

magazin für elektronik

# elrad

DM 5,—  
öS 43,—  
sfr 5,—  
FF 15,—

H 5345 EX

professionell:

## Stereo-Equalizer

präzise:

## Funktionsgenerator

prall:

## Schaltungs-Kochbuch '85

problemlos?

## Meßgeräte-Bausätze im Test

# 12

Dezember 1985



# HiFiBoxen

selbstgemacht

# 25

erprobte  
Bauvorschläge  
der namhaftesten  
Anbieter auf  
cirka 160 Seiten.  
Vierfarbig.

**Jetzt am  
Kiosk.**







*Christiane Velt*

## **W**ir wünschen unseren Lesern und Anzeigenkunden

ein stimmungsvolles Weihnachtsfest,  
echt nadelnde Tannenbäume  
mit richtig tropfenden Kerzen,  
einen Kabeljau auf dem Tisch  
statt Kabel-TV aus dem Kasten,  
alberne, fröhliche Kinder  
statt alberner Bildschirmspiele  
und die Zeit und Muße,  
die neuesten nicht rauschenden CDs  
mit einem Konzertsaal  
voll raschelnder Bonbontüten  
vergleichen zu können.

elrad gibt's das ganze Jahr.

Lesen Sie über Weihnachten doch  
mal was anderes!

*Joh. Knott-Beyer*

*H.-J. Bernolt*

*Kunze-Jacke*

*Sylvia Kichmann*

*Marga Heller*

*G. Oester*

*Gothar Segner*

*Peter Böhl*

*D. Wollschläger*

*K. H. L. L. L.*

*U. H. L. L. L.*

*H. J. Bernolt*

*Ingrid Dörmann*





## Titelgeschichte

*Eigentlich gibt es diesmal gleich zwei Geschichten zum Titelbild. Über dem ersten Beitrag steht die ungelöste Gleichung*

### Equalizer + Hifi =

Der Lösungsansatz wird sicher manchen Hifi-Freak enttäuschen. In einem recht umfangreichen Teil des Artikels wird beschrieben, warum ein Equalizer nur unter größtem Vorbehalt in die Hifi-Anlage paßt.

Auf der Bühne und im Studio ist der Equalizer jedoch ein unentbehrliches Hilfsmittel. Mehr dazu ab

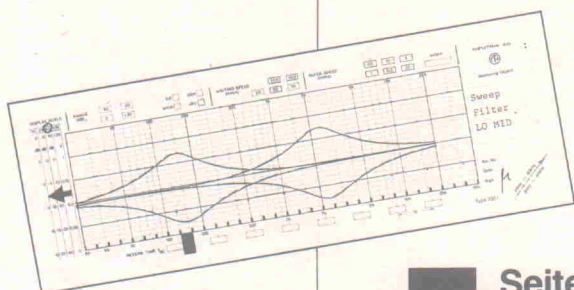
■ Seite 24

pa-  
ra-  
me-  
trisch

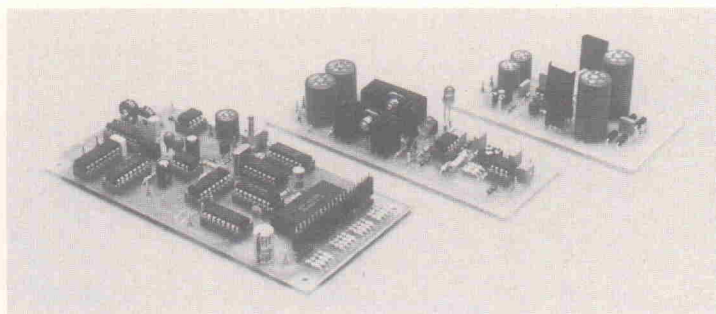
Logisch also, daß die folgende Bauanleitung unter der Rubrik Bühne/Studio zu finden ist. So zeigt sich der

### Stereo-Equalizer

dann auch in einem stabilen 19"-Gehäuse (mucker-proof).



■ Seite 26



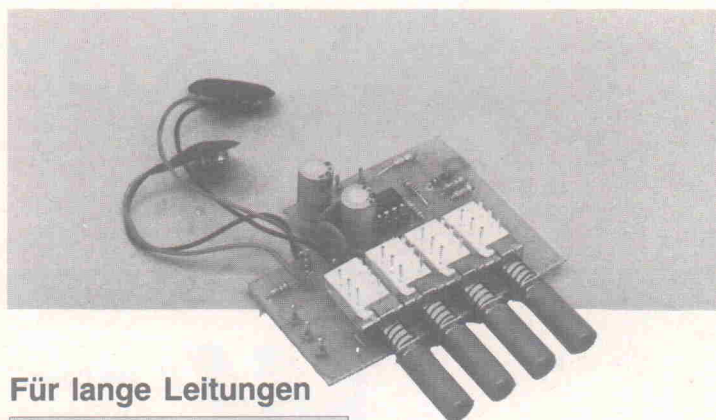
### Präzisions- Funktions- generator

Neben Multimeter und Netzgerät gehört der Funktionsgenerator zu den am häufigsten eingesetzten Laborgeräten des Hobby-Elektronikers — und ebenso häufig zu den unzulänglichsten.

Die vorgestellte Schaltung bietet eine Besonderheit, die sonst nur bei Profigeräten der Profipreis-kategorie geboten wird. Die Frequenz des Funktionsgenerators ist mit vierstelliger Auflösung digital einstellbar.

Verantwortlich für die große Präzision ist dabei eine PLL, die die Ausgangsfrequenz mit dem gewünschten Sollwert vergleicht und mit Quarzgenauigkeit nachregelt.

■ Seite 30



### Für lange Leitungen

### Symmetrier-Box

Hauptsächlich im Bereich der Außenübertragungstechnik wird dieser Baustein Verwendung finden: Als symmetrischer Leitungstreiber kann die Symmetrier-Box an jedes unsymmetrische Mikrofon oder an alle einadrigen Signalquellen angeschlossen werden, um gegenphasige, symmetrische Ausgangssignale zu erzeugen. Die insbesondere bei längeren Übertragungsleitungen auftretenden Brumm-Einstreuungen können anschließend durch eine einfache Schaltungstechnik eliminiert werden.

Im anglophonen Sprachraum wird die hier vorgestellte Symmetrierbox als DI-Box bezeichnet.

■ Seite 78

### Laborblätter

### LDRs und foto-

### empfindliche

### Halbleiter

Optoelektronische Sensoren ändern unter dem Einfluß von sichtbarem oder unsichtbarem Licht ihre elektrischen Eigenschaften. Wie LDRs, Fotodioden und Fototransistoren als Bauelemente zu verwenden sind, zeigen zahlreiche Schaltungsbeispiele.

■ Seite 71



## Modularer

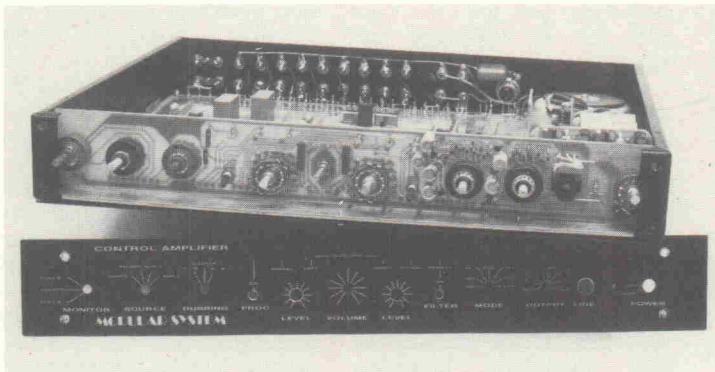
### Vorverstärker 6

Hier kommt nun der letzte Teil des Mammut-Projekts mit den Modulen für die Übersteuerungsanzeige, den Ausgangsverstärker und die Ausgangsumschaltung. Mit diesen drei Karten ist die

Mutterplatine vollständig bestückt, und das Gerät kann nun praktisch erprobt werden.

Während der Nachbauer die letzten Messungen durchführt, kann er sich schon überlegen, auf welche Art und Weise der alte Vorverstärker zu 'versilbern' wäre...

Seite 65



## Markt-Report

### Meßgeräte

### selbstgebaut —

### Bausätze im Test

Mit den hochintegrierten 'Meß'-ICs, etwa dem bekannten 7106, und mit kompakten Funktionsgeneratoren wie dem XR 2206 können typische Laborgeräte heute so preiswert hergestellt werden, daß der Selbstbau kaum noch lohnt. Folglich ist das Angebot an Meßgeräte-Bausätzen in den letzten Jahren kontinuierlich geschrumpft.

## Elektronische Spezialitäten — raffiniert abgeschmeckt

### Schaltungs-

### Kochbuch '85

Schon fast zu einer Institution geworden ist unser alljährliches Schaltungs-Kochbuch. Will man im Dezember ein derartiges Kochbuch herausbringen, so fängt man am besten bereits im Januar damit an, die entsprechenden Rezepte häppchenweise zu sammeln. Im Laufe des Jahres entsteht dann ein dicker Ordner — hoffentlich in vielen Schaltungen immer noch der 741-OpAmp oder der 555-Timer eingesetzt wird, gehören die Bauelemente noch lange nicht zum alten Silizium. Schließlich werden in jeder Küche Kartoffeln, Brot, Fleisch und Gemüse verwendet — das Geheimnis einer guten Küche heißt allerdings: Altbewährte Zutaten und Rezepte phantasievoll variieren. Und so möchten wir unser Schaltungs-Kochbuch verstanden wissen. Läuft Ihnen das Wasser schon im Munde zusammen? Dann wünschen wir Ihnen jetzt guten Appetit!



Foto: Heathkit-Röhrenvoltmeter

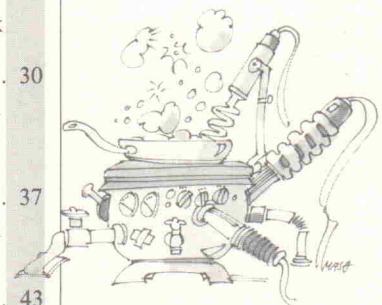
Unter den 'letzten Mohikanern' vermuteten wir den einen oder anderen Sonderling. Unser Bericht über die kritisch gesichteten, aufgebauten und getesteten Bausatz-Meßgeräte steht auf

Seite 37

Seite 43

# Gesamtübersicht

	Seite
Briefe + Berichtigungen	6
Dies & Das	10
aktuell	14
Schaltungstechnik aktuell	20
<b>Bühne/Studio</b>	
Grundlagen	
Equalizer + Hifi =	24
Bauanleitung	
Stereo-Equalizer	26
Bauanleitung Meßtechnik	
Präzisions-Funktionsgenerator	30
Marktreport	
Meßgeräte-Bausätze im Test	37
Schaltungs-Kochbuch '85	43
Jahresinhaltsverzeichnis 1985	52
<b>Audio</b>	
Modularer Vorverstärker, Teil 6	65
Laborblätter	
LDRs und fotoempfindliche Halbleiter	71
<b>Bühne/Studio</b>	
Symmetrier-Box	78
Die Buchkritik	82
Englisch für Elektroniker	84
Abkürzungen	88
Layouts zu den Bauanleitungen	90
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	96
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	98
Impressum	98
Vorschau auf Heft 1/86	102





### Technische Anfragen

Neue Telefonnummer:  
(05 11) 5 35 21 71



Für telefonische Anfragen steht Ihnen die elrad-Redaktion jeden

Freitag, 9.00 bis 15.00 Uhr zur Verfügung. Sie erreichen die Redaktion unter der oben angegebenen Telefonnummer.

#### Modularer Vorverstärker 4

Einige Leser haben uns darauf hingewiesen, daß die auf Seite 59 in den technischen Daten abgedruckten Werte der Fremd- und Geräuschspannungsabstände für den Phono-Eingang ja nun in keiner Weise herausragend seien. Recht haben Sie

alle! Irgendwie muß sich da ein 741er unter die OPAs geschmuggelt haben. Hier die korrekten Werte für eine Bestückung mit OPA 37 von Burr Brown:

Fremdspannungsabstand  
— 69 dB

Geräuschspannungsabstand  
— 84 dB

Von der Firma Theo Henskes in Hannover bekamen wir dann noch zwei Muster des ICs LT 1037 ACN8 (Hersteller Linear Technology), und von Raytheon besorgten wir uns zwei Typen OPA 27 und OPA37. Die Meßergebnisse sahen folgendermaßen aus:

Typ	Geräusch	Fremd
Raytheon OPA 37	—76 dB	—67 dB
Raytheon OPA 27	—84 dB	—71 dB
LT 1037 ACN8	—85 dB	—76 dB

Obwohl der OPA 27 von den Rauschwerten her einen durchaus passablen Eindruck macht,

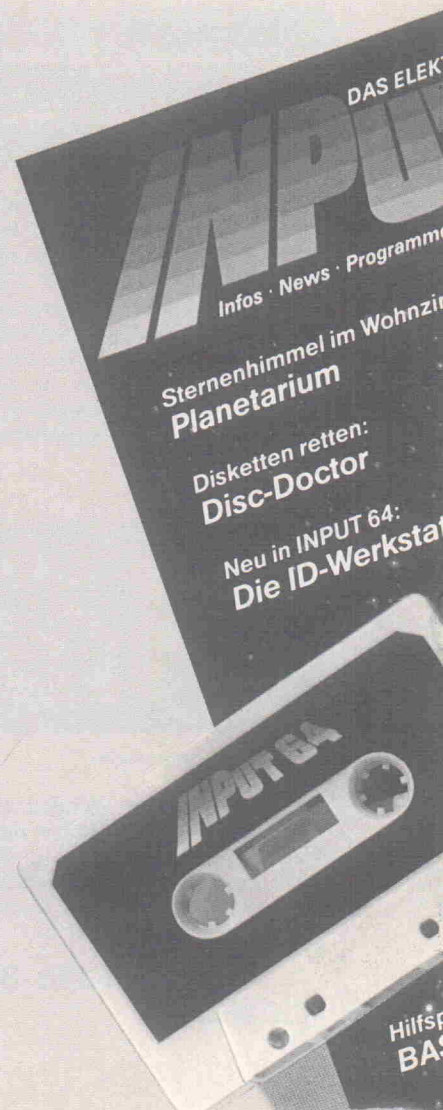
ist die Slew-Rate dieses Typs mit  $2,8 \text{ V}/\mu\text{s}$  eindeutig zu niedrig. Der OPA 37 von Raytheon hat zwar hier mit  $17 \text{ V}/\mu\text{s}$  gute Daten, aber die niederfrequenten Rauschanteile liegen zu hoch. Fazit: Raytheon OPAs haben im Phonoverstärker nichts zu suchen! Dagegen ist der LT 1037 (auch in der preiswertesten Version ACN8) im Rauschen sehr gut und von der Slew-Rate her mit  $11 \text{ V}/\mu\text{s}$  noch gut als Ersatztyp verwendbar.

#### The Rocker, elrad 3/82, 4/82

Bei einem Test des bis dahin (bis auf eine Einschränkung, siehe unten) ordnungsgemäß funktionierenden Geräts, bei dem ich die maximale Ausgangsspannung ohne Last messen wollte, kam es offenbar zu einer überhöhten Eingangsspannung; es brannte die Netzsicherung durch (u.U. war dabei ein Defekt (Geräusch) in

V5 feststellbar). Nachdem die Sicherung erneuert und ein Lautsprecher angeschlossen waren, stellte sich bei einer entsprechenden Überprüfung heraus, daß der Spannungsabfall am Kathodenwiderstand von V5 von 250 auf 260 mV angestiegen war. Ich regelte ihn auf den vorgeschriebenen Wert ein. Nach einem erneuten Einschalten des Verstärkers, der zuvor (mit allerdings nur gering eingestellter Leistung) funktioniert hatte, stellte ich bereits bei noch geöffnetem Stand-By-Schalter das übliche Geräusch im Lautsprecher fest, wonach in kürzester Zeit R41 durchgebrannt war. Nach Erneuerung des defekten Widerstands wiederholte sich dieser Vorgang exakt noch einmal. D7 bis 10 scheinen noch in Ordnung zu sein (Test mit Ohmmeter ergibt einseitiges Sperren), sichtbare weitere Schäden (angeschmorte Leitungen, Widerstände o.ä.) sind nicht vorhanden. Welche Bauteile müssen prophylak-

Funkelnagelneu Heinz,  
und einfach himmlisch.  
Mit dem Planetarium  
im neuen INPUT 64  
sind die Sterne zum  
Greifen nah ...





tisch gewechselt bzw. geprüft werden?

Zu dem verhängnisvollen Versuch kam es übrigens dadurch, daß der Verstärker höchstens 100 W Sinus leistete, obwohl die Eingangsspannung offenbar ausreichend war. (Nach dem Öffnen des Volumeneinstellers der Endstufe um Zweidrittel kam es zu einem sehr hellen Dauerton, der sich bei weiterem Aufdrehen nicht verstärkte, also offenbar eine unüberschreitbare Grenzleistung markierte.) Bei diesem Versuch war zwar eine Gitarre am Vorverstärker angeschlossen, wurde aber nicht gespielt. Auch handelte es sich bei dem erwähnten Dauerton nicht um eine Rückkopplung vom Instrument (Saitenschwingen)! Worauf ist dieses Phänomen zurückzuführen?

Christoph Götz  
8300 Landshut

Hier ist mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit der

Ausgangstrafo defekt. Es muß ein Kurzschluß entweder zwischen benachbarten Wickellagen oder zwischen der Wicklung und dem Eisenkern entstanden sein. Die Ursache liegt darin, daß § 1 des Grundgesetzes für das Basteln an Röhrenverstärkern nicht beachtet wurde: Leistungsverstärker mit Ausgangstrafo dürfen niemals (!) ohne Lastwiderstand (Lautsprecher) eingeschaltet werden.

Ein kleiner 'Knackser' am Eingang erzeugt in der Induktivität, die der Ausgangstrafo in diesem Fall darstellt, eine Gegenspannung in der Größenordnung von einigen tausend Volt. Dem Zufall bzw. den mehr oder weniger guten Isolationseigenschaften von Trafo, Röhrenfassung oder Kondensatoren bleibt es überlassen, wo der Funkenüberschlag stattfindet.

Die Fehlersuche beschränkt sich auf den Primärkreis des Ausgangsrafos inklusive aller

daranhängenden Bauteile (Röhrensockel, Drähte, Trafo, D1...D6, C12, C13). Der noch erwähnte Dauerton ist vermutlich auf eine falsche Polung der Gegenkopplungswicklung zurückzuführen (Pin 6 und 8 am Trafo vertauschen).

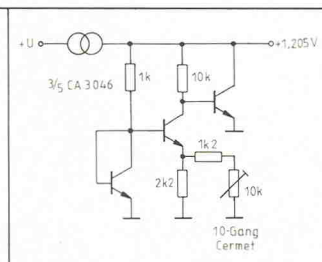
(Red.)

**Kleine Spannungs- und Stromreferenz, tech-tip, elrad 7-8/85, Leserbrief, elrad 10/85**

Die Schaltung funktioniert hervorragend, wenn folgende Widerstandswerte eingesetzt werden:

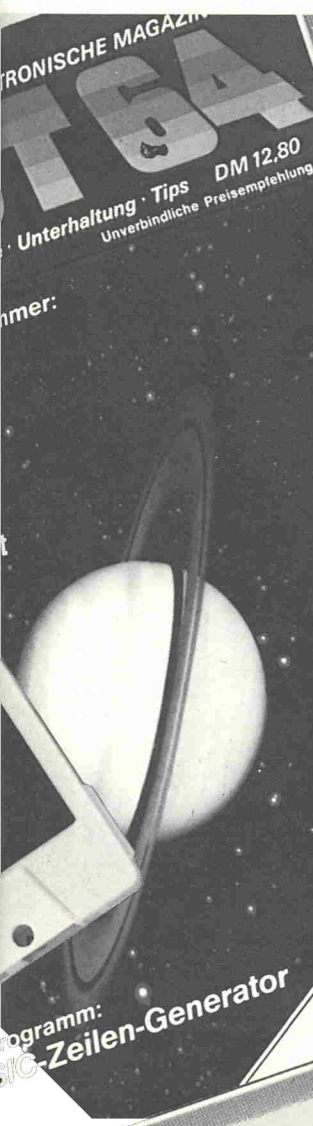
R3 1k, R4 10k, R5 1k.

Der Strom durch T1 muß größer als der Strom durch T2 sein, damit die Kollektorspannung an T1 die Basis-Emitter-Spannung von T2 übersteigt und eine Spannung am 1k-Emittterwiderstand von T2 abfällt. Diese Spannung bzw. die Spannungsänderung aufgrund von Temperaturänderungen er-



scheint verstärkt am Kollektor von T2 und bildet die Basis-Emitter-Spannung von T3. Die Temperatur-Koeffizienten kompensieren sich, wenn die Kollektorspannung von T3 so groß ist wie die Silizium-Bandgap-Spannung. Bei den angegebenen Widerstandswerten wird sich diese Spannung als Referenzspannung aber im allgemeinen nicht einstellen, da die Angaben in Tietze-Schenk nur Näherungswerte darstellen. Am einfachsten ist es, einen der Widerstände einstellbar zu machen und dann die korrekte Bandgap-Spannung einzustellen. Außerdem ist es günstig, ein Transistor-Array zu verwenden.

Dr. G. Schmidt  
6000 Frankfurt 1



# ... greif zu. INPUT 64.

## Das Computer-Magazin auf Computer-Cassette.

Die funkelnagelneue Novemberausgabe von INPUT 64 lädt ein zum Bummeln auf der Milchstraße.

Kleiner Abstecher zum großen Bär? Alles machbar. Mit dem Planetarium läßt sich der Sternenhimmel ins Wohnzimmer zaubern. Und alle Bewegungen der Planeten sind sogar über eine längere Zeit nachzuvollziehen. Keine Frage, da sollte man sofort losziehen und INPUT 64 besorgen. Dann zieht der Commodore 64 so richtig ab. Denn das Planetarium

ist nur einer der vielen Stars im Programm. Also zugreifen.

### Die Glanzstücke im November.

Planetarium: Der Sternenhimmel im Wohnzimmer. Disc-Doctor: Untersucht Disketten und stellt gelöschte Daten wieder her. ID-Werkstatt: Neue Programm-Ideen sind gefragt und werden mit einem Jahres-Abo honoriert. Hilfsprogramm: BASIC-Zeilen-Generator. Neue Spiele, Serien, Kurse, Ideen.

**Auf Diskette? Bitte!**  
Bestellung bei Verlag Heinz Heise GmbH,  
Postfach 27 46, 3000 Hannover 1.  
DM 19,80 inkl. Versand.



# Briefe + Berichtigungen

## Camping-Kühlbox, elrad 6/85

Zu dieser Bauanleitung einen Verbesserungsvorschlag: Bei einer schwankenden Außentemperatur von +10° C bis +45° C (letzter Urlaub), ist eine konstante Innentemperatur von +5 bis +10° C bei der vorgesehenen Leistung nicht zu erreichen. Daher der Vorschlag, die Zielsetzung zu ändern, nämlich eine im Durchschnitt niedrigere Temperatur anzustreben, also den Wirkungsgrad des Aggregats zu steigern. Randbedingung soll ein niedriger Stromverbrauch sein. Der Wirkungsgrad ist um so höher, je näher die Innentemperatur an der Außentemperatur liegt. Daraus folgt: Die Kühlbox nachts bei niedrigen Außentemperaturen laufen lassen, einen Kältespeicher anlegen und tagsüber auf die isolierenden Eigenschaften der Box setzen.

Zur Schaltung: Man mißt die Differenz von Innen- und Au-

Bentemperatur und schaltet die Kühlbox bei einer Differenz von weniger als z. B. 15° C ein. Wenn man nachts den Kältespeicher auffüllt (Getränke), erzielt man morgens eine Temperatur von knapp unter 0° C, die bis zum Nachmittag auf 10° bis 15° C ansteigt. Mit einer herkömmlichen Thermostatschaltung liegt man etwa 10° C höher. Natürlich ist der Vorteil dieses Vorschlags von einer hohen Tag/Nacht-Temperaturdifferenz abhängig.

O. Bode  
7000 Stuttgart 1

*Das Ganze funktioniert auch ohne elektronische Erweiterung, wenn die Kühlbox bei Beginn der Dämmerung eingeschaltet bzw. auf 'kälter' gestellt wird (im Urlaub hat man ja Zeit, sich um solche Dinge zu kümmern) und wenn man dafür sorgt, daß die Kühlbox immer schön mit Getränken gefüllt ist ...*

(Red.)

## Radarwarnanlage

Als begeisterter Leser Ihrer Zeitschrift habe ich schon viele Ratschläge erhalten. Leider besitze ich aber nicht die vollständige Reihe Ihrer Magazine. Daher bitte ich Sie, mich zu informieren, ob Sie in einem Ihrer früheren Exemplare einen Artikel über eine Radarwarnanlage für PKWs veröffentlicht haben. Wenn ja, bitte ich Sie, mir den Jahrgang und die Nummer mitzuteilen oder, was besser wäre, mir per Nachnahme eine Kopie dieses Artikels zu schicken.

Jürgen Weinhofer  
A-4020 Linz

*Leider können wir Ihnen nicht weiterhelfen. Eine derartige Bauanleitung hat elrad nie veröffentlicht.*

*Als Alternative können wir Ihnen jedoch folgenden Vorschlag anbieten: Halten Sie sich an die vorgeschriebenen Geschwindigkeitsbegrenzungen.*

*Sie sparen auf diese Weise das Geld für Strafzettel, Sie sparen Sprit, und Sie sparen das Geld für eine Radarwarnanlage. Außerdem leben Sie sicherer und gesünder und leisten einen Beitrag zum Umweltschutz.*

*Bleibt anzumerken, daß der Einsatz solcher Geräte in den meisten Ländern ohnehin verboten ist.*

(Red.)

## Die elrad-Laborblätter, Heft 6/1985

In Bild 24, Seite 47, müssen die Anschlüsse 3 und (13) des 4098B in allen Fällen an +U<sub>b</sub> liegen, nicht an Masse.

## Doppelnetzteil, elrad 11/85

Im Bestückungsplan (Bild 3) wurde der Transistor T1 versehentlich verkehrt herum gezeichnet. Er ist um 180° zu drehen. Wir bitten um Entschuldigung.

## Original elrad-Bausätze

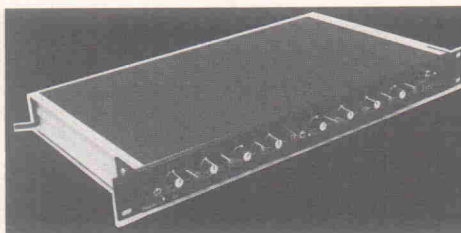


Verstärker 300W PA  
Modul, betriebsbereit DM 215,00  
Bausatz incl. Kühlk. DM 155,80

### Verstärker

500 W MOS-FET PA	Liste gegen Rückporto
300 W PA, incl. Kühlkörper	DM 155,80
300 W PA, Modul betriebsbereit	DM 215,00
300 PA MOS-FET, incl. Kühlkörper	DM 144,80
100 W PA MOS-FET	DM 114,80
20 W CLASS A VERSTÄRKER	DM 148,60
60 W NDFL mit Metallfilmwandler	DM 68,50
ROAD-Runner,	
20 W Gitarrenverstärker mit Lautsprecher	DM 149,60
Jumbo-Verstärker	DM 120,50
Rocker, 140 Watt Röhrenverstärker	DM 598,00
Tube-Box (incl. Gehäuse)	DM 32,50
Parametrischer Equaliser	DM 28,80
Kompressor/Begrenzer	DM 58,60
Ak. Lautsprechersicherung (1,5 KW)	DM 28,50
Sym. Mikrofonvorverstärker	DM 31,30
1/3 Oktav-Equaliser	DM 255,50
Gehäuse f. 1/3 Oktav-Equaliser	DM 150,90
1/3 Oktav-Equaliser Fertiggerät	DM 498,00
Einschaltstrombegrenzer (f. Trafo)	
max. Anschlußwert 2 KW Modul	DM 26,50
Terz-Analyser/Elmix/Elomix	
Korrelationsgradmesser	DM 35,00
Musik-Processor	DM 115,60
Nachhall/Echo	DM 106,80
Gitarren-Vorverstärker 8/80	DM 84,20

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage



## MODULARER VORVERSTÄRKER

Netzteil Schutzschaltung	DM 21,45
Netzteil Regler	DM 32,52
Netzteil Mutter incl. Trafo	DM 133,05
Basis-Mutterplatte	DM 108,10
Front/Schalterplatte	DM 109,90
MM-Phono	DM 114,00
Buffer	DM 53,90
Input-Monitor	DM 146,90
LED-Anzeigenmodul	DM 29,50
Mode-Umschalter	DM 159,00
Endstufe	DM 114,40
Gehäuse mit allen Durchbrüchen	DM 99,80
Digital-HALL	DM 546,00
Digital-Hall Erweiterungsplatte	DM 234,00
Gehäuse 19 Zoll auf Anfrage	
VCA-Modul, Spannungsges. Verst.	DM 26,80
Tremolo/Leslie o. VCA-Modul	DM 33,50
2 SK 134	DM 18,20
2 SK 135	DM 18,20
2 SJ 49	DM 18,50
2 SJ 50	DM 18,50
MJ 802	DM 10,30
MJ 4502	DM 10,30
MJ 15003	DM 14,98
MJ 15004	DM 16,10

Weitere Halbleiter-ICs siehe Anzeige in Heft 11/82. Versand per NN — Preise incl. MwSt.  
Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen.

Allen elrad-Lesern wünschen wir frohe Weihnachten und viel Glück in 1986.

## AKTUELL

Param. Equaliser 12/85	DM 46,33
Kanal	DM 31,50
Netzteil	a. Anf.
Gehäuse, 19 Zoll	
Präzisions-Funktionsgenerator	DM 158,32
Basis	DM 27,57
Endstufe	DM 62,69
Netzteil	a. Anf.
Gehäuse	



## 19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494

für Verstärker/Equaliser usw. Frontplatte 4 mm natur oder schwarz, stabile Konstruktion, geschlossene Ausführung, Belüftungsbleche gegen Aufpreis.

Tiefe 255 mm, 1,3 mm Stahlblech.

