6,00	Bit-Muster-Detektor	127-609	14,90				
Gondor-Schub (doppelseitig)	084-379	81,80	Hygrometer	017-530	19,80	105-446/2	19,90	Sprachausgabe für C 64	127-610	13,90				
Varioriometer (Satz)	084-380*	12,10	Hygrometer	017-531	25,00	105-447/1	87,90	Schriftmotorsteuerung	127-611	26,50				
Terz-Analyser — Satz	104-381	223,75	C-Meter — Hauptplatine	017-532	13,40	105-447/2	12,00	—	127-612	12,00				
Terz-Analyser — Satz	104-381	223,75	C-Meter — RC-Zeitbasis	017-533	2,30	105-448/1	11,40	— X-Karte	127-613	9,70				
Terz-Analyser — Satz	104-382	3,85	C-Meter — Quarz-Zeitbasis	017-534	3,30	105-448/2	33,00	— P-IO-Karte	127-614	6,00				
(mit Lötloplack)	104-382	3,85	Terz-Analyser	017-535	9,60	105-448/3	12,10	— Verdriftungsplatine	127-614	6,00				
Soft-Schalter	104-382	3,85	Netzteil	017-536	58,90	105-448/4	8,30	Byteformer (ds., dk.)	127-615	10,40				
(doppelseitig, durchkontaktiert)	114-388	78,30	Limiter L6000	REM-540	7,40	105-448/5	8,30	Byteformer (ds., dk.)	127-616	10,40				
Zeitgeber (Satz)	114-388	44,70	Korrelationsgradmesser	REM-541	8,90	105-448/6	11,40	Byteformer (ds., dk.)	127-617	10,40				
Terz-Analyser/Trafo	114-387	22,50	Peakmeter	REM-542	48,40	105-448/7	12,00	Schriftrichter-Ausgangsverstärker	127-618	40,00				
Thermostat	114-388*	13,50	Terz-Meter	REM-543	5,00	105-448/8	11,40	Schriftrichter-Interface	127-619	5,00				
Universal-Welle	ce2-388-1*	14,00	Terz-Meter	REM-544	7,40	105-448/9	11,40	Handsteuer-Interface	127-620	5,00				
Universal-Welle	ce2-388-2*	30,00	Terz-Meter	REM-545	5,00	105-448/10	11,40	—	127-621	11,00				
Frequenzmess-P	124-390/1	10,30	Osz.-Speicher	REM-546	27,60	105-448/11	11,40	Handsteuer-Interface	127-622	4,00				
Frequenzmess-Auszeige	124-390/2	11,35	Music-Box	REM-547	12,10	105-448/12	11,40	—	127-623	6,00				

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

Kt.-Nr. 9305-308, Postgiroamt Hannover · Kt-Nr. 000-019968 Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG, Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61
Ein Teil der Heise-Gruppe. Ein Unternehmen der Wirtschafts- und Politik-Verlagsgesellschaften.

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 1/88.

Quadrierer

Um die Funktion

$$U_{\text{aus}} = U_{\text{ein}}^2$$

zu realisieren, werden erwartungsgemäß die beiden Eingänge des Analog-Multiplizierers miteinander verbunden.

Der Gesamt-Offsetfehler des Multiplizierer-Eingangs entspricht der Summe der beiden Einzel-Werte. Somit ist eine gemeinsame Offset-Kompensation zulässig; mit nur einem Trimmer wird eine Kompensationsspannung eingestellt, die dem Betrag nach dem Offset-Summenfehler entspricht. Für stromgesteuerte Multiplizierer gilt sinngemäß dasselbe.

Bild 44 zeigt eine Quadrierer-Schaltung mit dem AD 533.

Wurzelrechner

Auch die Quadratwurzel einer Eingangsspannung läßt sich mit einem

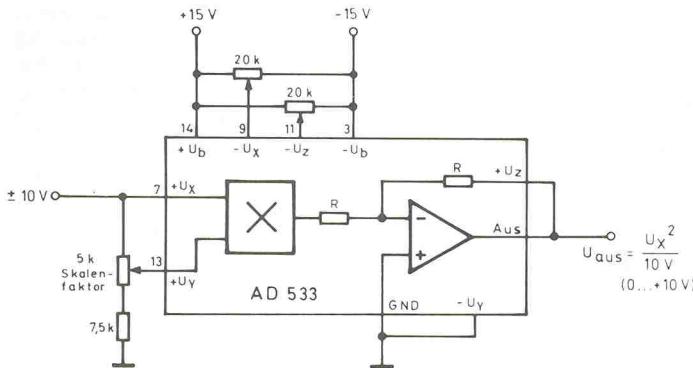


Bild 44. Quadrierer. Die Schaltung stellt an ihrem Ausgang das Quadrat der Eingangsspannung zur Verfügung.

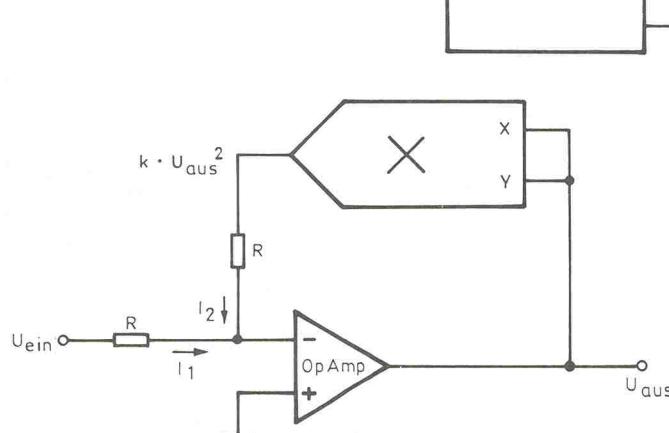


Bild 45. Prinzip einer Schaltung, die den Wurzelwert ihrer Eingangsspannung bestimmen kann.

Analog-Multiplizierer bilden. Bild 45 zeigt das Prinzip. Es handelt sich, wie ein Vergleich mit Bild 40 zeigt, um eine Art Spezialisierung der Teiler-Schaltung: Beide Eingänge des Multiplizierers sind mit dem Ausgang verbunden.

Mit $I_1 = -I_2$ (Begründung siehe bei Bild 40) gilt:

$$U_{\text{ein}} = -k \cdot U_{\text{aus}}^2 \quad (1)$$

Aus (1) folgt durch einfaches Umstellen:

$$U_{\text{aus}}^2 = \frac{-U_{\text{ein}}}{k}$$

Ziel in Sicht:

$$U_{\text{aus}} = -\sqrt{\frac{U_{\text{ein}}}{k}}$$

Wie schon bei den Teiler-Schaltungen, ist auch hier dafür Sorge zu tragen, daß die Rückkopplung unter allen Betriebszuständen als Gegenkopplung wirkt; die Eingangsspannung darf also nur eine (bestimmte) Polarität aufweisen. Im allgemeinen schaltet man eine Diode

in Reihe zum OpAmp-Ausgang, um Instabilität und das „latch up“ zu verhindern.

Bild 46 zeigt einen Wurzelrechner mit dem ICL 8013.

Analog-Multiplizierer in der Signalverarbeitung: Leistungsmesser

Bild 47 zeigt das Prinzip einer Schaltung, die sich für echte Leistungsmessung eignet, etwa der Leistung, die ein Nf-Verstärker tatsächlich an einen Lautsprecher abgibt. In Reihe mit dem Lautsprecher liegt ein sehr niederohmiger Widerstand R_s , der als Stromfühler dient. Die an diesem Widerstand auftretende Spannung U_I , die also proportional zu dem Strom ist, der

ein, so erhält man

$$U_{\text{aus}} = k \cdot U \cdot R_s \cdot I$$

Da k und R_s Konstanten sind, können sie zu K zusammengefaßt werden, und man erhält

$$U_{\text{aus}} = K \cdot U \cdot I$$

Damit ist die Ausgangsspannung proportional zu dem Produkt $U \cdot I$.

Die Meßgenauigkeit der Anordnung hängt nicht nur vom Multiplizierer ab, sondern auch vom Widerstandswert des Sensors R_s , der einen doppelten Meßfehler erzeugt; zum einen setzt jeder zusätzlich eingefügte Widerstand den Lautsprecherstrom I herab, zum anderen geht, zumindest in der Meßanordnung nach Bild 47, die Spannung über R_s in die Messung ein. Des-

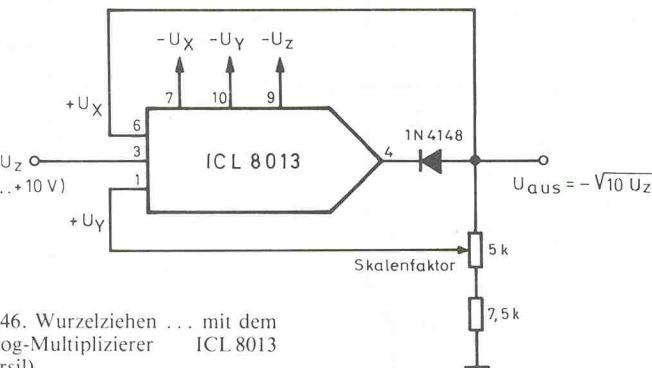
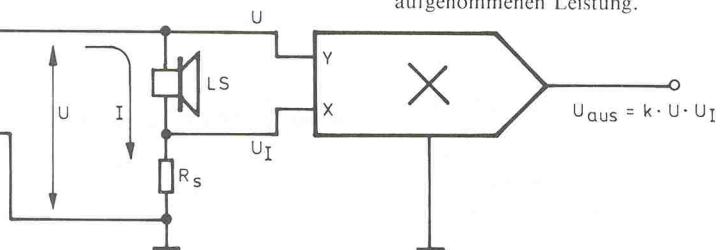


Bild 46. Wurzelziehen ... mit dem Analog-Multiplizierer ICL 8013 (Intersil).

Bild 47. Leistungsmesser. Prinzipieller Aufbau zur Bestimmung der von einem Nf-Verstärker abgegebenen bzw. von einem Lautsprecher aufgenommenen Leistung.



durch den Lautsprecher fließt, liegt an einem Eingang des Multiplizierers; am zweiten Eingang liegt die Lautsprecherspannung U . Für die vom Multiplizierer gebildete Ausgangsspannung gilt folgender Zusammenhang:

$$U_{\text{aus}} = k \cdot U \cdot U_I$$

Setzt man in diesen Ausdruck nun

$$U_I = R_s \cdot I$$

ein, muß der Sensorwiderstand klein gegen die Lautsprecherimpedanz gewählt werden.

Bild 48 zeigt die vollständige Schaltung eines solchen „Audio“-Leistungsmessgerätes. Zwar liegt auch hier der Sensorwiderstand im Lastkreis und verursacht so den erwähnten ersten Meßfehler, dagegen tritt der zweite Meßfehler nicht auf, es wird also die Spannung am Wi-

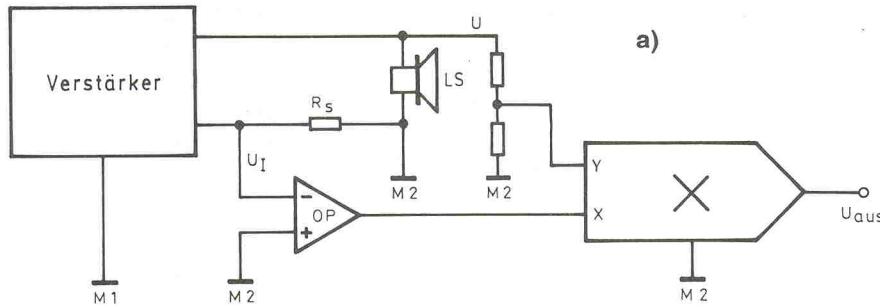
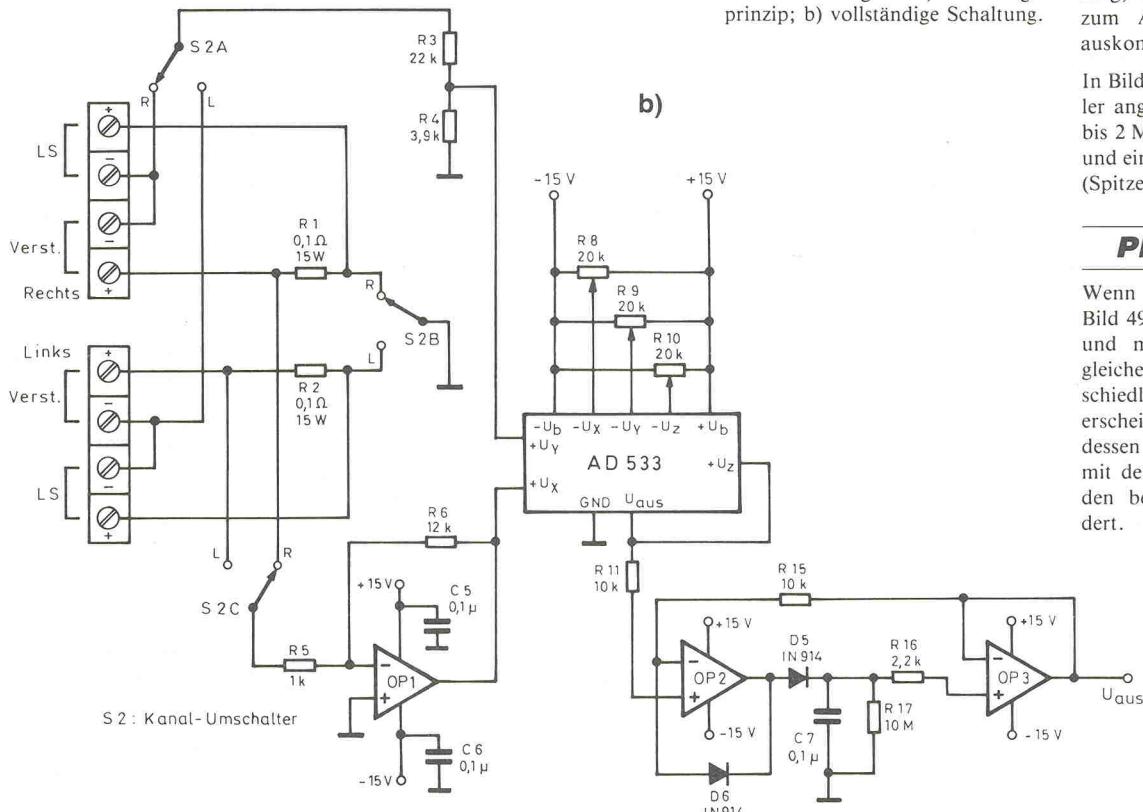


Bild 48. Leistungsmesser für Audio-Anwendungen. a) Schaltungsprinzip; b) vollständige Schaltung.



derstand nicht miterfaßt (Bild 48a). Bedingung dafür ist ein — in bezug auf die Masse M_1 des Verstärkers — massefreier (schwebender) Aufbau des Meßgerätes mit einer eigenen Masse M_2 .

Frequenzverdoppler

Legt man an den Eingang eines als Quadrierer geschalteten Multiplizierers eine Sinus-Spannung der Form

$$u_m = U \cdot \cos \tau \quad (1)$$

so erhält man als Ausgangssignal
deren Quadrat in der Form

$$u_{aus} = U^2 \cdot \cos^2 \tau \quad (2)$$

Mit bekannten Umrechnungsmethoden lässt sich aus (2) folgender Ausdruck gewinnen:

$$u_{aus} = 1/2 \cdot U^2 \cdot (1 + \cos 2\tau) \quad (3)$$

Die Ausgangsspannung enthält demnach einen Gleichspannungs-

anteil in Höhe des halbierten Quadrats der Eingangsamplitude und eine Sinus-Spannung mit der doppelten Kreisfrequenz 2τ .

Bemerkenswert ist hier, daß eine solche Schaltung zumindest in der Theorie außer der zweiten Harmonischen keine weiteren Frequenzen erzeugt und daß im Ausgangssignal keine Restanteile der Eingangsfrequenz auftreten. Der Analog-Multiplizierer ist übrigens die einzige Schaltung zur Frequenzverdopplung, die ohne aufwendige Filter zum Aussieben von Oberwellen auskommt.

In Bild 49 ist ein Frequenzverdoppler angegeben, der bei Frequenzen bis 2 MHz eingesetzt werden kann und eine Eingangsspannung bis 1 V (Spitze-Spitze) verarbeitet.

Phasendetektor

Wenn man bei der Schaltung Bild 49 die beiden Eingänge trennt und mit zwei Sinus-Spannungen gleicher Frequenz, jedoch unterschiedlicher Phasenlage steuert, so erscheint am Ausgang ein Signal, dessen Gleichspannungsanteil sich mit dem Phasenwinkel φ zwischen den beiden Eingangssignalen ändert.

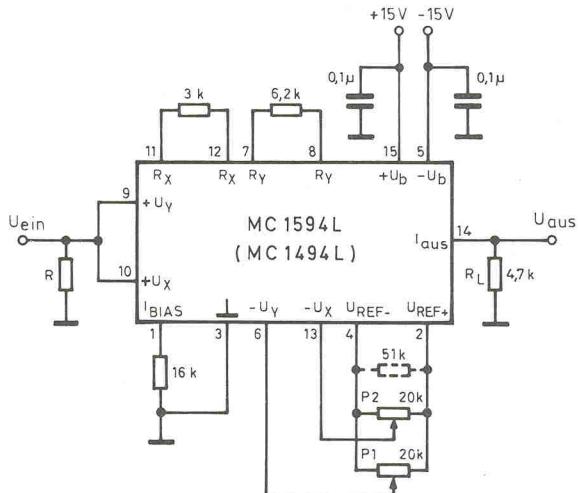


Bild 49. Frequenzverdopplung mit Analog-Multiplizierer.

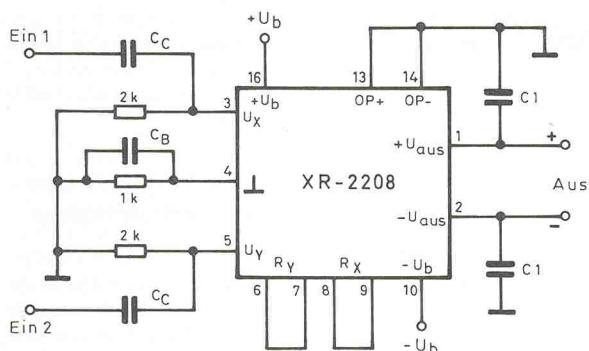


Bild 50. Phasendetektor mit einem Arbeitsbereich bis 100 MHz.

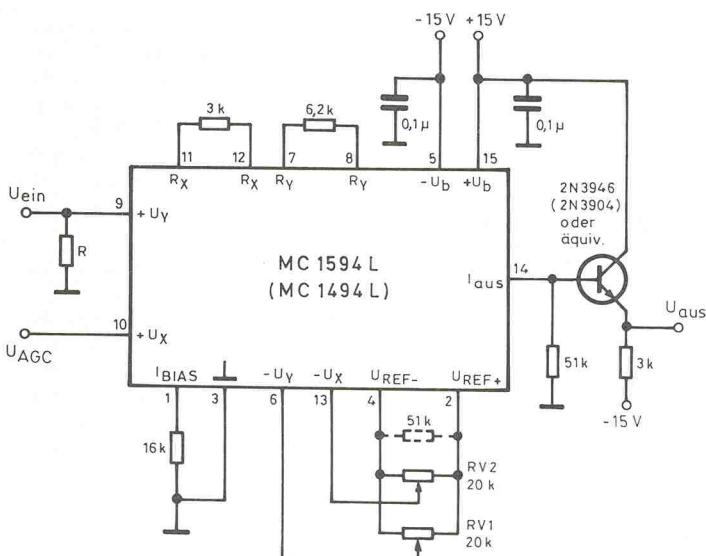


Bild 51. Linear spannungsgesteuerter Breitbandverstärker.

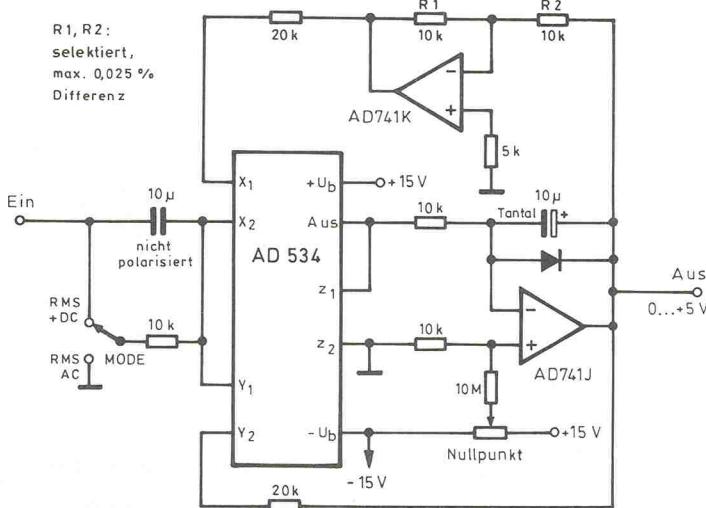


Bild 52. Schaltung, die den Effektivwert beliebiger Wechselspannungen ermittelt.