Höhe: 1 HE 44 mm	DM 52,00
Höhe: 2 HE 88 mm	DM 61,00
Höhe: 3 HE 132,5 mm	DM 74,80
Höhe: 4 HE 177 mm	DM 85,50
Höhe: 5 HE 221,5 mm	DM 94,80
Höhe: 6 HE 266 mm	DM 99,10

Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial	
80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 46,00
120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 54,20
170 VA 2x12, 2x15, 2x20, .../24/30/36/40/45	DM 59,80
250 VA 2x15, 2x18, 2x24, .../30/36/45/48/54	DM 68,30
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, .../36/48/54/60/72	DM 76,40
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50	DM 105,00
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50	DM 134,70

Transformatoren	
Röhrenverstärker Ausgangstrafo Tr. 1	DM 142,10
140 W PA Netztrafo Tr. 2	DM 113,80
Röhren-Kopfhörer Verst. incl. Trafo	DM 248,00
Trio Netzteil incl. Ringkerntrafo	DM 82,50

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Wehden 294 · Telefon 057 73/1663 · 4995 Stewede 3



## Briefwechsel

Ich beziehe mich auf die in elrad 6/85 erschienene redaktionelle Besprechung 'Modularer Vorverstärker' und bitte um folgende Informationen: Eingangsempfindlichkeit AUX, Fremdspannungsabstand bei 500 mV, Geräuschspannung, harmonische Verzerrungen bei 1 V Output, Intermodulationsverzerrungen bei 5 V/1 V — 50/7000 Hz/4:1, Übersteuerungsfestigkeit, Impedanz AUX-Tuner, Übersprechdämpfung zwischen den Ein- und Ausgängen. (Vielleicht sind die 'HiFi-Vision-isten' aus dem Heise-Verlag mit ihrem Meßpark behilflich?)

F. Wiemann

Unsere Antwort vom 18. 7. 85

Die technischen Daten des 'Modularen Vorverstärkers' werden in den elrad-Ausgaben 10/85 oder 11/85 veröffentlicht werden.

Mit freundlichen Grüßen ...

Herr Wiemann schrieb zurück: Ebenso fähig wie die total verpatzte Platinenlieferung empfinde ich die auf meine Anfrage erfolgte Antwort: Sollen mit dem Verweis auf kommende elrad-Hefte auf Biegen und Brechen Umsätze erzielt werden, oder müssen die technischen Daten das Licht der Öffentlichkeit tunlichst meiden? Außerdem lassen die üblicherweise von elrad in den Monatsheften ausgegebenen Daten keinen Vergleich mit von anerkannten HiFi-Zeitschriften getesteten Serienmodellen zu (deshalb auch mein Hinweis auf das HiFi-Vision-Meßlabor!). Wenn dieser Vergleich nicht ermöglicht wird, braucht sich niemand zu wundern, warum echte HiFi-Amateure lieber mehrfach teurere Serienprodukte kaufen, bei denen man meistens sogar die Testergebnisse gleich mehrerer HiFi-Meßlabors vergleichen kann, um sich ein Bild von Preis/Gegenwert zu machen.

Da ich schon öfter ähnlich nichtssagende Antworten vom elrad-Leserservice erhalten habe, kann ich diese Antwortschreiben leider höchstens als 'Anfrage-Bestätigungs-Service' bezeichnen, auf den man zugunsten redaktioneller Beiträge verzichten sollte.

F. W.

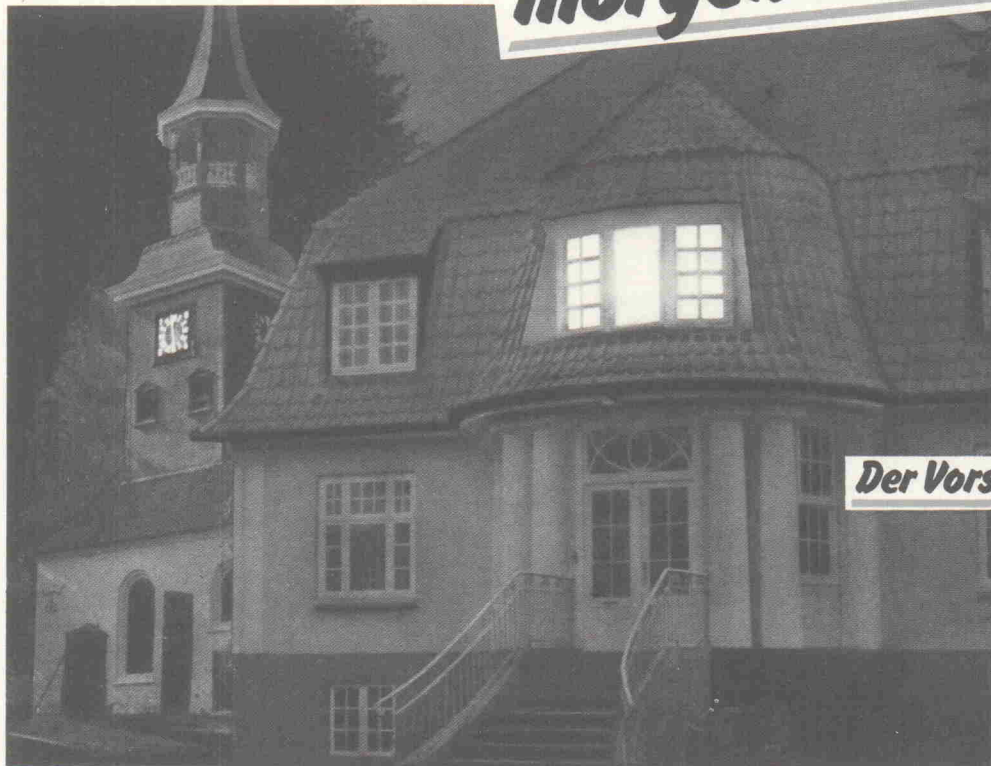
Wie Sie in Heft 10/85 auf Seite 59 nachlesen können, brauchen die Daten des 'Modularen Vorverstärkers' durchaus nicht das Licht der sogenannten Öffentlichkeit zu scheuen. Nur — bitte denken Sie trotz Ihres (ansatzweise) verständlichen Ärgers über unsere 'nichtssagende' Antwort daran, daß die Aufgabe der elrad-Redaktion darin besteht, Monat für Monat gedruckte Information für einige fünfzigtausend Leser zu produzieren und nicht individuell gestaltete Antworten auf Leser-Anfragen.

Dieser von Ihnen für sich selbst reklamierte Leser-Service kann und darf nicht dazu führen, daß die eigentliche Aufgabe der Redaktion in den Hintergrund tritt. Und wenn wir wissen, daß die von Ihnen gewünschten Informationen in einem der nächsten Hefte sowieso veröffentlicht werden, dann müssen Sie (und auch wir — manchmal mit einem schlechten Gewissen) mit einer kurzen Antwort vorliebnehmen.

Andererseits kann es ja durchaus sein, daß wir Redakteure durch eine gewisse Betriebsblindheit zu kurzen, schnellen oder nichtssagenden Antworten tendieren. Haben Sie also keine Hemmungen, uns auch weiterhin zu kritisieren, wenn es einen Grund dafür geben sollte. Die Zusammenarbeit zwischen uns und Ihnen (den Lesern) kann dadurch nur gewinnen.

(Red.)

# Willi baut seine Wersi- morgen früh ist sie fertig



Ein Vorsprung, der auch noch morgen zählt. Denn Wersi-Instrumente sind mit der fortschrittlichsten Digital-Technologie ausgestattet.

Sie bietet Ihnen die Gewähr für ein Optimum an musikalischen Möglichkeiten.

Diesen Vorsprung in Technik und Design

können Sie selbst

bauen, wie tausend andere vor Ihnen.

Für eine erste, kostenlose Information benutzen Sie bitte den Coupon-Gutschein.



BETA DX 400 T

**Der Vorsprung, den man selber baut**



Wersi Orgel- und Piano-Bausätze  
Industriestraße · 5401 Halsenbach  
Telefon 06747/123-0 · Telex 42323

## GUTSCHEIN

Gegen Einsendung dieses Coupons erhalten Sie gratis Farbinformations-Material zum Wersi-Selbstbau für jedermann.



Sind manche Händler noch zu retten?

## Wer rettet S.O.S.?

Eine bekannte Versandfirma für den Hobby-Elektroniker bietet an:

das Gerät exportieren. Nur — wohin? Nach Frankreich, Österreich, Holland, in die Schweiz, USA oder Sowjetunion? In allen Ländern dieser Erde wäre der mißbräuchliche Einsatz eines Notfunkgerätes

baut, um Menschenleben zu retten. In der Hand eines experimentierfreudigen, aber gedankenlosen HF-Fanatikers kann, nein, wird das Gerät eine Einrichtung stören, die weltweit — über alle politischen, weltanschaulichen und religiösen Grenzen hinweg — allein aus humanitären Gründen geschaffen wurde. Die Versandfirma nimmt einen Mißbrauch, und sei es durch Kinder, billigend in Kauf und verdient ihren Silberling dabei. Dieser unser Staat nimmt den Versand in Kauf und kassiert seine Steuer bei dem Deal.

Da bleibt dann nur noch die Post! Verstrickt in Kabel-Kalamitäten, beschäftigt mit Modem-Modalitäten, wird sie sich dann wohl in Zukunft vermehrt um die Reinhaltung des Notfunk-Bandes kümmern müssen.

Bei aller Sympathie für jene, die versuchen, die Post zu ihren eigentlichen und sinnvollen Betätigungsfeldern zurückführen zu wollen: Experimente auf 243 MHz sind für verantwortungsbewußte Menschen tabu! Wie die Notbremse und der Feuermelder.

### In eigener Sache

#### Neue Preise

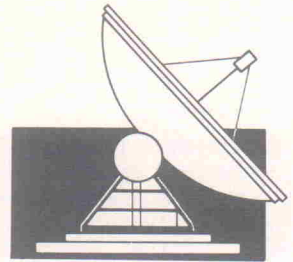
Ab Ausgabe 1/86 kostet das elrad-Einzelheft DM 5,50 (inkl. MwSt.).

Die Bezugsgebühren für ein Jahresabonnement betragen:

- Abonnement Inland DM 53,— (inkl. MwSt. und Versandkosten)
- Abonnement Ausland/Normalpost DM 66,— (inkl. Versandkosten)
- Abonnement Ausland/Luftpost DM 88,— (inkl. Versandkosten)

## Zur Vorschau auf Seite 102

In Redaktionen hört man manchmal den Spruch, die Vorschau sei die wichtigste Seite im Heft. In der vorliegenden Ausgabe sollten Sie die Seite 102 auf keinen Fall übersehen, sie könnte die wichtigste, zumindest die bemerkenswer-



teste sein: Eine außergewöhnliche Bauanleitung wirft ihre Schlagzeilen voraus. Soweit diese Vorschau auf die Vorschau.

### Hintergrund

#### Platinen und Folien

Preis • Qualität • Lieferzeiten

Die Post werden wir wohl nie überzeugen können, aber es ist leider so: Jede verkaufte elrad-Platine ist — betriebswirtschaftlich — eine kleine rote Zahl. Der elrad-Platinen-Service ist also tatsächlich ein Service, kein Geschäft. Da dieser Service, obwohl teuer, notwendig ist und höhere Platinenpreise unerträglich wären, kann man nur versuchen, die Anzahl der vielen kleinen roten Zahlen zu verringern. Dies ist gelungen: Die weitaus meisten Leser machen die Platinen selbst. Der konsequente Abdruck aller Layouts zu den elrad-Bauanleitungen fördert das Selbermachen, der elrad-Folienservice und das Folien-Abonnement tun ein übriges. So resultiert aus den diversen Service-Aktivitäten eine insgesamt zwar rote Zahl, die sich aber — betriebswirtschaftlich — verschmerzen läßt.

So sind denn, wie es scheint, alle zufrieden: Die Platinenkäufer mit dem Preis/Qualitätsverhältnis, die Platinen-Selbstersteller dank Layouts und Folien und die elrad-Betriebswirtschaftler, die zwar brummen, aber nicht an der Decke hängen.

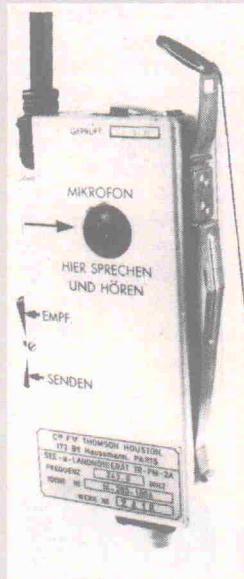
Nur über einen Aspekt gibt's Klagen: Die Lieferzeiten sind gelegentlich zu lang. Die Ursachen:

1. Weil — betriebswirtschaftlich — die Heftproduktion die Priorität gegenüber Platinen und Folien hat, wird zuerst das Heft hergestellt; dabei können technische Änderungen, auch in den Layouts, bis zum Druckbeginn vorgenommen werden. Dann erst werden Platinen und Folien in Auftrag gegeben, damit auch hier die letzten Änderungen berücksichtigt werden können. Von da an dauert's rund vier Wochen, bis Platinen und Folien fertig sind. Das sind zwei Wochen Versatz gegenüber dem Heft. Schnellere Hersteller sind viel teurer.
2. In Einzelfällen liefert der Hersteller zu spät (selten) oder fehlerhafte Ware (öfter). Fehlerhafte oder qualitativ mangelhafte Ware geht an den Hersteller zurück, dabei entsteht natürlich ein Zeitverlust.

Qualität steht also im Vordergrund; dies und vielleicht die Tatsache, daß man auf ein Auto mit Stern noch viel länger warten muß, mag die Ungeduldigen trösten, die den Postboten mit dem Lötkolben in der Hand wärmstens empfangen.

# EXPORTGERÄT!

## UHF-See- und Landnotfunkgerät TR-PM-24:



Für die Marineflieger hergestellt von Thomson-Houston, Paris, entsprechend den hohen qualitativen Anforderungen, die an ein Seenotfunkgerät gestellt werden. Also: **absolut wasserdicht, tauchfähig bis 4 m Wassertiefe (!)**, klein (nur 160 x 80 x 40 mm), leicht (600 Gramm) und unverwundlich!

Nach Anschluß der Batterie und Auslösung sendet es auf der Notfrequenz 243,0 MHz ein **Baken-Signal** aus, das ein schnelles Auffinden durch Suchflugzeuge usw. ermöglichen soll. Zusätzlich zur Bakenfunktion läßt sich das Gerät wie ein üblicher **Sendeempfänger** verwenden, so daß z. B. mit dem Rettungsflugzeug

eine Sprechverbindung aufgenommen werden kann. Je nach Flughöhe beträgt die Reichweite bis zu 120 km. **Da diese Seenotfrequenz ständig überwacht wird, ist unbefugter Betrieb absolut unzulässig!** Das Gerät ist **quarzgesteuert** fest eingestellt auf 243,0 MHz, kann aber auf jede Frequenz von 238 ... 248 MHz geändert werden.

Es ist aufgebaut als Hybrid auf einer doppelseitigen Platine, einige Baugruppen sind als steckbare Module ausgeführt, so daß sie leicht auszutauschen sind. Als Stromquelle werden 1,4 und ca. 9 Volt benötigt, die aus einer externen Batterie zuzuführen sind.

### Wichtiger Hinweis:

**Der Betrieb — auch zur Probe — innerhalb der BRD und West-Berlin ist verboten. Jede Benutzung verstößt gegen das Fernmelde- und Anlagen-Gesetz. Nichtbeachtung ist strafbar.**

**Zustand:** gebraucht, Gerät geprüft  
**Best.-Nr. 0802251** solange Vorrat ... **nur 98,50 DM**

Die lächerliche Floskel: 'Nur für den Export. Der Gebrauch in der BRD ist ...' fehlt natürlich nicht. Der Händler ist clean, der Käufer hat den schwarzen Peter. Für knappe 100 Mark.

Will er sich nicht strafbar machen, so muß er

strafbar — zumindest verwerflich. (Es mag einige Staaten geben, deren Hungerprobleme größer sind als ihr Drang, entsprechende Gesetze zu erlassen.)

Das Gerät (ob neu oder gebraucht und geprüft vermarktet) wurde ge-



## GARANTIE

Wir garantieren jedem Abonnenten das Recht, seine Bestellung innerhalb einer Woche nach Abschluß schriftlich zu widerrufen.

### Nachbestellung(en)

von bisher erschienenen Heften bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft einschließlich der Ausgabe 6/1980 DM 3,50; 7/80 bis 12/82 DM 4,—; ab 1/83 bis 12/83 DM 4,50; ab 1/84 DM 5,— zuzügl. Versandkosten.

Zur Bestellung können Sie die elrad-Kontaktkarte verwenden.

Lieferung nur gegen Vorkasse.

### elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, **ordern**.

### elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, **ordern**.

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle zukünftigen elrad-Ausgaben ab Monat:

(Schriftliche Kündigung 8 Wochen vor Ablauf der jeweiligen Bezugsdauer möglich.)

Das Jahresabonnement kostet DM 48,— inkl. Versandkosten + MwSt. — DM 60,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost) — DM 84,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug

Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)

Konto-Nr.

Geldinstitut:

☐ Gegen Rechnung

Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Datum/Unterschrift

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

## elrad-Magazin für Elektronik

## Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad \_\_\_\_/85, Seite \_\_\_\_ erschienene

☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung

☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt \_\_\_\_\_

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

**Absender nicht vergessen!**

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

## elrad-Magazin für Elektronik

## Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad \_\_\_\_/85, Seite \_\_\_\_ erschienene

☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung

☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt \_\_\_\_\_

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

**Absender nicht vergessen!**

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



### Antwortkarte

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

**Verlagsunion  
Zeitschriftenvertrieb  
Postfach 11 47**

**6200 Wiesbaden**

### elrad-Abonnement

### Abrufkarte

Abgesandt am

1985

zur Lieferung ab

Heft 1985

### 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

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

### elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1985

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

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

### elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1985

an Firma

Bestellt/angefordert



## Unentbehrlich bei Reparaturen ...

Ihr Cassettenrecorder hat Tonausfall. Bei der Fehlersuche stoßen Sie auf ein IC, dessen genaue Funktion und Daten Ihnen zunächst unbekannt sind. Die Typenbezeichnung weist lediglich auf einen japanischen Hersteller hin. Dies ist alles – was tun?  
Hier hilft Ihnen sofort das neue IC-Datenbuch: Sie lesen die Typenbezeichnung und finden sofort im numerischen Verzeichnis nach Nummern geordnet sämtliche digitalen und linearen IC's mit möglichen Vergleichstypen, Preisangaben und Bezugsquellen!

## ... ideal für Neuentwicklungen elektronischer Geräte oder Schaltungen

Sie möchten Ihren Mikrocomputer mit einer selbstgebauten Druckerschnittstelle erweitern. Für Ihren Schaltungsentwurf stellt Ihnen dieses Handbuch nach Funktionen geordnet zu jedem Bauteil folgende Daten zur Verfügung:

Anschlußbild mit Pinbelegung  
Impulsverzögerungszeit, Leistungsaufnahme, Eingangsimpedanz, Ausgangsbelastbarkeit, Typvarianten, internes Schaltbild, Blockschaltbild, Temperaturbereiche, Schaltpegel, Kapazitäten, Herstellerfirmen.

Zusätzlich bei Computerbausteinen:  
Schaltungsapplikation und Testschaltung, Beschreibung der einzelnen Funktionen, bei Mikroprozessoren der vollständige Befehlssatz, max. Taktfrequenz, Verweise zu äquivalenten Typen, Bezugsquellen, Preise und Anwendungsbeispiele.

## ... das aktuelle IC-Datenbuch,

stabiler Ringbuchordner, Format DIN A4, ca. 400 Seiten, Bestell-Nr. 1500, DM 92,-.

Alle 2-3 Monate wird dieses Werk mit den neuesten Daten incl. ausführlichen Beschreibungen aktualisiert (jeweils ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig).

## Elektronische Geräte selber bauen oder reparieren – kein Problem mit diesem Nachschlagewerk

Die „Aktuelle Hobbyelektronik“ stellt Ihnen übersichtlich geordnet all das zur Verfügung, was Sie für Ihr zukunftsträchtiges Hobby benötigen:

### Komplette Bauanleitungen mit fertigen Platinenfolien

u. a. Microcomputer MPS 65, Präzisions-dB-Meter für den HF-Bereich, Autoalarmanlage mit MOS-Schaltkreisen, Boosterverstärker für Autoradios, Fernsteuerung ...

**Ausführliche Reparaturanleitungen** für SW- und Farbfernsehergeräte, Cassettenrecorder, Tonbandmaschinen, Videorecorder etc.

### Umfangreiche Datentabellen

für Dioden, Transistoren, Thyristoren, Triacs und integrierte Schaltungen.

### Rechtssicherheit

Sie erfahren z. B. die neuesten FTZ-Bestimmungen für den Funkverkehr, oder welche patentierten Schaltungen Sie auch privat verwenden dürfen.

### Marktübersicht und Bezugsquellen

### Laufend neue Bauanleitungen und aktuelle Informationen

Eine eigens für dieses Werk ins Leben gerufene Redaktion stellt für Sie ständig neue, interessante Bauanleitungen zusammen und hält Sie über Neuentwicklungen im Elektronikbereich auf dem laufenden.

### Aktuelle Hobbyelektronik

Nachschlagewerk in 2 Bänden, ca. 720 Seiten, Bestell-Nr.: 1000, Preis: DM 92,-.

Alle 2-3 Monate erhalten Sie Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit je ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig.



Industriestraße 1  
D-8901 Kissing  
Tel. 082 33/20025

INTEREST-VERLAG  
Fachverlag  
für anspruchsvolle  
Freizeitgestaltung

## 9 mal konzentriertes Anwenderwissen in einem Werk

Die aktuelle Microcomputertechnik bringt Ihnen:

### Eine ausführliche Hardware-Dokumentation mit genauer Beschreibung

der Prozessoren 8085, 8086, 6800, 6809, 68000, 6502/6510, Z 80 und Z 8000 mit Anschlußbildern und Befehlssätzen, der Arbeitsspeicher, u. a. statischer und dynamischer RAM's, ebenfalls mit Anschlußbelegung und Datenblattauszügen, der wichtigsten Festwertspeicher (ROM's, PROM's, EPROM's etc.), der Schnittstellen (RS 232/V 24, Centronics Parallel, IEC-Bus etc.) der Eingabegeräte (Tastaturen, Joystick, Lichtgriffel etc.).

**Einen detaillierten MC-Lehrgang**, der Ihnen am konkreten Beispiel eines Mikrocomputers die Sprache Assembler, die Befehlsarten, die Adressierungsarten, Programmierhilfen und Verknüpfungen näherbringt.

**Bauanleitungen inkl. Platinenlayouts auf Folie**, u. a. für Zusatzgeräte zu einem Einplatinencomputer, wie z. B. einer Busplatine und einer Ein-/Ausgabeplatine.

**Reparaturtipps und Fehlerfibeln** mit der Meßtechnik in digitalen Schaltungen, typischen Fehlerfibeln und Testsoftware.

**Einen kompletten Sprachkurs in der Programmiersprache BASIC.**

**Anwenderprogramme**, u. a. N-Damenproblem, Quicksort, binäres Sortieren, Renumber 64, Centronics-Schnittstelle für C 64.

**Datentabellen** mit exakten Kurzangaben zu Mikroprozessoren, integrierten Schaltungen, Peripherieschaltungen.

### Marktübersicht und Bezugsquellen

**Ergänzungsausgaben zum Grundwerk** mit neuen Programmen, Sprachkursen (u. a. PASCAL, Assembler), Bauanleitungen für Speichererweiterungen, Interfaces, Marktübersichten und aktuellen Hinweisen.

### „Aktuelle Microcomputertechnik“

stabiler Kunstlederordner, Format DIN A4, ca. 450 Seiten, Bestell-Nr.: 1400, Preis: DM 92,-.

Alle 2-3 Monate erhalten Sie Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig.



**Für Ihre Anforderung verwenden Sie bitte diese elrad-Kontaktkarte.**

Gerne übersenden wir Ihnen Ihr gewünschtes Werk 10 Tage zur Ansicht.

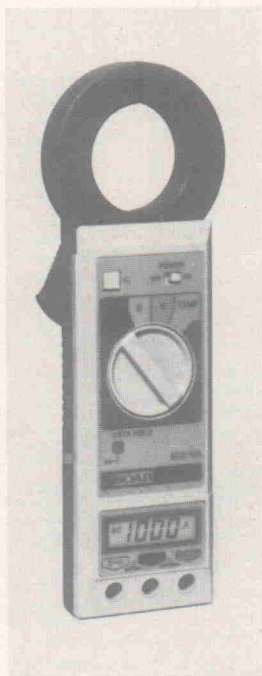


## Multimeter

### Strom im Griff

Die neue Stromzangen-Serie 2200 der Firma Soar bietet 4 verschiedene Typen, wahlweise ausgerüstet mit Meßwert-, Maximalwert-Speicher, Temperatur-Meßmöglichkeit und/oder Wechselstrom- und Spannungsmessung (echter Effektivwert).

Die Strommessung kann in 2 Bereichen durchgeführt werden: max. 200 A mit einer Auslösung von 0,1 A oder max. 1000 A mit einer Auflösung von 1 A. Die Zangenöffnung beträgt 45 mm. Wechselspannungsmessungen bis max. 1000 V, Widerstandsmessungen mit 0,1 Ohm Auflösung bis max. 2000 kOhm sowie Durchgangstests mit Summer und Übergangswiderstandsmessung können mit diesen universellen Stromzangen ausgeführt werden. Die Bereichswahl in jeder Meßfunktion erfolgt automatisch für max. mögliche Auflösung. Das Meßergebnis wird auf einer kontrastreichen 3½-stelligen LCD-Anzeigeeinheit mit Anzeige des Meßwertes und der Meßgröße dargestellt.



Das Gerät wird betriebsbereit mit gesamtem Zubehör (Batterie und Meßkabel) sowie mit einer robusten Tragetasche geliefert.

Der Verkaufspreis (ohne MwSt.) liegt je nach Ausführung bei 295 bis 495 D-Mark. Ein genaues Datenblatt kann jedem Interessenten auf Wunsch zugesandt werden.

Soar Europa GmbH, Otto-Hahn-Str. 28-30, 8012 Ottenbrunn, Tel. (089) 609 7094.

## Boxen-Selbstbau

### Die Bretter richtig gewachst?

Der oftmals stumpfe, mulmige 'Kastenklang', den manche Kritiker den geschlossenen Boxen nachsagen, ist möglicherweise nicht auf das Prinzip der geschlossenen Boxen, sondern allein auf Resonanzen der meistens zu dünnen Gehäusewände zurückzuführen. Diese Ansicht vertritt die Fa. Baus, die folgendes Experiment angestellt hat:

Zwei gleichartige Boxen werden im Abstand von wenigen Millimetern mit den Frontseiten zueinander fest verbunden und am Rand luftdicht verkittet. Wird jetzt über einen Verstärker das Musik-Signal auf beide Boxen gegeben (dabei wird

## Lautsprecher

### Die Profis kommen

Unter der Bezeichnung 'HiFi-Professional-Speaker' bringt Peerless eine neue Lautsprecher-Serie auf den Markt, die sich nach Angaben des Herstellers deutlich von den bisher bekannten HiFi-Lautsprechern abhebt.

Die Professional-Speaker werden zweifach selektiert und haben eine Daten-Garantie. Peerless gewährt volles Umtauschrecht, wenn die Daten eines Lautsprechers nicht innerhalb der Toleranzgrenze liegen sollten.

Für die kommenden 12 Monate hat der Hersteller in dieser Serie



12 neue Modelle angekündigt. Erstes bereits lieferbares Modell der HiFi-Professional-Speaker ist der Mitteltöner PM 130. Dieser Lautsprecher mit einem Durchmesser von 130mm hat einen Druckgusskorb. Die besonderen Merkmale: verfärbungsfreie Wiedergabe auch bei sehr hohen Schallpegeln, Empfindlichkeit 93,5 dB SPL (1W, 1m), Belastbarkeit 150 Watt.

Weitere Informationen und Liefernachweis von:

Peerless Elektronik GmbH, Postfach 26 01 15, 4000 Düsseldorf 1, Tel. (02 11) 30 53 44.

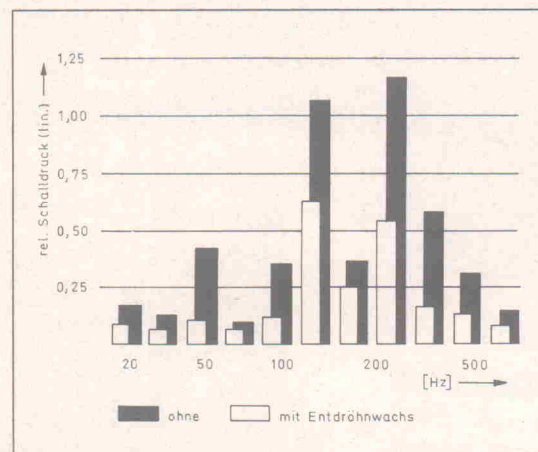
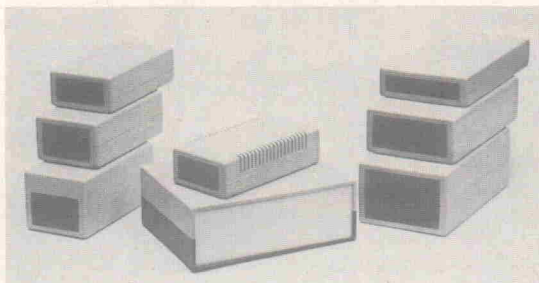
## Gehäuse

### Die 'anreihbaren' jetzt im Fachhandel

Monacor, Bremen, hat jetzt den Vertrieb der Kunststoffgehäuse von Otte übernommen. Das

in elrad bereits vorgestellte Typenspektrum der sehr montagefreundlichen, zum Teil anreihbaren Schalengehäuse wurde inzwischen um Ausführungen mit Lüftungsschlitzen erweitert.

Bezug über den Fachhandel.



eine Box natürlich in der Polarität vertauscht, damit alle Membranen gleichsinnig und nicht gegeneinander schwingen), dann wird in erster Näherung allein die Schallstrahlung der Gehäusewände hörbar. Die Ergebnisse waren erschreckend: Die Lautstärke dieser unerwünschten Schallstrahlung betrug bis zu zwanzig Prozent der Gesamtlautstärke der freibestrahrenden Lautsprecher. Das Spektrum reichte dabei über den

gesamten Mitteltonbereich, und der Klangcharakter war ausgesprochen unangenehm.

Um die Gehäusewände wirksam zu dämpfen, hat die Baus GmbH ein spezielles Entdröhnwachs entwickelt. Dies ist eine Mischung verschiedener Wachsorten, die mit pulverförmigem Gips gefüllt sind, zur Beschichtung der Wände von Lautsprechergehäusen. Härte und Dämpfungsverhalten der Wachsan-teile sind so ge-

wählt, daß im gesamten Frequenzbereich eine optimale Unterdrückung der Gehäuseresonanzen erreicht wird. Die genaue Zusammensetzung der Wachsan-teile ist sehr wichtig und wurde in langen Versuchsreihen ermittelt. Der Gipsanteil erhöht nicht nur die Dämpfung, sondern auch die Masse der gesamten Box, was allein schon eine spürbare Ruhigstellung bewirkt.