Die Eingangssignale sind wie folgt definiert:

$$u_x = U_x \cdot \cos \tau \quad (1)$$

$$u_y = U_y \cdot \cos (\tau + \varphi) \quad (2)$$

und für die Ausgangsspannung gilt allgemein wieder der bekannte Zusammenhang

$$u_{aus} = k \cdot u_x \cdot u_y \quad (3)$$

Setzt man (1) und (2) in (3) ein, so erhält man die Gleichung

$$u_{aus} = k \cdot U_x \cdot U_y \cdot \cos \tau \cdot \cos (\tau + \varphi) \quad (4)$$

$$= 1/2 \cdot k \cdot U_x \cdot U_y \cdot [\cos \varphi + \cos (2\tau + \varphi)] \quad (5)$$

Ersetzt man in (5) alle Konstanten durch die alleinige Konstante K und multipliziert aus, so entsteht der Ausdruck

$$u_{aus} = K \cdot \cos \varphi$$

$$+ K \cdot \cos (2\tau + \varphi)$$

Die zweite Harmonische ($2\tau + \varphi$) der Eingangsfrequenz kann mit einem Tiefpaß ausgefiltert werden. Die Ausgangsgleichspannung ist proportional zum Kosinus des Phasenwinkels φ zwischen den beiden phasenverschobenen Eingangssignalen.

Bild 50 zeigt einen Phasendetektor mit dem Multiplizierer-IC XR 2208. Die Schaltung eignet sich für Frequenzen bis 100 MHz, die Eingangsspannung muß über 50 mV (Effektivwert) liegen.

Die Kondensatoren C1 bilden zusammen mit der Ausgangsimpedanz des ICs den erforderlichen Tiefpaß, wobei die Zeitkonstante dieses RC-Netzwerkes selbstverständlich in Abhängigkeit von der zu verarbeitenden Frequenz zu bemessen ist; der Innenwiderstand des IC-Ausgangs kann mit $6 \text{ k}\Omega$ angesetzt werden.

Spannungsgesteuerte Verstärker

Analog-Multiplizierer sind hervorragend zum Aufbau von spannungsgesteuerten Verstärkern geeignet. Liegt an einem Eingang ein Sinus-Signal der Form $U_x \cdot \sin \tau$, am anderen Eingang das Steuersignal UAGC, dann erscheint am Ausgang ein Sinus mit unveränderter Frequenz und Phasenlage, jedoch mit einem anderen Amplitudenfaktor:

$$u_{aus} = k \cdot U_{AGC} \cdot U_x \cdot \sin \tau$$

$$= K_{AGC} \cdot \sin \tau$$

Bild 51 zeigt die Schaltung eines mit dem Multiplizierer-IC MC 1594

aufgebauten Breitbandverstärkers, dessen Verstärkungsfaktor sich mit einer Spannung einstellen läßt. Der Signaleingang kann bis 1 V (Effektivwert) ausgesteuert werden, der Verstärkungsfaktor beträgt maximal 20 dB. Die Steuerspannung liegt im Bereich 0...1 V, die Signalamplitude ändert sich dabei um 60 dB. Die Bandbreite beträgt ca. 1 MHz.

Gegenüber anderen Verfahren zur spannungsgesteuerten Verstärkungseinstellung hat die Schaltung in Bild 51 etliche Vorteile:

- Die Steuerkennlinie (Verstärkungsfaktor gegen Steuerspannung) ist über den gesamten Bereich linear.

- Im Prinzip hat ein Analog-Multiplizierer einen unbegrenzten Dynamikumfang; bei null Volt Steuerspannung ist ja die Ausgangsspannung theoretisch ebenfalls null Volt, unabhängig von der Amplitude des Eingangssignals. In der Praxis allerdings wird der Dynamikumfang von der Qualität der Offsetkompensation und dem als „Feedthrough“ bezeichneten Fehler bestimmt. Trotzdem sind immerhin über 80 dB erreichbar.

- Die Kenndaten von Ein- und Ausgang verändern sich nicht mit der Steuerspannung. Die Aussteuerbereiche bleiben ebenso unverändert wie die Impedanzen von Ein- und Ausgang. Dies ist besonders bei phasenempfindlichen Schaltungen mit automatischer Verstärkungsregelung ein großer Vorteil, weil der Phasenwinkel unabhängig von der Höhe der Steuerspannung konstant bleibt.

Amplituden-Modulation

Grundsätzlich läßt sich ein (Amplituden-) Modulator als ein Spezialfall des spannungsgesteuerten Verstärkers auffassen; zur Modulation tritt dabei an die Stelle der Steuerspannung eine niederfrequente Sinuswelle.

Dank der Linearität des Multiplizierers arbeitet auch der Modulator mit sehr guter Linearität. Am Ausgang treten nur zwei Frequenzen auf, nämlich die Summen- und die Differenzfrequenz von Träger und Modulationssignal. Da es kein Oberwellenspektrum gibt, sind die zum Teil komplizierten Filter nicht erforderlich, die in anderen Modulationsschaltungen zur Begrenzung der Bandbreite des modulierten Signals enthalten sind.

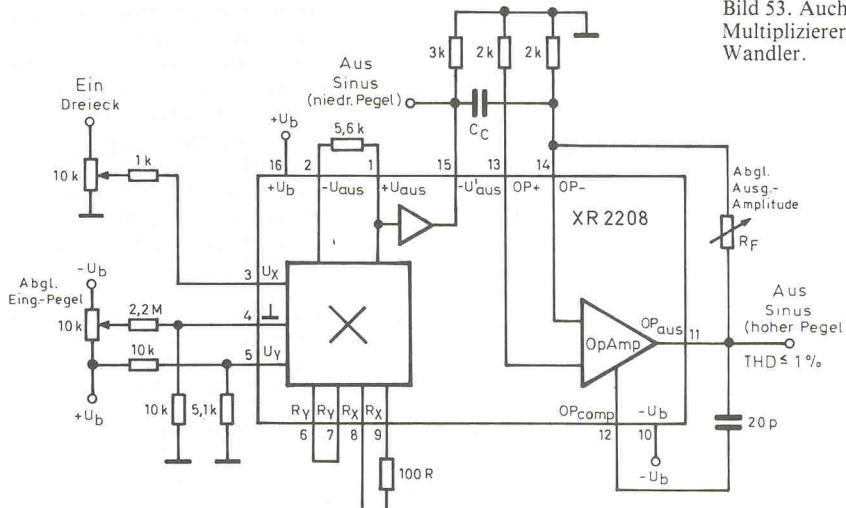


Bild 53. Auch das geht mit Analog-Multiplizierern: Dreieck/Sinus-Wandler.

Effektivwert-Messung

Als Effektivwert einer beliebigen Wechselspannung wird der Betrag derjenigen Gleichspannung angegeben, die in einem Widerstand dieselbe thermische Leistung erzeugt wie die betrachtete Wechselspannung. Der Effektivwert ist von Bedeutung zum Beispiel bei einer elektrischen Heizung, die mit Phasenanschnitt arbeitet. Ein anderes Beispiel sind Bildröhren, deren Heizspannung alles andere als sinusförmig ist, weil sie nicht von einer Wicklung des Netztransformators geliefert wird, sondern vom Zeilentrafo.

Mathematisch ist der Effektivwert als Quadratwurzel aus dem quadratischen Mittelwert einer Wechselspannung definiert. Sowohl die Wurzel als auch das Quadrat können mit einem universellen Analog-Multiplizierer bestimmt werden.

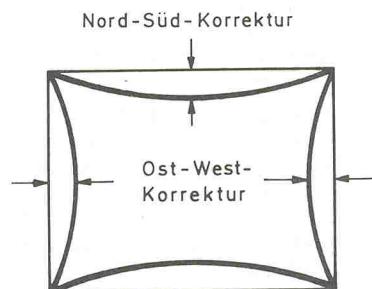


Bild 54. Die Kissenverzerrung: eine „Bildstörung“, die kompensiert werden muß.

Bild 52 zeigt eine entsprechende Schaltung mit dem IC AD 534. Nach dem Abgleich hat diese Schaltung für Signalfrequenzen zwischen 60 Hz und 100 kHz eine Genauigkeit von 0,05%, bis 1 MHz 0,5%. Die maximale Eingangsspannung beträgt ca. 4 V. Zum Abgleichen bringt man den Schalter MODE in die Stellung „RMS + DC“ und legt eine Gleichspannung von 1,00 V auf den Eingang. Mit dem Trimmer „Nullpunkt“ wird anschließend das Ausgangssignal auf 1,00 V abgeglichen.

Noch zwei Spezialschaltungen

Zum Abschluß des Kapitels „Analog-Multiplizierer“ folgen noch zwei Beispiele für speziellere Anwendungen. Die Arbeitsweise der betreffenden Schaltungen läßt sich allerdings nur mit Hilfe der höheren Mathematik erklären, auf de-

ren Darstellung mit Rücksicht auf den Kompaktstil der Laborblätter verzichtet werden muß.

Dreieck/Sinus-Wandler

Legt man auf einen Eingang eines Analog-Multiplizierers eine Dreieck-Spannung, auf den anderen eine Gleichspannung in bestimmter Höhe, dann werden die Dreieck-Spitze so gekappt, daß eine Sinus-Spannung mit geringem Klirrfaktor entsteht.

Nach diesem Prinzip arbeitet die Schaltung in Bild 53, die eine Dreieck-Spannung von 300 mV (Spitze-Spitze) in eine Sinus-Wechselspannung mit einer Amplitude von 2 V (Spitze-Spitze) umsetzt; der Klirrfaktor beträgt nur 1%. Ein Nachteil aller Schaltungen, die den Sinus aus der Dreieck-Spannung erzeugen: Die Anordnung muß mit einer Klirrfaktor-Meßbrücke auf gering-

ste Verzerrung abgeglichen werden. Im vorliegenden Fall ist überdies zu berücksichtigen, daß sich die diversen Abgleichelemente wechselseitig stark beeinflussen.

Kompensation der Kissenverzerrung

Bildröhren zeichnen nicht korrekt, da die Bildpunkte unterschiedliche Abstände von der Elektronenquelle haben. Der Bildschirm ist kein Kugelsegment (mit dem Strahlerzeuger im Kugelmittelpunkt), sondern viel flacher. Die daraus resultierenden Verzeichnungen, Bild 54, werden aufgrund ihres Charakters als Kissenverzerrung bezeichnet.

In gewöhnlichen Fernsehgeräten kompensiert man diesen Fehler auf recht rüde Art, nämlich mit passiven Netzwerken in den Ablenkverstärkern. Für High Resolution-Monitore, wo es auf eine möglichst exakte Bildzeichnung ankommt, ist diese Methode jedoch völlig ungeeignet.

Mit mathematischen Mitteln läßt sich der Beweis führen, daß die in Bild 55 angegebene Schaltung die Kissenverzerrung vollständig kompensiert. Diese Konfiguration berücksichtigt nämlich die gesetzmäßigen Zusammenhänge zwischen Ablenkspannungen, Bildschirmgeometrie und magnetischer Ablenkung. Bei den Signalen U_{IH} und U_{IV} handelt es sich um die Horizontal- bzw. Vertikal-Ablenkspannung — reine Sägezähne. Mit U_{OH} und U_{OV} sind die kompensierten Spannungen bezeichnet, die auf die linear arbeitenden Ablenk-Endstufen geführt werden. Die Widerstandswerte stehen in Beziehung zu physikalischen Gegebenheiten wie Länge der Bildröhre oder Krümmung des Bildschirms.

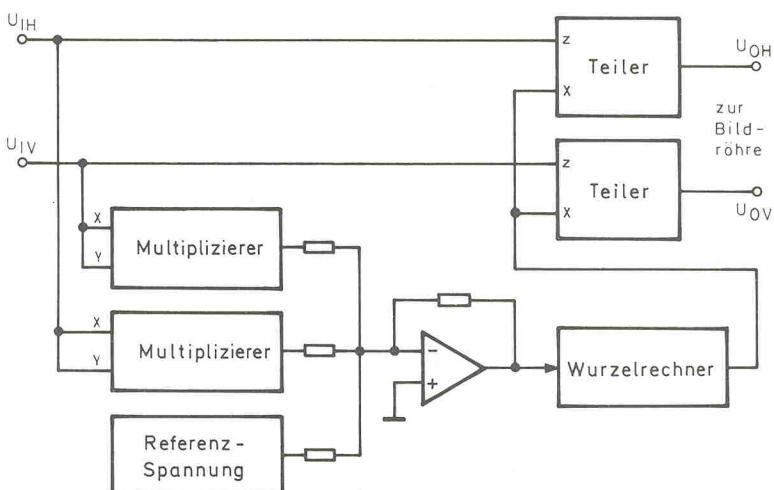


Bild 55. Die Kompensationsschaltung gegen die Kissenverzerrung enthält fünf Analog-Multiplizierer.

Infrarot-Schaltungstechnik

IR-Sender- und Empfängerschaltungen für unterschiedliche Anwendungsbereiche

Infrarotsender und -empfänger sind heute sehr weit verbreitet und werden für die unterschiedlichsten Aufgaben eingesetzt. Sie eignen sich nicht nur zur Fernsteuerung von Geräten wie z.B. Fernsehempfängern, sondern auch zur Datenübertragung. Man denke hierbei an die schnurlosen Kopfhörer, bei denen die Übertragung über einen Infrarotstrahl erfolgt. Da dieses Verfahren gegenüber Fremdlicht und Tageslicht sehr unempfindlich ist, wird es sehr oft auch bei Lichtschranken eingesetzt, wie beispielsweise Alarmanlagen bzw. Einbruchssicherungen.

Alarmanlagen

Eine einfache Infrarot-Einbruchssicherung besteht im Prinzip aus einem Sender und einem Empfänger, siehe Bild 1. Hierbei strahlt der Sender ein codiertes Signal (häufig ein Rechtecksignal fester Frequenz) über eine Infrarot-LED ab, wobei der Infrarotstrahl über ein geeignetes Linsensystem gebündelt wird. Für diese Anwendungen sind LEDs mit eingebautem Linsensystem erhältlich.

Der Empfänger enthält einen Phototransistor oder eine Photodiode; das

Empfangs-Element ist auf die abgestrahlte Wellenlänge der Infrarot-LED abgestimmt und hat bei dieser Wellenlänge seine höchste Empfindlichkeit.

Im Ruhezustand der Anlage empfängt der Phototransistor oder die Photodiode den Infrarotstrahl des Senders. Wird der Lichtstrahl unterbrochen, spricht der Melder an und gibt den Alarm weiter. Das modulierte Sendesignal verhindert, daß man mit einfachen Mitteln den Empfänger blockieren kann. Es könnte ja jemand einen einfachen IR-Sender auf den Empfangstransistor oder die Empfangsdiode richten. Dies führt in diesem Fall aber nicht zum gewünschten Erfolg, da bei ausbleibendem Modulationsignal der Empfänger Alarm gibt. Mit zusätzlichen Linsensystemen bei der Sender-LED werden Reichweiten bis ca. 30 m sicher beherrscht. Ohne zusätzliches Linsensystem beträgt die Reichweite etwa 8 m.

Ein Nachteil dieses einfachen Meldesystems besteht darin, daß Gegenstände, die nur unwesentlich größer als der Durchmesser des Infrarotstrahls sind, bereits einen Alarm auslösen. Das könnte z.B. bereits bei einem Insekt der Fall sein. Das in Bild 2 dargestellte Zweistrahlsystem vermeidet diesen Nachteil.

Die grundsätzliche Funktionsweise des Systems in Bild 2 entspricht dem eben genannten. Im Sender werden jedoch zwei in Reihe geschaltete LEDs verwendet, die etwa 75 mm Abstand voneinander haben. Der Empfänger besteht wieder aus zwei Phototransistoren oder

Bild 1. Einfache Infrarot-Alarmanlage (Einbruchssicherung).

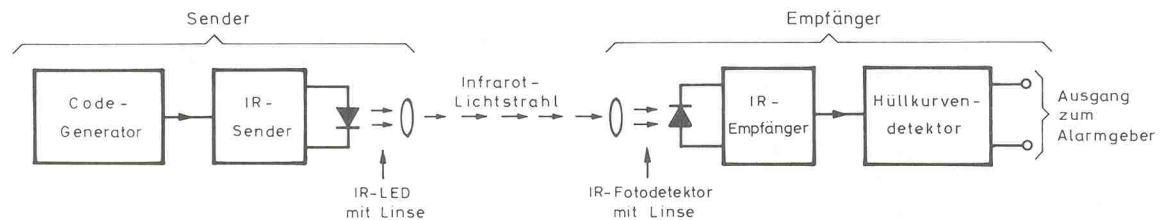


Bild 2. Zweikanal-Infrarot-Alarmanlage.

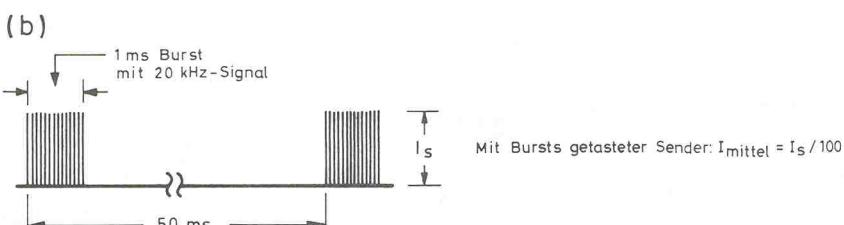
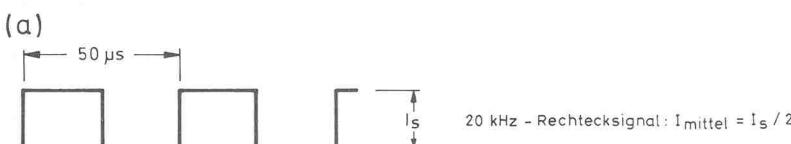
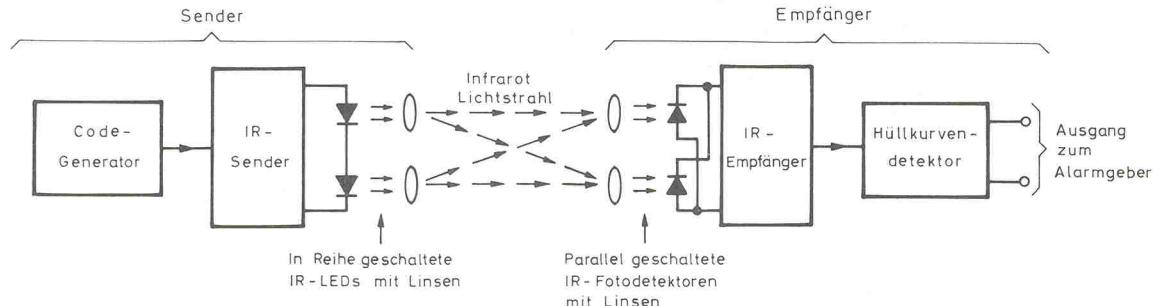


Bild 3. Unterschiedliche Modulationsmethoden für den Infrarotstrahl.

Fotodioden, deren Abstand dem der Sender-LEDs entspricht und die parallel geschaltet sind. So kann jeder Fotodetektor den Strahl von jeder der beiden Sender-LEDs empfangen. Der Empfänger gibt nur dann Alarm, wenn beide Infrarotstrahlen gleichzeitig unterbrochen werden. Das ist aber nur dann der Fall, wenn ein verhältnismäßig großes Objekt (größer als 75 mm) in den Strahlengang gerät und beide Infrarotstrahlen unterbricht.

Das Zweistrahlsystem bietet nicht nur eine wesentlich geringere Fehleranfälligkeit, es wird auch die

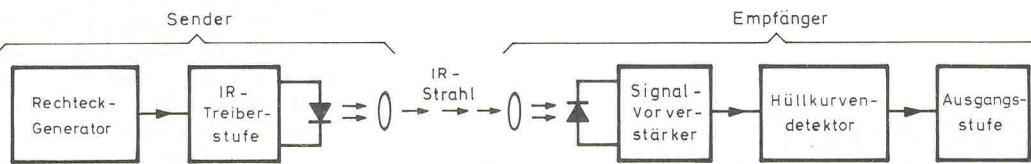
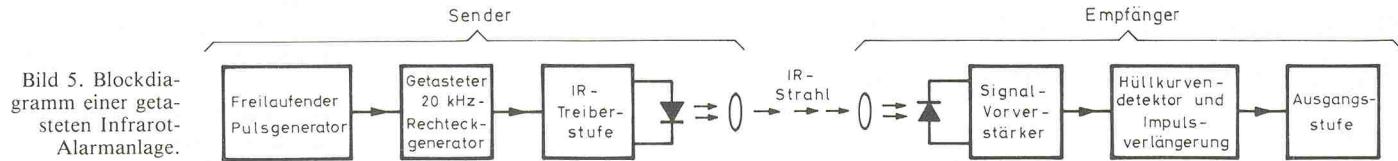


Bild 4. Blockdiagramm einer Infrarot-Alarmanlage mit kontinuierlicher Modulation des IR-Strahls.



doppelte Reichweite des Einstrahl- systems erreicht (d.h. bis zu 16 m ohne zusätzliches Linsensystem), denn mit den beiden Sendedioden ist die abgestrahlte Leistung auch doppelt so hoch. Dank der beiden parallel geschalteten Empfangstransistoren oder -dioden wird auch die Empfängerempfindlichkeit verdoppelt.

Modulation eines LED-Senders

IR-Anlagen sollen auch bei hohen Infrarot-Störpegeln, wie sie beispielsweise von Heizungen, Glühlampen und ähnlichen Wärmequellen erzeugt werden, einwandfrei arbeiten. Um eine ausreichende Störfestigkeit gegenüber Umgebungsstrahlung zu erreichen und außerdem eine ausreichende Entfernung überbrücken zu können, sind die Sender im allgemeinen moduliert. Der Empfänger benötigt dann natürlich einen geeigneten Detektor. Zur Modulation der Sender-LED werden entweder feste Frequenzen oder Bursts benutzt. Zwei typische Modulationsmöglichkeiten sind in Bild 3 dargestellt.

weiten der Systeme, die gemäß Bild 3a oder 3b moduliert werden, identisch. Ein nach Bild 3a modulierter Sender nimmt einen mittleren Strom von ca. 50 mA auf, während der mit Bursts modulierte Sender (Bild 3b) eine mittlere Stromaufnahme von nur 1 mA aufweist. Allerdings ist der Schaltungsaufwand auch erheblich größer.

In ein burstmoduliertes System muß man schon etwas mehr Gehirnschmalz investieren, denn dieses System arbeitet nach der Abtastmethode. Ein Fußgänger benötigt bei normaler Gangart etwa 200 ms, um den Infrarotstrahl zu passieren. Ein Einbrecher dagegen hat es meistens ziemlich eilig und wird wesentlich weniger Zeit brauchen. Die Pausen zwischen den Bursts müssen natürlich diesen Bedingungen angepaßt sein. Eine Tastpause von ca. 50 ms ist sicher ein guter Kompromiß. Die Burstfrequenz, d.h. die Frequenz des Tones, der ausgesendet wird, während der Sender aufgetastet ist, sollte schon wesentlich höher als die Wiederholfrequenz der Bursts sein. Mit einer Tonfrequenz von etwa 20 kHz, einer Burslänge

des System arbeitet als IR-Einbruchdetektor und verwendet kontinuierliche Modulation. Das in Bild 5 dargestellte System arbeitet nach der Burst-Methode. Beide Systeme beinhalten natürlich mehrere identische Funktionsblöcke, wie beispielsweise Infrarotsender, Vorverstärker und Treiber.

Das mit kontinuierlicher Modulation arbeitende System (Bild 4) ist sehr einfach konzipiert. Der Sender enthält nur einen Rechteckgenerator, der eine Infrarot-Treiberstufe speist. Der Empfänger besteht aus einem Photodetektor, einem Vorverstärker, dem Tonfrequenzfilter und dem Detektor. Den Abschluß bildet die Treiberstufe, die den Alarmgeber, wie Relais, Klingel, Sirene o.ä. auslöst.

Das Burst-System ist schon wesentlich komplexer aufgebaut. Der Sender enthält einen freilaufenden Pulsgenerator, der 1-ms-Impulse mit 50 ms Wiederholrate liefert. Der von diesem Signal gesteuerte 20-kHz-Rechteckgenerator arbeitet nur während der 1-ms-Intervalle, die Rechteckimpulse gelangen auf den IR-LED-Treiber. Das Emp-

fangssignal gelangt zunächst an einen selektiven Vorverstärker und danach an den eigentlichen Detektor. Er muß dafür sorgen, daß während der Austastzeiten kein Alarm ausgelöst wird. Auf den Detektor oder Dekoder folgt dann die eigentliche Ausgangsstufe des Melders.

Das in Bild 6 dargestellte Alarmsystem arbeitet nach dem gleichen Prinzip. Es verwendet allerdings im Empfänger nur einen sehr einfachen Detektor, während die Austastüberwachung unmittelbar von dem Impulsgenerator des Senders abgeleitet wird. Durch diese Maßnahme wird ebenfalls verhindert, daß das System während der Austastpausen einen Alarm meldet.

Sender

Bild 7 zeigt die Schaltung eines einfachen, dauermodulierten IR-Senders. Ein Timer-IC 555 arbeitet hier als Rechteckgenerator und liefert ein unsymmetrisches 20-kHz-Rechtecksignal, das über den Treibertransistor T1 die beiden Infrarot-LEDs mit Spitzstromen von ca. 400 mA steuert. R4 dient als Strombegrenzungswiderstand.

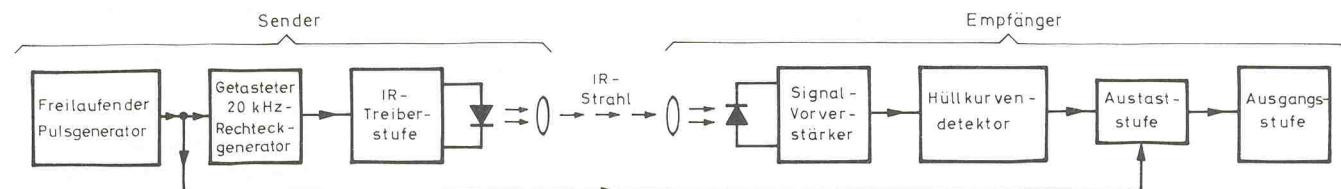


Bild 6. Alternative Lösung zu Bild 5.

Infrarot-LEDs und Photodetektoren schalten sehr schnell. Die wirksame Reichweite eines Infrarotstrahls wird daher ausschließlich durch den Spitzstrom bestimmt, der durch die Sende-LED fließt. Werden die in Bild 3 dargestellten Modulationsarten verwendet und beträgt der Spitzstrom durch die LED etwa 100 mA, sind die Reich-

von 1 ms und einer Wiederholzeit von 50 ms erzielt man recht gute Ergebnisse.

Schaltungs-Design

Der erste Schritt beim Entwurf eines elektronischen Systems ist das Blockschaltbild, wie es beispielsweise in Bild 4 dargestellt ist. Die-

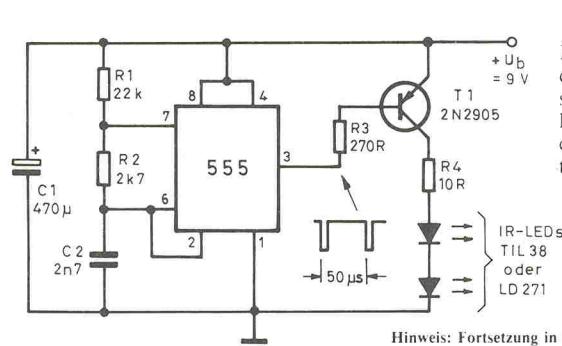


Bild 7. Einfacher Infrarotsender mit kontinuierlicher Modulation.

Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 3/88.



für analoge und digitale Signale mit extrem großer Speicherkapazität (16384 Worte). Für Oszilloskope.

Kompletter Bausatz DVS 200

Best.-Nr. 01-31-407	Preis 499,- DM
Baumappe DVS 200	
Best.-Nr. 05-31-407	Preis 18,- DM
Betriebsfertiges Gerät DVS 200	
Best.-Nr. 02-31-407	Preis 699,- DM

(Bitte Spezialprospekt anfordern)

Postfach 202026, Telefon (089) 5517020, Telex 529166 rarim d, Telefax (089) 551702-69

RIM electronic 88

die andere Art von Katalog

Völlig neu überarbeitete Ausgabe, über 1280 Seiten stark! Mit erweitertem techn. Buchteil mit zahlreichen Schaltungen, Plänen, Skizzen und Techno-Infos made by RIM und einem extrem breiten Elektronik-Angebot mit über 70 Warengruppen. Schutzgebühr 16,- DM. Bei Versand: Vorkasse Inland 19,- DM (inkl. Porto), Postgirokonto München, Nr. 2448 22-802. Nachnahme Inland 22,20 DM (inkl. NN-Gebühr).

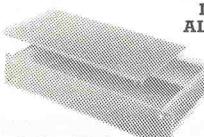
RADIO-RIM GmbH, Bayerstraße 25, 8000 München 2,



RIM
electronic

AKTUELL • AKTUELL •

19"-Voll-Einschub-Gehäuse



DIN 41494, Frontplatte 4 mm
ALU/sw, stabile Konstruktion,
geschlossene Ausführung, Be-
lüftungsblech/Chassis Option

Tiefe 255 mm/1,3 mm Stahl-
blech schwarz epoxiert.

48,50 DM
Höhe 1HE 44 mm

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

RÖH 2 incl. Platinen/Trafo
Röhrenendstufe 2 x 32 W/8R DM **590,-**

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

RÖHREN-AMP.-ZUBEHÖR

Übertrager / Netztrafo

verschachtelt / getränkt

Ausgang 4-8-16 Ohm für

2 x EL 34, 75 W, AT 75	DM 80,00
4 x EL 34, 130 W, RÖH 2, AT 130 .	DM 107,00
4 x KT 88 (6550), 250 W, AT 250s .	DM 149,00
4 x EL 84, 30 W, AT 30	DM 117,00
Netztrafo RÖH 2, NT 30	DM 79,00
Netztrafo 360V/50V/6,3V, NT 130	DM 109,00
Netztrafo 250 W, NT 250	DM 159,00
Netzteil-Siebdrossel, NTL 250	DM 39,00

genaue techn. Daten und weiteres Zubehör
siehe Neuheitenliste 88

300 PA incl. Platine und Kühlkörper DM 155,80

dazugehöriger Ringkerntrafo Typ R 50048 DM 123,-

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

Controller 550 incl. Platine/Kühlwinkel DM 78,90

150 PA MOS-FET incl. Plat./Kühlk. DM 148,90

Ringkern-Trafo's incl. Befestigungsmaterial

170 VA 2x12, 2x15, 2x20, . . . /24/30/36/40/45 . . .	DM 64,80
250 VA 2x15, 2x18, 2x24, . . . /30/36/45/48/54 . . .	DM 74,60
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, . . . /36/48/54/60/72 . . .	DM 81,20
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50, 2x54	DM 123,00
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50, 2x60	DM 148,00

Weitere Bausätze siehe elrad 10/87 oder Lagerliste.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Oppenwehe 131 · Telefon 05773/1663 · 4995 Stemwede 3

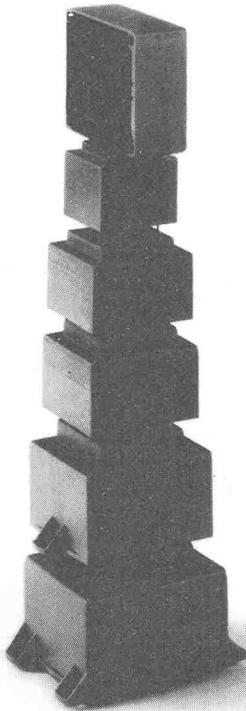
HELmut GERTH

- TRANSFORMATORENBAU -

DESSAUERSTR. 28 · RUF (0 30) 262 4635 · 1000 BERLIN 61

vergossene Elektronik- Netz- Transformatoren

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



Lieferung nur an
Fachhandel und
Industrie

Hier ist das
neue
Heise-
Buch- und
Software-
Programm
1987/88

Das Programm.



1987/88

Elektronik — Schaltun-
gen, Boxenselbstbau,
computergestützte
Klangsynthese.

Computertechnik — An-
wendung, Programmie-
rung und Weiterbildung.

Themenschwerpunkte:
KI und OCCAM.

Software — die Speed-,
LIB und -FAKTURA.

Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Abt. E 78
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Rufen Sie es ab!
Erbitte ein Exemplar. Meine Anschrift:
P/8



Heinz Sarkowski **Digitaltechnik mit integrierten Schaltungen**

Würzburg 1987
Vogel-Verlag
252 Seiten
DM 56,—
ISBN 3-8023-0131-5

Das Gefühl dürfte bekannt sein: Man sucht ein Buch mit umfassenden Informationen über ein bestimmtes Thema,

stöbert sich durch die Regale mehrerer Buchhandlungen, und plötzlich hat man es in der Hand — genau das, was man gesucht hat, alles drin, alles dran.

Dieses 'feeling' könnte leicht einen Suchenden in Sachen bipolarer Digitaltechnik übermannen, wenn ihm dieses Paperback in die Hände fällt. Es bringt für die Buchform aufbereitete Vorlesungen der Technischen Akademie Esslingen und behandelt die technologischen Konzepte bipolarer integrierter Schaltungen, die Funktionen wichtiger Bausteine der TTL-LS-Familie und ihre Realisierung in der Praxis. Eine besondere Erwähnung verdient der Abschnitt über störungssicheres Layoutdesign und nicht zuletzt eine Vergleichstabelle aller möglichen und 'unmöglich-

lichen' Schaltzeichen der Digitaltechnik. Einzig der etwas unsympathische Preis des ansonsten empfehlenswerten Buches könnte empfindsame Gemüter vom Erwerb abschrecken.

hr



Elektronik-Sonderheft **Digitale Signalprozessoren**

Sonderheft Nr. 244
München 1987
Franzis-Verlag
116 Seiten
DM 24,80
ISSN 0170-0898

Der stürmischen Entwicklung der digitalen Signalverarbeitung und der integrierten Signalprozessoren Rechnung tragend, stellt der Franzis-Verlag ein Sonderheft zu diesem mittlerweile sehr komplexen

und unübersichtlichen Themengebiet der Mikrocomputertechnik vor.

Zum einen werden Architekturen und Konzepte verschiedener digitaler Signalprozessoren vorgestellt, anhand einer Tabelle gegenübergestellt und bezüglich ihrer Besonderheiten verglichen. Zum anderen können aus den Beiträgen

unter den Überschriften Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik — in ihnen werden unter anderem Beispiele für Filterprozesse und Modem-Anwendungen behandelt — wertvolle Anregungen für die Praxis entnommen werden. Die Beschreibung von Applikationen sowie von Entwicklungs- und Testsystemen vervollständigen die qualifizierte Zusammenfassung der Thematik.

hr

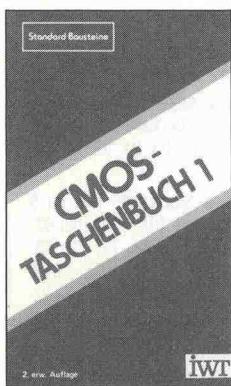
CMOS-Taschenbuch 1

Vaterstetten 1987
IWT-Verlag
240 Seiten
DM 32,—
ISBN 3-88322-120-1

Das CMOS-Taschenbuch Band 1 enthält eine

IC-Express

IC	Funktion	Besondere Eigenschaften	Stromversorgung	Gehäuse	Bemerkungen
CX20 220-1	Video-A/D-Konverter	Auflösung: 10 Bit, Nichtlinearität: ± 1 LSB Umsetzrate: 20 MHz, Bandbreite: 6 MHz Eingangsspannungsbereich: $-5\text{ V} \dots +0,3\text{ V}$ Temperaturbereich: $-20^\circ\text{C} \dots +75^\circ\text{C}$	Nominell $-5\text{ V} \pm 0,25\text{ V}$ $+1,5\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$	28 Pin DIL	Geeignet für Video Anwendungen mit hoher Auflösung, z. B. im medizinischen Bereich ECL-kompatible Logik-Ein- und Ausgänge
STI 2172	Programmierbarer digitaler Oszillator	Bei 268, 435, 456 MHz Clockfrequenz digital abstimmbare von 1 Hz...100 MHz Ausgangssignal: Synthetisierter Sinus (aus 8 Bit). Auflösung: 1 Hz Klirrfaktor des synthetisierten Ausgangssignals: kleiner 1 %. Abstimmcode: 28 Bit. Geeignet für „Frequency-Hopping“-Technik.	Nominell $+5\text{ V}$ und $-4,5\text{ V}$	156 Pin-Keramik-Gehäuse mit 2 Gewindestutzen für Kühlkörper	Gesamtverlustleistung: 7 W ECL-Technik. Clockfrequenz max. 300 MHz.
PA80 PA81 PA82	OpAmp für hohe Betriebsspannungen	Anstiegs geschwindigkeit: $25\text{ V}/\mu\text{s}$ Einschwingzeit auf 99,9 %: $12\mu\text{s}$ Kapazitive Last: max. $10\mu\text{F}$	PA80: max. $\pm 35\text{ V}$ PA81: max. $\pm 75\text{ V}$ PA82: max. $\pm 150\text{ V}$	ähnlich TO3	Kurzschlußfest. Ausgangsspannungshub bis auf 5 V an die Betriebsspannung.
SL 9999	400-MHz-OpAmp	Verstärkung-Bandbreite-Produkt 2 GHz bei 20 dB Verstärkung. Anstiegs geschwindigkeit: $1000\text{ V}/\mu\text{s}$. Ausgangsstrom: $\pm 70\text{ mA}$.	$\pm 5\text{ V} \dots \pm 15\text{ V}$	16 Pin DIP Plastik- und Keramik-LCC-Gehäuse.	Therm. Widerstand Chip/ Gehäuse $40^\circ\text{C}/\text{W}$, Chip/ Umgebungsluft $125^\circ\text{C}/\text{W}$.
HA 5147	45-MHz-OpAmp	Verstärkung-Bandbreite-Produkt bei 10 kHz: 45 MHz. Leistungsbandbreite: 445 kHz (10 V an $2\text{ k}\Omega$). Anstiegs geschwindigkeit: $28\text{ V}/\mu\text{s}$. Offset-Spannung: $25\mu\text{V}$. Offset-Drift: $0,6\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.	$\pm 15\text{ V}$	8 Pin TO99 und Keramik-Mini-DIP	



übersichtliche Zusammenstellung der Standard-CMOS-Bausteine, wobei alle namhaften Hersteller erfaßt wurden. Die allgemein gültigen Daten der CMOS-Serie wurden vorangestellt, ebenso zwei Auflistungen der behandelten Bausteine — einmal in numerischer Reihenfolge, das andere Mal nach Funktionsgruppen geordnet.

jkb

Jede Bausteintyp wird auf der entsprechenden Seite zunächst durch eine Funktionsangabe in Form einer Kurzbeschreibung charakterisiert. Das Anschlußbild mit der Pinbelegung enthält in den meisten Fällen auch das chipinterne Logikschema. Es folgen eine Kurzbeschreibung des Bausteins sowie Betriebsangaben über die zugeführten und abgegebenen Signale. Typische Anwendungen, wichtige Daten und die Nennung der Baustein-Hersteller runden das jeweilige IC-Porträt ab.

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle das CMOS-Taschenbuch 2 aus dem gleichen Verlag genannt, das sich in ähnlicher Weise thematisch mit CMOS-Spezial-Bausteinen befaßt.



Otmar Kilgenstein
**Schaltnetzzeile
in der Praxis**

Würzburg 1986
Vogel-Verlag
372 Seiten
DM 88,—
ISBN 3-8023-0727-5

In Hochleistungs-Netzzeilen stößt man beim Einsatz von Linearreglern schnell an die Grenze des Vertretbaren — zu

schwer ist der benötigte Trafo, zu klein der Wirkungsgrad des gesamten Geräts. Ein Ausweg aus diesem Dilemma bietet sich in Form der Schaltregler an, bei denen die vom Netz gelieferte Energie entweder primär (Netzseite) oder sekundär (Niederspannungsseite) getaktet wird, und zwar mit einer normalerweise über dem Hörbereich liegenden Schaltfrequenz.

-beispiele enthalten. Oszilloskop-Fotos zeigen, inwieweit die errechneten, theoretischen Werte der Schaltvorgänge in der Praxis eingehalten werden.

Der Autor untersucht ebenfalls die von verschiedenen Herstellern angebotenen integrierten Ansteuer-Schaltkreise hinsichtlich ihrer Funktionsprinzipien und ihrer technischen Daten. So wird dem Leser die Auswahl der für 'seine' Schaltung benötigten Bauelemente erheblich erleichtert.

Fazit: Ein empfehlenswertes Buch, das dem Netzelemententwickler komplettete Unterlagen zur Auswahl und Dimensionierung von Schaltwandlern zur Verfügung stellt.

jkb

Hersteller/Distributor
SONY
Framos GmbH
Riegseestr. 16
8000 München 71
Tel.: (089) 785 30 31

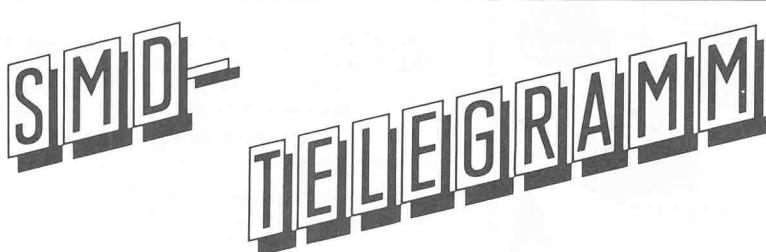
Stanford
Communications Inc.,
2421 Mission
College Blvd.,
Santa Clara, CA 95054.
USA

APEX
Emtron
Postfach 11 63
6085 Nauheim
Tel.: (061 52) 6003

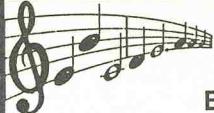
PLESSEY
Neumüller GmbH
Karlstr. 55
8000 München 2
Tel.: (089) 59 51-231

HARRIS
Alfred Neye Enatechnik
Schillerstr. 14
2085 Quickborn
Tel.: (041 06) 612-0

Video-A/D-Wandler
waren auch Thema
von 3 Folgen der
Laborblätter
elrad 7-8/87
bis 10/87.