Die Grafik zeigt die Reduktion der Gehäuseresonanzen für eine gegebene Lautsprecherbox.

Das Baus-Entdröhnwachs wird im Wasserbad erwärmt, läßt sich leicht auftragen und haftet gut auf Holz oder Pappe sowie ähnlichen Oberflächen. Der Preis für die 5-kg-Dose wird mit 48,60 D-Mark plus Frachtkosten angegeben. Dem Material liegen ausführliche Unterlagen für das richtige Wachsen der 'Bretter' bei.

Baus GmbH, Postfach 84, 6752 Winnweiler, Tel. (063 02) 20 18.



# WHD

## Tieftöner für Hochleistungsanlagen

...und Hochleistungen bedeuten heute digitalgerecht entwickelte Lautsprecher mit modernster Flachdraht-Technik. WHD stellt diese Lautsprecher-Generation übersichtlich in der neuen Broschüre\* HiFi-Einbau-Chassis mit den dazu gehörigen Bauelementen vor. Daraus nur zwei Beispiele:

HiFi-Tieftöner	B 260/37-100 FM	B 310/50-105 FM
Nenn-/Musikbelastbarkeit	100/140 W	150/180 W
Übertragungsbereich	20-1500 Hz	18-2000 Hz
Schalldruckpegel	92 dB	95 dB
Korbbabmessung	265 x 265 mm	315 x 315 mm

Besonderheiten in der Ausstattung: massiver Gußkorb, Rechteck-Flachdraht-Schwingspule, 2-Werkstoff-Magnetkern, beschichtete Membran zur Partialschwingungsdämpfung.

Das komplette WHD-Angebot reicht von Tief-, Mittel- und Hochtön-Systemen für kleinste Kompaktboxen bis zur großdimensionierten Musikerbox. Selbstverständlich gehören Spezial-Chassis für Baßreflex- und Transmission-line-Boxen dazu.



\* Das komplette HiFi-Einbau-Chassis- und Boxen-Programm ist ausschließlich über den Fachhandel erhältlich. Das aktuelle Info-Material kann auch direkt bei WHD angefordert werden.

# WHD

Wilhelm Huber & Söhne GmbH + Co. KG  
Postfach 20, Bismarckstraße 19  
D-7212 Deißlingen a.N.  
Tel. (07420) 2041-43, Telex 0762887 whd d

### BÖHLER

hat die drei kleinen Starken

12V  
Gleichstrom

Günther Böhler GmbH  
Waldkircher Straße 50  
D-7809 Denzlingen

#### 2-Gang-Bohrmaschine



Präzise wie ein „Großer“ für exakte Arbeit bis ins kleinste Detail. Im Schnellgang (7500 U/min) präzises Arbeiten mit weichen und normalen Materialien, im Kraftgang (900 U/min) reichlich Leistung für harte Werkstücke und wärmeempfindliche Kunststoffe. Für Bohrer von 0,7 bis 6 mm Stärke. 325 g leicht.

#### Bandschleifer



Der Bandschleifer von BÖHLER ist unentbehrlich, besonders wenn es im Modellbau um Oberflächenbearbeitung in professioneller Qualität geht. Mit den entsprechenden Schleifbändern bearbeitet er Holz und Kunststoff problemlos. 8000 U/min. 400 g handlich.

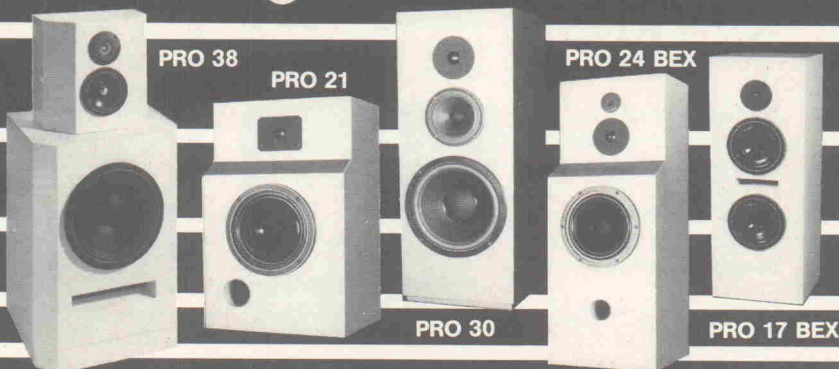
#### Elektrohobel



Mit einer Messerbreite von 26,5 mm und den entsprechenden Hobelwalzen ist der Elektrohobel das ideale Gerät für den Modellbauer. Beim exakten Falzen, Glathobeln und selbst bei Stirnholz hat er leichtes Spiel. 17000 U/min. Bequeme 350 g.

## Der Klang macht die Musik

# AUDAX



#### HiFi-Lautsprecher-Kits der Superlative!

proraum GmbH  
AUDAX-Distributor  
Postfach 10 10 03  
4970 Bad Oeynhausen 1  
Tel. (0 52 21) 30 61  
Telex 9 724 842 kroë d  
24-Std.-Telefonservice

Preisliste kostenlos! Technische Unterlagen gegen 3,- DM in Briefmarken.

— Lieferung sofort ab Lager —



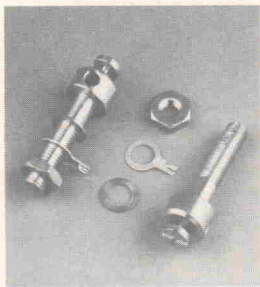
Lautsprecher

**Visaton mit neuer Produktlinie**

Vielen Lautsprecher-Selbstbauern ist der Name Visaton ein Begriff (nicht zuletzt auch durch die drei elrad-extra-Hefte). Bislang hieß der Firmengrundsatz: Preiswerte Produkte in großen Stückzahlen geben mehr her als Edelchassis für den gehobenen Bedarf einiger HiFi-Freaks.

Seit geraumer Zeit hat sich aber das Verhalten sehr vieler Lautsprecherkäufer verändert; der Trend zum höherwertigen Chassis ist unverkennbar, das beim Musikverbraucher liebevoll in furnierte Edelholzgehäuse eingebaut wird.

Visaton versucht nun, dieser Tatsache dadurch Rechnung zu tragen, daß parallel zum bisherigen Lieferprogramm die neue 'Technology-Line' eingeführt wird. Beispielsweise soll Produktionsausreißern (auch bekannt unter dem Namen Montags-Lautsprecher!) durch einen 10 Minuten dauernden Test unter Nennlast bei jedem Tieftonchassis vorgebeugt werden.



Die neue Technology-Line wird natürlich nicht billig sein, aber gute Lautsprecherkomponenten sind allemal ihren Preis wert. Weitere Informationen — auch über die abgebildete Lautsprecher-Klemme aus massivem Messing — erhalten Sie von

Visaton-Lautsprecher, Pfalzstr. 5-7, 5657 Haan 1.

Meßtechnik

**Neues Hygro-Thermometer**

Herkömmliche Feuchte-Meßgeräte waren bisher entweder nur zu horrenden Preisen oder aber mit ungenauen Sensoren lieferbar. Ebro Electronic bringt ein völlig neu entwickeltes Hygro-Thermometer auf den Markt, bei dem der präzise Feuchtesensor verwendet wird, der derzeit auf dem Weltmarkt erhältlich ist. Das Sensationellste an dieser Neuentwicklung ist sicherlich der Preis: Anzeigergerät und Sensor kosten komplett nur 498 D-Mark zuzügl. MwSt.



Sowohl Temperatur als auch relative Feuchte werden digital angezeigt. Die Fehlergrenzen liegen bei nur  $\pm 2\%$  relativer Feuchte und  $\pm 0,3^\circ\text{C}$ . Das Gerät wird von einer herkömmlichen 9-Volt-Batterie für min. 200 Betriebsstunden versorgt. Die Einsatzbereiche erstrecken sich von Luftfeuchtemessungen in Kühlhäusern, Gewächshäusern, Klimakammern und Lüftungsschächten von Klimaanlage über Lagerräume, Schwimmbäder, Saunen und Computerräume. Spezielle Einstech- und Blattfühler ermöglichen Feuchtemessungen in Schüttgut, Getreide und Kunststoffgranulat ebenso wie zwischen gestapeltem Papier.

Der im Feuchtesensor integrierte Temperaturfühler ermöglicht Messungen von  $-10$  bis  $+80^\circ\text{C}$ . Darüber hinaus können Temperaturfühler mit einem Meßbereich von  $-100$  bis  $+200^\circ\text{C}$  angeschlossen werden. Zur Handhabung steht umfangreiches Zubehör zur Verfügung.

Ebro Electronic GmbH, Peringerstr. 10, 8070 Ingolstadt, Tel. (08 41) 5 80 51.

Studenten-Wettbewerb

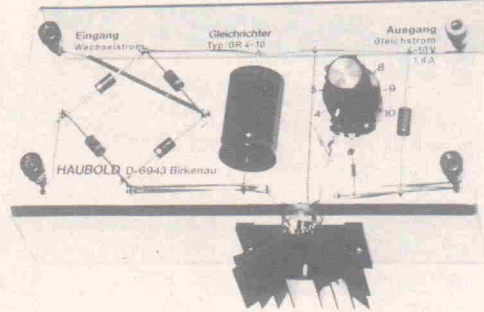
**Die Welt in 25 Jahren**

Honeywell veranstaltet zum zweiten Mal den internationalen Studenten-Wettbewerb 'Futurist Competition'. Angesprochen sind auch Studenten und Doktoranden aller Hochschulen in der Bundesrepublik. Gewonnen werden können neben Geldpreisen und Reisen zum europäischen Wettbewerbsfinale in London auch einjährige Stipendien an amerikanischen Universitäten.

Verfaßt werden sollen Kurzstudien von etwa 5 Seiten Umfang über die Technologie-Entwicklung in neun zur Auswahl stehenden Bereichen: Biotechnik, Energietechnik, Informatik, Luft- und Raumfahrt, Meerestechnik, Mensch-Maschine-Kommunikation, Nachrichtentechnik, Umwelttechnik, Transport- und Verkehrstechnik. Auch die gesellschaftlichen Auswirkungen der vorausgesagten Entwicklung sollen berücksichtigt werden.

Einsendeschluß ist der 7. Januar 1986. Bewertet werden Kreativität, Plausibilität und Ausdruck der Beiträge. Informationen und Wettbewerbsunterlagen von

Honeywell Deutschland, Kaiserleistraße 5, 6050 Offenbach, Tel. (0 69) 8 06 45 99.



Lehrmittel

**Netzgerät transparent gemacht**

Ein Netzgerät im durchsichtigen Gehäuse, das Technik einsehbar und so leicht einsichtig macht, bietet die im Lehrmittelbereich tätige Firma Haubold, Birkenau, an. Das für den Unterricht konzipierte Gerät im Acrylgestell liefert konstante Gleichspannung, stufenlos ein-

stellbar von 4 V bis 10 V (max. 1,8 A, Restwelligkeit 1,8 mV) für elektronische Schaltungen, Gleichstrommotoren usw. Den 'Gleichrichter' (Haubold-Bezeichnung) gibt es auch mit fest eingestellten Konstantspannungen.

Nähere Informationen und Preise, auch über Bausätze sowie Acryl und seine Bearbeitung, sind kostenlos beim Hersteller erhältlich.

Haubold, Postfach 90, 6943 Birkenau.

Meßtechnik

**Zweikanal-Oszilloskop unter Abschreibungsgrenze**

Unter der 800-DM-Grenze liegt das 20-MHz-Zweikanal-Oszilloskop MO 1251 von Meguro/MessTech. Das Gerät verfügt über eine große Innenraster-Röhre mit exzellenter Strahlschärfe.

Vertikale Ablenkfaktoren mit maximal 5 mV/cm und kalibrierter Feineinstellung gehören ebenso zum Standard wie eine feinstufige Zeit-

basis mit 5facher Dehnung, XY-Darstellung oder ein Komponenten-Tester.

Überdurchschnittlich schneidet nach Herstellerangaben auch das Triggerteil ab, das für TV-Messungen mit einer aktiven Bild/Zeile-Synchronisation ausgestattet ist. Informationen von

MessTech GmbH, Friedensstraße 20, 6053 Obertshausen 2, Tel. (0 61 04) 7 37 55.

Fachhandel

**Umzug in Düsseldorf**

Aus der für ihre Umzüge bekannten Stadt am Rhein wird ein Umzug zwischen den üblichen Terminen gemeldet: Die Fa. DEV Elektronik-Versand Pein, bisher mit Ladenlokal in der Kirchfeldstraße 48, verändert sich aus Platzgründen zum 1. 12. 1985. Neue Adresse: Bachstraße 62, Tel. (02 11) 51 50 18/19.







# Zum Wünschen und Schenken

**Neu!**

solange Vorrat reicht ...  
Ihr idealer Begleiter bei Reise, Sport und Freizeit.

**T.E.C. Taschenempfänger für UKW + MW**  
„Admiral 4“:  
UKW: 87,5–108 MHz. MW: 530–1605 KHz.  
Steile Teleskopantenne, Trageschleife,  
Lautstärkeregler mit EIN/AUS-Schalter. Batt.-Betrieb  
(9 V-Block). Ohrhörerbuchse 3,5 mm. B x H x T: 80  
x 135 x 35 mm. Farbe: Silbermetall. Preis einschl.  
Anleitung (ohne Batterie)

Best.-Nr. 8800372 ..... 19,80 DM  
Pass. 9-V-Batt. „UM-5“  
Best.-Nr. 0311530 ..... 1,50 DM



Musik wann und wo Sie möchten.  
Ihr neuer Begleiter ist nicht  
größer als ein Feuerzeug!

**UKW-Walk-Radio mit Kopfhörer:** Liefert aus  
3 Knopfzellen (LR-44) einen erstaunlichen  
Sound. UKW 88–108 MHz. Ausgang: 2 x 0,2  
mW Mono (über 3,5 mm Klinkenbuchse).  
Ein/Aus-Schalter. Kopfhörer federleicht  
ohne Bügel. B x H x T: nur 31 x 76 x 11 mm.  
Lieferung incl. Knopfzellen.  
Best.-Nr. 0904819 ..... 39,95 DM

**Preisschläger**

kaum größer als eine Cassette!



**Stereo-Cass.-Abspielgerät:** Schicke Ausführung  
mit Min-Stereo Kopfhörer, Auto-Stop, Druck-  
tasten für Wiedergabe, schneller Vorlauf und  
Stop/Eject, Schieberegler für Lautstärke 4,75  
cm/sec., 2 x 18 mW, 8–50 Ohm. Stromversor-  
gung 2 x 1,5 V (Mignon). Komplet mit Kopfhö-  
rer u. Anleitung. B x H x T: 111 x 30 x 81 mm.  
Best.-Nr. 0802894 ..... 39,50 DM  
pass. Batt. UM-3  
Best.-Nr. 0301355 2x bestellen... je —,60 DM

Dieser Schlüsselanhänger meldet sich auf Ihren Pfiff und leuchtet!



**Elektronischer Schlüssel Finder:** Kaum grö-  
ßer als eine Streichholzschachtel. Elektroni-  
k (abschaltbar, daher batterieparend)  
antwortet mit kurzem Piepton. Sie brau-  
chen Ihr Schlüsselbund nicht mehr um-  
ständlich zu suchen! Incl. Schlüs-  
sel-Leuchte zum Suchen des richtigen  
Schlüssels oder des Schlüssel-Loches.  
Ausgeklügelte Elektronik reagiert nicht auf Umweltgeräusche!  
Incl. Knopfzellen (betriebsbereit).  
Best.-Nr. 0904098 ..... 14,90 DM

**Preisschläger**

leider nur solange Vorrat  
reicht ...

Mit 4 Lautsprechern und  
sagenhaften 100 Watt pro  
Kanal!

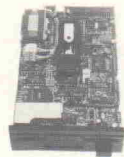


**3-Wege-Hochleistungssystem mit 2  
Hochtönlauten:** Hochwertiger 235 x  
160 mm Bass (oval) für sehr hohen  
Schalldruck. Mitteltöner 68 mm Ø und  
2 Hochtönlauten à 25 mm Ø. Schwarze  
Membranen mit blauer Sicke (Bass).  
100 Watt pro Einheit! Imp. 4 Ohm  
50–20000 Hz. Einbautiefe 70 mm, Aufbauhöhe incl. Blende 25 mm.  
Preis komplett incl. Blenden, Kabeln und Einbaubehör.  
Best.-Nr. 0702494 ..... Paar 89,00 DM

Solange der Vorrat reicht! Netzunabhängig, immer dienstbereit.



**Drahtloser Akku-Löt Kolben:** Mit  
NiCad-Akkus, Ladung reicht für  
250 Punktlötungen. Ladezeit  
10–12 Stunden. Eingeb. Arbeits-  
platzbeleuchtung. Aufheiz-Zeit nur  
5 Sec. Löttemp.: 300°, 12 Watt.  
Sehr handlich, komplett mit  
Schutzhülle für Lötspitze, Lade-  
teil, Wandhalter, Ständer und Kfz-Stecker für Ladungen vom Zigaret-  
tenanzünder.  
Best.-Nr. 0509195 ..... 89,00 DM



- Japanisches Qualitätsprodukt
- 3 1/2-Zoll-Floppy-Disk-Laufwerk
- SHUGART-Bus kompatibel über jeden  
5 1/4"-Controller zu betreiben
- Single-Side 40 Tracks

**EPSON-Floppy-Laufwerk „SMD-110“:** Preis-  
vorteil: 60 % unter dem derzeitigen Marktpreis.  
Druckguß-Chassis, durchkontaktierte Epoxy-  
Leiterplatte, schwarze Front mit LED. Betrieb  
an Apple mit Special-Controller-Karte (Best.-  
Nr. 0600219). Einbaulänge unabhängig. L x B x  
H: 147,5 x 105 x 42 mm.

Best.-Nr. 9910493 ..... 159,— DM  
ab 2 Stück ..... je 149,— DM  
Manual (30 Seiten, engl.)  
Best.-Nr. 9910509 ..... 3,95 DM  
Tip: Mit 2 Laufwerken und der Special-  
Controller-Karte,  
Best.-Nr. 0600219 ..... 248,— DM

läßt sich preiswert und einfach eine Doppel-Floppy-Station für Apple  
realisieren.

**Neu!**

für preisbewußte CB-Funker



**40-Kanal-Mobilstation:** Qualitäts-  
gerät mit 40 Kanälen FM und 12  
Kanälen AM, Sendeleistung 4 bzw.  
1 Watt. Empfänger 0,5 µV Fern-  
nahschalter, NF-Ausgangsleistung  
2 W, eingebauter Lautsprecher,  
grüne, digital regelbare Anzeige,  
Rauschsperr, Betriebsspannung 13,2 V =, Bestückung 7 IC, 31 Tran-  
sistoren, 1 Quarz- und 3 Keramikfilter, B x H x T: 165 x 155 x 50 mm,  
schwarzes Metallgehäuse. Lieferung komplett mit Einbaumaterial und  
Mikrofon.  
Best.-Nr. 0802929 ..... 279,00 DM

**METEX**

Digital-Multimeter 3800:

DIGITAL-MULTIMETER

In Dual-Slope-C-MOS-Technik, überlastsicher,  
automatischer Nullabgleich! • 10/20 A-  
Strombereiche, Summer, Transistorerster, 10  
MΩ, 0,5 % Genauigkeit • komplett mit Etui,  
Batterie und Prüfschneidern.  
Robustes und schickes braunes Gehäuse mit  
Gummifüßen und ausklappbarem Aufsteller,  
versenkte 4-mm-Buchsen, übersichtlicher Dreh-  
schalter, 8-pol. Steckfassung für Dioden- und  
Transistorerster. 3 1/2-stell. LCD-Anzeige (12,5 mm), autom. Polari-  
tats-, Überlast- und Batterieanzeige, Überlastschutz 1,5–3 kV, Fein-  
sicherung von außen zugänglich. V =: 200 mV/2/20/200/1000 Volt.  
V ~: 200 mV/2/20/200/700 Volt. A =: 200 µA/2/20/200 mA/2/10 A  
15 sec. A ~: 200 µA/2/20/200 mA/2/10 15 sec. Widerstand: 200  
Ω/2/20/200 KΩ/2/20 MΩ. Diodentest mit 1 mA Konstantstrom.  
HFE-Transistorerster, Durchgangsprüfer mit Summer. B x H x T: 86 x  
172 x 32 mm, Etui 130 x 179 x 48 mm, Prüfschneidern 1 m, engl. An-  
leitung.

Best.-Nr. 06032243 ..... 139,00 DM  
ab 3 Stück ..... je 128,00 DM

**Digital-Multimeter 3530:** Grundausstattung und Daten wie Modell  
3800, zusätzlich 20 A-Bereich (15 sec) für Gleich- und Wechselstrom  
und eingebauter Kapazitätsmesser für 0–2000 pF/20/200 nF/2/20  
µF.

Ein Komfort, der in dieser Preisklasse nicht unbedingt üblich ist!  
Komplett mit Batterie, Etui, Prüfschneidern und engl. Anleitung.  
Best.-Nr. 0603252 ..... 179,00 DM  
ab 3 Stück ..... je 168,00 DM

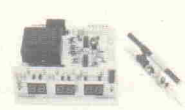
- 4 Wellenbereiche, große Leuchtskala
- 40 Watt Musikleistung, DIN-Anschlüsse
- Holzgehäuse, Alublende, deutsches Erzeugnis



**HiFi-Stereo-Receiver RX-41:** In solider  
und traditioneller Bauweise ohne Kom-  
promisse! Getrennte Höhen- und Balre-  
gler, Monoschalter, UKW (87,5–104  
MHz) mit Stereoanzeige, LED-Feld-  
stärkeinstrument und schaltbarer AFC-  
Abstimmung. MW 510–1620 kHz,  
LW 150–290 kHz, kW 5,9–7,4 MHz bzw. 41–49, Antennenbuchsen  
für L/M/K und UKW nah/fern 300 Ohm. 40 W Musikleistung, Sinus  
2 x 15 W an 4 Ohm, Kopfhörerbuchse, Eingänge für Phono-Magnet  
(mit Entzerr-Vorverstärker) und Tonband/Cassette. Aufnahme 85 W,  
220 V/50 Hz, 2 ICs, 35 Transistoren, nußbaumfarbenes Holzgehäuse,  
B x H x T: 456 x 148 x 292 mm. 14 Tage Übernahme-Garantie (Sonder-  
posten). Mit Anleitung und Schaltbild.  
Best.-Nr. 0802581 ..... 199,00 DM

**Spitzenleistung**

Atomuhr DOC-85 mit Schaltantrieb:



nach diesem Uhrenprinzip richten sich  
alle anderen, Abweichung 1 Sekunde in  
300000 Jahren und kaum teurer als eine  
„normale“ Digitaluhr!

Empfängt das amtliche Zeitsignal  
DCF-77 aus Frankfurt (Empfang in der  
ganzen Bundesrepublik). Stellt sich  
selbständig, auch Sommer- und Winter-  
zeit werden berücksichtigt! Zeitanzeige STUNDEN/MINUTEN/SE-  
KUNDEN (6stellig) ist umschaltbar oder automatisch wechselnd: 8 Se-  
kunden ZEIT, dann 2 Sekunden DATUM und WOCHENTAG.  
Relais-Schaltantrieb (8 A) zum Ein- oder Ausschalten, 4 Termine,  
Stunde, Minute und Wochentag sind programmierbar. Zwei TTL Aus-  
gänge für 1. Sommer-/Winterzeitkennung, 2. Sekundentakt zum Steu-  
ern externer Uhrwerke. Drei Leuchtdioden signalisieren: 1. Quarzzeit/DCF-Zeit, 2. Relais-Schaltzustand, 3. Sender-Taktsignal.  
Platine 130 x 130 mm, Höhe 50 mm, Ziffernhöhe 11 mm.

Bausatz ohne Trafo, Taster (1 x EIN) und Relais:  
Best.-Nr. 0904454 ..... 149,— DM  
passender Trafo, Best.-Nr. 0904463 ..... 12,80 DM  
(3x bestellen), schwarzer Knopf  
passende Taster, Best.-Nr. 0302354 ..... 1,70 DM  
pass. Relais, 12 V/8 A, Best.-Nr. 0315858 ..... 4,90 DM  
passendes Uhrgehäuse, schwarz, rote Filterscheibe, B x H x T 180  
x 55 x 155 mm.  
Best.-Nr. 0301685 ..... 9,80 DM  
und als Fertigplatine zum Einbau, ohne zu löten, komplett mit Trafo,  
Schraubklemmen und Relais, geprüft, mit 6 Monaten Garantie:  
Atomuhr DOC-85  
Best.-Nr. 0904472 ..... 239,— DM



Leider nur solange Vorrat reicht!  
VIVANCO drahtlose Infrarot-Stereo-  
Übertragungsanlage für Kopfhörer.

**VIVANCO-Infrarot-Sender/Empfänger:** Ob Radio, HiFi-Anlage oder Fer-  
seher, lästige oder zu kurze Kopfhö-  
rerkabel sind passé. Sender mit dem Ver-  
stärker/Fernseher verbinden (6,3 mm  
Klinke oder Adapter 5-pol. Würfel) und  
in Richtung Empfänger platzieren. Emp-  
fänger mit zwei Stereo-Kopfhörerbuch-  
sen (Ø 3,5 mm) und Ein/Aus-  
schalter sowie Lautstärkeregler für rechts und links. Sender: 220 V/50  
Hz (incl. Steckernetzteil), 20–20000 Hz, B x H x T: 213 x 23 x 80  
mm. Reichweite max. 12 m. Empfänger: 9 V (UM-5-Batterie).  
B x H x T: 72 x 55 x 70 mm, incl. Anleitung.  
Best.-Nr. 9910518 ..... 149,— DM

**Preisschläger**

Sagenhaft günstiges 2-Kanal-Oszilloskop  
für Hobby, Service und Lehrzwecke



**2-Kanal-TRIGGER-Oszilloskop:** 2 x  
10 MHz triggerbar. Kompakt mit  
praktischem Aufstellbügel. Incl.  
Handbuch, Gehäuse B x H x T: 210 x  
120 x 300 mm. Meßfläche 60 x 80 mm  
(8 x 10), Strichbreite 0,8 mm, Ablen-  
kungskoeff. stufenweise in 11 kali-  
brierten Stellungen von 5 µV/Teil bis  
10 V/Teil gem. der Zahlenreihe 1, 2,  
5. Eingangsimpedanz (direkt) 1  
+/-0,02 Ohm, 20 +/-3 PF.  
Gleich- und Wechselsp. max. 250 V.  
Zeitablenkungskoeffizient stufen-  
weise von 0,05 µs bis max. 50 MS (Zahlenreihe 1, 2, 5). Triggerung  
intern oder extern. Anschlüsse BNC, ohne Tastteile. Netz 220 V/50  
Hz.  
Best.-Nr. 0603699 ..... 698,— DM  
Tastteile 1:1 und 10:1  
Best.-Nr. 0603706 ..... 39,50 DM

**Wichtig!**

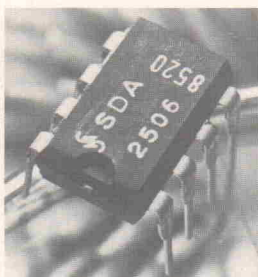
Kennen Sie unsere bequemen Teil-  
zahlungs-möglichkeiten?

Wir liefern auch mit Anzahlung von 10 % per NN, 10 Monatsra-  
ten Zinsaufschlag von 0,7 % (eff. Jrsz. 16,2 %) pro Monat, keine  
weiteren Kosten; 3 Monatsraten mit 25 % Anzahlung ohne Auf-  
schlag. Keine größeren Formalitäten: Angabe von Geburtsdatum  
und Beruf genügen!

**Völkner**  
electronic

Postfach 5320  
33 Braunschweig  
Telefon (0531)  
8762-111  
Telex 952547





#### Halbleiter-Speicher

### Kein Bit geht verloren

Mit dem nichtflüchtigen Speicher SDA 2506 stellt Siemens den ersten Typ einer Generation von EEPROMs vor, die mit einer einzigen Versorgungsspannung von 5 V betrieben werden können. Ursprünglich als Programmspeicher für Rundfunk- und TV-Geräte konzipiert, eignet sich der Baustein jetzt für alle Einsatzbereiche, in denen nur diese eine Versorgungsspannung zur Verfügung steht.

Ein EEPROM speichert wichtige Daten über ein Jahrzehnt und sorgt dafür, daß kein Bit verlorengeht. Solche Datensicherheit mußte bisher jedoch mit einer zusätzlichen Pufferbatterie auf der Baugruppe erkaufte werden, die oft nur wenige Monate hält. Der SDA 2506, der ohne Pufferbatterie arbeitet, eignet sich z. B. auch als Gedächtnis für die Eich-

und Einstellenden beim Abgleich von Geräten. Meß- und Betriebsdaten bleiben erhalten, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wird oder ausfällt. Noch nach vielen Jahren ohne Netz 'wissen' die Geräte, was ihnen einst eingegeben wurde.

Zur Technologie: Das elektrisch löschbare Erasable Read Only Memory (SDA 2506 für 1024 Bit (128 x 8) arbeitet mit weniger als 5 mA ungewöhnlich verlustarm. Die Informationen werden als Ladung auf einer allseitig isolierten Siliziumelektrode ('floating gate') gespeichert. Durch das isolierende Oxid hindurch führt ein Tunnelübergang, der floatendes Gate und Halbleitersubstrat verbindet. Siemens ist es gelungen, einen NMOS-Prozess für das EEPROM so weiterzuentwickeln, daß die Elektronen einer Ladung diesen Übergang nahezu verlustlos benutzen können. Das gilt für das Speichern und für das Löschen einer Information. Die Schaltungsentwickler sind, wie Siemens verkündet, 'guter Dinge, den Betriebsstrom des SDA 2506 (stand by und Programmierung) sogar noch deutlicher unter 5 mA drücken zu können'.

Den Vorteil hat der Anwender: Zur 'Energieeinsparung' kommen kurze Programmierzeiten von höchstens 10 ms pro Adresse. Die notwendige Programmspannung von etwa 20 V läßt sich chipintern durch einen integrierten Vervielfacher ('Spannungspumpe') erzeugen. Außerdem genügen drei Leitungen, um den Baustein anzusteuern. So läßt sich der Chip des SDA 2506 im platzsparenden DIP-Gehäuse mit nur acht Anschlüssen unterbringen.

Das Speicherfeld ist in 128 Adressen zu je 8 Bit organisiert. Zwischen Speicherfeld und Umgebung werden die Daten über ein internes Schieberegister (8 Bit) ausgetauscht. Dieses Datenregister kann bitseriell über einen Daten- und Steuerbus mit den drei Leitungen ausgelesen und geändert werden. Eine Schutzschaltung verhindert unbeabsichtigte Programmierung. Um kleine Datenmengen häufig auszuwechseln zu können, bedarf es auch der Sicherheit, daß fremde Steuerimpulse das Speicherfeld nicht verändern. Deshalb ist jede Chipaktivierung so lange gesperrt, bis ein spezieller Startzyklus begonnen wird.

#### Meßtechnik

### Multimeter MX 512

Das neue 3½-stellige digitale Handmultimeter MX 512 erweitert das Vertriebsprogramm der Fa. Hans Zeheter, München. Ausführung und Qualität entsprechen dem bekannt hohen Standard der 5er-Serie von Metrix.

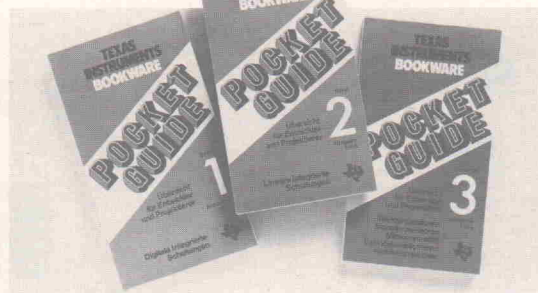
Somit hat der Anwender die Möglichkeit, aus fünf Geräten im gleichen Design für seine Meßaufgaben das Entspre-



chende zu wählen. Es stehen 29 Meßbereiche zur Verfügung mit einer Genauigkeit von 0,25 %.

Die Meßbereiche von 200 mV — 1000 V; 2 mA — 10 A und 0,1 Ohm — 20 MOhm sowie Halbleitertest können mit dem zentralen, übersichtlichen Drehschalter eingestellt werden. Optimaler Überlastschutz auch im 10-A-Bereich ist gewährleistet. Gehäuse-Eingangsbuchsen sowie das im Lieferumfang enthaltene Zubehör sind berührungssicher ausgeführt. Das Gerät kostet 245,10 DM (inkl. MwSt.).

Hans Zeheter, Daiserstr. 15, 8000 München 70.



#### Daten/Bücher

### Pocket Guides '85

Texas Instruments stellt die 10., völlig überarbeitete und ergänzte Auflage seiner 'Pocket Guide'-Serie vor. Diese Datenbücher sind in Fachkreisen zu einem unentbehrlichen Nachschlagewerk geworden. Die 10. Auflage der Taschenbuch-Serie bietet eine übersichtliche Zusammenfassung der integrierten Schaltungen von Texas Instruments. Sie eignet sich vor allem als Orientierungshilfe zur Schaltungsauswahl und zum schnellen Nachschlagen der wesentlichen Daten.

Die einzelnen Bände der insgesamt dreibändigen 'Pocket-Guide'-Serie beinhalten in übersichtlicher Form und alphanumerischer Reihenfolge sämtliche derzeit von Texas Instruments verfügbaren Bauelemente aus verschiedenen Bereichen.

- Im Band 1 sind die Daten aus dem Bereich digitaler Schaltungen (Standard-TTL, Low Power Schottky, Schottky, Advanced Low Power Schottky, Advanced Schottky und HCMOS/HCT-Schaltkreise) enthalten.
- Band 2 umfaßt die Daten aus dem Bereich Linear- und Interfaceschaltungen wie beispielsweise A/D-Wandler, Spannungsregler, Schaltungsregler, Interfaceschaltungen, die BIFET-Familie,

LinCMOS-Technologie, Oberflächenmontagetechnik u. a.

- In Band 3 wird das komplette Programm von Halbleiterspeichern, Mikrocontrollern und Signalprozessoren, Bausteinen für die Sprachsynthese sowie Entwicklungshilfsmittel dargestellt. Im einzelnen enthält dieser Band den 4-Bit TMS1000, den 8-Bit TMS7000, den 16-Bit TMS9900, die 32-Bit T132000-Familie, Signalprozessoren TMS320, Peripheriecontroller für Video und Floppy Disk-Steuerungen, Sprachsynthesebausteine, Entwicklungshilfsmittel und Speicherbausteine.

Die Bestellnummern und Preise sind wie folgt:

- Band 1: Best.-Nr. 295/71836, ISBN 3-88078-058-7, Preis DM 29,80 inkl. MwSt.
- Band 2: Best.-Nr. 295/71837, ISBN 3-88078-060-9, Preis DM 24,80 inkl. MwSt.
- Band 1 und 2 als Set: Best.-Nr. 295/71839, Preis DM 48,80 inkl. MwSt.
- Band 3: Best.-Nr. 295/71838, ISBN 3-88078-059-5, Preis DM 24,80 inkl. MwSt.

Zu beziehen sind die Bücher über alle TI-Vertragshändler, den Fachbuchhandel oder direkt beim Fachbuchvertrieb

Wichmann + Partner, Geiseltalstraße 120, 8000 München 90.



## Super—Super—Super—Super—Super—Super—Super

Widerstände nach Wahl 1/4 Watt 5% Tol. axial pro Stck 0,07 DM, 10 Stk. 0,06 DM, 25 Stck 0,02 DM, 100 Stck. 0,018 DM, 1000 Stk. 0,016 DM.  
Widerstandssortiment W-6 1/4 Watt 5% Tol. axial von 10 Ohm—10 MOhm je 5 Stck. aus der E-12-Reihe, sortiert verpackt. 14,90 DM.  
IC-Fassungssortiment enthält 50 Stck. 8- bis 24polig sortiert verpackt 9,90 DM.  
Montagematerial-Sortiment (braucht jeder Bastler) enthält Scheiben, Muttern, Holz- und Gewindeschrauben und Spezialschrauben, die im normalen Handel nicht erhältlich sind. Ca. 250 Stück sortiert verpackt 2,50 DM, ca. 500 Stück 4,50 DM.  
LED-Sortiment, 20 Stück, 3- und 5-mm-Typen, farblich sortiert 4,50 DM.  
Elko-Sortiment E-1, axiale und Printtypen, sortiert bis 1000  $\mu$ F 10—63 Volt., 100 Stck. 7,90 DM.

Kondensator-Sortiment K-1, liegende und stehende Ausführung sortiert bis 0,68  $\mu$ F, 100 Stck. 3,50 DM.

Kabelsortiment KB-1, 10 verschiedene 5-m-Ringe, Draht und Litze 3,90 DM.

Alle Sortimente werden aus Qualitätsbauteilen zusammengestellt. Fordern Sie unsere Listen über Bauteile, Bausätze und Computerzubehör gegen 3 DM in Briefmarken an. Bei einer Bestellung liefern wir diese Listen kostenlos mit. Wir liefern gegen Nachnahme und Rechnung.

**Service-Center Eggemann**  
Jiwittsweg 13 · 4553 Neuenkirchen 2 · Telefon 05467/241

## NEUERÖFFNUNG

## NEUERÖFFNUNG

Die gemütliche Wohnraum-Atmosphäre unserer Studios verführt zum Vorführen von allerfeinstem HIGH-END: z. B. A 300 von ANALYTICS. Wir finden den präzisen 4-Wege-Standardmonitor unter DM 5000,—. Oder HPX von CONSTANT, echte Class-A-Endstufen der neuesten Generation.

## 3. NEUERÖFFNUNG

Neu in Deutschland:  
Bausatzoptimierungen,  
Fertigboxenmodifikationen  
und Boxenreparaturen  
(von allen Herstellern).

Übrigens: Unsere Beratung ist vom Allerfeinsten.

Anpassung aller Komponenten an Ihren Hörraum

ALS ERSATZ FÜR TECHNISCHE DATEN BEI DEN VORGEFÜHRTEN KOMPONENTEN ZIEHEN WIR IHR GESCHULTES GEHÖR FÜR'S ERSTE VOR!

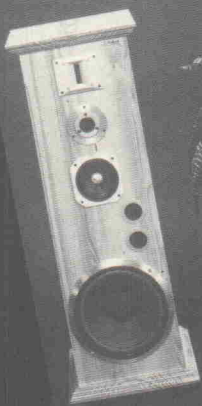
ÖFFNUNGSZEITEN:  
Mo.—Fr. 10.00—18.30  
Sa. 10.00—14.00  
So. lang 10.00—18.00  
So. probieren u. Termine

## DIE LAUTSPRECHERPROFIS

Turlstraße 21 (Schloß Horst) · 4650 Gelsenkirchen Horst  
Tel. 02 09/5 15 96

**Hifi-Boxen Selbstbauen!**  
**Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher**  
Geld sparen leichtgemacht durch bewährte Komplettbausätze der führenden Fabrikate  
**Katalog kostenlos!**

MAGNAT  
ELECTRO-  
VOICE  
MULTI-  
CEL · DYN-  
AUDIO  
GOOD-  
MANS  
CELESTION  
FANE  
JBL  
KEF  
RCF  
u.a.



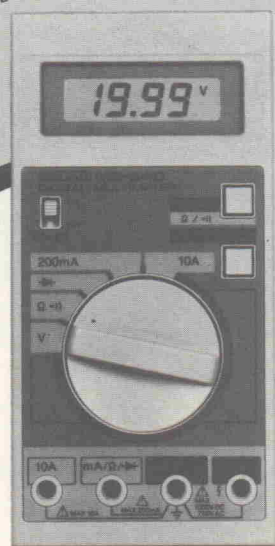
**LSV-HAMBURG**  
Lautsprecher Spezial Versand  
Postfach 76 08 02/E · 2000 Hamburg 76  
Tel. 040/29 17 49

**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  $\Omega$  bis 20 M $\Omega$
- 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

**Die TV-Hobbythek und Funkschau  
stellten vor: AKOMP – die neuen  
High End-Aktiven für Selbstbauer.  
Sogar fertig gibt's kaum Besseres.**

Dafür sorgt schon die Herkunft – Wolfgang Seikritt hat sie entwickelt. Einer der deutschen Lautsprecher-Spezialisten. Von ihm gibt es nun – ganz und gar unüblich (High End als Bausatz) und ganz und gar preiswert (weil direkt von

AKOMP) – eine aktive Subwoofer-Anlage mit 300 Watt. Technisch und musikalisch das Feinste vom Feinsten.

Ausführliche Infos gibt's für den Kupon.



Die lasse ich mir nicht entgehen. Bitte schnell schicken.

Name \_\_\_\_\_  
Straße \_\_\_\_\_  
PLZ/Ort \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

**AKOMP** Akomp Elektronik GmbH  
Kaiser-Friedrich-Promenade 21  
6380 Bad Homburg · Telefon 0 61 72 / 2 46 90

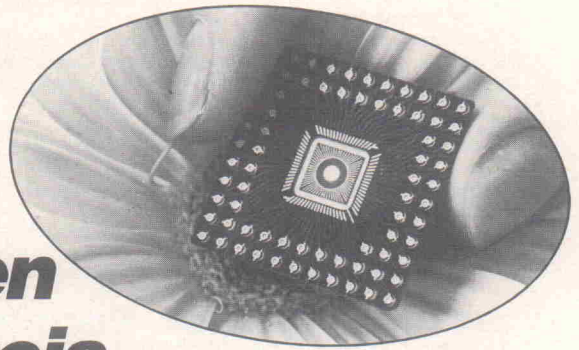


Optoelektronische Bauelemente gewinnen an Bedeutung. Eine besondere Rolle spielen dabei optoelektronische Sensoren, denn die Intelligenz zur Auswertung von Sensor-Meßwerten und -Daten steht parat: Die Computer mit vorgeschaltetem Analog/Digital-Wandler.

Einen optoelektronischen Leckerbissen haben kürzlich die Halbleiterküche von Siemens präsentiert. Auf einer Ringfläche von 4 mm Außendurchmes-

## Sensor-Technik:

# 64 Fotodioden tasten im Kreis



ser und 2 mm Breite sind 64 Fotodioden angeordnet, die einzeln kontaktiert sind und eine Winkelauflösung von 5,625 Grad ergeben. Auf der Ringflä-

che liegen die 0,12 x 1 mm kleinen Fotodioden radial nebeneinander. Dieser 'Opto-Kreis-segment-Detektor' eignet sich für Winkelcodierer und kann Kreiskoordinaten ebenso erkennen wie den Zustand des Randes eines Flaschenhalses.

Den neuen Detektor bezeichnet Siemens als 'jüngstes Kind' seiner 'Kundenspezifischen Optoelektronischen Multichip-Arrays' (KOM) vor. In rund 40 verschiedenen Formaten bietet diese Reihe einzelne Fotoelemente, Fotodioden, Fototransistoren, LEDs und IREDs als Chips ohne Gehäuse an, die je nach Anwendungsfall beliebig angeordnet werden können, um einen Bewegungsablauf oder Zustand zu überwachen. Der vorgestellte Detektor enthebt den Anwender der Mühe, Fotochips um einen Mittelpunkt zu gruppieren, wenn er eine kreisförmige Bewegung überwachen will.

Der 64fache Fotodetektor ist durch eine klare Epoxy-Abdeckung berührungssicher und feuchtestest. Die Fotoempfindlichkeit der einzelnen Dioden weicht höchstens um 5 Prozent vom Mittelwert aller 64 Dioden ab. Die Verdrahtung auf der Kundenplatine läßt sich so gestalten, daß mehrere Dioden über einen Kontakt zusammengefaßt sind, falls die 64fache Auflösung zu fein sein sollte. Kleinere Meßobjekte können auf dem Detektorring direkt abgebildet werden. Bei Kreiskoordinaten oder Winkelcodieren sollte je nach Durchmesser des Meßobjektes über eine Optik ein verkleinertes Abbild erzeugt werden.

Wie verlautet, stehen Muster bereits zur Verfügung. Vorläufig jedoch dürfte der Preis von derzeit rund 550 D-Mark einer raschen Verbreitung entgegenstehen. □

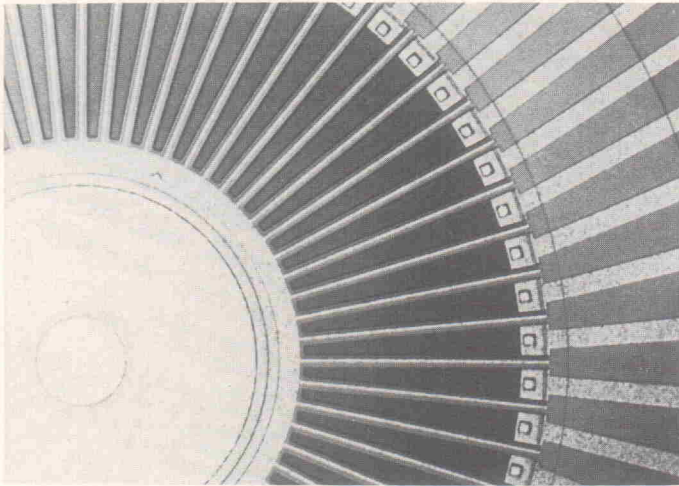


Bild 1. Keine integrierte Schaltung! Das Bauelement eignet sich für Winkelcodierer und kann Kreiskoordinaten ebenso erkennen wie den Zustand des Randes eines Flaschenhalses.

'Mit dem kompletten monolithischen 12-Bit-D/A-Wandler AD 667 können Sie alle weiteren externen Beschaltungselemente vergessen', meint Hersteller Analog Devices. Der Wandler enthält auf dem Chip ein doppeltes Eingangsregister, den 12-Bit-D/A-Wandler, einen Ausgangsoperationsverstärker, eine 10-V-Referenz und die Steuerlogik für die Eingangsregister.

Mit Hilfe von Laserabgleich auf dem Wafer (LWT) wird eine Genauigkeit der internen 10-V-Referenz auf  $\pm 1\%$  und die schnelle Einschwingzeit auf  $\pm 1/2$  LSB in max. 3  $\mu$ s erreicht. Je nach Pinbelegung stehen dem Anwender fünf mögliche Ausgangsspannungsbereiche zur Verfügung: 0 bis +5 V, 0 bis +10 V,  $\pm 2,5$  V,  $\pm 5$  V

## D/A-Umsetzung

# Komplett-Wandler

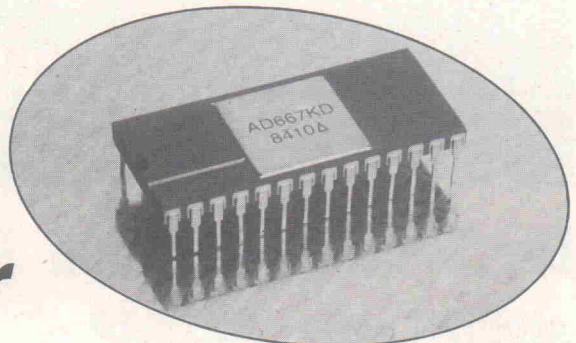
und  $\pm 10$  V. Die Linearität beträgt je nach Ausführung max.  $\pm 1/4$  LSB.

Die zweizeilige Interfacelogik des AD 667 besteht aus vier unabhängig adressierbaren Registern. Die erste Zeile aus drei 4-Bit-Registern ermöglicht das Laden von 4, 8 oder 12 Bit breiten Datenblocks, ohne den laufenden Wandlungsprozeß zu

stören. Sobald der Ladevorgang beendet ist, wird der neu-anstehende Digitalwert in das zweite darauffolgende 12 Bit breite Register umgeladen, um den Ausgabewert des DACs zu aktualisieren. Alle Daten- und Steuereingänge sind TTL- und CMOS-kompatibel. Der AD667 ist über den gesamten Arbeitstemperaturbereich garantiert

monoton. Zum Betrieb des Wandlers werden  $\pm 12$  V bzw.  $\pm 15$  V Spannungsversorgung benötigt.

Der AD 667 wird im 28poligen DIL-Gehäuse sowohl in Plastik als auch in Keramik geliefert. Auch eine Leadless-Chip-Carrier (LCC)-Version ist erhältlich. □





# BURMEISTER-ELEKTRONIK

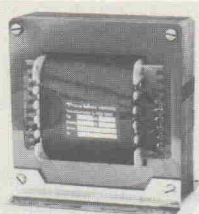
Postfach 1110 · 4986 Rodinghausen 2 · Tel. 052 26/1515, 9.00–16.00 Uhr  
Fordern Sie ab April 84 unsere kostenlose Liste C 4/84 an, die viele weitere Angebote und genaue technische Beschreibungen enthält.  
Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung. Preise inkl. MwSt.  
Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung.



Der Katzensprung  
zum  
Superpreis

## Qualitätstransformatoren nach VDE

Deutsches  
Markenfabrikat  
kompakt, streuarm,  
für alle  
Anwendungen



42 VA 19,90 DM  
602 2x12V 2x1,8A  
603 2x15V 2x1,4A  
604 2x18V 2x1,2A  
605 2x24V 2x0,9A

76 VA 29,30 DM  
702 2x12V 2x3,2A  
703 2x15V 2x2,6A  
704 2x18V 2x2,2A  
705 2x24V 2x1,6A

190 VA 46,20 DM  
901 2x12V 2x8,0A  
902 2x20V 2x4,8A  
903 2x24V 2x4,0A  
904 2x30V 2x3,2A

125 VA 33,80 DM  
851 2x12V 2x5,3A  
852 2x15V 2x4,3A  
853 2x20V 2x3,2A  
854 2x24V 2x2,6A

250 VA 55,60 DM  
951 2x12V 2x11,0A  
952 2x20V 2x5,7A  
953 2x28V 2x4,5A  
954 2x36V 2x3,5A

## Netz-Trenn-Trafos nach VDE 0550

940 150VA DM 42,30	primär: 220V
990 260VA DM 57,60	sek: 190/205/
1240 600VA DM 84,40	220/235/
1640 1000VA DM 127,00	250V

## Programmerweiterung

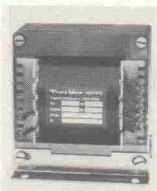
1040 400VA DM 72,90  
1740 1300VA DM 169,50  
1840 1900VA DM 249,00

## NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU

2150 150VA DM 43,50	primär: 110V
2250 260VA DM 58,90	220V
2400 400VA DM 73,90	
2600 600VA DM 86,20	sek.: 110V/
3000 1000VA DM 128,50	220V

## Trafo-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz  
speziellen Trafo maßge-  
schneidert. Trafos aller  
angegebenen Leistungs-  
klassen erhalten Sie zum  
**absoluten Tiefstpreis** mit  
Spannungen nach Ihrer  
Wahl. Die Lieferzeit  
beträgt 2-3 Wochen.



## Bestellbeispiel:

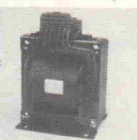
gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A  
Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105VA  
passender Trafo: Typ 850

Typ 500 V_A	24 VA DM	21,40
Typ 600 V_A	42 VA DM	24,90
Typ 700 V_A	76 VA DM	34,30
Typ 850 V_A	125 VA DM	39,80
Typ 900 V_A	190 VA DM	53,70
Typ 950 V_A	250 VA DM	63,10
Typ 1140 V_A	400 VA DM	92,60
Typ 1350 V_A	700 VA DM	129,10
Typ 1400 V_A	900 VA DM	159,50

## Programmerweiterung

Typ 1500 V\_A 1300VA DM 198,70  
Typ 1600 V\_A 1900VA DM 278,00  
Typ 1700 V\_A 2400VA DM 339,50  
Typ 1950 V\_A 3200VA DM 419,20

Im angegebenen Preis  
sind zwei Ausgangs-  
spannungen enthalten.  
Jede weitere Wicklung  
oder Anzapfung wird  
mit 1,80 DM berechnet.  
Die maximal mögliche  
Spannung ist 1.000V.



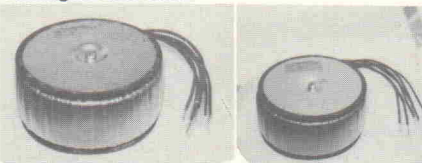
Die Typen 1500-1950 werden ohne Aufpreis im-  
prägniert und ofengetrocknet geliefert. Anschluß-  
klemmen entsprechen Industrie-Ausführung.

## Ringkern-Transformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat/  
Industriequalität

Sie verschenken Ihr Geld, wenn Sie  
Ringkern-Transformatoren teuer einkaufen  
als bei uns! Vergleichen Sie die Preise!

Die zukunftsweisende Trafo-Bauform:  
Sehr geringes Streufeld. Hohe Leistung.  
Geringes Gewicht.



R 80 80VA  
nur 39,70 DM

8012 2x12V 2x3,4A  
8015 2x15V 2x2,7A  
8020 2x20V 2x2,0A  
8024 2x24V 2x1,7A  
77x46 mm, 0,80 kg

R 170 170VA  
nur 54,50 DM

17015 2x15V 2x5,7A  
17020 2x20V 2x4,3A  
17024 2x24V 2x3,6A  
17030 2x30V 2x2,9A  
98x50 mm, 1,60 kg

R 120 120VA  
nur 48,90 DM

12015 2x15V 2x4,0A  
12020 2x20V 2x3,0A  
12024 2x24V 2x2,5A  
12030 2x30V 2x2,0A  
95x48 mm, 1,30 kg

R 250 250VA  
nur 62,40 DM

25018 2x18V 2x7,0A  
25024 2x24V 2x5,2A  
25030 2x30V 2x4,2A  
25036 2x36V 2x3,5A  
115x54 mm, 2,40 kg

R 340 340VA nur 69,90 DM

34018 2x18V 2x9,5A  
34024 2x24V 2x7,1A  
34030 2x30V 2x5,7A  
34036 2x36V 2x4,7A  
118x57 mm  
2,8 kg

R 500 500VA  
nur 94,- DM

50030 2x30V 2x8,3A  
50036 2x36V 2x7,0A  
50042 2x42V 2x6,0A  
134x64 mm, 3,7 kg

R 700 700VA  
nur 117,- DM

70030 2x30V 2x12,0A  
70036 2x36V 2x10,0A  
70042 2x42V 2x 8,3A  
139x68 mm, 4,1 kg

## Programmerweiterung

50048 2x48V 2x5,2A 70048 2x48V 2x7,3A  
50054 2x54V 2x4,6A 70054 2x54V 2x6,5A  
50060 2x60V 2x4,2A 70060 2x60V 2x5,8A  
Ringkerntransformatoren aller Leistungsklassen  
von R 170 bis R 700 sind auch mit Spannungen  
Ihrer Wahl lieferbar!

Mögliche Eingangsspannungen:

110V; 220V; 110/220V

Mögliche Ausgangsspannungen: Eine Einzel-  
spannung oder eine Doppelspannung von

8V bis 100V (z.B. 2x37,5V).

Der Preis dafür beträgt: Grundpreis für den

Serientrafo gleicher Leistung plus 12,- DM.

Zusätzliche Hilfspassung zwischen 8V und 50V

von 0,1A bis 0,8A 5,- DM.

Schirmwicklung zwischen Primär- und

Sekundär-Wicklung 4,- DM.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen

beträgt 2-3 Wochen.

## NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN

### Batterieladegerät der Spitzenklasse

automatische Ladespannungsüberwachung durch IC-Steuerung ● spezielle Transformator-  
Drossel-Kombination für optimale Ladestromregelung ● dauerkurzschlußfest ● Ladestrom-  
regelung in weitem Bereich unabhängig vom Ladezustand der Batterie und der versorgen-  
den Netzspannung ● minimale Wärmeentwicklung durch Spezial-  
Gleichrichterdiolen ● zwei schaltbare Ladezustandsstufen: 2/20 A  
bzw. 5/50 A ● optische Ladezustandsanzeige.

**Einsatzbereiche:** Lade- und Schnell-Ladegerät in Werkstätten,  
Reisemobilen, Bussen, Booten usw., Versorgung von Akkustationen  
in Notstromversorgungen, Wochenendhäusern usw.

**UWL 12-20 12V/20A 369,- DM Batteriekabel, 3 m Länge, mit**

**UWL 24-20 24V/20A 498,- DM Klemmen, passend für:**

**UWL 12-50 12V/50A 569,- DM UWL 12-20 u. 24-20 15,- DM**

**UWL 24-50 24V/50A 798,- DM UWL 12-50 u. 24-50 23,- DM**

## Wechselrichter (Spannungswandler)

220V 50Hz Wechselspannung aus der  
12V= oder 24V= Batterie!

Außer den aufgeführten Typen enthält  
unsere Liste C 4 weitere interessante  
Angebote.

## FA-Wechselrichter

Für hohe Ansprüche und universellen Einsatz  
220V~ aus der Batterie, kurzzeitig hoch  
überlastbar

verpolungsgeschützt

Fernsteueranschluß

Frequenz konstant

50Hz ± 0,5%

Wirkungsgrad

über 93%

sehr geringer

Leerlaufstrom

12V oder 24V zum gleichen Preis lieferbar.

Betriebsbereiter offener Baustein

ohne Gehäuse:

FA 5 F 200VA 194,40 DM

FA 7 F 400VA 269,70 DM

FA 9 F 600VA 339,00 DM

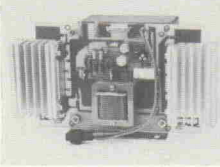
Betriebsbereites komplettes Gerät im

formschönen Stahlblechgehäuse:

FA 5 G 200VA 244,00 DM

FA 7 G 400VA 329,00 DM

FA 9 G 600VA 398,00 DM



## NEUHEITEN ● NEUHEITEN

UWS - Sinus - Wechselrichter  
zum sensationellen Preis

Ausgangsspannung

220 V ± 3%, sinus-

förmig, Frequenz

konstant 50 Hz,

Wirkungsgrad

80-85%, geringer

Leerlaufstrom, kurz-

schluß- und ver-

polungsgeschützt,

thermischer Über-

lastschutz, form-

schönes und stabiles Stahlblechgehäuse.

UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuestem

technischen Prinzip, welches den niedrigen

Wirkungsgrad und die starke Wärmeentwick-

lung von Geräten nach herkömmlichen Prinzip-

ien vergessen läßt.

Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätz-

lich alle 220 V-Verbraucher (mit entsprechen-

der Leistungsaufnahme) betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u. a.:

Hochfrequenz-Geräte

Meß- und Prüfgeräte

EDV-Anlagen

HiFi- und Video-Anlagen

Genaue technische Daten und Informationen

enthält „Datenblatt UWS“.