+++ Seit August '87 sind Präzisions-Chip-Widerstände mit Toleranzen bis $\pm 0,05\%$ und TKs bis 5 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ von Eldis erhältlich. Tel. (089) 310 20 91; Telex 528 151. ● Die neuen SMD-Adapter von Bicc-Vero-Elektronics nehmen quadratische PLCC-Gehäuse mit 28, 44, 68 und 84 Pins auf. Tel. (0421) 828 18; Telex: 245 570. ● Piezo-Elektrische Resonatoren für den Frequenzbereich 3...5 MHz sind neuerdings auch in SMD-Gehäusen von Murata-Elektronik lieferbar. Tel. (09 11) 668 71 65; Telex: 623 365. ● Die Digital/Analog-Wandler der Serie DAC 0808 gibt es nun im SO-Gehäuse. Tel. (080 92) 6 90; Telex: 527 378. ● Widerstandsnetzwerke im SO-16-Gehäuse mit E24-Stufung sind von 100 Ω ...1 M Ω in 5 % und 2 % Toleranz von Rutronik lieferbar. Tel. (072 31) 8 01 62. ● Der Optokoppler 66039 nach MIL-883 B von High Tech Electronics schaltet innerhalb von 25 μs und ist für den Temperaturbereich -55°C ...+125 $^{\circ}\text{C}$ einsetzbar. Tel. (040) 526 00 30. ● Steckverbinder für die SMD-Montage — 48- und 96polige Federleisten und 9-, 15-, 19- und 25polige D-Subminiatur-Steckverbinder — sind von Cannon Electric zu beziehen. Tel. (071 51) 60 40. ● C&K Components bietet Miniatschalter der Serien ET und EP auf Blister-Tapes in Rollen nach EIA-Standard 481 A an. Tel. (089) 7590 80. ● Die SMS-Thermistoren (von Midwest Components) stehen mit einem R25 von 2 k Ω ...1000 k Ω zur Verfügung. Arnold-Elektronik, Tel. (061 03) 2 30 81. ● Zwei kontaktlose Lötk- und Entlötgeräte ('S-' und 'Hot-Jet') sind von der Firma Karl Leister/Schweiz lieferbar. Tel. CH (041) 66 07 77. ● AMD hat die 12,5-MHz-Version des 16-Bit-Mikroprozessors 80286 im PLCC-Gehäuse vorgestellt. Tel. (089) 411 40. ● Neu im Programm der Firma gruber + fischer sind spezielle Meß- und Prüfpinzetten für die SMD-Technik. Tel. (077 32) 5 63 69. ● Minimelf- und Chip-Widerstände der Reihen E6 bis E96 mit 5 % und 1 % Toleranz als Laborsortimente im handlichen Koffer gibt es bei Rutronik. Tel. (072 31) 8 01 62; Telex 7 83 650 rudel; Fax (072 31) 8 12 82. ● Eine elektronische SMD-Entlötstation mit geheizter Greifpinzette liefert Ersa unter der Bezeichnung SMD1500. Tel. (093 42) 8 00-0; Telex 689 125 ersad; Fax (093 42) 8 00-100. + + +

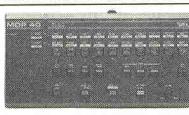


Musik
Elektronik

FBT 6-Kanal Mixer
Unser Tiefpreis:

DM 550,—

Regelmöglichkeiten pro Eingang: Gain • Bass • Höhen Effekt • Panorama • Lautstufe. Mastersteuerung mit Schieberegler für links/rechts, regebarer Kopfhörerausgang sowie regelbarer Tape Stereo-Ausgang in Cinch. Alle anderen Anschlüsse in 6,3 Klinke.



Keytek
MDP-40

Rhythmusgerät mit 10 digitalen Schaltern, 10 Rhythmusläufen und 40 versch. Rhythmen, wobei sich die 10 Instrumente auch miteinander spielen lassen. MIDI-Anschluß, MIDI-Kanal kann von 1 bis 16 eingestellt werden. Tempo-Einlage über Tap-Taste, Up/Down bei BPM. Weitere Features: Swing • Intro • Fill-in für jeden Rhythmus.

Unser Tiefpreis:

DM 169,—

ROSS G-10 Gitarrencombo

Unser Tiefpreis:

DM 149,—

Gitarrencombo mit vollen 10 Watt rms Leistung. Stufenlos regelbarer Verzerrer, über Fußschalter steuerbar, eingebaute 3-D-Band-Equalizer, Gain- und Mastervolumenton, Kopfhörer- und Line-Anschluß. Eingebauter 8"-Lautsprecher, welcher auch bei hoher Lautstärke noch extrem sauber klingt. 220-Volt-Anschluß.



AKAI ME-10D 19"-MIDI-Delay: verzögert MIDI-Signale von 0–1000 ms, wobei das Echo-Signal auch eine Oktave über bzw. unter dem Originalsignal wiedergegeben werden kann. Somit sind mit dem ME-10D auch Soundverdopplereffekte möglich. Lautstärkeregler für Delay-Signal, MIDI-In/Out/Thru. 220 Volt.

Unser Tiefpreis:

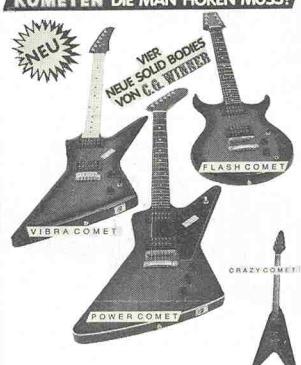
DM 69,—



AKAI ME-20A MIDI-Sequenz-Arpeggiator kann zum einen als normaler MIDI-Sequenzer eingesetzt werden, zum anderen jedoch als äußerst umfangreicher Arpeggiator. Bis zu 128 Akkorde können im Step-by-Step-Verfahren eingespielt und dann nach verschiedenen 3 versch. Moduszyklen gespielt werden, auf einer oder nach einem Muster, welches separat gespeist wird. Regler für Speed, Dynamik und Gate-Time. 19"-Format • 220 Volt • Fußschalter-Anschluß • MIDI-In/Out/Thru. Unser Tiefpreis:

DM 69,—

KOMETEN DE MAN HÖREN MUSS!



FLASH COMET Zweifach-POWER-Pick-Ups, angebaut in Klang- und Steuerungsbereich. Steuerung und Stop per POWER COMET, abgerundeter Korpus mit „Duraskin“-Lackierung. Dieses Modell ist mit seiner zweifachen Klang- und Volumenregelung ideal für Rhythmusgitarristen, die einen kräftigen Sound brauchen.

CG-NA-520 AB Blue sunburst

CG-NA-520 RB Red sunburst

DM 760,—

VIBRA COMET Saitenführung von hinten durch den Korpus; aufschraubbare Vibrato-Hebel; sechsteiliger Messingsteg; zwei superheile FIREPOWER-Pick-Ups; attraktive „Duraskin“-Lackierung. Die Idee: Leidepartie mit dem gewissen Sound! (Abb. ohne Vibrato-Hebel)

CG-NA-520 AB Blue sunburst

CG-NX-720 RB Red sunburst

DM 768,—

POWER COMET Stop-Tailleise-Saitenhalterung; Steg mit sechsteiliger Rostfreier Rostfrei • zwei FIREPOWER-Pick-Ups • „Duraskin“-Lackierung und weisse Korpusrand-Einfassung. Eine starke Gitarre mit kräftigem „bluesigem“ Sound!

CG-EX-600 AB Blue sunburst

CG-EX-600 RB Red sunburst

DM 800,—

CRAZY COMET „Angular“-Saitenhalterung; Steg mit POWER COMET; zwei FIREPOWER-Pick-Ups mit Metallabdeckungen, einzeln im Volumen regulierbar, gemeinsame Steuerung über einen Pots; phantastische Farben in „Duraskin“-Lackierung. Sowohl die Außen- als auch die Solid-Body zu einer festigen Gitarre für Solistengitarristen, die einen rockigen „Heavy-Metal“-Sound bevorzugen.

CG-PV-500 AB Blue sunburst

CG-PV-500 RB Red sunburst

DM 768,—

* unverbindliche Preiseempfehlungen 5/84

Jede Gitarre nur noch:

DM 330,—

KORG SDD-1200 Delay

DM 575,—

2 identische Digital-Delay's in einem 19"-Gehäuse. Hervorragende Klangqualität durch 16-Bit-Digital-Verzögerung, sowie 2 Eingänge für Input und Feedback sowie 4 Ausgänge für Direkt und Effekt signal und um 180° Phasenverschobene Mischausgänge, welche alle erdenklichen Verzerrungen und Effekte erlauben. Einzelne Modulations-Steuer-Flanger mit Echo. Die hohe Delay's über einen Modulationsgenerator verfügen, sind auch Flanger- und Chorus-Effekte möglich. Mit Hilfe eines regelbaren Filters ist es sogar möglich, jede Echowiederholung dümper oder heller klingen zu lassen. Das ist jedoch noch nicht alles. Mit beiden Effekten ist es auch möglich zu samplen, und das in 16-Bit-Qualität bei 16kHz Frequenzgang, wobei sich die gesampelten Klänge über Trigger-Mikros oder Pad's abrufen lassen. 220 Volt.

AUDIO ELECTRIC GmbH
Robert-Bosch-Straße 1
7778 Markdorf (Bodensee)
Tel. 0 75 44/7 16 08

SOUNDWORKER

turn the music on



build your own speaker

Die Firma für (Selbstbau)-Lautsprecher

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

Telefon 0 89/5 02 40 91 Telefon 0 62/1 16 93

NF-Laden Elektro Vertriebs GmbH

Info gegen DM 2,-/öS 20,- Rückporto.

THE SUPERGATE NOISEGATE in VCA-TECHNIK

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

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

Kostenloses Informationsmaterial
im Handel und bei

blue valley Studiotechnik
Saure + Klimm GBR

Germaniastr. 13, 3500 Kassel
Neue Tel. 05 61/77 04 27 neue
Updateversion Updateversion

Hallo Musiker!

ALU-Profile, Schlösser,
Ecken, Griffen, Rollen,
Kabel, Stecker,
Buchsen, Speaker,
Effekte, Endstufen,
4-Spur-Recorder ...
... gibt's bei uns zu günstigen
Preisen. Wir schicken
Euch den Gratis-Katalog.
Postkarte genügt.

SoundRent

MUSIKWARENHANDEL, PA-VERLEIH
vormals jodo-electronic

Bieberer Str. 141 · 6053 Oberhausen
Tel. 0 61 04/4 13 5

Machen Sie doch Ihren eigenen Hör-Test
Sie haben doch das Zeug dazu — Ihre Ohren
Kommen Sie zum Klangerlebnis
Kommen Sie zu scanspeak
Wir lassen Sie hören

Vorführraum Klang Atelier 88, Ackerstr. 4, 5060 Bergisch Gladbach 1, Tel. 0 22 04/6 08 04

scanspeak lautsprecher vertrieb gmbh
postfach 30 04 66 · 5060 bergisch gladbach 1 rethra

HALBLEITER
SUPERMARKT
KOSTENLOSE LISTE FORDERN SIE BITTE PER
POSTKARTE AN! 60 Pf. die sich lohnen!
Leo Szumylowycz, „Electronic's“
Dreifaltigkeitsplatz 1a 8300 Landshut

SONDERANGEBOTE !!!

Diode: 1N4148 ... 100 St. 2,75/1000 St. 26,- BUZ 10 A ... 5,90 IRF 9622 ... 22,50 ICL 7650 ... 12,50 Fotobeschichtetes Ba-

1N4401 ... 100 St. 6,25/1000 St. 59,- BUZ 11 ... 12,50 IRF 884 ... 12,50 ICL 7660 ... 5,90 sitematerial Epoxyd

1N4501 ... 100 St. 6,95/1000 St. 59,- BUZ 13 ... 16,50 2SK449 ... 14,50 ICL 8069 ... 4,50 35 µm Cu mit Licht-

schutzschicht

1N5408 (3A/800V) ... 70/- 100 St. 49,- BUZ 41 A ... 1,50 ICL 50 ... 15,95 LM 317 K ... 3,10

P 600K (6A/800V) ... 2,- 100 St. 75,- BUZ 45 ... 37,- 2SK 135 ... 15,95 LM 317 K ... 8,50 einstig, zweistig.

P 600K (6A/800V) ... 2,- 100 St. 75,- BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 323 K ... 15,- 100 ... 160 ... 2,80 ... 3,30

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 323 K ... 15,- 100 ... 220 ... 25,- 30,- 35,-

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23,50 LM 723 ... 1,- 300 ... 400 ... 10,80 ... 12,50

BUZ 50 A ... 23,- 2SK 55 ... 23

BAUSATZ AKTUELL

Volt - Meßmodul DM 49,-

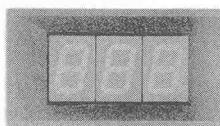
Vorteiler DM 39,-

Alle Bausätze komplett mit Platine und Gehäuse.

BAUTEILE DM/St./10St.

ICL 7107	8,95/7,95	BDX 67B	4,95
D350 PA	1,55/1,45	2N 3771	4,55
CA 3161	2,85/2,35	2N 3055	1,55
CA 3162	9,75/8,75	BU 408	1,55
Elko 4700 μ F/40 V ax	3,50/2,95		
10-Gang Präz.Draht-Poti	10k		12,90
Lötzinn Imm Sn 60Pb	1kg		32,50
Bitte Liste anfordern. Kostenlos			

Mini-Meßmodul-II



3-stelliges Digital Einbaumeßgerät mit 0,1% Grundfehler und 13mm LED-Anzeige, Üb. Et. = 5 Volt ca. 100 mA
Einbaumaß: 55 x 25 mm (Ausschnitt) nur 17 mm Einbautiefe
als Bausatz mit Spannungsteilersatz von 999 mV bis 999 V (max. 500 V)
SONDERPREIS DM 24,90
Einbaurohmen DM 4,05 mit Scheibe
Fertigmodul z.B. 99,9 V DC DM 35,00
Zubehör:
Shunt für Strom bis 20 A, AC-DC Wandler, Temp. - 9,9 - 99,9 °C

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

✓ MÜTER

CSG 4, Profi-Testbildsender,
Color, Kreis, Treppe usw.
UHF, VHF, Video, Kabelkanäle
DM 951.90



RTT 1, Regel-Trenntrafo,
für harten Dauereinsatz 0-250 V, 875 VA.
DM 751.20



HFZ 1000, Frequenzzähler,
8 mV_{eff}, 5 Hz-1,4 GHz, Filter
DM 795.70



CBE, Bildrohr-Farbrein-
Entmagnetisierer,
extra stark für Flat & Square
DM 112.80



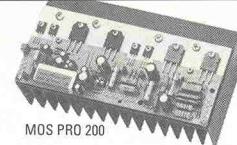
ULRICH MÜTER
Krikeddweg 38 · 4353 Oer-Erkenschwick
Telefon (023 68) 2053

MOS-FET Leistungsverstärker in High-End Technik Das Klanggerlebnis!

Neueste Power-MOS-T's. Vier niedriger $R_{DS(on)}$, Slew rates bis > 400 V/ μ s. 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-Koppl. und DC-Betrieb möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurzschl. ges., Leerl. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. Netzteile liefern 4 Spannungen für Vor- u. Treiberstufe, 3 kpl. aufgebaute Netzteile wahlweise: NT1 = 20 000 μ F/63 V DM 58,-/NT2 = 40 000 μ F DM 89,-/NT3 = 80 000 μ F DM 147,-

Im Lieferprogramm: Power-MOS-Verst. von 20-800 W. Vorverstärker. Aktivmodul. LS-DC-Lautsprecherschutz. Aktivweichen, Gehäuse und viel sinnvolles Zubehör.

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



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

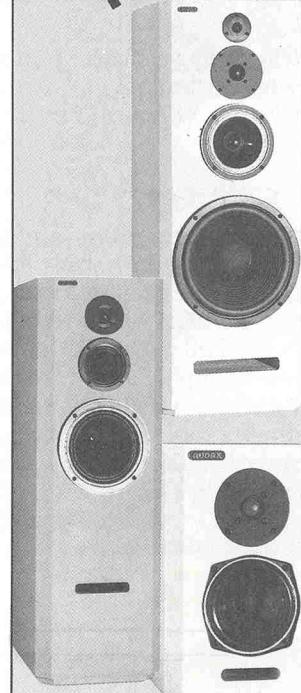
Typ	MOS-PRO 200
Leist. Sin./Mus. (4 Ω)	200/300 W
Maße m. Kühlk., LxWxH	190,5x100x80
Preis mit/ohne Kühlk.	179,-/159,-
Trafo Mono	TR 200 88,-
Stereo TRS	200 149,-

Gesamtkatalog gratis unter
Abt. MK 2

M.KLEIN ELEKTRONIK

M. Klein Elektronik · Schubertstraße 7
7531 Neuhausen/Hamberg bei Pforzheim
Telefon (0 72 34) 77 83 · Tx 783 478 klein

PRÄDIKAT
BESONDERS
KLANGVOLL!



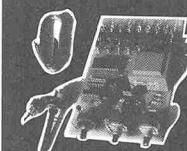
TENROC
PRÄZISIONS VOLL —
HARTMETALLBOHRER

ELEKTRONIK vom BAUERNHOF
Eva Späth
Osteralstr. 15, 8851 Holzheim
Telefon: 08276/1818, Telex: 53865

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

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

PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR



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

HAPE SCHMIDT ELECTRONIC
Inh. H. Schmidt · Box 15 52 · D-7888 Rheinfelden · 0 7623/62756

Verschenken

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

1 Sort. Si-Dioden, Transistoren	25 St. 9,60
1 Sort. Kühlkörper, versch. Typen	20 St. 8,20
1 Sort. Elektrolyt-Kondensatoren	200 St. 20,00
1 Sort. LED's	100 St. 12,00
1 Sort. Keramik-Kondensatoren	500 St. 9,80
1 Sort. Metall-Kondensatoren	500 St. 10,00
1 Sort. Styroflex-Kondensatoren	500 St. 12,00
1 Sort. MKT-Kondensatoren	500 St. 15,00
1 Sort. HL-Widerstände 1 W - 17 W	100 St. 15,00
1 Sort. Widerstände 1 W - 2,2 W	100 St. 15,00
1 Sort. Widerstände 1 W - 50 St.	10 St. 1,00
1 Sort. Widerstände 1 W - 5% 67 Werte à 100 St.	= 6700 St. 78,00
1 Sort. Widerstände 1 W - 5% 67 Werte à 50 St.	= 3350 St. 42,00
1 Sort. Metallfilmwider. 1/2 W 1% 129 Werte à 100 St.	= 12900 St. 375,00
1 Sort. Metallfilmwider. 1/2 W 1% 129 Werte à 100 St.	= 6450 St. 210,00
1 Sort. Widerstände 1 W 5% 79 Werte à 100 St.	= 3350 St. 72,00
1 KG Widerstände 1 W 5% 79 Werte à 50 St.	c. 4000 St. 29,00
1 Sort. Z-Dioden	500 St. 15,00
1 Sort. Silizium-Gleichrichter	20 St. 9,80
1 Sort. Steckdose (Porfern)	100 St. 20,00
1 Sort. Miniaturschalter	20 St. 15,00
1 Sort. Tastatoren, 2-teilach	20 St. 8,00
1 Sort. Anzeigegeräte	10 St. 22,00
1 Sort. Schrauben und Muttern	1000 St. 12,00
1 Sort. Steckdose, 10 versch. 10mm-Ringe	500 St. 8,00
1 Sort. Montage-Material	500 St. 8,00
1 Sort. Flachbandregler mono/stereo	100 St. 15,00
1 KG elektr. Bauteile, wie Tuner, Platinen, IC's, usw.	7,50

Surplus-Nachrichtenmaterial: Das Material besteht aus elektrischen + elektronischen Bauteilen (Mindestabstand 10 KG)

1 KG 2,90

Versand per NN oder Vorausklasse plus Porto und Verpackung (5,50 DM)

Süßen-Elektronik, 8072 Manching, Postfach 1262, Tel. (08459) 7345

HiFi-Lautsprecher
Auto-Lautsprecher
Lautsprecher-
Bausätze

AUDAX SIARE

- Super in Sound, Styling
- und Preis — das kann man
- schon laut sprechen!

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



Coupon bitte ausschneiden, auf Postkarte kleben und uns zusenden.

Senden Sie mir Unterlagen gegen DM 5 in Schein oder Briefmarken.

Name

Straße

Plz/Ort

Telefon

E 2

IHR SPEZIALIST FÜR HI-END-BAUTEILE

Alles für Aktiv-Konzepte lieferbar!

Metallfilmwiderstände Reihe E 96 1% Tol. 50 ppm Beyschlag, Matsushita, Draloric • 0,1% Tol. DALE auf Anfrage • Kondensatoren 1% - 5% Tol. Styroflex, Polypropylen, Polyester von Siemens, Wima • Elkos 10.000 μ F von 40V-100V Roederstein

Netzteile für Leistungsendstufen mit RK-Trafos, Siebdrosseln

“Hi-End”-Relais von SDS • Stufenschalter vergoldete Kontakte 24-polig, 2 Ebenen • ALPS-Potis 10K log./100K log. in Stereo

Endlich lieferbar: Superkleine Elkos in 385 V-/47 μ F/

**100 μ F/220 μ F. “Das absolute Poti” 24-stufiger Step-
ped-Attenuator mit Metallfilm-Chips in SMD-Technik.**

Bitte Sonderinfo anfordern. Lieferung nur per NN.

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

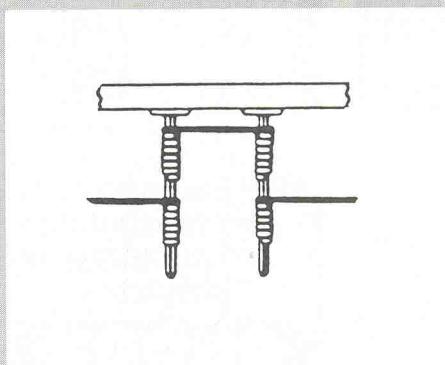
Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten in der Heftmitte

Quicker ways to wire CBs

Electronics Review

quicker way schnellere Methode (**ways and means** Art und Weise)
to wire verdrahten
CB (= circuit board) Leiterplatte; Schaltplatine

Circuit boards today are so densely packed that they can have up to 100,000 interconnections. "Wire-Wrap", a PCB wiring technique developed by Bell Laboratories in 1948, involves wrapping a wire around a terminal pin about eight times with a wire-wrapping tool that is either hand-held or fitted in an automatic wiring machine (Fig. 1).



The pin has a square cross-section with sharp corners that cut into the wire to form several contacting points in parallel. This means that wire-wrap pins can only be used once because the wrapping process blunts the corners of the pins.

These pins are press-fitted into CBs. Although the system is simple and it works, there are problems when a lot has to be packed on to a board since the pins can only take two connections.

A company called Astralux Dynamics reckons that it has made interconnection faster by designing a one-piece insulation displacement contact (IDC) which can handle up to three wires at a time (Fig. 2). The new contact is precision pressed and formed out of beryllium copper alloy.

densely packed dicht bestückt (**packed** auch: gepackt, vollgestopft)
interconnection Querverbindung (**connection** Verbindung)
"Wire-Wrap" „Drahtwickel“ (**to wrap** wickeln, schlingen, hüllen)
wiring technique [tek'niz:k] Verdrahtungstechnik, -methode
developed by ... [di'veləpd] entwickelt von ...
laboratory [brit.: lə'bɔ:rətɔ:rɪ; am.: ˈlæbrətɔ:rɪ:]
Forschungsanstalt (auch: Laboratorium)
involves beruht auf ... (auch: ist verknüpft mit ... , bringt ... mit sich)
terminal pin Anschlußstift (**terminal** sonst auch: Klemme, Endstelle)
tool [tu:l] Werkzeug
is either hand-held wird entweder von Hand geführt
fitted montiert, eingesetzt

Fig. 1 — The "Wire-Wrapping" technique entails wrapping a wire round a terminal pin about eight times. The sharp corners of the pin cut through the wire insulation such making contact several times.

Abb. 1 — Bei der „Wire-Wrapping“-Methode wird ein Draht circa achtmal um einen Anschlußstift gewickelt. Die scharfen Ecken des Stiftes schneiden dabei durch die Drahtisolation und geben somit mehrere Male Kontakt.

square cross-section quadratischer Querschnitt
sharp corner scharfe Ecke
to form several contacting points ['sevrəl] um mehrere Kontaktstellen
zu bilden
this means das bedeutet
be used once einmal benutzt werden
to blunt abstumpfen

press-fitted eingepreßt
although [əl'dou] obwohl / **it works** es funktioniert
a lot eine große Menge (ein Haufen)
has to be packed on to ... muß auf ... gedrängt werden
take aufnehmen

to reckon damit rechnen (auch: der Ansicht sein)
has made interconnection faster hat das Herstellen von Verbindungen
beschleunigt / **one-piece** aus einem Stück
insulation displacement contact Quetschkontakt (**displacement**
auch: Verschiebung, Verdrängung)
three wires at a time drei Drähte gleichzeitig
precision [pri'si:zən] präzisions-
beryllium copper alloy [be'riljəm] Beryllium-Kupferlegierung

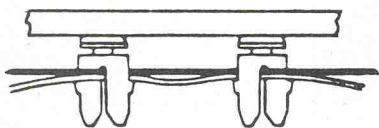


Fig. 2 — The Astralux insulation displacement contact terminal takes three wires at a time and allows hand-wiring in a very short time.

Abb. 2 — Die Quetschkontakteklemme von Astralux nimmt gleichzeitig drei Drähte auf und erlaubt das Verdrahten von Hand in sehr kurzer Zeit.

The new IDC is the basis for his company's rapid wiring system (RWS), which can be hand-wired in one-third of the time that it takes using automatic wire wrapping.

“Quick Connect”, a technique also developed at Bell Labs., is a point-to-point wiring system that also uses insulation-displacement contacts rather than insulation-displacement wire wrapping. One end of the Robinson-Nugent socket terminal (Fig. 3) is barrelshaped to accept integrated-circuit leads; the other end has a two-level insulation-piercing contact with a wire stop to prevent wires from bottoming in the slot and to prevent IC leads from disturbing the wiring.

rapid wiring system Schnellverdrahtungssystem
that it takes using ... die bei Benutzung von ... beansprucht wird

point-to-point wiring system Punkt-zu-Punkt-Verdrahtungssystem
socket terminal Steckanschluß (socket sonst auch: Sockel, Steckdose)
barrel shaped zylinderförmig (barrel sonst auch: Tonne, Faß)
to accept integrated-circuit leads um Anschlüsse von integrierten

Schaltungen aufzunehmen (leads auch: Leitungen)

two-level insulation-piercing contact Zweilagen-Schneidkontakt
wire stop Drahtstopper

to prevent wires from bottoming in the slot um Drähte daran zu hindern,
bis auf den Boden des Schlitzes zu stoßen
from disturbing the wiring mit der Verdrahtung in Konflikt zu geraten
(to disturb auch: stören)

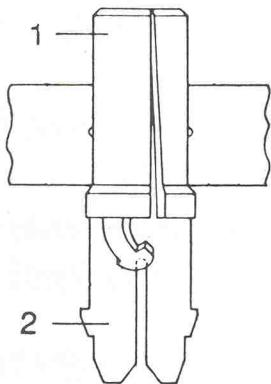


Fig. 3 — The “Quick connect” terminal has a socket at the top of the CB for taking the leads of ICs and a wiring contact at the bottom which pierces through the insulation.

Abb. 3 — Der „Quick connect“-Anschluß besitzt oberhalb der Platine einen Stecksockel zur Aufnahme der Anschlüsse von ICs und unterhalb der Platine einen Verdrahtungskontakt, der die Isolation durchstößt.

1 = IC terminal socket IC-Anschlußsockel
2 = wiring contact Verdrahtungskontakt

Phrases

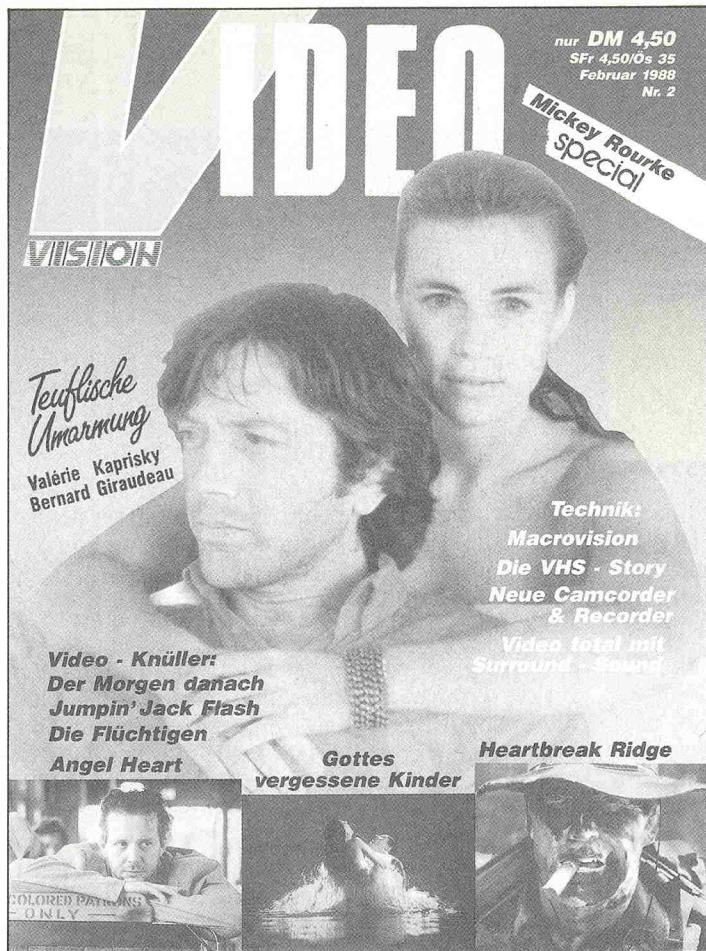
- to make a connection
- to break a connection
- to take off a connection
- to make contact
- to strip off the insulation

Formulierungen

- eine Verbindung herstellen, einen Anschluß ausführen
- eine Verbindung unterbrechen
- einen Anschluß abklemmen
- Kontakt geben, Kontakt herstellen
- abisolieren

Note Merke

to insulate isolieren
to isolate trennen, absondern
insulation Isolation
insulator Isolator



Jetzt an Ihrem Kiosk!

**Eine Videozeitschrift
ohne Filme —
das wäre wie ein Recorder
ohne Bildschirm!**

**Eine Videozeitschrift
ohne Technik —
das wäre wie Schimanski
ohne Götz George!**

**Kenner wissen, was wir meinen, wenn
wir sagen: *video vision* ist soft & hard!**

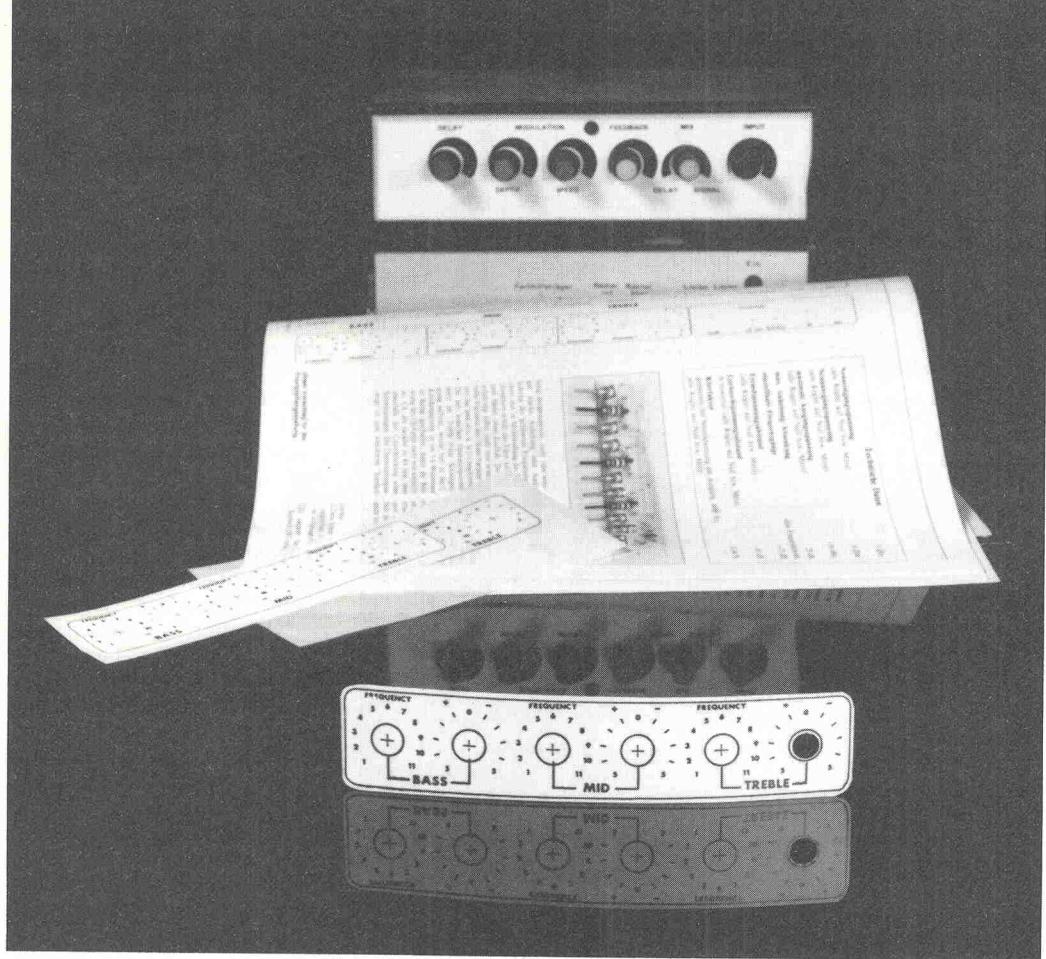
**Holen Sie sich die Februar - Ausgabe
der *video vision* — der Zeitschrift für
den aktuellen Film und die neue Technik!**



Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61
Tel. (0511) 53 52 - 0

Wie gedruckt

Neues aus der Frontplatten-Szene



Rolf Gelnar

Sauber beschriftete Frontplatten — der Wunschtraum vieler Hobbyelektroniker. Daß er unter bestimmten Voraussetzungen relativ einfach zu realisieren ist, zeigt dieser Praxistip.

Die Schwierigkeiten, die mit dem Herstellen einer sauber beschrifteten Frontplatte verbunden sind, dürften vielen Hobbyelektronikern bekannt sein. Das soeben fertiggestellte Gerät wird in ein fertig gekauftes

oder auch selbstgefertigtes Gehäuse eingebaut. Technisch funktioniert das Gerät zur größten Zufriedenheit des Erbauers. Seine Daten können sich mit denen der im Handel befindlichen Fertigeräte durchaus messen — aber die Frontplatte? Au weia!

Es gibt allerdings einige auch für Hobbyisten in Frage kommende Möglichkeiten, der Frontplatte ein einigermaßen vernünftiges Aussehen zu verpassen. Die nachfolgend beschriebene Methode ist besonders für diejenigen interessant, die Zugang zu einem guten Kopiergerät (Normalpapierkopierer) haben. Ein Zoom-Kopierer (mit Vergrößerungs- und Ver-

kleinerungsmöglichkeit) ist dabei das Nonplusultra.

Zunächst folgt eine Auflistung der benötigten Materialien:

● Sogenannte PPC-Selbstklebe-Zeichenfolie, die kopiergeeignet sein muß. Diese ist unter verschiedenen Handelsnamen (z.B. Amopol SK) im Büro- und Kopierbedarfshandel in verschiedenen Dicken erhältlich. Für unseren Zweck sind 0,05 mm dicke Folien gut geeignet. In Bild 1a ist ein Schnittbild solch einer Folie wiedergegeben. Pro A4-Bogen wechseln im allgemeinen so um die 1,50 DM den Ladentisch.

● Farbige Selbstklebefolie, und zwar in der Farbe, die später

die Frontplatte als Hintergrundfarbe haben soll. Hier ist alles erlaubt, was gefällt: vom schlichten amsgrau über robustem industriegrün und snobistischem metallic-blau bis hin zum zeitgeisthaltigen Farbklecks-Design.

● Klarlack aus der Sprühdose, zum Beispiel Plastik-Spray.

Und so wird's gemacht: Auf normalem weißen Papier erstellt man zunächst die Frontplatten- bzw. Beschriftungsvorlage. Diese kann auch in Form einer Papierkopie der betreffenden Zeitschrift entnommen werden, falls dort ein Frontplatten-Vorschlag abgedruckt wurde. Hierbei hat man die Möglichkeit, die Kopiegröße durch Vergrößern bzw. Verkleinern der eigenen Gehäusefrontplatte anzupassen. Zum Herstellen der Vorlage kann man aber auch mit Schablonen arbeiten. Oder mit der Schreibmaschine. Oder wie auch immer.

Die fertiggestellte, fehlerfreie (!) Vorlage wird anschließend auf die oben genannte PPC-Selbstklebe-Zeichenfolie aufkopiert. Im Querschnitt sieht die Zeichenfolie nun aus wie in Bild 1b.

Nun wird die Folie vorsichtig mit Plastik-Spray übersprühnt, damit die aufgeklebte Beschriftung eine Schutzschicht erhält (Bild 1c). Diese Schicht schützt nicht nur vor späteren Kratzern und Verschmutzung, sondern sie verhindert auch, daß die aufgeklebte Beschriftung abblättert. Aber wie gesagt: Vorsichtig sprühen, am besten in zwei oder drei Arbeitsgängen! Insbesondere beim ersten Sprühvorgang nur ganz wenig Lack aufsprühen und diesen gut trocknen lassen, da einige Sprühlacke dazu neigen, die aufgeklebten Linien und Beschriftungen anzulösen und verlaufen zu lassen. Also: Lieber nicht ganz so dolle, dafür aber öfter mal.

Nun wird die lackgeschützte, beschriftete Zeichenfolie auf die bereitgelegte Selbstklebefolie (Hintergrundfarbe) geklebt. Dazu wird am besten die Schutzfolie der Zeichenfolie von der Klebeseite her an einer Seite etwas abgezogen, der freigelegte Teil der Zeichenfolie auf die Hintergrundfolie aufgeklebt und mit einem weichen

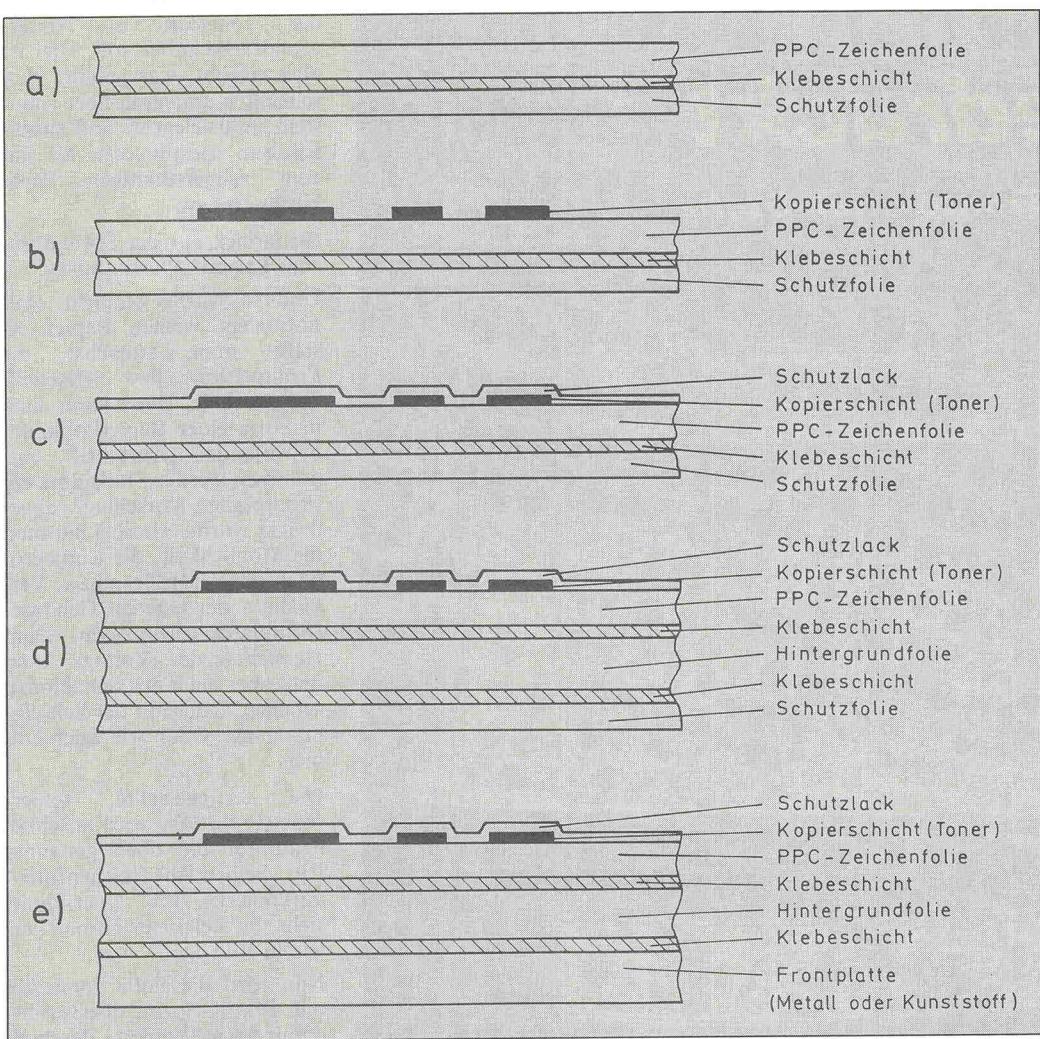


Bild 2. Muster einer Frontplattenfolie.