UWS 12/250 12V/250VA 895,- DM

UWS 24/300 24V/300VA 895,- DM

UWS 12/500 12V/500VA 1185,- DM

UWS 24/600 24V/600VA 1185,- DM







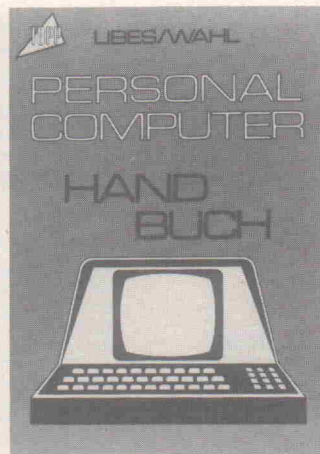
144 Seiten, DM 27,-  
Best.-Nr. 355



120 Seiten, DM 29,80  
Best.-Nr. 353



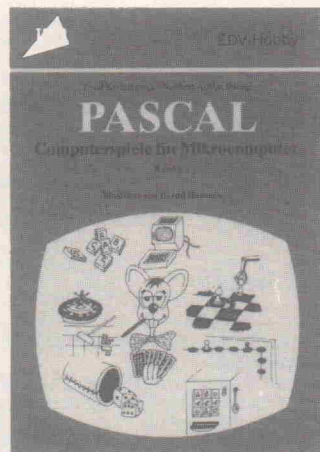
112 Seiten, DM 25,60  
Best.-Nr. 371



188 Seiten, DM 20,80  
Best.-Nr. 496



128 Seiten, DM 20,60  
Best.-Nr. 361



125 Seiten, DM 20,60  
Best.-Nr. 374

frech-verlag

7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7

# JOKER. HI-FI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

## WIR BIETEN:

- Riesenauswahl: Über 300 Typen
- Günstige Preise: Kombinationen von DM 80,- bis 2200,-
- Fachkundige Beratung, Vorführmöglichkeit
- Ausführliche Bauvorschläge für über 100 Boxen
- Aktiv-Bausätze, elektronische Frequenzweichen
- Alles nötige Zubehör, Gehäuse-bausätze
- Schnellversand ab Lager



8000 München 80, Sedanstr. 32, Postfach 80 09 65, Tel. (0 89) 4 48 02 64  
NEU in Österreich! A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29

Elektronik Vertrieb Gerhard Schröder, Pratergasse 4, 7880 Waldshut Tiengen		Stk. 10 Stk.	
Plattens 1 Wahl 15mm 0.035 cu und cu - fotodensitometrisch mit Lichtschutzfolie	LS257N 1.51	2716	350 NS
Perleux cu	LS258N 2.43	2716	350 NS
Pr. 100 60 0.50 Fu 0.65 Ep 0.85 Fu 0.95 Ep 0.90 Fu 1.10 Alutratron 1.2 Ky 6.80	LS260N 1.98	2716	450 NS
Pr. 150 100 1.05 Fu 1.25 Ep 1.85 Fu 2.30 Ep 2.10 Fu 2.75 Eisen 3 CH 0.5 Ky 3.80	LS262N 0.95	2732	250 NS
Pr. 160 100 1.15 Fu 1.30 Ep 2.05 Fu 2.35 Ep 2.30 Fu 2.85 Eisen 1 CH 1.6 Ky 7.00	LS270N 2.31	2732	450 NS
Pr. 200 150 2.10 Fu 2.50 Ep 3.65 Fu 4.65 Ep 4.20 Fu 5.50 Alutratron 0.5 Ky 7.00	LS272N 1.46	2764	250 NS
Pr. 230 160 Fu 2.75 Fu 3.30 Ep 4.80 Fu 6.40 Fu 11.00 LED 5 mm rot 1000 Bl. 12.80	LS280N 1.80	2772	250 NS
Pr. 300 200 4.20 Fu 4.80 Ep 7.25 Fu 9.30 Ep 8.40 Fu 11.00 LED 5 mm rot 1000 Bl. 12.80	LS282N 1.46	2772	250 NS
Pr. 400 300 8.40 Fu 9.60 Ep 14.50 Fu 18.60 Ep 16.80 Fu 22.00 LED 5 mm rot 1000 Bl. 12.80	LS290N 2.84	2764	300 NS
4000B 0.58	4003B 1.40	4004B 1.40	4005B 1.94
4001B 0.58	4002B 2.11	4003B 2.21	4004B 2.21
4002B 0.68	4003B 1.37	4004B 1.37	4005B 1.37
4003B 1.10	4004B 1.73	4005B 1.73	4006B 1.73
4004B 0.58	4005B 1.03	4006B 0.94	4007B 2.34
4005B 1.58	4006B 1.40	4007B 1.57	4008B 1.75
4006B 0.72	4007B 2.02	4008B 1.87	4009B 3.90
4007B 0.72	4008B 2.02	4009B 4.59	4010B 3.11
4008B 0.54	4009B 1.75	4010B 2.34	4011B 6.77
4009B 0.72	4010B 1.44	4011B 1.12	4012B 1.40
4010B 0.54	4011B 0.76	4012B 0.76	4013B 1.40
4011B 0.54	4012B 1.40	4013B 2.53	4014B 6.12
4012B 0.54	4013B 1.40	4014B 2.02	4015B 3.91
4013B 0.54	4014B 1.40	4015B 2.56	4016B 1.55
4014B 0.54	4015B 1.40	4016B 2.18	4017B 1.38
4015B 0.54	4016B 1.40	4017B 2.18	4018B 1.38
4016B 0.54	4017B 1.40	4018B 2.18	4019B 1.38
4017B 0.54	4018B 1.40	4019B 2.18	4020B 1.38
4018B 0.54	4019B 1.40	4020B 2.18	4021B 1.38
4019B 0.54	4020B 1.40	4021B 2.18	4022B 1.38
4020B 0.54	4021B 1.40	4022B 2.18	4023B 1.38
4021B 0.54	4022B 1.40	4023B 2.18	4024B 1.38
4022B 0.54	4023B 1.40	4024B 2.18	4025B 1.38
4023B 0.54	4024B 1.40	4025B 2.18	4026B 1.38
4024B 0.54	4025B 1.40	4026B 2.18	4027B 1.38
4025B 0.54	4026B 1.40	4027B 2.18	4028B 1.38
4026B 0.54	4027B 1.40	4028B 2.18	4029B 1.38
4027B 0.54	4028B 1.40	4029B 2.18	4030B 1.38
4028B 0.54	4029B 1.40	4030B 2.18	4031B 1.38
4029B 0.54	4030B 1.40	4031B 2.18	4032B 1.38
4030B 0.54	4031B 1.40	4032B 2.18	4033B 1.38
4031B 0.54	4032B 1.40	4033B 2.18	4034B 1.38
4032B 0.54	4033B 1.40	4034B 2.18	4035B 1.38
4033B 0.54	4034B 1.40	4035B 2.18	4036B 1.38
4034B 0.54	4035B 1.40	4036B 2.18	4037B 1.38
4035B 0.54	4036B 1.40	4037B 2.18	4038B 1.38
4036B 0.54	4037B 1.40	4038B 2.18	4039B 1.38
4037B 0.54	4038B 1.40	4039B 2.18	4040B 1.38
4038B 0.54	4039B 1.40	4040B 2.18	4041B 1.38
4039B 0.54	4040B 1.40	4041B 2.18	4042B 1.38
4040B 0.54	4041B 1.40	4042B 2.18	4043B 1.38
4041B 0.54	4042B 1.40	4043B 2.18	4044B 1.38
4042B 0.54	4043B 1.40	4044B 2.18	4045B 1.38
4043B 0.54	4044B 1.40	4045B 2.18	4046B 1.38
4044B 0.54	4045B 1.40	4046B 2.18	4047B 1.38
4045B 0.54	4046B 1.40	4047B 2.18	4048B 1.38
4046B 0.54	4047B 1.40	4048B 2.18	4049B 1.38
4047B 0.54	4048B 1.40	4049B 2.18	4050B 1.38
4048B 0.54	4049B 1.40	4050B 2.18	4051B 1.38
4049B 0.54	4050B 1.40	4051B 2.18	4052B 1.38
4050B 0.54	4051B 1.40	4052B 2.18	4053B 1.38
4051B 0.54	4052B 1.40	4053B 2.18	4054B 1.38
4052B 0.54	4053B 1.40	4054B 2.18	4055B 1.38
4053B 0.54	4054B 1.40	4055B 2.18	4056B 1.38
4054B 0.54	4055B 1.40	4056B 2.18	4057B 1.38
4055B 0.54	4056B 1.40	4057B 2.18	4058B 1.38
4056B 0.54	4057B 1.40	4058B 2.18	4059B 1.38
4057B 0.54	4058B 1.40	4059B 2.18	4060B 1.38
4058B 0.54	4059B 1.40	4060B 2.18	4061B 1.38
4059B 0.54	4060B 1.40	4061B 2.18	4062B 1.38
4060B 0.54	4061B 1.40	4062B 2.18	4063B 1.38
4061B 0.54	4062B 1.40	4063B 2.18	4064B 1.38
4062B 0.54	4063B 1.40	4064B 2.18	4065B 1.38
4063B 0.54	4064B 1.40	4065B 2.18	4066B 1.38
4064B 0.54	4065B 1.40	4066B 2.18	4067B 1.38
4065B 0.54	4066B 1.40	4067B 2.18	4068B 1.38
4066B 0.54	4067B 1.40	4068B 2.18	4069B 1.38
4067B 0.54	4068B 1.40	4069B 2.18	4070B 1.38
4068B 0.54	4069B 1.40	4070B 2.18	4071B 1.38
4069B 0.54	4070B 1.40	4071B 2.18	4072B 1.38
4070B 0.54	4071B 1.40	4072B 2.18	4073B 1.38
4071B 0.54	4072B 1.40	4073B 2.18	4074B 1.38
4072B 0.54	4073B 1.40	4074B 2.18	4075B 1.38
4073B 0.54	4074B 1.40	4075B 2.18	4076B 1.38
4074B 0.54	4075B 1.40	4076B 2.18	4077B 1.38
4075B 0.54	4076B 1.40	4077B 2.18	4078B 1.38
4076B 0.54	4077B 1.40	4078B 2.18	4079B 1.38
4077B 0.54	4078B 1.40	4079B 2.18	4080B 1.38
4078B 0.54	4079B 1.40	4080B 2.18	4081B 1.38
4079B 0.54	4080B 1.40	4081B 2.18	4082B 1.38
4080B 0.54	4081B 1.40	4082B 2.18	4083B 1.38
4081B 0.54	4082B 1.40	4083B 2.18	4084B 1.38
4082B 0.54	4083B 1.40	4084B 2.18	4085B 1.38
4083B 0.54	4084B 1.40	4085B 2.18	4086B 1.38
4084B 0.54	4085B 1.40	4086B 2.18	4087B 1.38
4085B 0.54	4086B 1.40	4087B 2.18	4088B 1.38
4086B 0.54	4087B 1.40	4088B 2.18	4089B 1.38
4087B 0.54	4088B 1.40	4089B 2.18	4090B 1.38
4088B 0.54	4089B 1.40	4090B 2.18	4091B 1.38
4089B 0.54	4090B 1.40	4091B 2.18	4092B 1.38
4090B 0.54	4091B 1.40	4092B 2.18	4093B 1.38
4091B 0.54	4092B 1.40	4093B 2.18	4094B 1.38
4092B 0.54	4093B 1.40	4094B 2.18	4095B 1.38
4093B 0.54	4094B 1.40	4095B 2.18	4096B 1.38
4094B 0.54	4095B 1.40	4096B 2.18	4097B 1.38
4095B 0.54	4096B 1.40	4097B 2.18	4098B 1.38
4096B 0.54	4097B 1.40	4098B 2.18	4099B 1.38
4097B 0.54	4098B 1.40	4099B 2.18	4100B 1.38

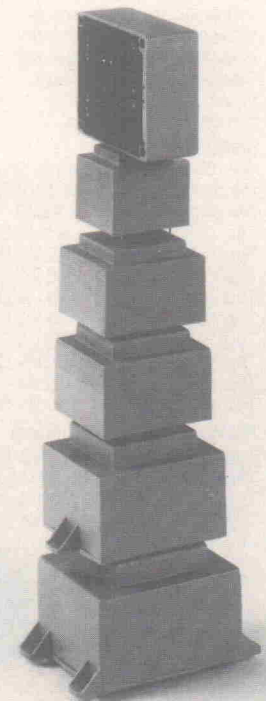
## HELMUT GERTH

- TRANSFORMATORENBAU -

DESSAUERSTR. 28 • RUF (0 30) 2 62 46 35 • 100 00 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



# Ein Buch begleitet den Fortschritt

**RIM**  
electronic

Mit überwältigender Materialfülle an ELEKTRISCHEN, ELEKTROMECHANISCHEN, ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTEN, BAUSÄTZEN, MESS- UND PRÜFGERÄTEN, COMPUTERZUBEHÖR, WERKZEUGEN und FACHLITERATUR. Das Buch hat einen gigantischen Umfang von mehr als **1280 Seiten**, ist reichlich illustriert mit zahlreichen Abbildungen, Schaltungen, Applikationen, Plänen und Skizzen.

Mit über 30 RIM Elektronik-Innovationen in den Bereichen Audiotechnik, Computer und Peripherie, Meß- und Prüftechnik sowie mit einem neuen Bausatzbereich „Sensorik“.

Da gibt es viel Neues und Preiswertes zu entdecken. Eine ungeheure Vielfalt an Anregungen und aktueller Information, fachgerecht aufbereitet.

Vorkasse Inland: Für Päckchenporto DM 3,-. Vorkasse Ausland: Drucksachenporto DM 7,80 (Auslandsversand nur gegen Vorauszahlung des Betrages + Portospesen). Postscheckkonto München Nr. 2448 22-802 Nachnahmegebühr Inland DM 4,70 + DM 1,50 Zahlgeb.

**RADIO-RIM GmbH, Bayerstr. 25  
D-8000 München 2, Postf. 202026  
Ruf: (089) 55 17 02-0**

Preis  
unverändert  
DM 15,- +  
Versand-  
kosten



## RIM Elektronik-Jahrbuch 86

Über  
1280 Seiten

### 19"-Gehäuse

Stabiles Stahlblech mit Kunststoffbeschichtung, komplett geschlossen, Frontplatte 4 mm Alu natur mit Schutzfolie, Lieferumfang: Gehäuse mit Front + Schrauben, Tiefe 255 mm.

Typ	Höhe	Preis
1HE	44 mm	49,-
2HE	88 mm	57,-
3HE	132 mm	69,-
4HE	176 mm	77,-
5HE	220 mm	89,-
6HE	264 mm	96,-

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**

Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

Gesamtkatalog mit Lautsprecherboxen und Zubehör für den Profi-Bedarf gegen 3,- DM in Briefmarken.

Warenversand gegen NN. Händleranfragen erwünscht.

**A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte**  
Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15, Tel. 023 04/4 43 73

### AKAI



### SUPERSOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

Akai Hi-Fi Stereo Turm zum absoluten Wahnsinnspreis durch Großeinkauf, original verpackt mit voller Garantie, lieferbar in silber und schwarz.

**240 Watt Verstärker**, 2 x Tape, CD-Eingang, 4 x Speaker, Power-Anzeige  
Dolby B + C Tape Deck, LED-Display, Logic Control

Digital-Quartz-Synthesizer Tuner, 16 Stations-tasten, Suchlauf,  
Direkt-Drive Player, Halbautomat, Frontbedie-nung.

130 Watt 3-Weg-Boxen, 20—25 000 Hz, 8 Ohm

Superpreis komplett nur noch **1498,-**  
(2038,- unser Preis bisher)

**HI-FI STUDIO „K“**  
4970 Bad Oeynhausen, Weserstr. 36,  
Tel. 057 31/2 77 95  
Filialen in Hameln, Detmold, Rinteln

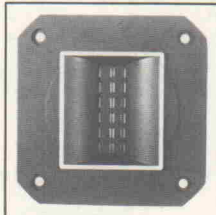
# VISATON®

## HiFi individuell

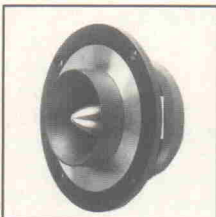
Unser Programm:

- Chassis für HiFi, PA, Instrumente, Auto und Ela
- Zubehör: Frequenzweichen, Spulen, Kondensatoren, Akustiklinsen, Besspannstoffe, Schaumfronten, Ziergitter, Dämpfungsmaterial, Lautsprecherbuch

Erhältlich im Elektronik-Fachhandel.  
Fachhändlernachweis durch VISATON.



RHT 12 S: Hochtrommelmagnetostat der absoluten Spitzenklasse, durch Doppelmagneten sehr hoher kompressionsfreier Schalldruck erreichbar. 130/200 Watt, (12 dB/Okt. ab mind. 7000 Hz), 8 Ω, 5000-30000 Hz, 91 dB



HTR 320: Hochbelastbarer Ring-radiator mit hervorragender Tonqualität für Studio-Monitore und PA, kupferbeschichteter Alu-Draht, 200/300 Watt (12 dB/Okt. ab 7500 Hz), 8 Ω, 3500-30000 Hz, 105 dB



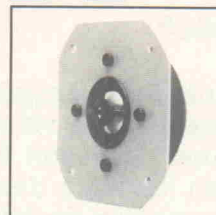
DR 45: Hochwertiger, robuster und klangneutraler 1"-Treiber für Studio, PA und Disco, 70/100 Watt (12 dB/Okt. ab mind. 800 Hz), 8 Ω, 800-20000 Hz, 104 dB (in Verbindung mit Horn MHH 16.22)



"Handbuch der Lautsprecher-technik" von Friedemann Hausdorf. Das Lautsprecherbuch mit 124 Seiten (incl. zahlreicher geprüfter Bauanleitungen)



VISATON  
Peter Schukat  
Postfach 1652



DSM 25 FFL: HiFi-Hochtrommelmagnetostat aus neuartiger Weichmetall-Legierung: Alu, Magnesium, Titan, Silizium, mit speziell abgestimmtem Ferrofluid, 120/180 Watt (12 dB/Okt. ab mind. 4000 Hz), 4 + 8 Ω, 800-30000 Hz, 92 dB



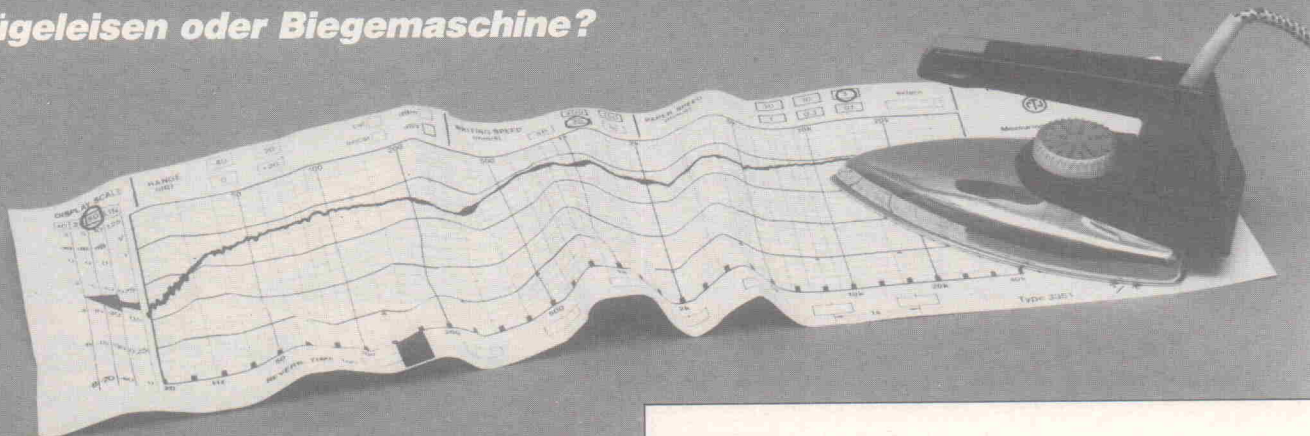
FRS 10 WP: (See-)Wasserfester und extrem hitzebeständiger Universal-Breitbandlautsprecher mit sehr guter Tonqualität für Schwimmbäder, Saunen, Boote, Autos und Motorräder, 10/25 Watt, 4 + 8 Ω, 80-16000 Hz, 89 dB

D-5657 Haan/Rhld. 1  
Tel. 0 21 29/5 52-0  
Telex 8 59 465 visat d

Auslandsvertretungen: Belgien, Dänemark, Frankreich, Italien, Niederlande, Österreich, Schweden, Schweiz.



## Bügeleisen oder Biegemaschine?



# Equalizer + HiFi



**Michael Oberesch**

Beides kann er gut: Frequenzgänge glattbügeln und Frequenzgänge verbiegen. Doch — Vorsicht ist geboten! Wer den Equalizer als Allheilmittel gegen jedwede Unzulänglichkeit seiner Übertragungskette ansieht, wird allzu oft den Frequenz-Teufel mit dem Phasen-Beelzebub austreiben. Ergebnis: ideal im Frequenzgang — eine Qual im Gehörgang ...

Das Angebot ist groß: Fertiggeräte, Bausätze, Bauanleitungen in reicher Auswahl. Die Variationsbreite ist eher klein. Das Rennen macht der Graphic Equalizer. Fast jeder Hersteller von Stereo-Anlagen bietet dem Kunden ein solches Gerät. Natürlich passend zum Rack.

### Visualizer

So gut sich das Gerät auch optisch in die Anlage eingliedern mag, so eindrucksvoll die stattliche Anzahl der Schiebepotis auch wirkt — hier hat das Auge mehr als das Ohr. Das Einfü-

gen des Potimonsters in die Übertragungskette hat zunächst einmal eine ganz sichere Auswirkung: es rauscht mehr als vorher. Vielleicht nicht viel, aber immerhin ...

Das Kabel, das zuvor den Vorverstärker mit der Endstufe verbunden hat — oder die Drahtbrücke —, rauschte mit Sicherheit weniger.

Zudem — Verstärker kosten Geld. Linealglatte Frequenzgänge und Power am Ausgang kosten heute nicht mehr viel. Wer trotzdem viel Geld für seinen Verstärker bezahlt hat, der

hat es meistens in vernünftige Signal-Anstiegszeiten investiert. Gut so!

### Slew-Rate fix raus

Equalizer sind Massenansammlungen von Filtern. Und Filter zeichnen sich nicht durch Anstiegs-, sondern Einschwingzeiten aus. Die teuer bezahlte Slew-Rate des Verstärkers wird durch Einschwingzeiten von ebenfalls teuer bezahlten Filtern zunichte gemacht.

Sogenannte High-End-Freaks mögen ja manches übertreiben.

Sie verzichten auf Klangregler (pfui, Teufel), auf den Balance-regler (man hat sich eben in die Mitte zu setzen) und am liebsten auch noch auf den Lautstärkeknopf (das Gerät kann ja gleich vom Werk auf Original-lautstärke eingestellt werden). Diese Puristen verbinden mit dem Equalizer eher Ekel als equal.

Nun ist an jeder Übertreibung etwas Wahres. Nur — der Equalizer ist das Wahre eben nicht. Jedenfalls nicht im HiFi-Turm.

Beim Graphic Equalizer zeigt

elrad 1985, Heft 12

**268.-**

**HiFi-Stereo-Equalizer**  
passend zu allen Anlagen.

Optimale Anpassung an die Raumakustik, Verbesserung der Tonqualität von Schallplatten und Bändern, Beseitigung von Störfrequenzen.

HiFi-Steuer  
Macht mehr Passend zur der hohen Qualität kombinierbar mit anderen aufgr. weise zur optimalen Anpassung an die Raumakustik, Verbesserung der Tonqualität von Schallplatten und Bändern, Beseitigung von Störfrequenzen. Gehäuse und Bedienelemente in elegantem Heilbronze-Ton, Ein/Aus mit LED-Anzeige, Schaltmöglichkeiten via M- und M-Buttons.

**298.-**

**398.-**

**10 Kanal-Stereo-Equalizer**

Der Stereo-Equalizer GE 106 in Einschubtechnik ist ein Gerät der Spitzenklasse. Durch den Hervorragenden Frequenzgang ist er die ideale Ergänzung für Ihren Verstärker, mit ihm können Sie Schwachstellen in Ihren Lautsprechern unhörbar machen. Das mattschwarze Gehäuse ist in Einschubtechnik aufgebaut.

**298.-**

**DM 135,00**

**20 Kanal Stereo Equalizer**

Ein Gerät der absoluten Spitzenklasse ist dieser 20 Kanal Equalizer. Auf Grund seines überdurchschnittlichen Frequenzbereichs ist er besonders für HiFi-Anlagen geeignet. Durch den großen Regelbereich von +12 dB im Oktavabstand ermöglicht er eine hervorragende Klangeinstellung und eine Linearisierung von Schwachstellen der Lautsprecher. Der Anschluß ist problemlos an der Monitorbuchse des Verstärkers oder zwischen Vor- und Nachverstärker möglich.

**498.-**

**598.-**

**Stereo-Graphic-Equalizer**

Zur Verbesserung der Qualität von Stereo-Anlagen, Boxen, Musikanlagen, Schallplatten und TB-Aufnahmen. Anpassung des Klanges in allen Frequenzen, an die Raumakustik nach persönlichem Geschmack, Beseitigung von Störgeräuschen.

**80 Watt, 10-Band-Graphic-Equalizer-Power-Booster**

Nach DIN 45500 (HiFi-Norm), im schwarzen Sportlook. Ein echtes Klangerlebnis. Volle 80 Watt sorgen für einen satten Sound, Klang mit 10 Graphic-Schiebepotentiometern individuell auf Ihr Gehör abstimmbare Leistungsabgabe über 200 W.



die Stellung der Schiebepotiknöpfe eine Abbildung des eingestellten Frequenzgangs. Nicht wenige Geräte in stereophilen Wohnzimmern repräsentieren dabei das Querschnittsbild einer Suppenschüssel.

### Wumm — Zisch!

Wer also nur eine klangliche Anpassung an sein ganz persönliches Musikmißverständnis wünscht, der kann den Equalizer getrost weglassen und wie früher die beiden Knöpfe 'Bässe/Höhen' bis zum Anschlag aufdrehen. Die Klangverstümmelung ist etwa ähnlich, das Rauschen jedoch geringer.

Optisch kann der überbrückte Equalizer ja ruhig weiterhin die Anlage um etwa 10 cm verbessern.

### Dünner Baß — dicker Equalizer?

Also: Wenn überhaupt Equalizer, dann nur zum Klangkorrigieren — nicht zum Experimentieren.

Wenn Frequenzgänge korrigiert werden müssen, dann haben meist die Boxen schuld. Und die Schuld wird meist unten gesucht. In der Gesellschaft sowieso — bei Boxen eher aus physikalischen Gründen. Die meisten Boxen haben Schwierigkeiten bei der Baßwiedergabe. Dazu ein Beispiel:

Eine kleine 40-Watt-Regalbox mit gutem Wirkungsgrad bringt einen Schalldruck von 80 dB ans Ohr — ein Wert, den Jugendliche nach der dritten Ermahnung als Zimmerlautstärke akzeptieren. Der Verstärker ist mit einer Ausgangsleistung von etwa einem Watt an dem Konzert beteiligt. Leider klingt es etwas dünn, da die Boxen bereits ab 70 Hertz nicht mehr so recht wollen. Bei 50 Hertz ist der Schalldruck bereits um 20 dB abgefallen.

### Frequenzgang glatt — Maschin' kaputt

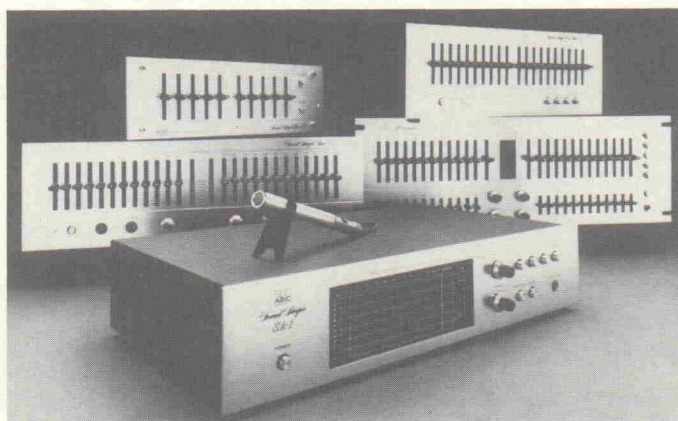
Konsequenz: Equalizer! 50 Hertz um 20 dB anheben, und der Frequenzgang stimmt — auf dem Papier. Sollte allerdings der auf der Platte praktizierende Baßgitarrist seine E-Saite zupfen, könnte zweierlei passieren.

Erste Möglichkeit: Der Verstärker macht mit. Er liefert die nun 10fach verstärkten 50 Hertz sauber an die Box ab. Die will bei 10facher Spannung auch den 10fachen Strom, bekommt

für 400 Mark verkaufen. Es muß ja nicht an den besten Freund sein. Dann spare man sich den Equalizer für 400 Mark und baue sich für 800 Mark ein Paar bessere Boxen selbst.

### Warum gibt es überhaupt Equalizer?

Die Equalizer der Hifi-Türme haben dennoch ihre Existenzberechtigung — etwa wie Sofakissen oder Haarwuchsmittel. Einige Leute sind glücklich,



also  $10 \times 10 \times 1 \text{ Watt} = 100 \text{ Watt}$ . Der Baßlautsprecher sagt: 'Plop!'

Zweite Möglichkeit: Der Verstärker schafft es gar nicht erst, die 10mal höhere Spannung abzugeben, er clippt und produziert Verzerrungen. Der Baß quittiert das mit einem bösen Knurren — der Hochtöner lebt lautlos ab.

### Die Kontrollrechnung

Frequenzgänge kann man nicht nur in dB berechnen, sondern auch in DM. Zurück zum Beispiel:

Die zwei kleinen Regalboxen haben zusammen 600 Mark gekostet. Vielleicht kann man sie

weil sie sie verkaufen, viele sind glücklich, weil sie meinen, sie zu brauchen.

Die Equalizer in den Händen von Tonbandamateuren haben ihre Existenzberechtigung, weil mit ihrer Hilfe recht interessante Effekte möglich sind.

Und nicht zuletzt: Der erfahrene Hifi-Freak kann mit einem guten Equalizer tatsächlich seine Übertragungskette aufwerten. Dazu benötigt er allerdings ein Gerät, bei dem beide Kanäle getrennt einstellbar sind. Der Industrie sei's geklagt!

Und — viel schlimmer — er benötigt eine Reihe hochwertiger Meßgeräte, um überhaupt eine behutsame Korrektur der Box und der Raumakustik versuchen zu können. Hat er beides — Erfahrung und Gerätschaft — so wird er bald folgendes feststellen:

Selten benötigt eine Box gerade dort eine Korrektur, wo der Equalizer es zuläßt. Fordert die Box eine Anhebung bei 4,5 kHz, so liegt der Oktav-Equalizer

mit 4 kHz zwar in der Nähe und der Terz-Equalizer mit 4 und 5 kHz gut drumherum — beide treffen jedoch nicht den Punkt.

### Der Parametrische

Hier hilft der parametrische Equalizer weiter. Während der Graphic Equalizer eine Frequenzgangbeeinflussung bei vielen festgelegten und dennoch nicht immer passenden Frequenzen zuläßt, ermöglicht der parametrische Equalizer eine Beeinflussung bei wenigen, aber dafür variablen Frequenzen.

Drei oder vier Filter sind in der Regel vollkommen ausreichend. Zeigt sich in der Praxis tatsächlich die Notwendigkeit, einen Frequenzgang an mehr als zwei oder drei Stellen zu korrigieren, so sollte man ernsthaft erwägen, auf andere Weise einzugreifen: Austausch der Boxen, Verbesserung der Weiche, etc. ...

### Spot an! Der Equalizer

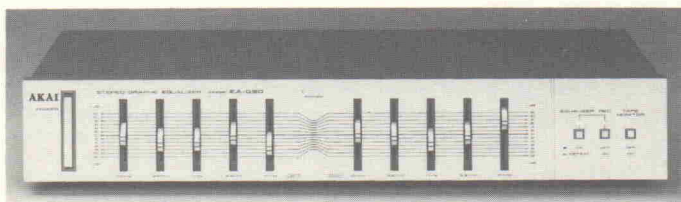
Nach aller Abschreckung nun endlich die Würdigung. Die bisher genannten Aspekte könnten wohl die Bauanleitung in diesem Heft kaum rechtfertigen. So repräsentiert sich denn auch unser Selbstbau-Equalizer in besonderer Art.

Stahlblech statt Styling — Klinke statt Cinch. Das sieht eher nach Muckers Stage als nach Mutters Stube aus. Und es ist auch so gemeint.