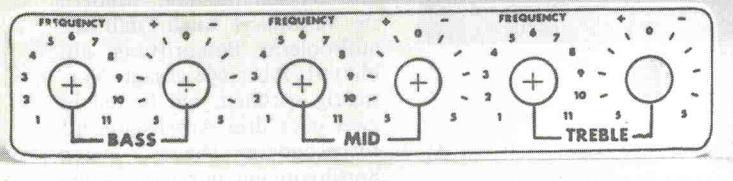


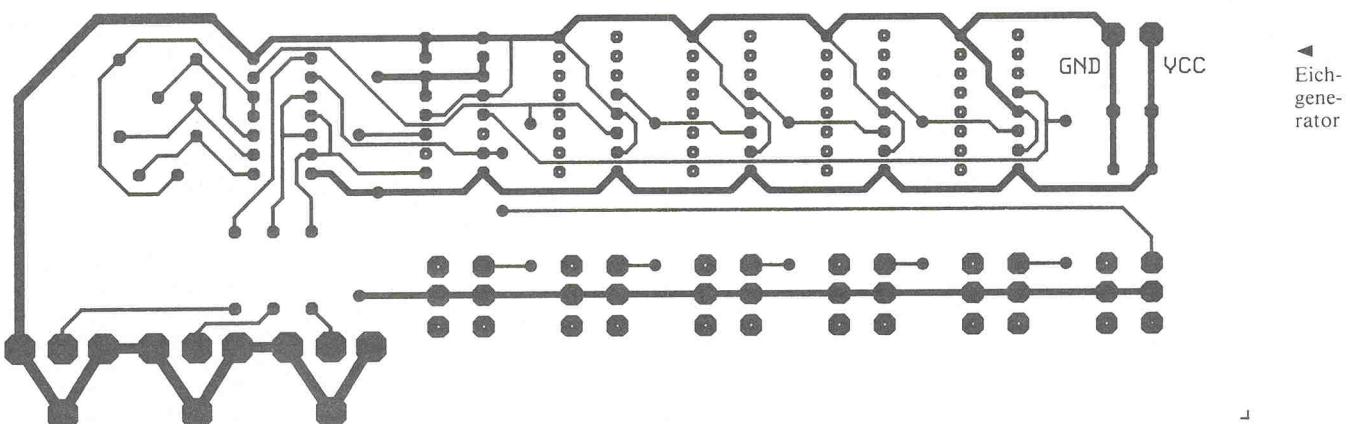
Bild 1. Die einzelnen Arbeitsschritte bei der Herstellung einer sauber beschrifteten Frontplatte werden im Text ausführlich erklärt.

Tuch leicht festgerieben. Nach und nach wird weiter abgezogen und festgerieben, bis die gesamte Zeichenfolie blasenfrei auf der Hintergrundfolie klebt (Bild 1d).

Die beklebte Doppelfolie kann nun passend zugeschnitten und auf die Frontplatte aufgeklebt werden (Bild 1e). Lochausbrüche für Potis, Buchsen usw. werden vorher mit einem Locheisen ausgestanzt oder mit einem scharfen Grafikermesser aus dem Folien-Sandwich ausgeschnitten.

In den seltensten Fällen sitzt das Folienpaket sofort richtig auf der Frontplatte — zumeist ist's schief und wird dann abgezogen, neu aufgeklebt, wieder abgezogen, aufgeklebt und so weiter, bis die Klebeschicht ihrem Namen nicht mehr gerecht wird. Deshalb hier noch ein kleiner Trick: Vor dem Aufkleben wird die saubere und fettfreie Frontplatte mit einem Schwamm und etwas Wasser naßgemacht. Die Folie haftet dann nicht sofort fest, sie kann bequem gelöst bzw. in die richtige Position geschoben werden. Ist diese einmal gefunden, wird die Folie mit dem Finger oder einem weichen Tuch glattgestrichen. Dabei entweicht das unter der Folie befindliche Wasser, und die Folie haftet nach einigen Stunden fest auf der Frontplatte. Eventuell kann mit einem Föhn etwas nachgeholfen werden — aber nicht zu heiß, sonst gibt's Blasen!

Probieren Sie dieses Verfahren doch einfach mal aus. Auch wir waren überrascht, auf welch einfache Weise sich saubere und ansprechende Frontplattenbeschriftungen herstellen lassen. □





HF 201
106 db/1W/1 m



NEU
DM 175,-

DAS ORIGINAL



Meisterbetrieb
Günther Christ
Aufhofstraße 5
6507 Ingelheim
West Germany
Tel. 06132/75414

AUDIOPHILE
LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE
von

TDL
ELECTRONICS

und anderen renommierten Herstellern
für anspruchsvolle Bastler!

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

LAUTSPRECHER-VERTRIEB A. OBERHAGE
Pf. 1562, D-8130 STARNBERG

(Vorführtermine: Tel.: 08151/14321)

edel - spritzig .



Bei uns gibt
es immer etwas
zu feiern, z.B.:
Die komplette
Version unserer
Spitzenklasse IV
Referenz*.
System 440 A
• 4-Wege-Baßreflex
• 900/130 Watt
• Aktive Baßansteuerung
• Stufenlose Baßpegel-Regelung
• 18 - 30.000 Hz
Absolut komplett Bausatz
BS 440 A 940,- DM
(Best. Stereocopy 11/87)

Der neue Katalog ist da!
(Bitte 3 DM in Briefmarken beilegen)

LEHMANN-electronic Ihr preiswerter Partner
Bruchsaler Str. 8 6800 Mannheim 81 Tel: 0621/896780
Sortiment Kohleschicht-R. 1/4W. 5% E12 v.10n-3,3Mn je 67 Werte
x 10St. DM 16,75 ; x 25St. DM 35,- ; x 50St. DM 58,- ; x 100St. DM 99,50
Sortiment Metallschicht-R. 1/4W 1% E24 v.4,7n-1Mn je 129 Werte
x 10St. DM 57,60 ; x 25St. DM 129,- ; x 50St. DM 235,- ; x 100St. DM 390,-
Sort. Präz.IC-Fass. 45St. DM 28,50 ; Sort. IC-Fass. PX 100St. DM 19,65
250 St. Uni-Dioden 1N4148 DM 8,50 ; DIP-Schalter 8-Pol. DM 2,75
NN-Versand + P/V ab DM 15,-; Ausland ab DM 100,- Jeder Bestellung
liest unser **ELEKTRONIK-KATALOG** bei/oder anfordern.

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

Rk. Trafo 2*42V 500VA	89,50	*	Kühlkörper 8 * TO3 Lochung	29,90
Rk. Trafo 2*52V 500VA	92,20	*	Kühlkörper 6 * TO3 Lochung	19,90
ELKO 12500uF/90 Volt	19,90	*	Kupferspule Endstufenausgang	3,95
ELKO 12500uF/80 Volt	19,00	*	19" Gehäuse geschlossen 3HE	53,90
2SJ 49 12,50*-25K 134	12,50	*	220 Volt Lüfter 120 * 120	39,00
2SJ 50 12,50*-25K 135	12,50	*	220 Volt Lüfter 90 * 90	34,50
Gleichr. B125/C 25 A	6,95	*	Gleichr. B 80 / C 5000	2,95

BAUTEILE - PREISLISTE FÜR 1988 KOSTENLOS

Winzingerstr. 31-33; 6730 NEUSTADT/WEINSTRÄBE

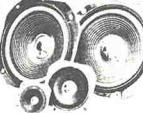
BÜHLER

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

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

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

SUPERPREISE

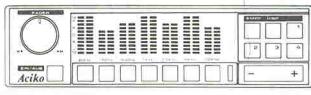


Sichtlautsprecher
Disco
Power-Serie
weiße Mem-
brane mit Alu-
Kalotte,
Chromrand

Hechten, 75 mm Ø, 130 W	DM 9,05
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 19,60
Weiche für 5 Systeme	26,-

Nr.	Baß mm Ø	Mitten mm Ø	Höhen mm Ø	W* Set	DM
Z77	130	130	75	100*	55,-
Z78	2x 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	2x 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	2x 300/354	2 x 130	3 x 75	200*	159,-

* Angaben max. Leistungsspitze mit vorgeschalteter Frequenzweiche und im geschlossenen Gehäuse.

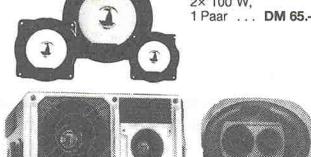


Booster, 2 Regler, 2x 30 W	DM 44,-
Equalizer 2, 7fach, 2x 30 W	DM 49,95
Equalizer 2, 7fach, 2x 50 W	DM 59,95
Equalizer 3, 10fach, 2x 30 W	DM 59,95
Equalizer 4, 10fach, 2x 50 W	DM 69,50
Equalizer 5, 2x 100 W, Tippfaste	DM 139,-
Computerequalizer mit Spektralanalyse, 2x 100 W, siehe Abb. oben	DM 165,-



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 99,50
Radio 5, 2x 25 W, SDK, 5fach-Equal.	DM 129,50
Radio 6, SDK, Autoreverse, 2x 8 W	DM 139,50
Radio 7, siehe Abb. oben, 2x 25 W, 5fach-Equalizer, Autoreverse, Loudness,	DM 199,-
UKW/MW/LW, DNR, Vor-/Rücklauf	DM 249,50
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, Aufbau	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, Türeinbau, 10 cm Ø	DM 19,95
Box 22, 2x 30 W, Türeinbau, 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 W, Einbau	DM 69,50



MW 398, Akkulaadegerät für 4x Mignon, Baby, Mono, 1x 9-V-Block, mit Testeinrichtung	DM 14,50
NICAD-Akkus, National Panasonic:	DM 8,90
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, -5 bis +150 °C, Batteriebetrieb, 9 V, Führer KTY 10, 13 mm hohe LCD-Anzeige,	DM 39,50
Bausatz Thermometer	DM 10,-
ICL 7107, 7106, 7106R	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 Münchenberg
Wiesenstr. 9
Telefon
0 92 51/60 38**

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern.

Kostenlosen Katalog '88*

200 S. anfordern!!!

(wird bei Bestellung automatisch mitgeliefert)

LSV-HAMBURG
Lautsprecher Spezial Versand
Postfach 76 08 02/E · 2000 Hamburg 76
Tel. 040/29 17 49

DIREKTVERSAND & HORSTUDIO'S:

5650 Solingen 1 Körprich-Adenauer Str. 11 Tel. 0219/16014

West Germany

4400 Dortmund-Hörde Str. 7 Tel. 0231/59 84 17

7000 Stuttgart 11 Theodor-Heuss-Str. 90 Tel. 0711/29 45 86

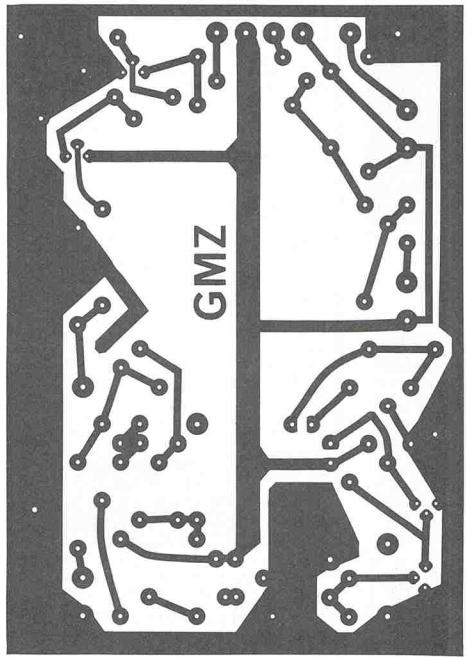
Ostreich: TARGET Tel. 0 55 232/915 99

Schweiz: HOBBYTRONIC Tel. 0 34/23 15 00

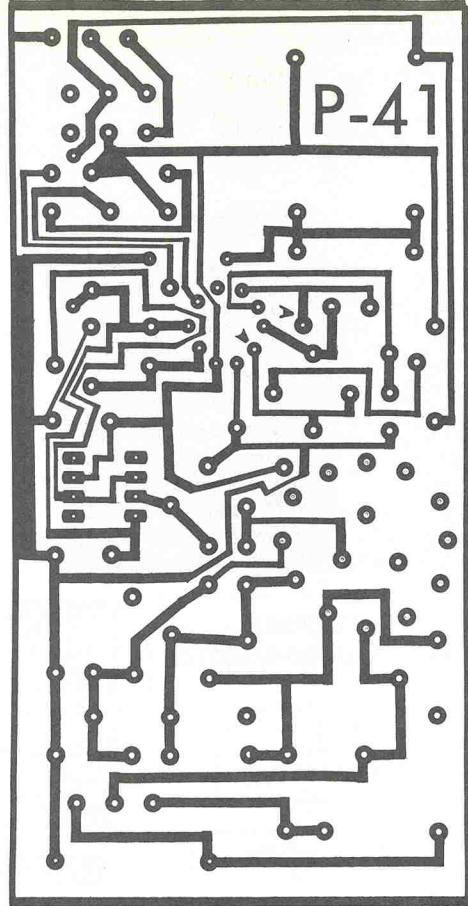
mivoc

Die Layouts

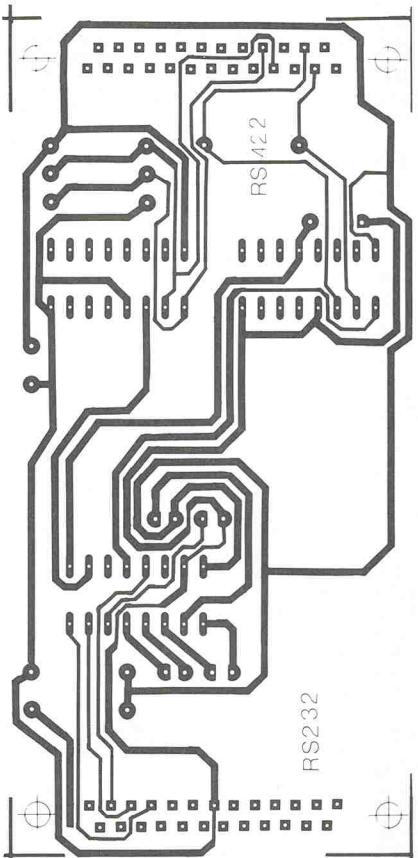
▼ Geiger-Müller-Indikator



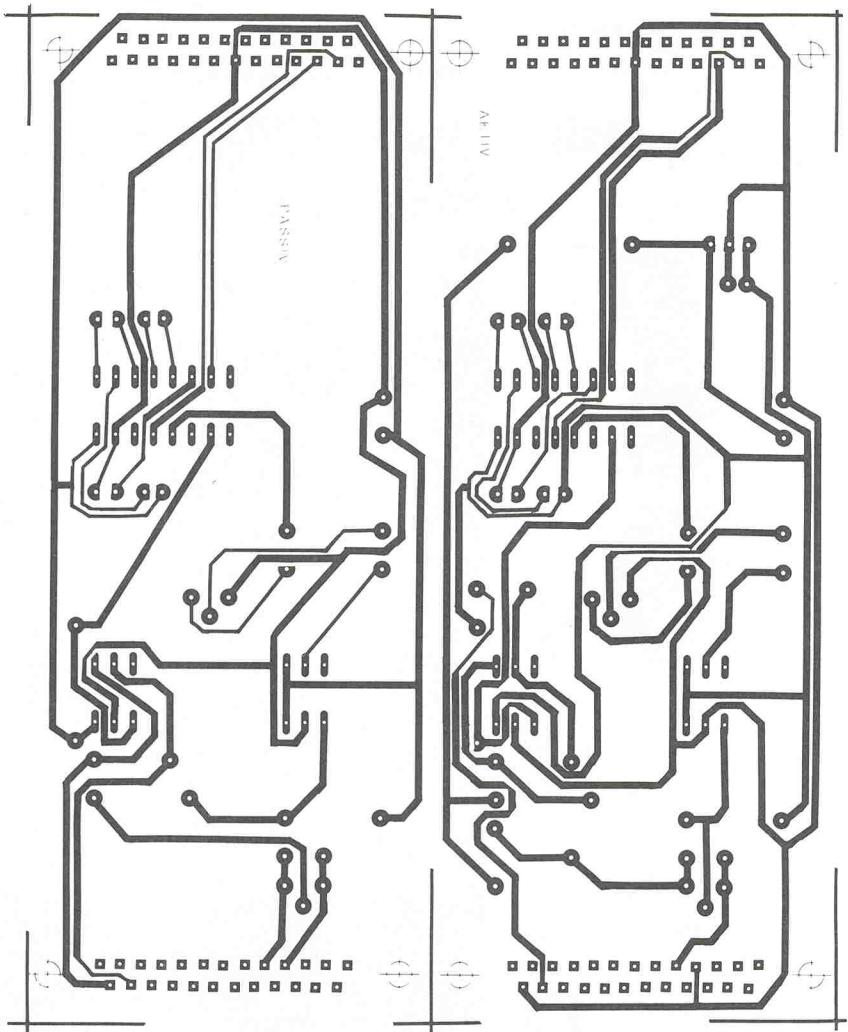
RMS/DC-Konverter ►



Schnittstellenwandler
▼ RS-232 → RS422

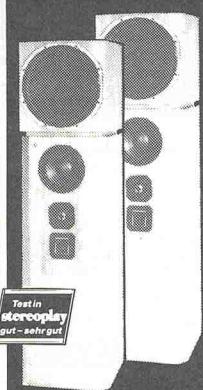


▼ Schnittstellenwandler RS-232 → RS-232/Stromschleife



Visaton Atlas II

Die Referenzklasse-Box



Berndt Stark (stereo play 5/87) meint: „Die gelungene Gesamtkonzeption unter besonderer Berücksichtigung der räumlichen Abbildung beschreinigt der Atlas II einschrankungslos Referenzqualitäten.“

Daten: 4-Wege-Baßreflexgehäuse, 20 - 22.000 Hz, 300 Watt

Bausatz: 40 cm-Tieföner, 20 cm-Polypropylen-Tiefmitteltöner, Metallkalotte, Bändchenhochöner, Bauanleitung, umfangreiches Zubehör

mit Hifisound-Fertig-Frequenzweiche Stck. 878,-

mit Visaton-Weichenkit Stck. 998,-

**hifisound
lautsprecher
vertrieb**

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

elrad 4/88
Anzeigenschluß
ist am
16. Februar 1988

**HAMBURGER
ELEKTRONIK VERTRIEB**
Wandsbeker Chaussee 98
D 2000 HAMBURG 76
TELEFON 040 25 50 15

LÖTSTATION 6000



ERSA-Station mit stufenloser Temperaturregeling von 200 bis 450 G, S-PREIS 139,00 DM

DIGITAL-MESSGERÄT



1 # 2

DIGITAL 1 METEX 3630 mit ak.u. opt.Durchgangsprüfer, 18mm Display m.Bereichsanz., Transistor- u. Diodentester, Kapazitätsmessungen, 20Amp.Gleich- und Wechselstrom.

UNSER PREIS 135,00 DM

2 METEX 3800 mit Transistor- und Diodentester, ak.Durchgangsprüfer, 10 Amp.Gleich- und Wechselstrom.

UNSER PREIS 089,00 DM

3 KT 705A mit Kapazitätsmessungen, 10Amp.Gleich- u. Wechselstrom, Dioden- und Transistor-Test.

UNSER PREIS 119,00 DM

3

**HEV
ELECTRONIC
KATALOG
88**

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

Mini - L - S - SE - Octopussy



*Neu!
Dipol.*

AUDIOPLAY



CHARLY LAUTSPRECHER
direkt ab Fabrik. Auch als
BAUSATZ ab DM 245,-
Infos kostenlos bei:
Baus, Schloßstr. 47,
6752 Winnweiler

06302/4258

*** AUS DIESEM HEFT ***
BAUSÄTZE

(1) = enthalten Originalbaut., Verschiedenes und Platine.
(2) = Komplettbausatz, best. aus (1), zusätzlich mit Gehäuse, Knöpfen, Kleinteilen.