Seine wahren Erfolge feiert der Equalizer im Rampenlicht der Bühne und hinter den Glasfenstern der Studios.

Hier werden nicht die Klangspektren ganzer Symphonieorchester durch seine Filter gequetscht. Hier werden nicht mit seiner Hilfe asthmatische Boxen geschönt. Auf der Bühne gehört der Equalizer zum Musikinstrument.

Mit seiner Hilfe lassen sich Klangfarben beeinflussen, Stimmen beleben und Effekte erarbeiten. Auf der Bühne darf an den Knöpfen gespielt werden — bis das Plektrum knackig klickt und der Baß knochig knarzt. □





Zur Klangbearbeitung, egal, ob live, bei oder nach einer Aufnahme, ist ein Equalizer immer noch das wichtigste Werkzeug. Wir stellen einen durchstimmbaren Equalizer vor, der einfach aufzubauen ist und über den ganzen Tonfrequenzbereich eingesetzt werden kann.



# Stereo-Equalizer

Dipl.-Ing.  
E. Steffens

Für die Konzeption dieses Equalizers waren weniger technische, sondern mehr musikalische Gesichtspunkte ausschlaggebend. Die daraus resultierende Schaltung ist ungewöhnlich und mag einigen Spezialisten zunächst Stirnrunzeln entlocken. Doch funktioniert sie bestens, wie sich optisch anhand der abgedruckten Amplitudengänge und akustisch durch Anhören beweisen läßt.

### Der Ton macht die Musik

Wichtigster musikalischer Gesichtspunkt ist bei einem frequenzvariablen Filter die Konstanz beim Durchstimmen. Es galt also, eine Schaltung ausfindig zu machen, die einerseits in der Frequenz durchstimmbar ist und sich andererseits durch hohe Konstanz auszeichnet. Vielen Elektronikern ist sie bekannt: die Wien-Brücke. Sie wird jedoch meist nur in Oszillatorschaltungen eingesetzt (NF-Generatoren). Wie aus eben diesen Generatorschaltungen bekannt ist, läßt sich die Wien-Brücke praktikabel über einen Frequenzbereich durchstimmen, der etwa einem Verhältnis von 1:10 entspricht. Zum Überstreichen des gesamten Audiobereiches von 20 Hz bis 20 000 Hz sind demnach mindestens 3 durchstimbare Stufen erforderlich.

Die Güte und damit die Durchlaßbandbreite des Wien-Filters sind konstant und invariabel. Dies ist gegenüber der bekannten, rückgekoppelten Doppelintegratorschaltung der einzige bedeutende Nachteil. Hingegen kommt die vorgestellte Schaltung mit nur einer aktiven Stufe pro Filter sowie einem Minimum an Bauelementen aus

und erreicht deshalb hervorragende Werte für Klirrgrad und Störsignalfreiheit sowie ein optimales Preis/Leistungsverhältnis. Bild 1 zeigt das Schaltungsprinzip einer einzelnen Filterstufe.

### Lückenlos in vier Bereichen

Damit keine Lücken entstehen, sollen sich die einzelnen Filter überlappen. Somit wurden pro Kanal 4 Filter vorgesehen, die sich jeweils mindestens so weit überlappen, daß beim Durchstimmen der Endpunkt eines Filters und die Mitte des Einstellbereiches des nächsten Filters aufeinanderfallen. Die einzelnen Bereiche sind:

LO: von 35 Hz bis 500 Hz  
LO MID: von 150 Hz bis 2,4 kHz  
HI MID: von 600 Hz bis 10 kHz  
HI: von 1 kHz bis 16 kHz

Bild 2 zeigt die Variationsbereiche der vier Filter.

Innerhalb 150 Hz bis 10 kHz lassen sich damit auch zwei Filter übereinanderstellen und die Anhebung oder Absenkung verdoppeln. Absenkung und Anhebung sind pro Filter im Bereich von  $-15$  dB bis  $+15$  dB einstellbar. Wie Bild 3 zeigt, lassen sich auch mehrere Filter übereinanderstellen. Ohne Verzerrung der Durchlaßkurve wurde hier in Bereichsmitte bei 550 Hz eine Anhebung von  $+40$  dB realisiert. Derartige Werte machen eine Pegelkontrolle unbedingt erforderlich, und zwar nicht nur am Ausgang, sondern auch am Eingang des Equalizers. Denn bei einem Nennausgangspegel und einer Absenkung von über  $-20$  dB wäre es sonst durchaus möglich, den Eingang

zu übersteuern, ohne daß man es bemerken würde. Die konsequenteste Lösung, den Pegel vor und nach jeder Stufe abzugreifen, erweist sich aber nicht als erforderlich. Denn hier bestünde eine akute Übersteuerungsgefahr nur dann, wenn man ein Filter auf eine Frequenz und volle Anhebung und ein weiteres Filter auf die gleiche Frequenz und volle Absenkung stellt. Das wäre indes ein nicht nur unwahrscheinlicher, sondern auch höchst sinnloser Betriebsfall.

Es werden daher sowohl das Eingangssignal als auch das Ausgangssignal abgegriffen und einer Detektorschaltung zugeführt. Sie beinhaltet neben zwei getrennten, aktiven Gleichrichtern auch fünf Komparatorschaltungen mit

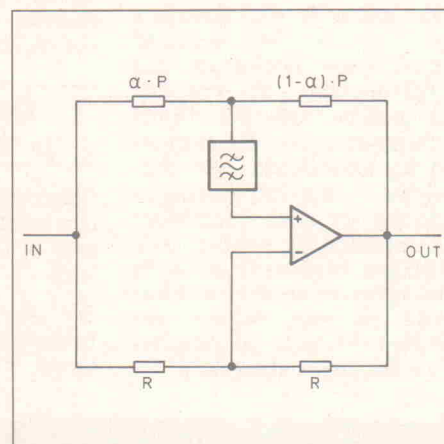


Bild 1. Jede Filterstufe kommt mit einem OpAmp aus, der sowohl gegen- als auch mitgekoppelt ist. Im Mitkopplungsweig liegt die frequenzselektive Wien-Brücke. Das Teilverhältnis  $\alpha$  des Potentiometers P bestimmt, ob bei der gewählten Frequenz eine Anhebung oder Absenkung erfolgt.





einer um jeweils 5 dB versetzten Schaltschwelle. Durch den ersten und den letzten Ausgang werden zwei Leuchtdioden angesteuert, deren Schaltpunkte 20 dB auseinanderliegen. Ein Aufleuchten der grünen LED signalisiert 'Signal vorhanden'. Leuchtet die rote LED, so besteht 'Übersteuerungsgefahr'.

### Große Platine — kleine Probleme

Um das Problem der Verdrahtung zu umgehen, finden sich alle Bauelemente, einschließlich der Anschlußbuchsen, auf einer einzigen Printplatte (Bild 4). Das bedingt zwar die Beschaffung einiger spezieller, zum Printlayout passender Teile (Schalter, Buchsen, Transformator), es ist jedoch eine nachbausichere und mechanisch sowie elektrisch sicher reproduzierbare Lösung. Die fertige Einheit kann dann später einfach in ein passendes 19"-Gehäuse eingeschoben werden und ist damit studio-, bühnen- und roadtauglich.

Die Bestückung der Printplatte erfolgt gemäß Plan. Die LEDs sollten zunächst mit langen Beinchen eingelötet und später passend abgebogen werden. Die Beinchen der LEDs über den Bypass-Schaltern werden auseinandergebogen und dann (evtl. mit Verlängerung) in die Platine eingelötet. Stehende Bauteile (z.B. die Siebelkos im Netzteil) dürfen eine Bauhöhe von 27 mm nicht überschreiten. Wie bei einigen anderen Kondensatoren auch wurden hier jedoch mehrere Platinenbohrungen vorgesehen, so daß auch liegend montierte Elkos verwendet werden können.

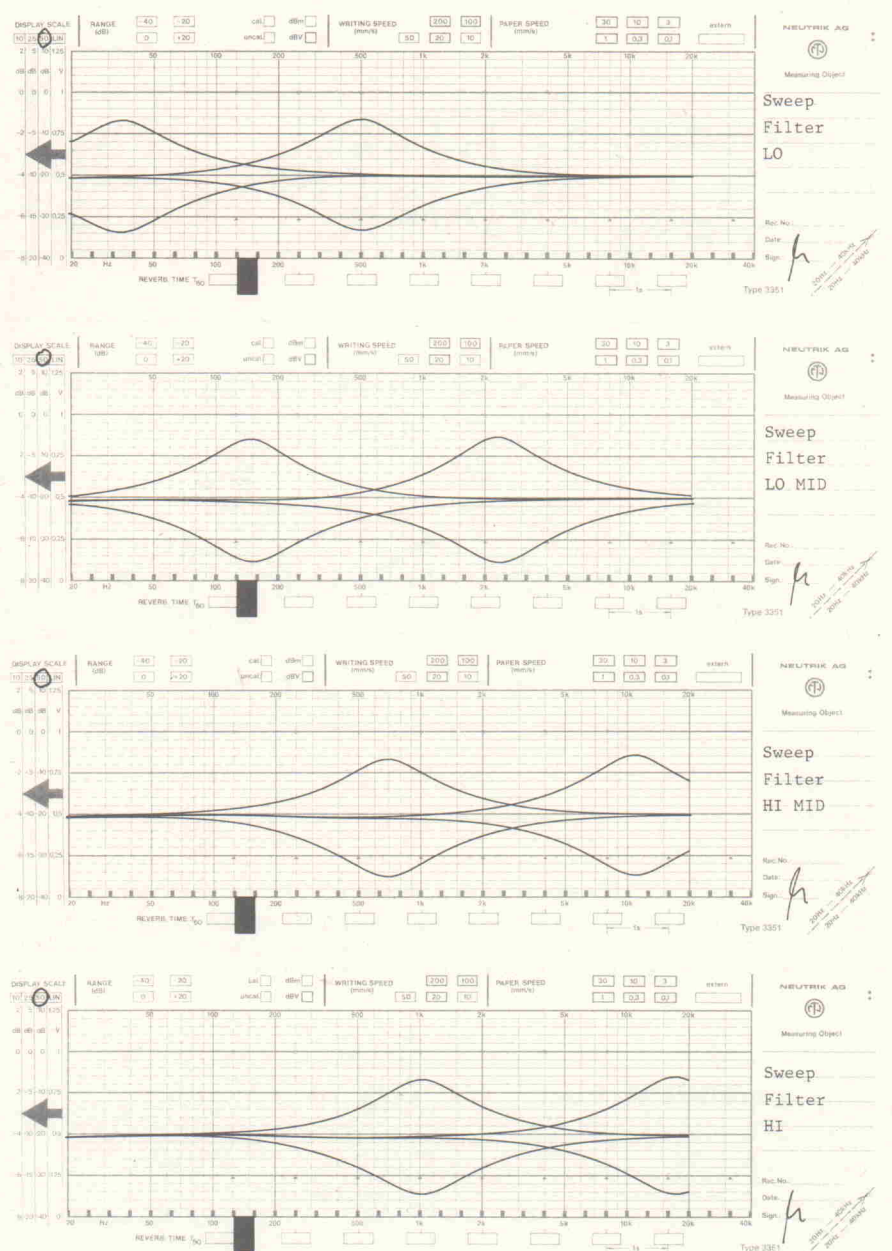


Bild 2. Die mit 'Sweep' bezeichneten Frequenzschiebe zeigen die Variationsbreite der vier Frequenzbereiche.

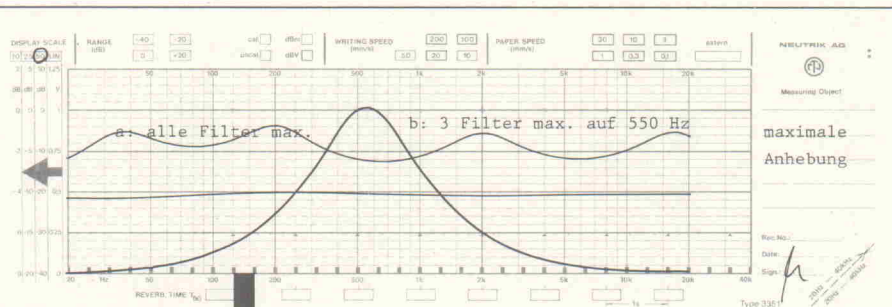


Bild 3. Wenn drei Filter bei maximaler Anhebung auf gleicher Frequenz arbeiten, besteht Übersteuerungsgefahr.



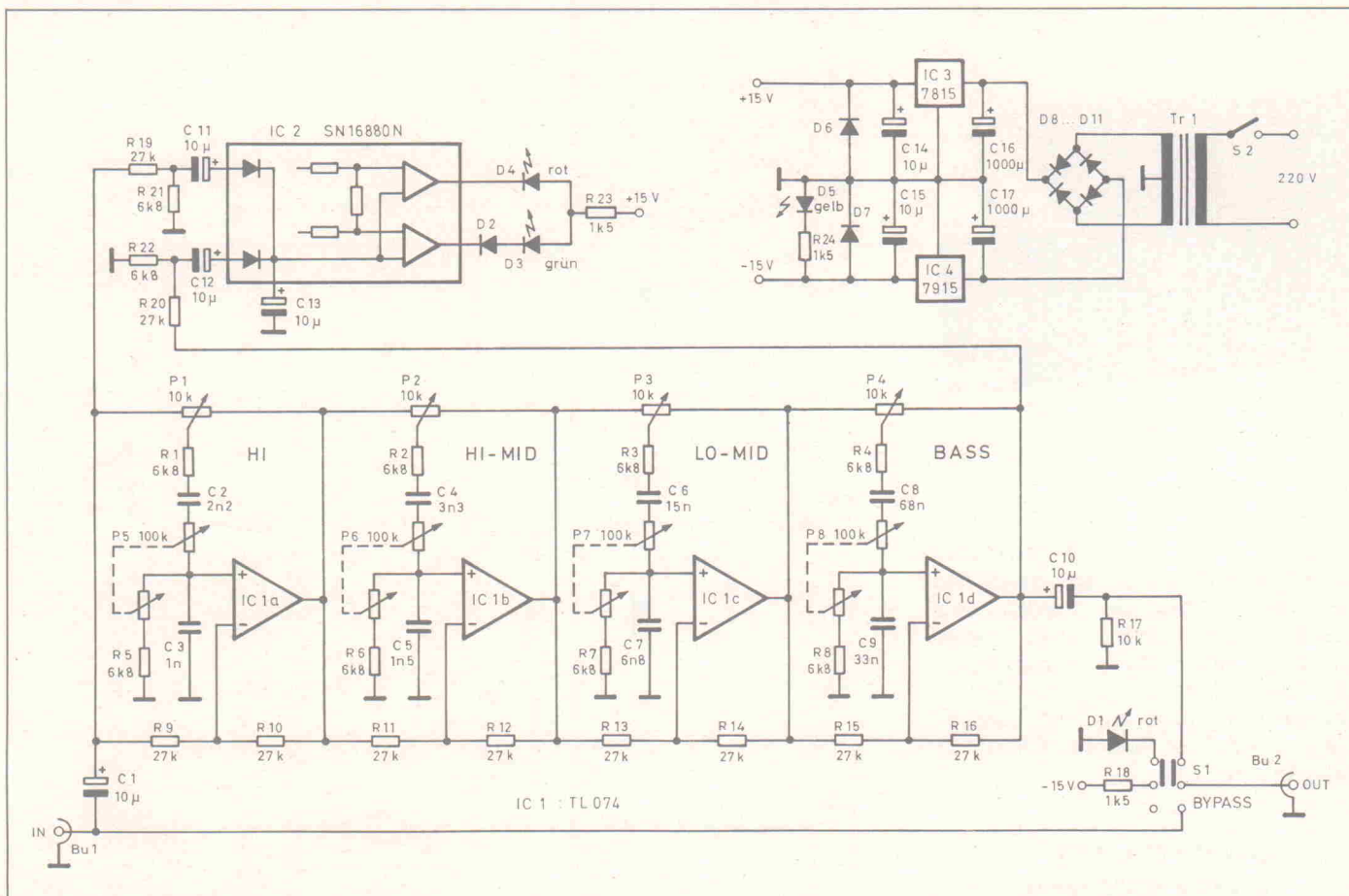


Bild 5. Das Schaltbild zeigt nur einen Kanal des Stereo-Equalizers und das gemeinsame Netzteil. Der zweite Kanal ist vollkommen identisch aufgebaut. Im Bestückungsplan sind die Bauteile des rechten Kanals ab 1, die des linken Kanals ab 101 bezeichnet (z. B. R15–R115).

## Stückliste (pro Kanal)

Widerstände, 1/8 W, 5 %

R1...8,21,22 6k8

R9...16,19,20 27k

R17 10k

R18,23 1k5

Potentiometer

P1...4 10k, lin.

P5...8 2x100k, neg. log., Tandem

Kondensatoren

C1,10, 11...13 10µ/25 V

C2 2n2

C3 1n

C4 3n3

C5 1n5

C6 15n

C7 6n8

C8 68n

C9 33n

Halbleiter

D1,4 LED, 3 mm, rot

D2 1N4148

D3 LED, 3 mm, grün

IC1 TL 074CN

IC2 SN 16880N

Sonstiges

S1 Print-Druckschalter, 2xUM

Bu1,2 Print-Klinkenbuchse, Mono

Platine, 19"-Gehäuse 1HE

## (Netzteil)

R24 1k5

C14,15 10µ/25 V

C16,17 1000µ/40 V

D5 LED, 3 mm, gelb

D6...11 1N4002

IC3 7815

IC4 7915

Tr1 Print-Trafo, 2x18 V, 45 mA

S2 Netzschalter

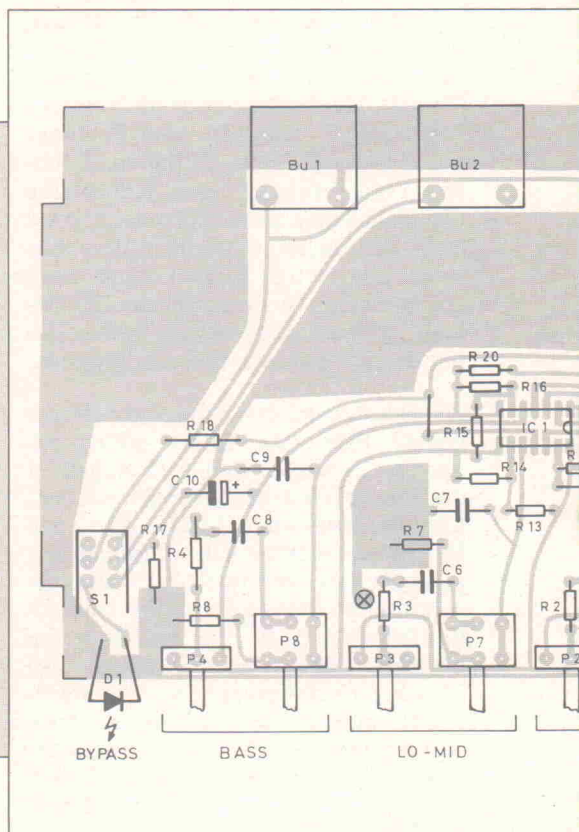
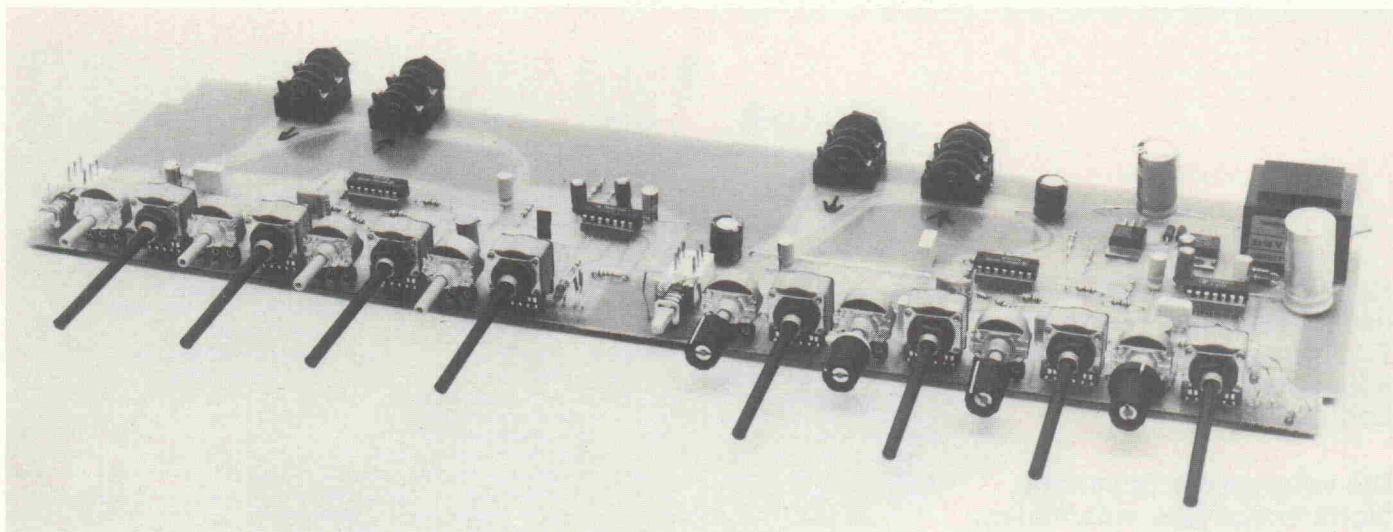


Bild 4. Sämtliche Bauelemente befinden sich auf der Platine. Bis auf den Anschluß von Netzkabel und Netzschalter sind keinerlei Verdrahtungsarbeiten nötig.





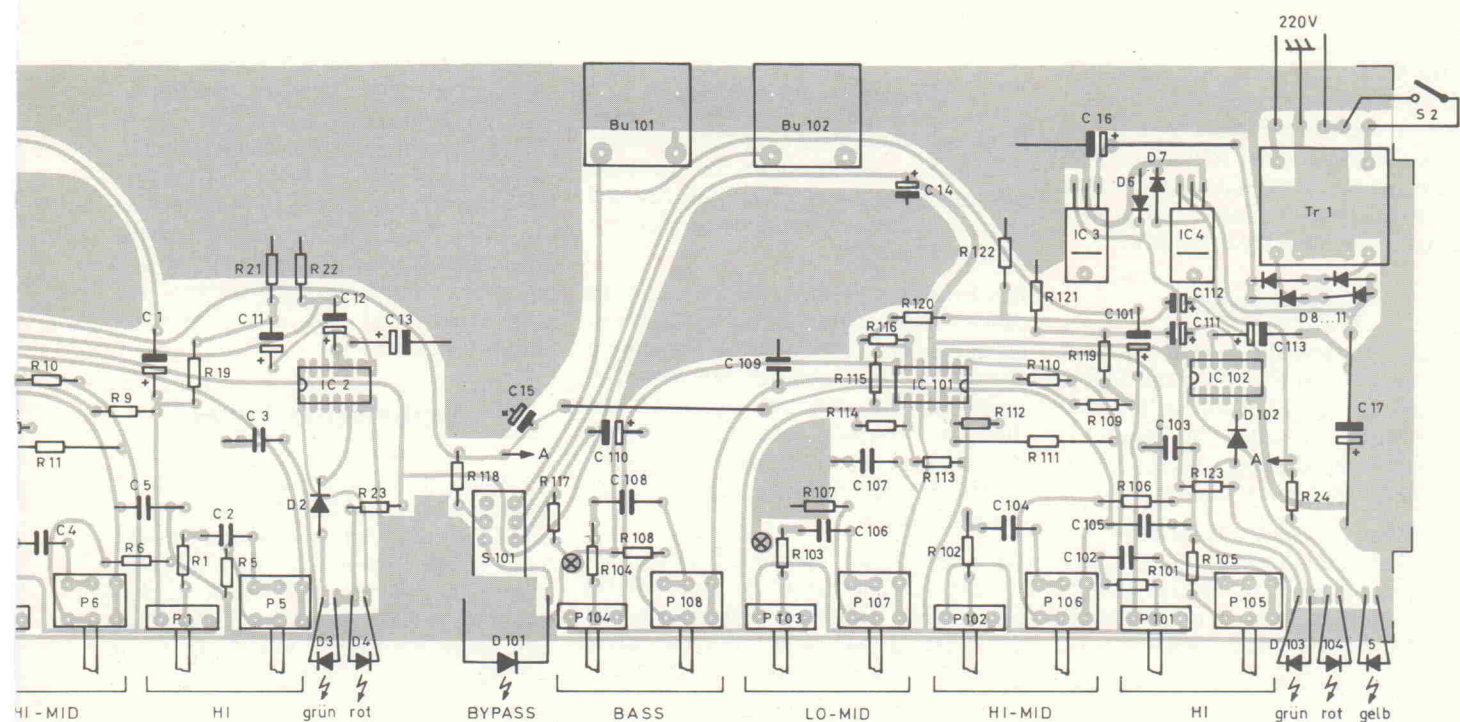
### So funktioniert's!

Das Eingangssignal wird nacheinander durch vier gleichartige Filterstufen geführt, die als frequenzabhängiges Netzwerk eine Wien-Brücke enthalten. Bestimmend für den Frequenzbereich sind dabei zwei Kondensatoren; das Tandempoti dient zur Feinabstimmung. Bild 5 zeigt die Schaltung für einen Kanal.

Der Equalizer läßt sich durch einen Bypass-Schalter überbrücken. Das Eingangssignal und Ausgangssignal werden über einen Spannungsteiler auf den Anzeigetreiber geführt, der zwei aktive Gleichrichter sowie fünf Komparatoren enthält, deren Schaltpunkte jeweils 5 dB auseinanderliegen. Komparator K1 schaltet bei ca.  $-12$  dBm die grüne LED an, die über R23 gespeist wird. Sobald Komparator K5 anspricht, wird die

grüne LED mit der roten LED überbrückt. Da jedoch die Durchlaßspannung der roten LED deutlich niedriger ist als die der grünen LED plus dem Spannungsabfall an D2, wird die grüne LED kurzgeschlossen und erlischt.

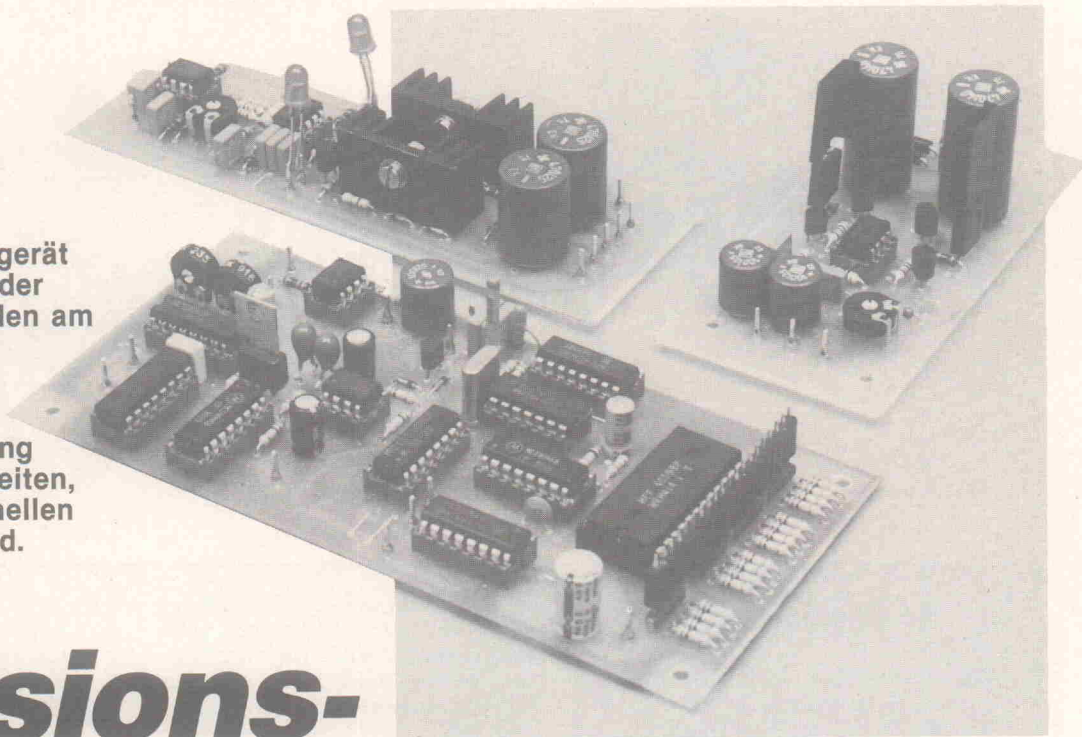
Das Netzteil speist zwei integrierte Spannungsstabilisatoren 7815/7915, die die Versorgungsspannungen für die aktiven Stufen bereitstellen.





Neben Multimeter, Netzgerät und Oszilloskop gehört der Funktionsgenerator zu den am häufigsten eingesetzten Laborgeräten.

Die vorgestellte Schaltung bietet einige Besonderheiten, die sonst nur professionellen Geräten vorbehalten sind.



# Präzisions-Funktionsgenerator

Die meisten Funktionsgeneratoren arbeiten mit freilaufenden Oszillatoren, deren Frequenz mit Stufenschalter und Potentiometer grob und fein eingestellt wird. Dieses Konzept gestattet eine bequeme und schnelle Frequenzwahl, hat aber den Nachteil einer schlechten Frequenzkonstanz. Verbesserungen lassen sich nur durch sehr teure und schwer erhältliche Bauelemente erzielen.

### quarzstabil

Das hier vorgestellte Gerät arbeitet deshalb nach dem PLL-Prinzip. Dabei bestimmt ein Referenzquarz die Genauigkeit und Stabilität der Frequenz. Die Frequenzeinstellung erfolgt digital über einen 4stelligen Codierschalter.

Dieses Konzept bietet zusätzlich die Möglichkeit, den Generator von einem Computer steuern zu lassen. Dabei werden einfach die Codierschalter durch den OUT-PORT ersetzt.

Als weitere Besonderheit bietet der Funktionsgenerator eine Ausgangsstufe, die von ihrer üblichen Version als Spannungsquelle auch auf den Betrieb als Stromquelle umgeschaltet werden

kann. Diese Betriebsart ist unter anderem bei Lautsprechermessungen sehr nützlich.

### Frequenzbereich

Funktionsgeneratoren der Spitzenklasse arbeiten mit komplex aufgebauten spannungsgesteuerten Oszillatoren, die einen sehr breiten Frequenzbereich abdecken können.

Beschränkt man sich jedoch auf eine obere Frequenzgrenze von 100 kHz, so kann die Oszillatorfunktion von einem Spezial-IC übernommen werden. Bekannteste und gleichwertige Vertreter dieser IC-Gattung sind der 8038 und der 2206. In dieser Schaltung wird der Baustein 2206 verwendet, da er leichter erhältlich ist.

Der mögliche Frequenzbereich erstreckt sich bei diesem IC von 0,01 Hz bis 1 MHz. Genutzt wird jedoch nur der Bereich von 2 Hz bis 100 kHz. Oberhalb dieser Grenze sinkt die Qualität der Ausgangssignale, bei zu niedrigen Frequenzen wird die Einschwingzeit der PLL sehr lang.

Da das Sinussignal bei Funktionsgene-

ratoren aus dem Dreieckssignal abgeleitet wird, kann selbstverständlich der Verzerrungswert nicht mit reinen Sinussignalen von Sinusgeneratoren verglichen werden. Je nach Exemplarstreuungen erreicht man etwa 1% — dieser Wert steigt dann bei hohen Frequenzen bis auf 1,5% an (Voraussetzung ist allerdings die genaue Justierung des Sinusausgangs). Da der Generator als Signalquelle gedacht ist und nicht für Verzerrungsmessungen herangezogen wird, ist diese Tatsache nicht weiter störend.

### Sorgenkind Sinus

Wesentlich wichtiger ist hingegen die präzise Einstellbarkeit der Frequenz — mit Hilfe von Codierschaltern (es können selbstverständlich auch BCD-codierte Drehschalter verwendet werden) kann sie in zwei (drei) Grundbereichen mit einer Auflösung von 1 (0,1) und 10 Hz eingestellt werden. Durch Verwendung eines programmierbaren Zählers (HEF 4059) ist die Frequenzaufbereitung relativ einfach. Als Frequenznormal wird ein preiswerter



3,2768 MHz-Quarz verwendet. Seine Taktfrequenz wird auf 100 Hz heruntergeteilt und einer PLL-Schaltung (4046) und dem schon erwähnten 4059 zur Aufbereitung zugeführt. Nach der PLL-Schaltung sorgt ein 2(3)stufiger Teiler für die Frequenzbereiche von 20...10 000 (2...1000) sowie 200...100 000 Hz.

Eine zweite PLL-Schaltung wird zur Steuerung des Funktionsgenerators eingesetzt. Am Generator-IC erfolgt auch die Umschaltung der drei Signalspannungen (Rechteck, Dreieck, Sinus), die über einen Pufferverstärker zum Ausgang gelangen.

Die stabilisierte Stromversorgung ist bis auf den Netztrafo, die Gleichrichterdioden und den Lade-Elko auf der Generatorplatine untergebracht.

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild des Funktionsgenerators. Die zusätzliche Endstufe mit eigenem Netzteil ist zum

Betrieb nicht notwendig, aber empfehlenswert.

### Doppelte PLL für quarzstabiles Signal

Den Schaltplan der Generatorplatine zeigt Bild 2. Eine der beiden PLL-Schaltungen bildet einen Frequenzsynthesizer, bestehend aus U1, U12, U2 und U3. Der Ausgang des Oszillatorchips (U1) wird mit U12 auf 100 Hz heruntergeteilt und der PLL-Schaltung U2 (4046) an Pin 14 zugeführt. Der Ausgang des VCOs Pin 4 wird dem programmierbaren Teilerbaustein U3 zugeführt. Je nach Stellung der Codierschalter S1...S4 wird das Teilerverhältnis bestimmt. Das Ausgangssignal wird von Pin 23 dem Phasendetektoreingang von U2 zum Phasenvergleich mit der Referenzfrequenz zugeführt. Das Loop-Filter der PLL-Schal-

tung besteht aus dem RC-Glied R18, R19 und C6.

Das Ausgangssignal des VCOs gelangt zusätzlich an die Teilerkette U4/U11. Je nach Position von S5 ergibt sich ein Teilerfaktor von 100/10/1 und damit eine obere Frequenzgrenze von 1, 10 oder 100 kHz.

Die zweite PLL-Schaltung des Systems besteht aus U5, U6, U7 und Q1 und den entsprechenden passiven Bauelementen. Dieses Nachführungsfilter wird mit dem vom Bereichsschalter angewählten Signal gespeist und liefert je nach Schalterstellung von S6 ein Rechteck-, Dreieck- oder Sinussignal. Der Funktionsgenerator U6 ist im wesentlichen ein weitbereichs-spannungsgesteuerter Oszillator, dessen Frequenz mit dem VMOS-Leistungstristor Q1 gesteuert wird. In dieser Schaltung arbeitet Q1 als variabler, spannungs-gesteuerter Widerstand.

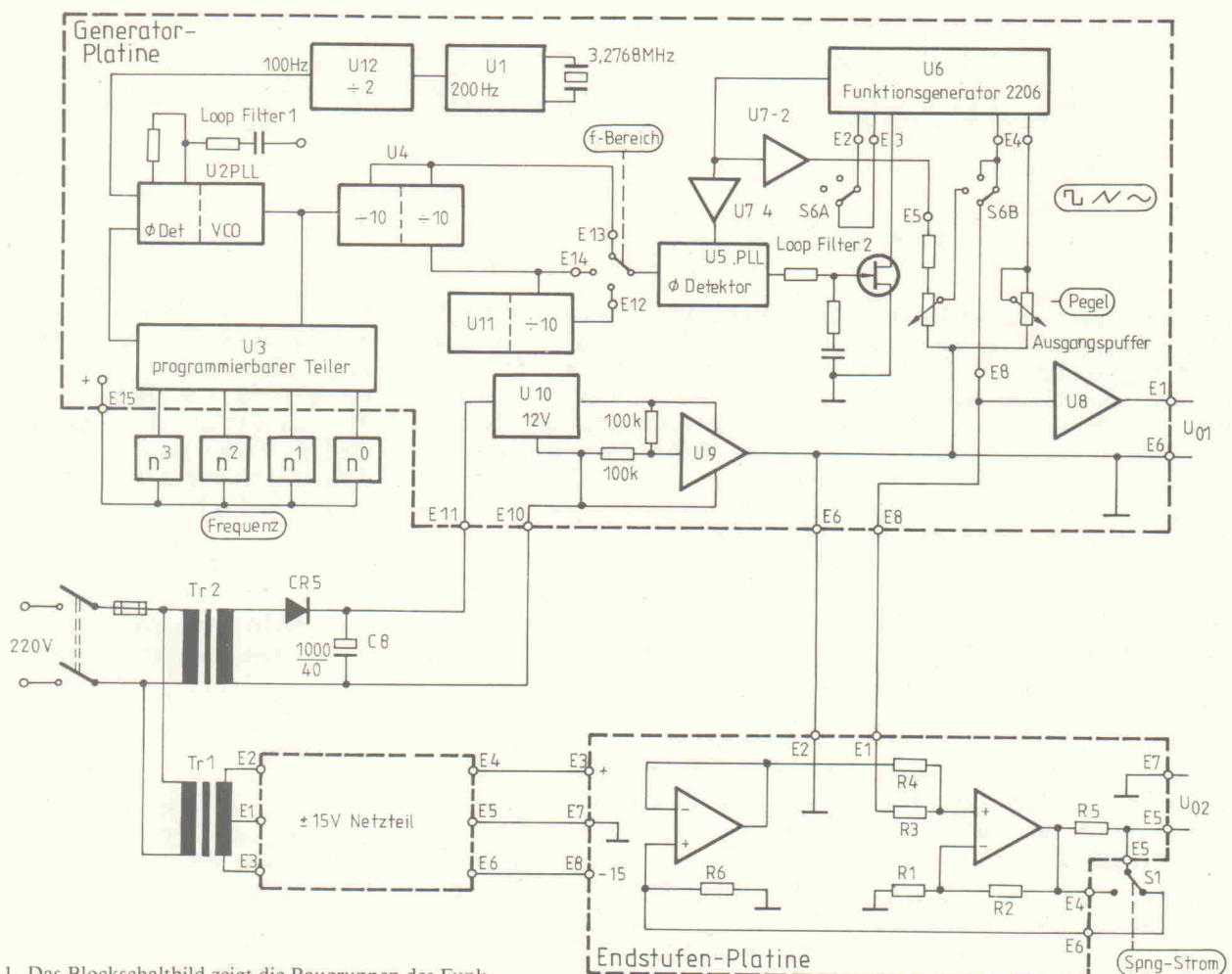


Bild 1. Das Blockschaltbild zeigt die Baugruppen des Funktionsgenerators und dient als Verdrahtungsplan.



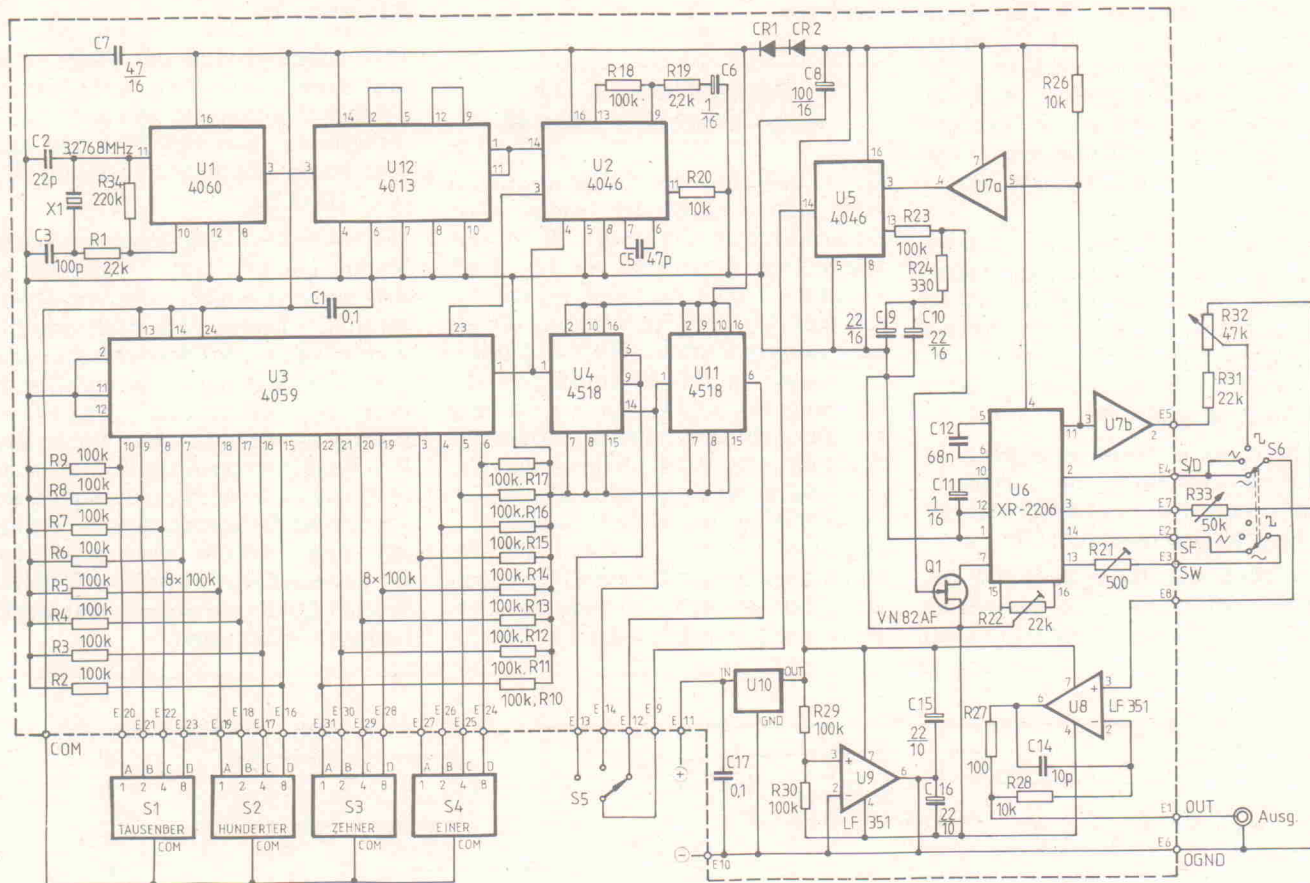


Bild 2. Bis auf die Bedienelemente befinden sich alle Bauteile auf einer Platine.

Da die Ausgangsspannung von U6 bei Rechteckspannung größer ist als jene für Dreieck- und Sinusspannung, wird der Vorwiderstand R31 in Serie mit dem Pegelstellpotentiometer R32 geschaltet. Die Ausgangsspannung wird mit S6B umgeschaltet und dem Ausgangspuffer U8 zugeführt. Gleichzeitig steht die Ausgangsspannung am Anschluß E8 zur Verfügung.

## Separate Endstufe für universellen Einsatz

Für viele Anwendungen wird die Ausgangsstufe auf der Generatorplatine vollkommen ausreichen. Die zusätzliche Endstufe eignet sich jedoch besonders für den Anschluß niedriger Impedanzen und bietet als Besonderheit den Betrieb als Stromquelle.

Bild 3 zeigt die Schaltung. Das Eingangssignal gelangt über R7 auf den Operationsverstärker U2. Da der LF 351 nur einen Ausgangsstrom von 2 mA liefern kann, ist eine Endstufe mit Q3 und Q4 nachgeschaltet. Als

Endstufentreiber dienen die Konstantstromquellen Q1 und Q2 mit DS1 und DS2 als Referenzelement. Damit am Ausgang kein Gleichspannungspotential anliegen kann, wird mit Hilfe von RV1 die Offsetspannung auf Null kompensiert. Der maximale Regelbereich wird mit Hilfe der beiden Siliziumdioden CR1 und CR2 auf  $\pm 0,65$  V eingengt. Die Verstärkung der Endstufe ist durch R3, R7, R8 und R9 auf 1 eingestellt.

Eine besondere Aufgabe kommt dem Widerstand R18 zu — er liefert bei kleinen Signalamplituden das Signal des Operationsverstärkers (über R12) direkt an den Ausgang — Übernahmeverzerrungen werden durch diesen Widerstand verhindert.

Die Umschaltung auf Stromsteuerung geschieht mit S1. Dabei wird die am Stromsensor-Widerstand (R21) abfallende Spannung durch U1 gepuffert und über R3 auf den Eingang des Verstärkers rückgekoppelt. Der resultierende Ausgangsstrom ergibt sich zu  $I_o$

$= U_1/R_5$  ( $R_4/R_3$ ). Dies bedeutet, daß die maximale Eingangsspannung für einen Ausgangsstrom von 100 mA 1 V betragen darf. Im Betrieb sollte diese Tatsache berücksichtigt werden — in Stellung Stromquelle darf daher die Ausgangsspannung des Generators 1 V nicht übersteigen.

## Getrennte Stromversorgung verhindert gegenseitige Beeinflussungen

Für die Endstufe ist ein eigenes, hochwertiges Netzteil vorgesehen (Bild 4). Es hat als Regelverstärker den Dual-Operationsverstärker LF 353 (TL 082) und weist ausgezeichnete Regeleigenschaften auf. Die Referenzspannung (VR1) wird mit einer 6,2-V-Z-Diode gebildet, ebenso gut kann man hier ein Referenzelement der Serie 1N821 (ebenfalls 6,2 V) verwenden. Die beiden Transistoren Q5 und Q6 arbeiten in Verbindung mit den Widerständen R11 und R12 als Strombegrenzung —



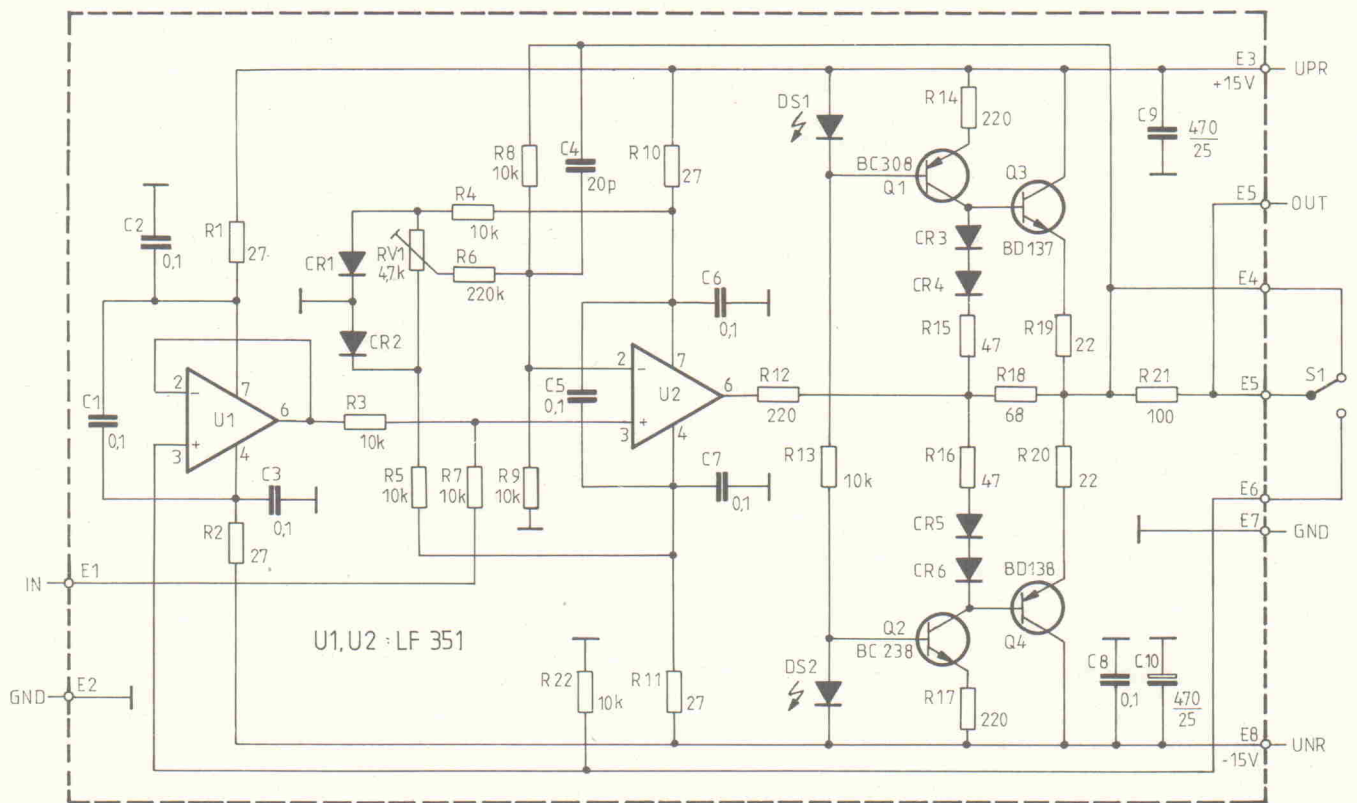


Bild 3. Durch Hinzuschalten einer hochwertigen, separaten Endstufe wird der Funktionsgenerator noch universeller einsetzbar. Mit dem Schalter S1 kann von Spannungs- auf Stromsteuerung umgeschaltet werden.

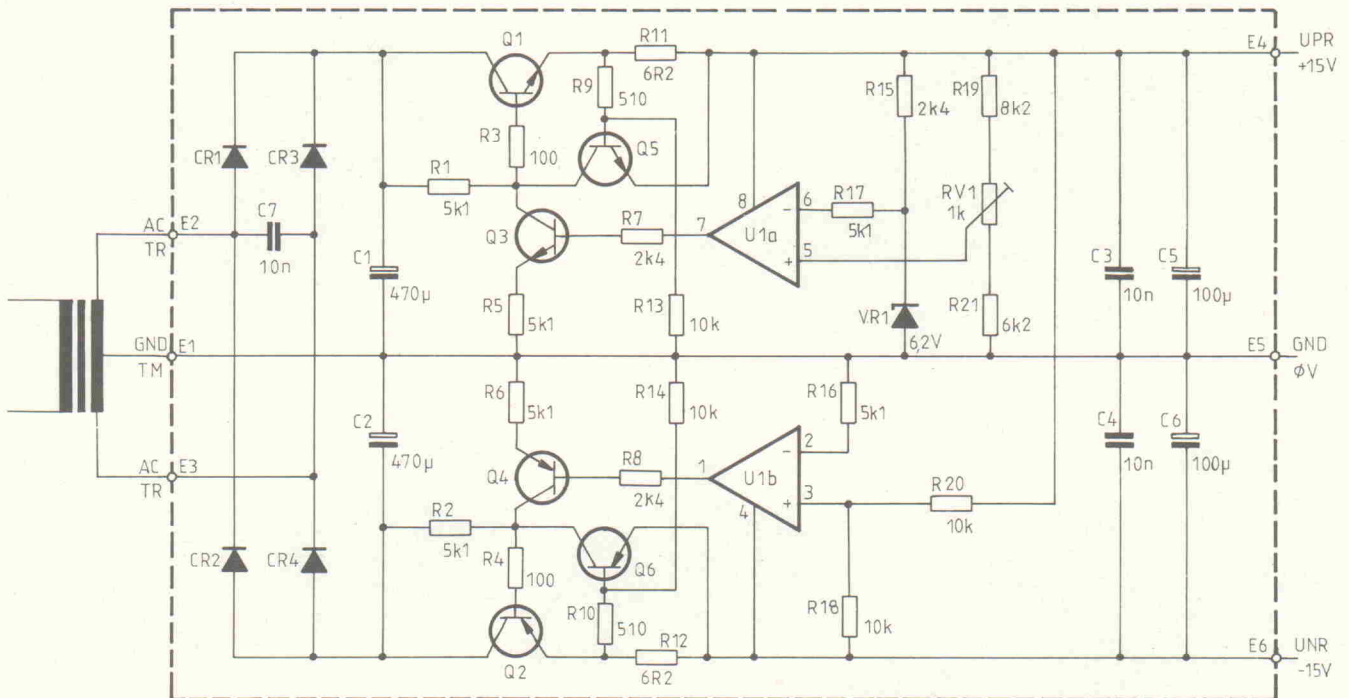
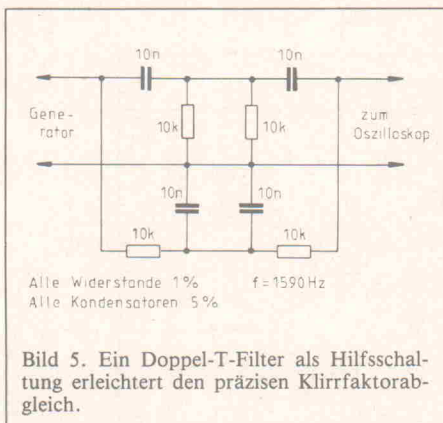


Bild 4. Die Endstufe benötigt ein eigenes Netzteil. Die aufwendige Schaltung zeigt wesentlich bessere Daten als übliche Dreiein-Stabis.





übersteigt der Ausgangsstrom 105 mA, wird auf diesen Wert begrenzt. Als Hauptregelverstärker fungiert in diesem Netzteil der Verstärker U1a — U1b arbeitet als Umkehrverstärker und liefert die —15-V-Ausgangsspannung. Mit RV1 kann die Ausgangsspannung exakt eingestellt werden.

## Mechanischer Aufbau

Die Bestückung der Platinen ist problemlos. Die Verbindung zwischen der Generatorplatine und den vier Codierschaltern erfolgt durch ein Flachbandkabel. Dabei ist auf die Anschlußreihenfolge zu achten.

Die Endtransistoren Q3 und Q4 des Ausgangsverstärkers müssen gekühlt werden. Zwei Kühlkörper mit einem Wärmewiderstand von 6 K/W sind mehr als ausreichend. Zur Erhaltung der thermischen Stabilität werden die Dioden CR3...6 am jeweiligen Kühlkörper montiert (Zweikomponenten-Kleber).

Auch für die Serientransistoren im Netzteil sind Kühlkörper vorzusehen (3,5 K/W).

## Abgleich

Zuerst wird die Frequenz an den Pins 1/11 von U12 gemessen — diese muß 100 Hz betragen. Jetzt werden die Daumenradschalter auf 1-0-0-0 gestellt. An Pin 4 von U2 muß nun die Frequenz 100 kHz betragen. Danach wird der Codierschalter nacheinander auf 2-0-0-0, 4-0-0-0 und 8-0-0-0 gestellt und dabei die Frequenz kontrolliert. Es müssen 200, 400 und 800 kHz zu messen sein.

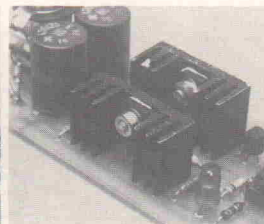
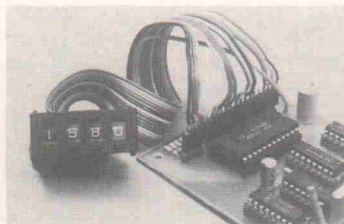
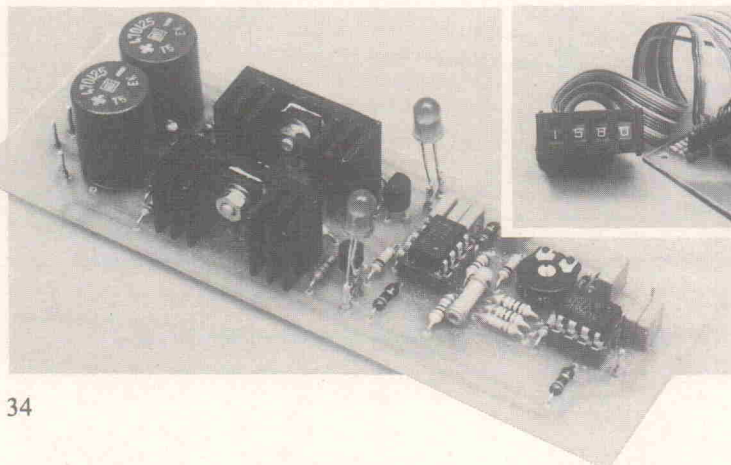
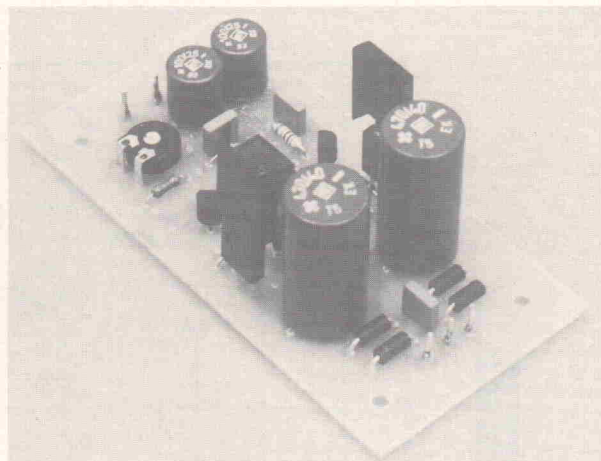
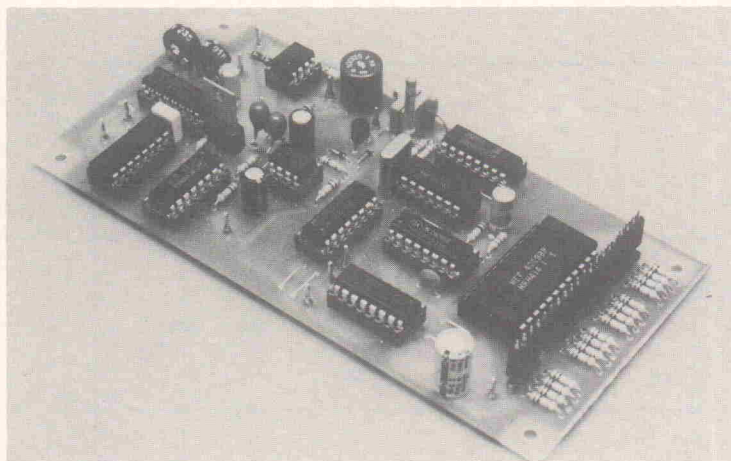
Bei 0-1-0-0, 0-2-0-0, 0-4-0-0 und 0-8-0-0 müssen sich 10, 20, 40 und 80 kHz ergeben, bei den Einstellungen 0-0-1-0, 0-0-2-0, 0-0-4-0 und 0-0-8-0 entsprechend 1, 2, 4 und 8 kHz.

Anschließend werden bei Stellung

1-0-0-0 die Teiler U4 und U5 überprüft. An Pin 6/9 von U4 ist die Frequenz 10000 Hz, an Pin 14 — 1000 Hz und an Pin 6 von U11 — 100 Hz. Zur Überprüfung von U6 wird ein Oszilloskop an Pin 14 angeschlossen. Bei Schalterstellung S5 auf E13 soll die Frequenz 10 kHz betragen, bei S5-E14 — 1 kHz und bei S5-E12 — 100 Hz. Falls der Generator bei niedrigsten Frequenzen nicht genau arbeitet, kann das Loop-Filter 2 eine höhere Kapazität erhalten.

Der Sinus-Abgleich erfolgt mit einem Oszilloskop. Dabei steht S6 auf Stellung 'Sinus', S5 auf E14, und die Codierschalter zeigen 1-0-0-0. Mit R21 wird auf besten Kurvenverlauf abgeglichen.

Einfacher und genauer gelingt der Abgleich mit der kleinen Hilfsschaltung nach Bild 5. Das Doppel-T-Filter wird zwischen Generatorausgang E1 und Oszilloskop geschaltet. Ausgehend von der Grundstellung 1-5-9-0 wird der Codierschalter in kleinen Stufen so lange verstellt, bis ein Amplitudenminimum erreicht ist. Danach erfolgt der Abgleich von R21 — ebenfalls auf minimale Amplitude. Bei einer Eingangsspannung von 2,5 V<sub>ss</sub> kann ein Wert um 10 mV erreicht werden.