* Strahlendetektor

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

* Effektivwertmesser

— komplet mit AD 636 JH. (1) DM 83,55
— mit Kunststoffgehäuse (2) DM 99,75
— mit Alu-Druckgußgehäuse (2) DM 128,90

* Schnittstellen

— RS 422 mit allen Teilen (1) DM 38,— (2) DM 48,60
— Stromschleife (1) DM 36,— (2) DM 46,60
— passendes Steckernetzteil (2) DM 8,55

Heft 12.87

* Byteformer

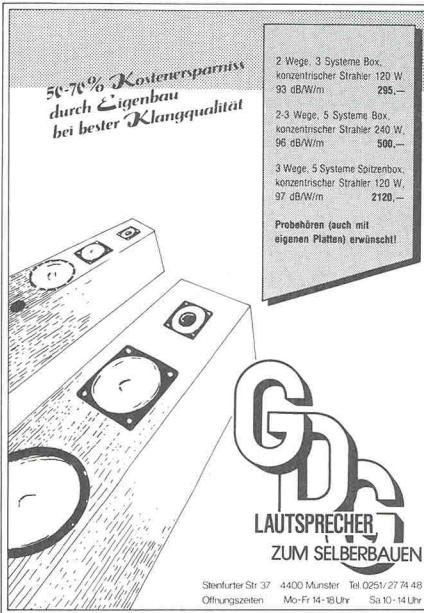
— mit allen Optionen und durchkontakter Platine, Fassungen (1) DM 94,55 (2) DM 115,65
— Steuerrboard „E.M.M.A.“ mit CMOS IC's (1) DM 199,30

Spezialbauteile

AM 26LS31/32 je DM 3,55 MAX 232 DM 8,40
OP 07 CP DM 3,40 K 8031P DM 4,15
ZP 1400 DM 184,25 AD 636 JH DM 36,10

Versand per NN ohne Mindestbestellwert:

STIPPLER-Elektronik Inh. Georg Stippler
Postfach 1133 · 8851 Bissingen · Tel. 0 90 05/4 63 (ab 13.00 Uhr)



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

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

3 Wege, 5 Systeme Spaltbox, konzentrischer Strahler 120 W, 97 dB/W/m 2120,—

Proböhren (auch mit eigenen Platten) erwünscht!

SELBSTBAU-SYSTEME

- Expander DYNAMIC 12/24
- Expander DYNAMIC 4x9
- Expander MD 800
- DIGITAL DRUMS DD 19
- BÖHMAT PM 1
- MIDI-Keyboard
- Digitale Orgeln
- Mischpulte
- Verstärker, Boxen



ab DM
698,-

passend dazu das 19"-Rack,
stabil und robust
mit massivem Alu-Fußgestell
bediengerecht schwenkbar
8HE, 10HE serienmäßig,
beliebige HE kurzfristig

Dr. Böhm

Elektronische Orgeln im Selbstbau-System

Kuhlenstr. 130-132 · 4950 Minden · Tel. (0571) 50450

Niederlassungen: 1000 Berlin 12 (030) 3133020 ·

2000 Hamburg 61 (040) 5 55 33 55 · 4000 Düsseldorf

12 (0211) 28 83 63 · 4950 Minden (0571) 50 45-0 ·

4630 Bochum 7 (0234) 23 39 49 · 6236 Eschborn

(06196) 4 65 45 · 6800 Mannheim 1 (0621)

40 93 27 · 7032 Sindelfingen 6 (07031) 32 23 1 ·

8000 München 60 (089) 8 117 595 · 8500 Nürnberg

80 (0911) 31 48 00 ·

3584 AA Utrecht (NL) (030) 52 34 23 ·

1112 Wien (A) (0222) 76 51 20 ·

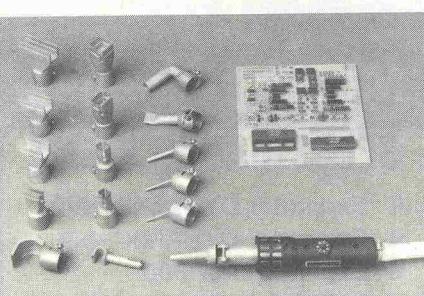
8810 Horgen (CH) (01) 72 52 47 7 ·

weitere auf Anfrage

Mit diesem
GUTSCHEIN
kostenlose Infos heute noch
anfordern!

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 kostenloser 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) 8 66 404



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 71 71

Ehrensache, . . .

dab 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 1/87. elrad-Special 1, 2, 3, 4, 5 und 6. elrad-Extra 1, 2 und 4 und Remix 1.

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

HEISE



Open Air
nur in Hamburg

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

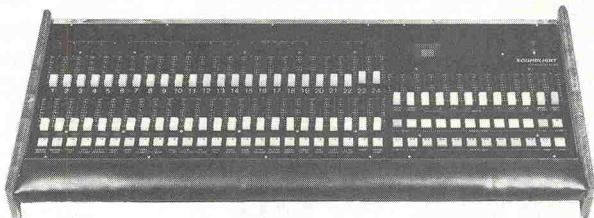
ANGEBOT des MONATS

SGS	SGS	Motorola	Motorola
1 Amp. T0220 7805 . . . 7824 à 0,57	L 120 AB 11,85 L 146 CB 3,90 LM 324 N 0,55 LM 339 N 0,55 à 0,63	MC 1458 P 0,45 MC 1488 P 0,75 MC 1489P/AP 0,70 MC 3303 P 2,59 MC 3340 P 7,13 MC 3403 P 1,31	MC 10116 P 3,15 MC 10125 P 9,35 MC 10131 P 6,10 MC 12023 P 30,55 MC 145 106P 13,15
7905 . . . 7924 à 0,63	LM 358 N 0,49 LM 741 N 0,45		
2 N 3055 1,58			
Orig. RCA!			

Gesamtliste 1/88 gratis. NN-Versand ab DM 15,—

Albert Mayer Electronic, D-8941 Heimertingen
Nelkenweg 1, Tel. Mo.—Fr. von 10—19 Uhr 0 83 35/12 14

SOUNDLIGHT COMPUTUDESK 8024A



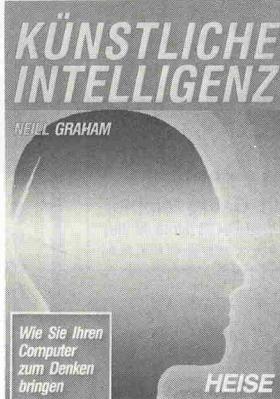
- Volldigitales, computergesteuertes Lichtmischpult
- Eingebaute Effekte, Datenabspeicherung möglich
- frei programmierbar • Koffer- oder Tischgerät

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 Lindenhohe 37 b · D-3000 Hannover 81

KI
Die Computer-anwendung von morgen.

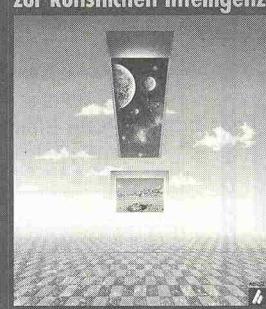


Eine solide Einführung in die Hauptprinzipien der KI-Programmierung. Beschrieben wird, was künstliche Intelligenz ist und wie sich die Entwicklung Schritt für Schritt dahin vollzogen hat. Die Problem-Definition ist ein Schwerpunkt und wird an zahlreichen Beispielen und Methoden aufgeführt.

COMPUTER- BUCH

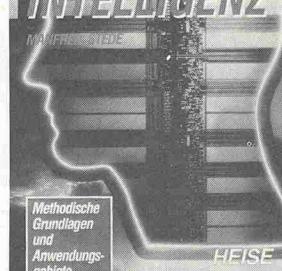
Broschur, 243 Seiten
DM 44,80
ISBN 3-88229-012-9

Manfred Stede
PASCAL-PROGRAMME
zur künstlichen Intelligenz



Theoretische Informationen über künstliche Intelligenz werden in konkrete Programme umgesetzt, die der Leser ausprobieren, verstehen und erweitern kann. Zum Experimentieren dienen dem fortgeschrittenen Hobby-Programmierer vor allem die Bereiche Suchverfahren und Spielstrategie.

EINFÜHRUNG IN DIE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ
MANFRED STEDE



Der umfassende Einblick in diesen hochaktuellen Bereich der Computerprogrammierung ermöglicht es dem Leser, sich sein eigenes Urteil über Chancen und Grenzen der künstlichen Intelligenz zu bilden. Die methodischen Grundlagen der KI und ihre wichtigsten Anwendungsfelder werden vorgestellt.



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

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. KI/2

Broschur, ca. 220 Seiten
DM 44,80
ISBN 3-88229-126-5

Broschur, 267 Seiten
DM 49,80
ISBN 3-88229-018-8

SyMOS + PAM-10
die Testsieger in
StereoPlay 9/86
"Spitzenklasse"

albs

Die Hi-End-Alternative
mit dem hörbar besseren Klang
als bei vielen Geräten, die Sie nicht
bezahlen können.

Wir fordern auf zum Hörvergleich – testen Sie uns!

Hi-End Module für den Selbstbau Ihrer individuellen HiFi-Anlage.

- Symmetrischer Linearverstärker mit 1-Watt-Class-A-Kabelltreiber
- 3stufiger RIAA-Entzerrerverstärker
- MOS-Fet-Leistungsstufenstufe von 100 bis fast 1000 Watt Sinus
- Stahlblech- und Acrylglasgehäuse mit allem Zubehör
- Netzteile von 10.000 μ F bis mehrere 100.000 μ F
- Ringkerntransformatoren von 150 VA bis 1.200 VA
- Aktive Frequenzweichen mit 6 dB bis 24 dB in 2-/3-Weg
- Reichhaltiges Zubehör wie vergoldete Buchsen + Stecker, Kabel, ALPS-Potentiometer, Drehschalter u.v.a.m.

Ausf. Infos EL6 gegen DM 5,- (Rückertstellung bei Bestellung mit unserer Bestellkarte). Änderungen sind vorbehalten. Nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

albs-Alltronic

B. Schmidt · Max-Eyth-Straße 1 (Industriegebiet)
7136 Otisheim · Tel. 0 70 41/27 47 · Tx. 7 263 738 albs

elrad-Einzelheft-Bestellung

Folgende elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen: Ab 2/87 (pro Ausgabe DM 6,-), elrad-Extra 5 und 6 (DM 16,80).

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

Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.

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

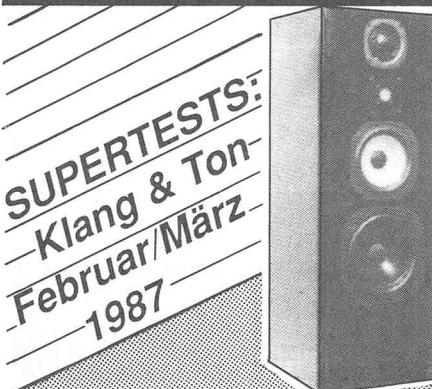
Kt.-Nr.: 9305-308, Postgiroamt Hannover

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

elrad-Versand, Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG,
Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

HEISE

TESTSIEGER



FOCAL ONYX

**Boxenbausatz
der Spitzenklasse**

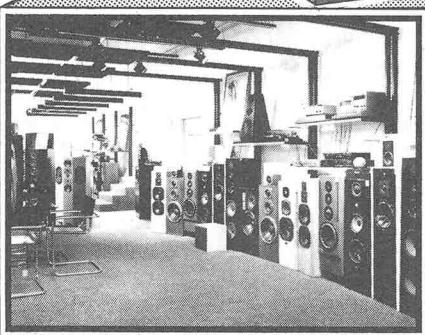
nur 798.-

Gehäuse lackiert 398.-

Wir sind die Größten!

Die Lautsprecher Factory ist keine niedliche, kleine Tüftler-Bude. Um uns unterzubringen, brauchte es eine ganze Fabriketage. Und was wir auf 2000 qm für HiFi-Fans und Selberbauer zu bieten haben, kann keiner überbieten. Das ist die absolute Endstufe für Hi-Feinschmecker.

Der größte Bausatz-Spezialist
Coupon: "Wir haben einen Plan"
Schicken Sie mir den Boxen-Planer DM 5,- Schutzgebühr in Briefmarken sind beigelegt



H-I-G-H-T-E-C-H-Lautsprecher Factory

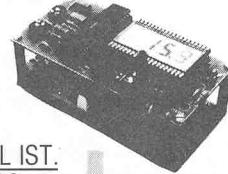
02 31/52 80 91

Bremer Straße 28-30 · 4600 Dortmund 1

Schilling Elektronik informiert

HIGH-Q
velleman-kit
PERFEKTE BAUSÄTZE MIT GARANTIE.

Erweitertes Sortiment



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

Abb.:
Thermostat mit
LCD-Display
und Schaltrelais,
Regelbereich
-50°C - +150°C

Diese Händler führen Velleman - Produkte:

Radio- Kölisch, Schulerplatz 2, 2000 Hamburg 6 Statronic, Eppendorfer Weg 244, 2000 Hamburg 20 Electronic- Schmidt, Adelheidstraße 28, 2300 Kiel Keitel- Electronic, Kleinfeilcken 30, 2350 Neumünster Lenz- Elektronik, Krähnenstr. 13 - 19, 2400 Lübeck 1 Radio- Menzel, Limmer Str. 3 - 5, 3000 Hannover Pfeiffer- Elektronik, Schuhstraße 10, 3200 Hildesheim Göttinger Elektronik- Center GmbH, Posthof 2, 3400 Göttingen Hagemann- Elektronik, Hämberger Str. 51, 4130 Moers Elektronik, Eck- Friedrich, Reich- Straße 156, 5450 Neuwied 23- Oberbieber MAINFUNK- ELEKTRONIK, Ebstorf, 11, 6000 Frankfurt a. M. Zimmermann- Elektronik, Casinostraße 2, 6100 Darmstadt Deutzer- Elektronik, Bleichstraße 43 (am Marktplatz), 6050 Offenbach Deutzer- Elektronik, Hainer Chaussee 1, 6073 Sprendlingen MECOM, Henriet- Durant- Straße 10, 6110 Dieburg Elektronik- Richter, Rhenstraße 83, 6200 Wiesbaden MAINFUNK- ELEKTRONIK, Schirngasse 4, 6360 Friedberg Elektronik- Laden Wollstadt, am Alzberg 11, 6362 Wollstadt 1 MAINFUNK- ELEKTRONIK, Hospitalstraße 7, 6450 Hanau HTV Electronic GmbH, Glattbacher Str. 12b, 8750 Aschaffenburg Schmidt- Elektronik GmbH, Kaiser- Wilhelm- Ring 47, 6500 Mainz Krauss- Elektronik, Turmstraße 20, 7100 Heilbronn Verch- Electronic, Grünbaumgasse 6, 7180 Crailsheim MSB- Elektronik, Zeughausstraße 28, 7200 Tübingen KIS- Electronic- Center, Derendinger Straße 105, 7400 Tübingen Elektronik- Service, Hauptstraße 11, 7700 Singen Buchmann- Elektronik, Schützenstr. 24, 7730 VS- Schwenningen Wenk- Elektronik, Zwingergasse 6, 7950 Biberach AKI System- Elektronik GmbH, Thorerstraße 14, 8600 Bamberg

**Der Katalog kommt kostenlos vom Generalimporteur:
Schilling Elektronik, Adolfstraße 12, 6200 Wiesbaden
Handelsgesellschaft m.b.H. Tel. 0 61 21- 30 36 21**



Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (0821) 518347
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen
Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Berlin

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

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 0 30/261 7059
Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

segor
electronics

Kaiser-Augusta-Allee 94 1000 Berlin 10
Tel. 030/3449794 Telex 181268 segor d

WAB nur hier 1000 BERLIN 10
OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
... 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 4800 Bielefeld 1
A. Berger GmbH & Co. KG
Hooper Str. 184
Tel.: (0521) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

Völkner
electronic

Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 59

Braunschweig

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing. Jörg Bassenberg
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 0531/791707

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

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

Andy's Funkladen

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

2800 Bremen
Völkner
electronic

Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 0421/4 98 57 52

Dietzenbach

FW Electronic

- Japanische IC's
- Japanische Transistoren
- Japanische Quarze
- Quarz-Sonderanfertigungen
- Funkgeräte und Zubehör
- dnt-Satelliten-Systeme

F. Wicher Electronic

Inh.: Friedrich Wicher

Groß- und Einzelhandel

Gallische Str. 1 · 6057 Dietzenbach 2
Tel. 0 60 74/3 27 01

Dortmund

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

KELM electronic
& HOMBURG

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
& HOMBURG

4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

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

Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE
Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 0 69/23 31 32

Freiburg

omega electronic

Fa. Algäier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 0 761/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze

HEER

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

Giessen

Armin **elektronische
Bauteile
und Zubehör**

Frankfurter Str. 302 · 0 641/2 5177
6300 Giessen

Hagen

KI

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

Hamburg

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 0 40/29 17 21
Hamburger Str. 127, 2000 Hamburg 76
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

HARTMUT HOLTEYN ELEKTRONIK

Louise-Schröder-Str. 28, Tel. 0 40/3 89 54 44
2000 HAMBURG 50 (EKZ)
— Ihr Profi in Hamburg — aktuelle Listen anfordern —

Völkner
electronic

Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hamm



electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 02381/12112

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07



ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20, Tel. 07131/68191
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 09622/30-111
Telex 63 12 05
Europas größter
Elektronik-Spezialversender
Filialen:
2000 Hamburg 76, Hamburger Str. 127, Tel.: 040/291721
4300 Essen 1, Viehofer Str. 38 - 52, Tel.: 0201/238073
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

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.: 08341/14267
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

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

Köln



5000 Köln, Hohenstaufenring 43-45
Tel. 0221/24 95 92



Bonner Straße 180, Telefon 02 21/37 25 95

Lebach



Elektronik-Shop
Trierer Str. 19 · Tel. 06881/2662
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Leverkusen



5090 Leverkusen 1
Nobelstraße 11
Telefon 02 14/4 90 40

Lippstadt



Electronic
Handels GmbH

4780 Lippstadt, Erwitter Straße 4
Telefon 029 41/179 40

Lünen



4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10
Tel. 02306/61011

Mannheim



SCHAPPACH
ELECTRONIC
SE, 37
6800 MANNHEIM 1

Mönchengladbach

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 02161/44421

Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 02166/420406

Moers



Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 02841/32221

München



Telefon: 089/592128
Schillerstraße 23 a, 8000 München 2

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

München



RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/557221
Telex 529166 rarin-d
Alles aus einem Haus

Nürnberg

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 0911/263280
Leonhardstraße 3, 8500 Nürnberg 70
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

electronic treff
Wodanstr. 70

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 0911/469224
8500 Nürnberg

Radio - TAUBMANN

Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (0911) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
0441/82114

Wilhelmshaven

ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFT

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

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 02302/5 53 31

Wuppertal



Electronic
Handels GmbH

5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11
Telefon 0202/599429

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton, PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 06152/39615. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37. [G]

PLATINEN => ilko ★ Tel. 43 43 ★ ab 3 Pf/cm² dpi. 9,5, Mühlweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN. [G]

ELECTRO VOICE — CORAL — AUDAX — JBL — ALTEC — EATON — FOCAL Lautsprecher — Bauteile — Bauteile — Discotheiken Licht + Tontechnik. LINE, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel. 05 61/10 4727. [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. Meiningen. Erhältlich an guten Kiosken, Bahnhofsbuchhandlungen oder direkt bei uns gegen 6,— DM i. Briefmarken. MUSIK PRODUKTIV, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 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, Oszilloskop, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRONICS®, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand. [G]

LABOR-Verbindungsschnüre mit beiderseitigen vergoldeten 4-mm-Stekern, Sortiment mit 24 Stück in Längen von 50—300 mm für 39,50. Bestellung mit Kontaktkarte an D-Studio, Im Gründchen 16, 6384 Schmitten 8. [G]

DECODER für Filmnet + SKY-Channel. Automatische Umschaltung, 100% Bildqualität, im Gehäuse, sehr preisgünstig. DIGITAL Johann und Wittmer SATELLITE, Konrad-Adenauer-Platz 7, D-4030 RATINGEN 4, Tel. 021 02/3 58 86, BTX 021 02/3 54 46. [G]

WIR SIND PLEITE!!, werden Sie denken, wenn Sie unsere Sonderliste E12 studieren!, z. B. Lötkolben 30W, DM 7,50; Videocass. VHS ab DM 6,95; Platinenätzgerät DM 99,50; IC 7805 nur DM 0,99 u.v.m. MERKL-Electronic, Postf. 81 04 06, 8500 Nürnberg 81. [G]

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertiggehäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei). Händleranfragen erwünscht. TÄNNLE acoustic, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 0 76 81/33 10. [G]

HAMEG ++ + HAMEG ++ + HAMEG ++ + HAMEG Kamera für Ossi und Monitor + Laborwagen + Traumhafte Preise + D.Multimeter + ab 108,— DM + + 3 Stck. + ab + + 98,— DM + D.Multimeter TRUE RMS ab 450,— DM + F.Generator + + ab 412,— DM + P.Generator + + Testbildgenerator + Elektron. Zähler + ab 399,— DM + Netzgeräte jede Preislage + Meßkabel + Tastköpfe + R,L,C Dekaden + Adapter + Stecker + Buchsen + Video + Audio + Kabel u.v.m. + Prospekt kostenlos + Händleranfragen erwünscht + Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal + + Göbelstr. 54 + + Telef. + + 0 42 98/49 80 [G]

HIFI und MUSIKER-Lautsprecher, Zubehör, alles zu Flightcasebau, auch Zuschritte auf Gehrung günstig bei ELKO, Breslauer Str. 19, 8632 Neustadt. Kostenlose Info gegen Freiumschlag. [G]

★★★★★★ HEIZUNGSREGLER ★★★★★★★ selbstlernende Heizungsregelung mit Absenke- und Warmwasserfunktion, Pumpen- und Heizkesselschaltung. Der Regler ist als Bausatz oder als fertiges Gerät erhältlich. Hacker electronic, Am Eichholz 6, 8653 Mainleus, 092 29/10 00. [G]

BOXEN & FLIGHCASES „selber bauen“! Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bausanleitungen für Musiker/PA-Boxen. 72seitige Broschüre gegen 5,80 DM Schutzgebühr (wird bei Kauf erstattet, Gutschrift liegt bei!) MUSIK PRODUKTIV, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 05451/50 01-0. [G]

SONDERLISTE KOSTENLOS! Wir liefern laufend ein interessantes Bauteile-Angebot + Industrie-Restposten. Karte genügt! DJ-Electronic, Abt. 5213, Oßwaldstr. 5, 8130 Starnberg. [G]

Traumhafte Oszi.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 0651/4 82 51. [G]

HF-BAUSÄTZE, Laser-, Meßgeräte-, Verstärker- + Boxenbausätze, Bausätze f. Modellbahnelektr. Kompl. Katalog DM 5,— (Schein) Voreinsendung. TELE ELEKTRONIK, Postfach 4 51, 5830 Schwelm. [G]

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- und EINZELHANDEL Peiter, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Telefon 0 72 31/2 46 65, Liste gratis. [G]

— — — — — 8710 Kitzingen — — — — — Somorowsky hat's Falterstr. 14. [G]

ELV WOBBEL-FUNKTIONSGENERATOR WFG7000 DM 180.—

Wer gibt mir Aufbautips für Kopfhörer-Röhrenverstärker aus elrad 6/84. J. Sieling, Ole Kamp 6, 2910 Westerstede 2, Tel. 0 44 09/17 31.

Elektronische Bauteile zu Bastlerpreisen! Kostenloses Katalog anfordern! Margitta Gärner & Anke Klein, elektronik u. computerzubehör, Heese 30, 3100 Celle, Tel. 0 51 41/4 80 11. [G]

NETZTEILE WEGEN HOBBY-AUFGABE ZU VERKAUFEN! SCHALTNETZTEIL 5V-15A/12V-5A/15V-2, 5A MIT SCHALTPLAN-VB. 85,— DM / INT-PLATINE, NETZFILTER, PUF-NT; RK-TRAFO, 5V-20A/15V-8A/—5V-4A 100,— DM / NTZ —5V-1A/5V-10A/15V-3A/24V-2A 50,— DM. REG. KASSE f. 200,— DM MARKE HASLER. NÄHERES VON T. Willmann, GEBHARDÖSCH 41, 7750 KONSTANZ.

WER HAT INTERESSANTE BAUANLEITUNGEN ENTWICKELT, DIE SICH ZUM NACHBAUEN EIGNEN. SUCHEN GEGEN HONORAR BAUANLEITUNGEN AUS ALLEN BEREICHEN DER ELEKTRONIK! ANRUF GENÜGT: 0 81 33/61 63 o. 12.02.

Spannungswandler von 12 V auf 220 V, ab 250,— DM, Herstellung und Vertrieb. Köhne Elektronik, 4788 Warstein-Allagen, Tel.: 0 29 25/18 27. [G]

Fernschreiber Siemens 100 S mit Lochstreifenleser 390,— VB. Autoradio mit Cassettenteil, 2x 10 Watt, schneller Vorlauf und Autostop. Neu u. orig. Verp. mit Garantie 60,—; 3 Equalizer 2 x 5 Kanäle. Neu mit Garantie, zusammen 90,— VB. Walkman mit Autostop 20,— (Neu). Alarmanlagengehäuse 20,— Tel. 0 60 29/68 94.

Hobbyelektroniker bestückt Platinen und Bausätze — schnell, sauber und preisgünstig. (Auch Bohrungen, Fehlersuche und Reparatur.) Tel. 0 60 29/68 94. (Auch an Wochenenden.)

Hobby-Elektroniker, 27 Jahre, sucht Umschulungsstelle im Bereich Elektronik. Gernot Striegel, Im Grün 21, 7830 Emmendingen, Tel. 0 76 41/87 37.

SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge SMD-Magazine + Behälter Akt. Liste anfordern. LAE-Normann, Tannenweg 9, 5206 Neunkirchen 1. [G]

Wer viel mißt, der mißt viel . . . NICHT, wenn Sie den neuen Digi-Audio-Meßgenerator SV10A besitzen! Er liefert 18 fest eingestellte Meßfrequenzen (~/Ω) von 30 Hz bis 20 kHz. Wenn Sie wollen, hört der autom. Durchlauf auch schon bei 12 oder 16 kHz auf. Manueller Stop, wo immer Sie es wünschen. Die Taktzeit ist vorwählbar. 18 LED's zeigen die jeweilige Position an. Wenn Sie sich dafür interessieren, fordern Sie bitte Unterlagen an. AUDIO-MESSTECHN. WALTER SCHMIDT, Wohltbergstr. 18, 3180 Wolfsburg 1. [G]

Kurz + bündig.
Präzise + schnell.
Informativ + preiswert.

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch 'elrad' schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie in der Heftmitte.

Übrigens: Eine Zeile (= 45! Anschläge) kostet nur 4,25 DM.

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

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker

Electronic am Wall

4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (02 31) 1 68 63

Händlertagesuch

Gesucht werden

kompetente, interessierte Fachhändler als Stützpunktpartner in allen Teilen der BRD und Ausland für eingeführtes, ausgewogenes Röhrenverstärkerprogramm in Bausatzform bei guten Konditionen. Chiffre-Nr.: E880201

Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	81	HAMEG, Frankfurt	41	Open Air, Hamburg	80
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	7	HAPE Schmidt, Rheinfelden	71	Reichelt, Wilhelmshaven	12, 13
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	71	Heck, Oberbettingen	15	RIM, München	67
AUDIO ELECTRIC, Markdorf	70	Heise-Verlag, Hannover	59, 67, 74, 80	Rohlederer, Nürnberg	70
Audioplay, Winnweiler	79	HEV, Hamburg	79	SALHÖFER, Kulmbach	71
bekatron, Thannhausen	7	HIGH-TECH, Dortmund	81	scan-speak, Bergisch-Gladbach	70
blue valley Studiotechnik, Kassel	70	Hobby-tronic, Dortmund	23	SOAR, Ottobrunn	17
Böhm, Dr., Minden	79	Hubert GmbH, Dr., Bochum	29	Sound Clinic, Ingelheim	77
Bühler, Baden-Baden	77	IEM, Welden	17	SOUND-EQUIPMENT, Bochum	60
Burmeister, Rödinghausen	2	Isert, Eiterfeld	87	Soundlight, Hannover	80
Diesselhorst, Minden	7	Joker-Hifi-Speakers, München	70	SOUNDRENT, Oberthausen	70
Doepfer, Gräfelfing	7	Jubitz, Laatzen	60	Späth, Holzheim	71
Eggemann, Neuenkirchen	15	KLEIN ELEKTRONIK, Neuhausen	71	Süssen-Elektronik, Manching	71
Electronic am Wall, Dortmund	85	Knechtges, Morsbach	71	Szumylowycz, Landshut	70
Electronic Hobby Versand, Dortmund	25	LEHMANN-Elektronik, Mannheim	77	Scherm Elektronik, Fürth	71
Elektronik-Versand, Neustadt	77	Leister, CH-Kägiswill	80	Schilling, Wiesbaden	81
EMCO Maier, Siegsdorf	49	Mayer, Heimertingen	80	SCHUBERTH, Münchberg	77
etm electronic, Zülpich-Enzen	25	Mayr, Krumbach	55	Stippler, Bissingen	79
EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen	7	Meyer, Baden-Baden	80	Tektronix, Köln	9
Fleck, Solingen	70	mvoc, Solingen	77	Tennert, Weinstadt-Endersbach	70
Frank, Nürnberg	17	MONARCH, Bremen	29	Trafo-Löwe, Issum	15
Frech-Verlag, Stuttgart	29	Müller, Stemwede	67	Vielstädter Elektronik, Hude	25
GDG, Münster	79	Müter, Oer-Erkenschwick	71	VISATON, Haan	9
Gerth, Berlin	67	LSV, Hamburg	77	WERSI, Halsenbach	35
Hados, Bruchsal	60	Oberhage, Starnberg	77	Zeck Music, Waldkirch	9

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

Helstorfer Straße 7
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telex: 9 23 173 heise d
Telefax: 0511/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00—12.30 und
13.00—15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (0511) 53 52-171

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise
Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke,
Michael Oberesch, Peter Röbke-Doerr, Hartmut Rogge

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber (verantw.)
Dirk Wollschläger, Ben Dietrich Berlin

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telex: 9 23 173 heise d
Telefax: 0511/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Digens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen,
Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 10 vom 1. Januar 1988

Vertrieb: Anita Kreutzer

Bestellwesen: Christiane Gonnermann

Herstellung: Heiner Niens

Satz:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (0511) 70 83 70

Druck:

C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05151) 200-0

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,—, ÖS 52,—, sfr 6,—

Das Jahresabonnement kostet DM 60,— 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 6121) 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 erträgt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

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

Printed in Germany

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

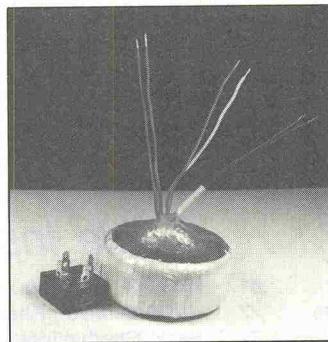
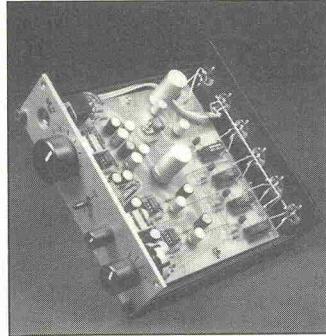
ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

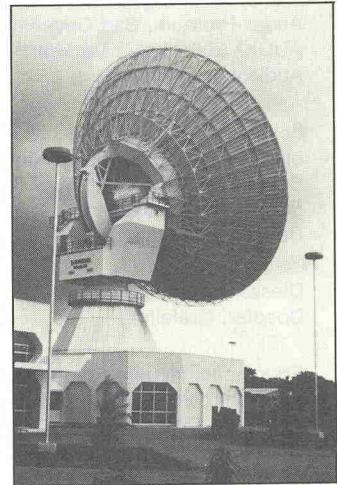
Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Vorgesetzter

Wenn die Endstufe 'Black Devil' heißt — elrad-Titelgeschichte Heft 1/88 — wie darf sich dann der passende Vorverstärker nennen? Hell's Angel? Warten wir's ab. Wichtiger sind Qualitätsfragen. Der Engel, von Profis für Profis entwickelt, kommt direkt, von ganz oben, aus dem Studio zu uns hernieder, bringt vier LINE-Eingänge mit und: ein Steckernetzteil. Denn Engel sind nun mal sauber. Himmlisches High-End für Irdische.

**Direktempfang**

Ob's noch was wird — mit TV-Sat? Beim Entstehen dieser Zeilen war noch alles offen. Nur das Sonnenpaddel war zu. TV aus dem All heißt nach wie vor, die Fernmeldesatelliten anzuzapfen. Womit, wie teuer? Ein Marktreport.

**Netzgerät****0...16 V/20 A**

Gerade in der kalten Jahreszeit werden ab und zu große Ströme bei relativ kleinen Spannungen gebracht — man denke beispielsweise nur ans schnelle Aufladen von Autoakkus. Das im nächsten Heft beschriebene Netzgerät vermag derart hohe Ströme auf Dauer zu liefern. Klar, daß bei solchen Strömen wegen der immensen Verlustleistung kein Linearregler eingesetzt wird: „Schaltwandler“ lautet die Devise. Und mit 100 kHz liegt die Schaltfrequenz genügend hoch über dem Hörbereich.



Die Post mag es nicht, doch mit Modems geht die Post erst richtig ab: Computerdaten lassen sich einfach per Telefon verschicken. c't testet zugelassene (1) und nicht zugelassene (5) Exemplare

c't 2/88 — jetzt am Kiosk

Software-Know-how: 3-D-Darstellungen — Von Vektoren und Ebenengleichungen ★ Praxistip: Schaltung für inverse Bildschirme für Model 30 oder PC1512 ★ Prüfstand: Ataris Laserdrucker ★ Preiswerte Festplatte über OMTI-Controller am Atari ★ u.v.a.m.

c't 3/88 — ab 19. Februar am Kiosk

Projekt: A/D-Wandler für Atari ST, PC-Harddisk-Controller am Amiga ★ Grundlagen: Simulation chaotischer Systeme ★ Software-Know-how: TOS/GEM für 68020, Eigenschaften netzwerkfähiger Programme, Amiga-Devices ★ Prüfstand: Kompakt PCs, Zorro-Bus für Amiga 1000 ★ Report: Alan Turing — Begründer der Computerwissenschaft ★ u.v.a.m.

Input 1/88 — jetzt am Kiosk

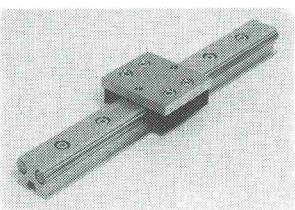
Ist Basic — Mehr Struktur durch Spracherweiterung ★ Lohnsteuer '87 — Finanzamtsbescheide ohne Überraschungen ★ PW-Codierer — Datenschutz durch Verschlüsselung ★ Reloc-Diskuss — Diskettenfehlern auf der Spur ★ Commodore-Wandlung: C16-Programme für den C64 gewandelt ★ u.v.a.m.

Input 2/88 — ab 5. Februar am Kiosk

Digitest — Software-Simulation elektronischer Schaltungen ★ C128-Tools ★ Spiele: Labyrinth, Safari, Obsternte ★ Diskettenverwaltung — Dateiverwaltung ★ 64er Tips — For, NEXT und der Systemstack ★ Strange — vier Bildschirme im Rechner ★ u.v.a.m.

isel-Linear-Doppelspurvorschub

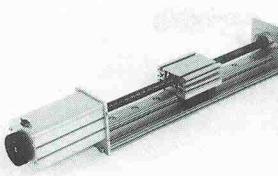
- 2 Stahlwellen, Ø 12 mm, gehärtet und geschliffen
- 1 Doppelspur-Profil, B 36 x H 28 mm, aus Aluminium
- Zentrierte Paulsbuchsen, Ø 12 mm, h6, im Abstand von 50 mm
- Führungsgenauigkeit auf 1 mm Länge < 0,01 mm
- Verdrehsicherer u. spielfreier Linear-Doppelspurzuläufen
- 2 Präzisions-Linearlager mit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



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

isel-Zollspindel-Vorschubeinheit

- Linear-Doppelvorschub 1 mit Montageprofil 1
- Linear-Doppelvorschub 2 mit Montageprofil 2
- Aufspann- und Montagefl. 100 x 75 mm, mit 2 T-Nutzen
- Getriebew. 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 570,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 275 mm	DM 593,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 425 mm	DM 627,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 525 mm	DM 650,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 675 mm	DM 684,-

isel-Schrittmotorsteuerkarte mit Mikroprozessor

DM 568,-

- Euro-Einbaub. mit 2-Zoll-Frontplatte und 80-VA-Netzteil
- Bipolarer Schrittmotorausgang 400 V, max. 2,0 A
- Ausgangsstufe kurzschlußfest mit Überstromanzeige
- Hückepack-Platine mit Ein-Chip-Mikrocontroller
- Serielle Schnittstelle mit 9600 Bd Über-Geschwindigkeit
- 256 Byte Pufferbereich mit Software-Handshake
- Max. programmierbare Geschwindigkeit 10000 Schritte/s



Datenspeicherung in 32 K x 8 bit, RAM, back-up	
Relative Positionierung mit programmiertem Netz	
Bewegungen > 6000000 Schritte/Koordinatenfeld speicherbar	
Coaxiale/Serielle Schleifen im Koordinatenfeld möglich	
Log. Entsch. im Datenfeld mit Prozessorrechner	
Steuerungseing. rückw. über 16pol. Steckverb. DIN 41612	
Schrittmotor-Ausg. frontw. über 9pol. Sub-D-Stecker	

isel-Linear-Netzteil

DM 168,-

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



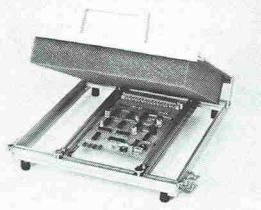
isel-Sekundär-Netzteil

DM 192,-

- Sek. getakteter Regler inkl. Ringkenntrafo auf Euro-Karte
- Ausgangsspannung 3-30 V, Ausgangstrom max. 2,5 A
- Ausgangsspannung 2-24 V, Wirkungsgrad max. 90 %
- 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 56.80

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



isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 2 DM 99.80

- Alu-Rahmen 400 x 280 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 400 x 280 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltervorrichtung mit 16 verstellb. Haftefedern
- Drei verstellbare Schienen mit 6 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 360 x 230 mm (4 Euro-Karten)

isel-Eeprom-UV-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
- Löscherlitz, L 85 x B 15 mm, mit Auflegeblech für Eeproms
- UV-Löscherlampe, 4 W, Löszeit ca. 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Lösung von max. 5 Eeproms

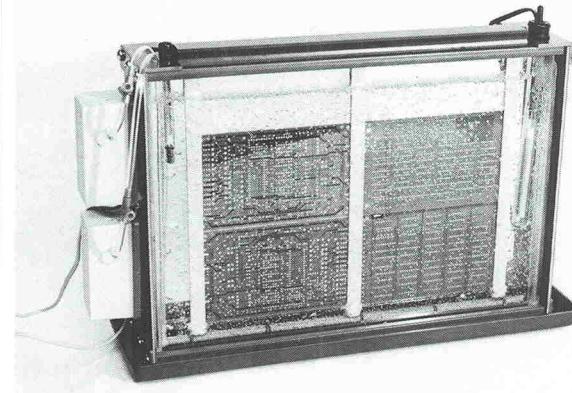


isel-Eeprom-UV-Löschergerät 2 (o. Abb.) DM 248,-

- Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 55 mm, mit Kontrolllampe
- Alu-Deckel, L 320 x B 200 mm, mit Schiebeverschluß
- Vier Löscherlöcher, L 220 x B 15 mm, mit Auflegeblech
- Vier UV-Löscherlampen, 8 W/220 V, mit Abschaltautomatik
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 Min., mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Lösung von max. 48 Eeproms

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

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



DM 148,-

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 430 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilrahmen
- 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

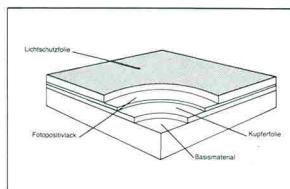
- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 500 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilrahmen
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 10 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 600 x B 150 x H 20 mm

DM 225,-

„Isert“-electronic, Hugo Isert
6419 Eiterfeld, (0 66 72) 7031, Telex 493 150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

- Kupferschichtetes Basismaterial mit Positiv-Lack
- Gleichmäßige u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotoschicht u. ggf. Beständigkeit
- Rückstandsfreie Lichtschutzfolie, stanzt- u. schneidbar



Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
 Pertinax 100 x 160 DM 5.54 Pertinax 200 x 300 DM 5.54
 Pertinax 160 x 233 DM 3.42 Pertinax 300 x 400 DM 11.08

Epoxyd FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
 Epoxyd 100 x 160 DM 2.79 Epoxyd 200 x 300 DM 10.60
 Epoxyd 160 x 233 DM 6.56 Epoxyd 300 x 400 DM 21.20

Epoxyd FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie
 Epoxyd 100 x 160 DM 3.36 Epoxyd 200 x 300 DM 12.65
 Epoxyd 160 x 233 DM 7.84 Epoxyd 300 x 400 DM 25.31

5 St. 10%, 25 St. 20%, 50 St. 30%, 100 St. 35% Rabatt

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

- Eloxierter Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 60 mm
- 2 T-Nutten für Montage- u. Mischschiene
- Milchglasplatte, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montageläche 285 x 185 mm

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

- Eloxierter Alu-Gehäuse, L 480 x B 220 x H 60 mm
- 2 T-Nutten für Montage- u. Mischschiene
- Milchglasplatte, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montageläche 285 x 225 mm

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

- Eloxierter Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 620 x B 220 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montageläche 425 x 270 mm
- Leucht- u. Montageläche 560 x 390 mm

isel-UV-Belichtungsgerät 1 DM 198,-

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

isel-UV-Belichtungsgerät 2 DM 298,-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 480 x B 220 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 480 x B 320 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 365 x 235 mm (max. vier Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-UV-Belichtungsgerät 3 DM 454,-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 620 x B 430 x H 19 mm, mit Schaumstoffaufl. 20mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 520 x 350 mm (max. 10 Euro-Karten)
- Kurze und gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-UV-Belichtungsgerät 4 DM 544,-

- Elox. Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 620 x B 430 x H 19 mm, mit Schaumstoffaufl. 20mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfäche 520 x 350 mm (max. 10 Euro-Karten)
- Kurze und gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

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

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel-Scheibe kupfergelagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20.000 U/min., Rundlaufgenauigkeit < 0,03 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit 2 Stahlwellen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-T-Nutenschl., 250 x 125 mm, Arbeitsfläche 200 mm

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

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

Ist wieder Tango!



extra 6, 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 beim Verlag erhältlich.