## Stückliste

### — Generatorplatine —

Widerstände,  $\frac{1}{8}$  W, 5 %

R1,19	2k2
R2...18,23,	
29,30	100k
R20,26,28	10k
R24	330R
R25	1k
R27	100R
R31	22k
R34	220k

Potentiometer

R21	470R, Trimpoti, Miniatur, stehend
R22	22k, Trimpoti, Miniatur, stehend
R32,33	47k, Poti, linear

Kondensatoren

C1,17	100n, MKT
C2	22p, ker.
C3	100p, ker.
C4	entfällt
C5	47p, ker.
C6,11	1 $\mu$ /16 V
C7	47 $\mu$ /16 V
C8	100 $\mu$ /16 V
C9,10	22 $\mu$ /16 V, Tantal
C12	6n8, MKT
C13	entfällt
C14	10p, ker.
C15,16	22 $\mu$ /10 V

Halbleiter

CR1,2	1N4148
Q1	VN88AF
U1	4060
U2,5	4046
U3	4059
U4,11	4518
U6	XR 2206
U7	4050
U8,9	LF 351, TL 071
U10	LM 78L12
U12	4013

Sonstiges

X1	Quarz 3,2768 MHz; HC-18-U
S1...4	BCD-Kodierschalter
S5	Drehschalter, 1x3
S6	Drehschalter, 2x3
IC-Fassungen, Platine	

### — Endstufe —

Widerstände,  $\frac{1}{8}$  W, 5 %

R1,2	27R
R4,5,13,22	10k
R10,11	27R
R6,12	220R
R14,17	220R
R15,16	47R
R18	68R
R19,20	22R

Widerstände, 1 %

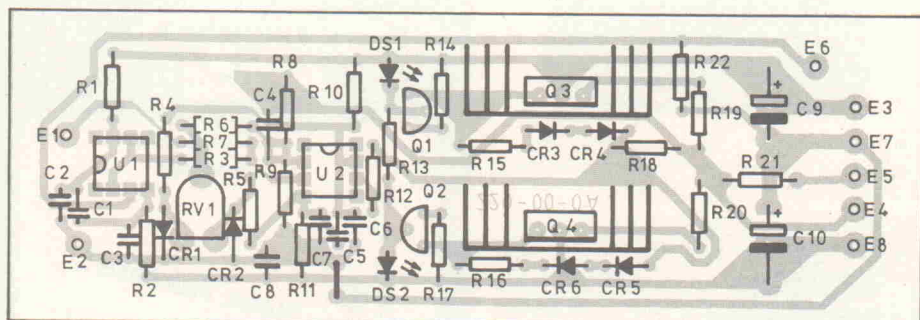
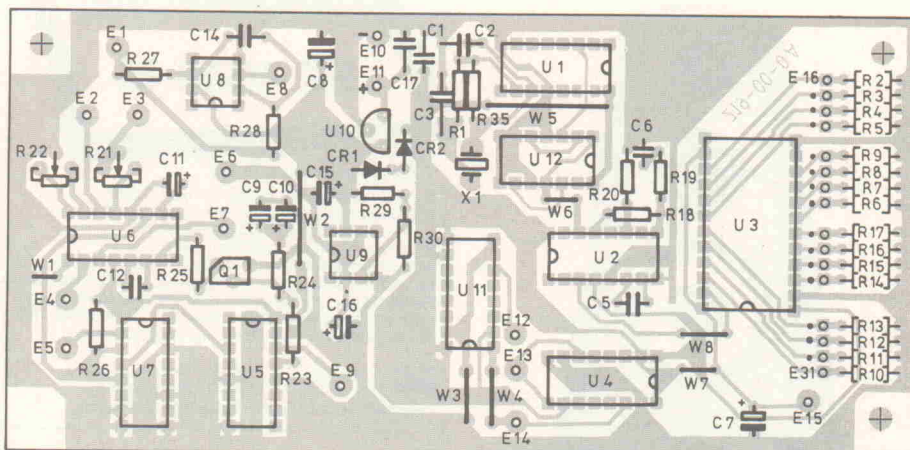
R3,7...9	10k
R21	100R

Trimpoti, Min., liegend

RV1 4k7

Kondensatoren

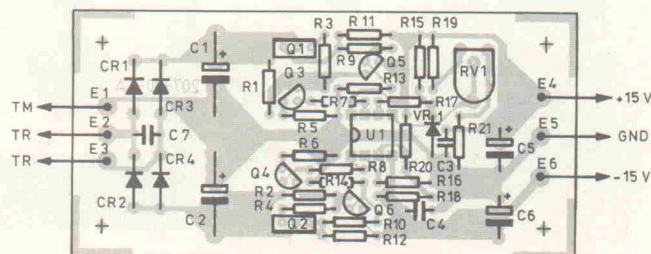
C1...3,5...8	100n, MKT
C4	22p, ker.
C9,10	470 $\mu$ /25 V



Oben:  
Generatorplatine

Mitte:  
Endstufe

Unten:  
 $\pm 15$ -V-Netzteil



Halbleiter

CR1...6	1N4148
DS1,2	LED, rot
Q1	BC 308
Q2	BC 238
Q3	BD 137
Q4	BD 138
U1,2	LF 351, TL 071

Sonstiges

S1	Schalter, 1xUM
2 Kühlkörper, IC-Fassungen, Platine	

### — Netzteil —

Widerstände,  $\frac{1}{8}$  W, 5 %

R1,2,5,6,	
16,17	5k1
R3,4	100R
R7,8,15	2k4
R9,10	510R
R11,12	6R2
R13,14,18,20	10k
R19	8k2
R21	6k2

Trimpoti, Min., liegend

RV1 1k

Kondensatoren

C1,2	470 $\mu$ /40 V
C3,4,7	10n, MKT
C5,6	100 $\mu$ /25 V
C8	1000 $\mu$ /40 V

Halbleiter

CR1...5	1N4004
VR1	Z-Diode 6V2, 400 mW
Q1	BD 137
Q2	BD 138
Q3,5	BC 238
Q4,6	BC 308
U1	LF 353, TL 082

Sonstiges

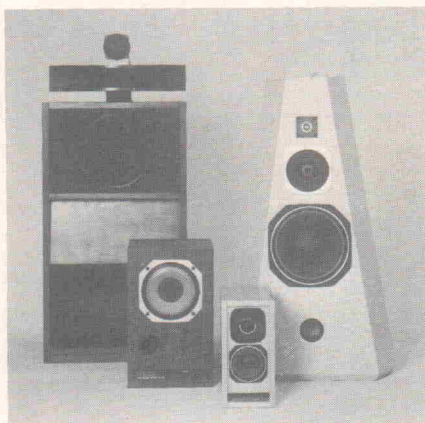
Tr1	Netztrafo, 2x18 V, 2x0,2 A
Tr2	Netztrafo, 18 V, 1,2 VA
2 Kühlkörper, Netzschalter, Platine, Sicherung (100mA) mit Halter	



# BISHER WAREN UNGEWÖHNLICHE LAUTSPRECHER AUCH UNGEWÖHNLICH TEUER



BAUSÄTZE – durch ACR – erstmals in professionellem Design und gleicher Qualität wie Fertigboxen zu wesentlich günstigeren Preisen. Sie sparen 30 – 50%.



ACR führt 28 Bausätze (DM 176.– bis DM 3'800.–), welche in allen möglichen Furnieren oder Schleiflack in der gesamten RAL-Farbpalette erhältlich sind. Sonderwünsche wie Beton, Marmor oder Acryl werden auch berücksichtigt.

ACR ist kein Versandhändler obwohl dies vielleicht ein interessantes Geschäft wäre. Wir können nur warnen: Kaufen Sie keinen Bausatz, bevor Sie diesen nicht gehört haben, selbst «getestete Lautsprecher» entsprechen unter Umständen nicht Ihrem Geschmack. Wir glauben an den Klang, den Sie nur in einem unserer Studios hören können:

D-Lübeck	Hüxtertor Allee 17	0451/79 45 46
D-Oldenburg	Ziegelhofstr. 97	0441/77 62 20
D-Düsseldorf	Steinstr. 28	0211/32 81 70
D-Köln	Unter Goldschmied 6	0221/240 20 88
D-Bonn	Maxstr. 52 – 58	0228/69 21 20
D-Frankfurt	Gr. Friedbergerstr. 40	069/28 49 72
D-Saarbrücken	Nauwieserstr. 22	0681/39 88 34
D-München	Ainmillerstr. 2	089/33 65 30
CH-Genf-Carouge	8 Rue du Pont-Neuf	022/42 53 53
CH-Basel	Feldbergstr. 2	061/26 61 71
CH-Zürich	Heinrichstr. 248	01/42 12 22
CH-Wetzikon	Zürcherstr. 30	01/932 28 73

## ACR

VERTRIEB:  
ACR AG, HEINRICHSTR. 248, 8005 ZÜRICH  
TEL. 00411/42 87 33, TLX 823021 ACR CH

### FZ 1000 M

**1-GHz-Universalzähler**

- Drei Frequenzbereiche von DC bis 1,3 GHz
- Periodendauermessungen von 0,5 µs bis 10 s, einzeln oder gemittelt bis 1000 Perioden
- Ereigniszählung von DC bis 10 MHz
- 10-MHz-Quarzeitbasis, als Opt. mit Thermost. (2x10<sup>-6</sup>)

FZ 1000 M Fertiggerät ..... Best.-Nr. S 2500 FDM 698.–  
FZ 1000 M Komplettbausatz Best.-Nr. T 2500 FDM 498.–  
Aufpreis Quarzthermostat Best.-Nr. I 0190 FDM 119.–  
Preise inkl. MwSt. Technische Unterlagen kostenlos.

**ok-electronic** Heuers Moor 15, 4531 Lotte 1  
Telefon (05 41) 12 60 90 • Telex 9 44 988 okosn

### AB soundtechnik

**Lautsprecher  
Bausätze**

**Neue Adresse!  
Neue Preisliste!  
Neue Bausätze!**

Kamekestraße 2-8 (Am Friesenplatz)  
5000 Köln 1 • 0221-561693 • 11<sup>00</sup>-18<sup>00</sup>

## elrad-Einzelheft-Bestellung

Ältere elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen.

Preis je Heft: einschließlich Ausgabe 6/80 DM 3,50; 7/80 bis 12/82 DM 4,–; ab 1/83 bis 12/83 DM 4,50; ab 1/84 DM 5,–, zuzüglich Versandkosten.

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

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77, 1–12/78, 1–12/79, 1–12/80, 1–12/81, 1–5/82, 10/82, 12/82, 1/83, 5/83, 1/84, 3/84, 10/84, elrad-Special 1, 2, 3 und 4.

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

**elrad-Versand • Verlag Heinz Heise GmbH**  
Postfach 61 04 07 • 3000 Hannover 61

Da haben die doch tatsächlich noch so einen SUPER-RÖHRENVERSTÄRKER jetzt für electrostatische Kopfhörer entwickelt, z. B. für Jacklin-Float oder andere!!! Nachzulesen im Elrad-Heft 10/85.

Das macht Hören über Kopfhörer erst zum richtigen Genuß!

und dabei greifen die zu ganz unkonventionellen Methoden - mit ausgezeichnetem Erfolg!

Jetzt vom Autor direkt die erfolgreichen Röhrenverstärker als Bausatz oder aufgebaut, mit Garantie für erfolgreichen Selbstbau auch für den Ungeübten.

**Eisenlose Endstufe für dyn. Kopfhörer 198.- DM** Elrad 6/84  
Imp. 30–3000 Ohm, K<sub>0</sub> 0,2%, P<sub>0</sub> 6 W an 100 Ohm, B=300 kHz, Class-A

**Eisenlose Endstufe für electrost. Kopfhörer 282.- DM**  
Kap Last 100–400 pF; ± 800 V-RMS, B = 5 Hz – 50 kHz, Class -A

**Movin-coil Vorverstärker** incl. Netzteil ... 156.- DM (Elrad 12/84)

**MM-Vorverstärker mit RIAA; Art SP 10 254.- DM** incl. Netzteil.

Weitere Produkte mit OTL-Endstufe etc. in Vorbereitung.

Wir bieten Ihnen auch gern unsere Erfahrung im Röhrenbau bei der Instandsetzung Ihrer Röhrenverstärker an. Auf Wunsch entwickeln wir auch nach Ihren pers. Vorstellungen.

Machen Sie Gebrauch von unserer HIFI-Börse, wo sich Angebot und Nachfrage von High-Endgeräten treffen. Geben Sie alle interessierenden Angaben sowie Preisvorstellungen schriftlich an, fordern Sie unsere Vertragsbedingungen. Auch Einzelteile zu alten Bausätzen lieferbar. Fertiggeräte auf Anfrage. Info gegen 1,60 DM in Marken. Preise incl. MwSt. Versand per Nachnahme zuzüglich 6,50 DM Porto und Verpackung.

Gleich Unterlagen anfordern, oder noch besser, gleich Ihren Bausatz bestellen bei

### AUDIO-VALVE

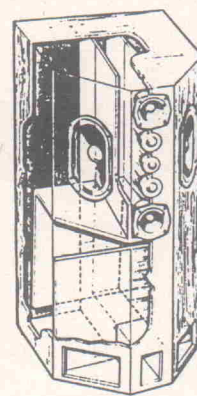
Electronic-Komponenten — Entwicklung und Vertrieb  
D - 4920 LEMGO • Lueddiger Weg 95 • Tel. 05261/13279 • P.O. 113  
— Händleranfragen erwünscht —  
Leiterplatten, FR4, einseitig - beidseitig, doppelkaschiert, Stoplack - Positionsdruck etc. in 10-15 Tagen - Muster auch in 5 Tagen.

## EXTRA 3

# HiFiBoxen

jetzt am Kiosk

## UNSERE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE SIND SPITZE!



### AKUSTISCHE LECKERBISSEN

Vom kleinen PUNKTSTRAHLER, bis zur großen TRANSMISSION-LINE. Extrem günstig durch Eigenbau!

IMF • KEF • TDL  
FOCAL • ETON  
CELESTION  
VIFA • AUDAX  
SEAS u. a.

Neuheiten und Sonderangebote siehe Preisliste DM 1,80 Bfm. (DS 20,– sfr 2,–)

## AKTUELLE ANGEBOTE:

PICCOLA	
kpl. Bausatz mit FALCON-Weiche	DM 320,–
DONDO	
kpl. Bausatz mit FW-Kit	DM 270,–
dto. mit 8 N 401 DBE	DM 220,–
ARS NOVA	
kpl. Bausatz (s. Text)	DM 890,–
SIGNAL	
kpl. Bausatz mit FALCON-Weiche	DM 890,–
ETON 10	
kpl. Bausatz mit FW-Kit	DM 390,–
(alle Preise gelten pro Bausatz-Paar, incl. Dämmmaterial und Anschlußbuchsen)	

**LAUTSPRECHER-VERTRIEB OBERHAGE**  
Pf. 1562, Perchastr. 11a, D-8130 Starnberg

KATALOG  
DM 5,–  
(Schein, Scheck)

Österreich: IEK-AKUSTIK  
Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz  
Schweiz: ACOUSTIC-LAB  
Bundenstr. 3, CH-2543 Lengnau



# Meßgeräte selbstgebaut — Bausätze im Test

Als die Idee zu diesem Bericht geboren wurde, sah alles ganz einfach aus: Ein paar Bausätze rezensieren — das sollte wohl kein Problem sein. Unerwartet wurde es dann doch eines: Bausätze gibt es viele, Meßgeräte-Bausätze dagegen offenbar eher wenige. Viele Fertiggeräte (z. B. Digitalvoltmeter) sind mittlerweile so preiswert geworden, daß sich hier ein Selbstbau kaum mehr lohnt. Entsprechend reagierte der Fachhandel und nahm viele Produkte aus dem Regal.

Lieferanten der besprochenen Bausätze sind daher zumeist Firmen, die sich auf Bausatzprogramme oder Meßtechnik spezialisiert haben. Sie bieten bevorzugt zwei Gerätetypen an: Funktionsgeneratoren und Digitalzähler. In beiden Fällen handelt es sich um Meßgeräte, die sich infolge der modernen Halbleitertechnik leicht und mit gutem Ergebnis aufbauen lassen.

Wer einen Fertigbausatz kauft, geht im allgemeinen davon aus, daß das Gerät nach Zusammenbau einwandfrei funktioniert und der Zusammenbau auch einigermaßen problemlos vonstatten geht. Hinzu kommt das Problem der Kalibrierung des Meßgerätes — eine besondere Problematik (siehe auch Kasten Seite 39). Um eine Aussage über die Nachbausicherheit zu erhalten, hat die Redaktion eine Anzahl löterprobter Studenten aufgeboten und diese beauftragt, die eingetroffenen Bausätze zu montieren. Die Prüflinge:

1. Funktionsgenerator FG 800 (ICD)
2. Funktionsgenerator FGG 6 (RIM)
3. Wobbelgenerator WG 06 (Reset)
4. Universalzähler UZ 108 (LC-Electronic)
5. Frequenzteiler FTV 200 (LC-Electronic)
6. Universal-Frequenzzähler FZ 1000 M (OK-Electronic)
7. Servicevoltmeter IM-28 (Heathkit)
8. Lineares Ohmmeter B 1050 (Oppermann)

Ausstattung und Preisniveau der einzelnen Bausätze sind

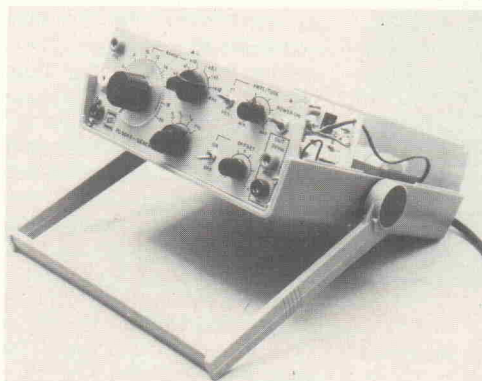
recht unterschiedlich. Einige bestehen nur aus einer zu bestückenden Platine, andere umfassen auch Gehäuse und Netzteil. Absolute 'Komplett-Bausätze' enthalten nicht nur alle

## Unterschiede schon äußerlich

benötigten Teile, sondern sogar das erforderliche Lötzinn; bei einigen hingegen muß man Schalllitze und Isolierschlauch selbst aufbieten. Manchen liegt nur die Skizze eines Schaltplans bei, andere verfügen über eine Anleitung, die nicht nur die Bestückung beschreibt, sondern auch eine Liste des erforderlichen Werkzeugs und eine Einführung in die Löttechnik umfaßt.

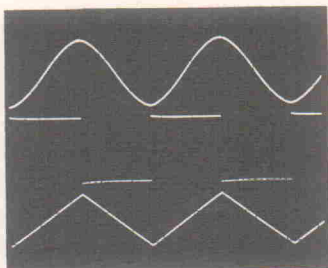
Erfreulicherweise gehört die Anleitung zum FG-800 zur letzten Kategorie; sie geht sogar ausführlich auf das Problem der elektrischen Sicherheit ein — von 'Bastlern' oft vernachlässigt und von manchen Anbietern (siehe weiter unten) als Problem offenbar noch gar nicht erkannt. Der Aufbau des

Funktionsgenerators war problemlos; die Inbetriebnahme scheiterte zunächst an einigen Lötzinnbrücken auf der teilweise engen Platine, die aber schnell gefunden und beseitigt waren. Danach funktionierte der Bausatz einwandfrei. Notwendig zum Abgleich: Frequenzzähler und Oszilloskop. Mit 14 Trimmern (!) läßt sich nicht nur die Skala — auch in den Endbereichen — eichen, sondern man kann auch für jede Wellenform (Rechteck, Sinus, Dreieck) Symmetrie und Amplitude getrennt einstellen. Die dazugehörige Anleitung ist gut und die Einstellarbeit schnell erledigt, sofern die geeigneten Meßmittel vorhanden sind. Allerdings ist eine Vielzahl von Trimmern recht ungünstig ('rechts unten hinten') erreichbar. Das Thema Skaleneichung wurde schon gestreift: Erfreulich ist, daß nicht nur eine recht detaillierte Skalierung vorhanden ist, sondern diese (nach Abgleich) auch recht genau stimmt. Lediglich der enge Platinaufbau wirkt sich nachteilig aus (nicht nur beim 'Brückenbau', sondern auch

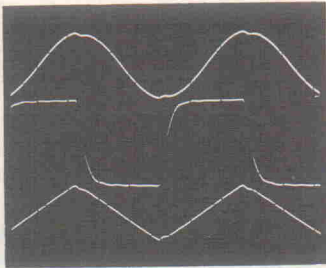


Übersichtliches Layout und deutliche Skalierung machen den Funktionsgenerator ICD FG-800 A zu einem vielseitigen Arbeitsmittel.

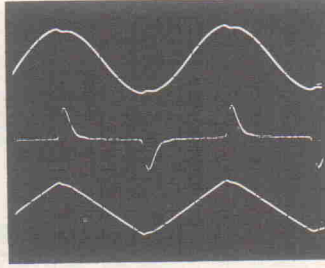




Die Ausgangssignale Sinus, Rechteck und Dreieck sind getrennt in der Amplitude justierbar (FG-800 A).



Bei hohen Frequenzen (Aufnahme bei ca. 100 kHz) zeigen sich Verzerrungen durch Übersprechen, das ...

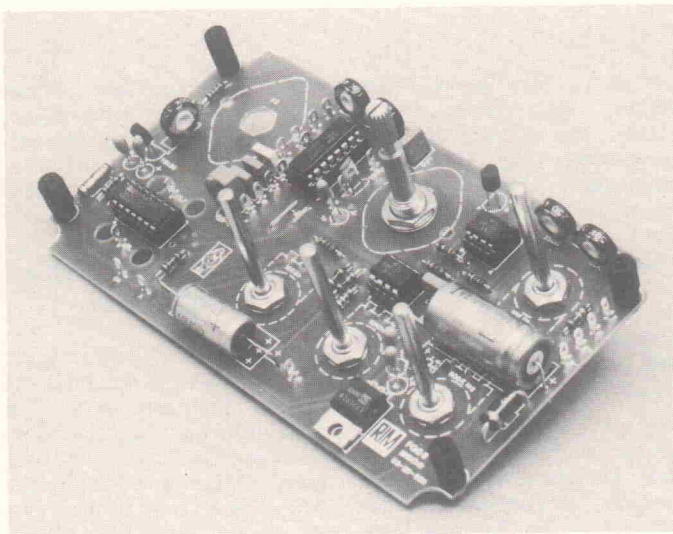


... sogar bei zugezogenem Ausgangspegelsteller noch am Ausgang meßbar ist.

durch Übersprechen, wie das bei zugezogenem Ausgangsregler aufgenommene Oszillogramm beweist. Was es zu diesem Bausatz sonst noch zu bemerken gibt, sind eine Anzahl von Kleinigkeiten — so etwas behebt der Bastler mit dem Griff in die große Kiste:

- Die Bauanleitung sieht Isolierschlauch für alle Netzspannung führenden Lötunkte vor; es lag aber kein Isolierschlauch bei.
- Einige Bohrungen mußten erweitert werden.
- Die Tragegriffmontage war mit dem beigegebenen Schraubenmaterial nicht möglich.

Fazit: ein universeller Funktionsgenerator für den Frequenzbereich von 0,2 Hz bis 200 kHz, problemlos in Aufbau und Betrieb.



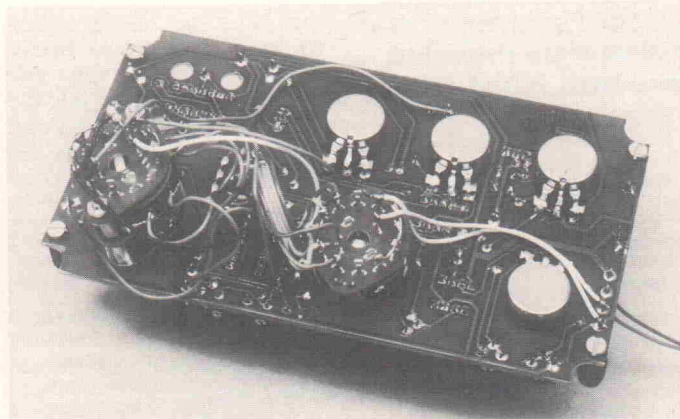
Der FGG 6 liefert Sinus, Dreieck und Rechteck in 5 Bereichen von 0,65 Hz bis 130 kHz. Die Epoxy-Platine trägt alle elektrischen und mechanischen Bauelemente; ein passendes Gehäuse gehört zum Lieferumfang.

schließende Mini-Klinke zugeführt und bei Verpolung nicht etwa über eine Längsdiode abgetrennt, sondern über eine revers geschaltete Paralleldiode kurzgeschlossen: Dann verdampft im Zweifelsfalle halt das Netzteil. Nun, wir brauchen es nicht zu testen — trotz offenbar richtigen Aufbaus wollte FGG 6 weder Sinus noch Dreieck liefern. Bei der Überprüfung in unserem Labor stellte sich das Funktionsgenerator-IC XR 2206 als defekt heraus. Nach Austausch dieses Bausteins arbeitete das Gerät einwandfrei.

Die Hinweise des Lötlers zum Wobbelgenerator WG 06 beschränken sich auf einen Satz: 'Sehr einfacher Zusammenbau'. Die Inbetriebnahme ergänzt: 'Sehr einfache Inbetriebnahme.' Alle Kurvenformen sind vorhanden, einstellbar, und gut sehen sie auch aus, wenn man einmal den Direktvergleich zwischen einem älteren Hewlett-Packard-Funktionsgenerator (Baujahr 1970!) und diesem preiswerten Selbstbaugerät anstellt. Mit der diesbezüglich viel zu knappen und auch unklaren Anleitung ist jedoch die Justage nicht ordnungsgemäß möglich, kurz, der Wobbelzusatz kann nicht bestimmungsgemäß benutzt werden. Da Wobbeleinstellung und Frequenzeinstellung sich erheblich gegenseitig beeinflussen, ist demzufolge auch eine exakte

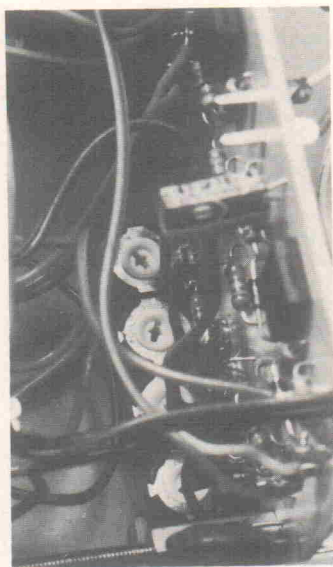
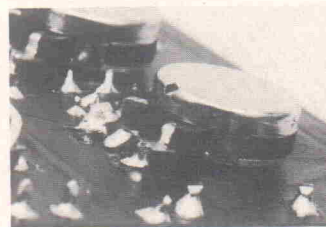
## Verweigert ...

hat die ordnungsgemäße Funktion der zweite Kandidat, namens FGG-6. Auch ihm ist ein problemloser Zusammenbau und eine ausreichende Dokumentation zu bescheinigen; sogar das erforderliche Lötzinn liegt dem Bausatz bei. Dennoch sind einige zusätzliche Arbeiten zu verrichten: alle Schalter- und Potiachsen absägen, Drehschalter verdrahten. Die Potis werden mit den Anschlüssen rückseitig auf die Platine aufgelötet und ziehen, sofern man nicht aufpaßt, gegebenenfalls die Leiterbahnen hoch: eine ebenso wie die Verdrahtung konstruktiv ungeschickte Lösung. Gleiches gilt für die externe Stromversorgung (nicht im Bausatz enthalten), die stabile 18 V = bereitstellen muß. Die Spannung wird über eine kurz-



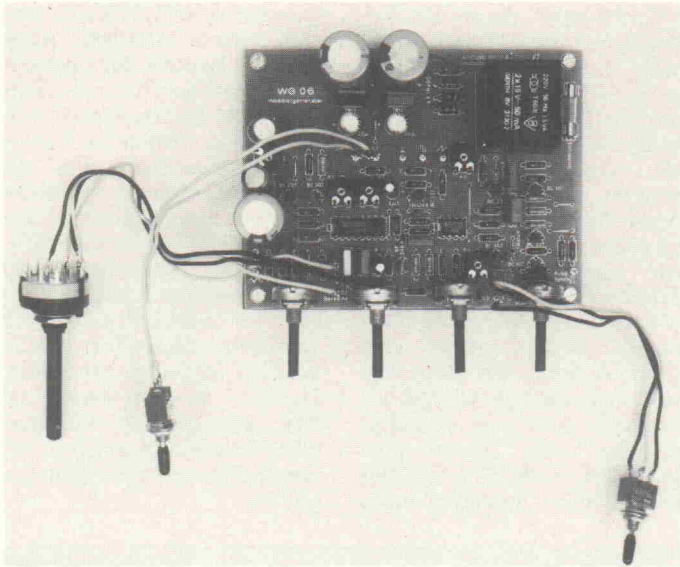
Oben: Die Platinenrückseite wird durch die Verdrahtung der Drehschalter recht unübersichtlich (FGG 6).

Rechts: Übermäßige mechanische Beanspruchung: Leiterbahnen heben ab.

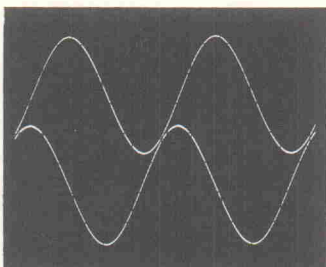


Ein Teil der Trimmer ist nur schwer zugänglich (FG-800 A).

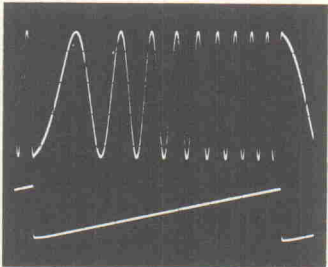




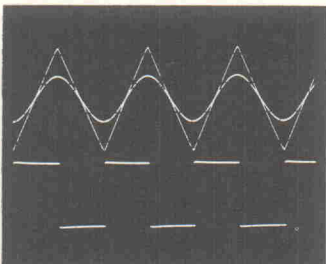
Die übersichtliche Platine des WG 06 läßt sich einfach und schnell bestücken.



Vergleicht man das Ausgangssignal des WG 06 (unterer Wellenzug) mit dem eines kommerziellen Labor-Funktionsgenerators (eines der ersten Geräte), kann man kaum Unterschiede feststellen.



Die Wobbelfunktion arbeitet einwandfrei, ihre Charakteristik läßt sich aber nur 'nach Gefühl' einstellen.



Die Ausgangssignale Sinus, Rechteck und Dreieck sind umschaltbar. Unsere 'Montage' zeigt, wie aus dem Dreieck das Sinussignal durch Verrunden gewonnen wird.

Einstellung auf die vorgegebenen Bereiche nicht möglich. Es kommt erschwerend hinzu, daß dieser Bausatz (da ja nur aus der Platine bestehend) auch keine Skalenvorgabe — nicht einmal als abgedruckter Vorschlag — besitzt. Unser Modell ließ sich von 0,09 Hz bis 41 Hz, von 11 Hz bis 4761 Hz und von 1 kHz bis 357 kHz durchstimmen. Prospektwert: 1 Hz bis 600 kHz. Wer lange tüfelt, findet vielleicht einmal eine passende Justage, indes: für diesen Report gab es einen (wie üblich viel zu nahen) Redaktionsschluß ...

Zwei Digitalzähler standen als Testmodelle zur Verfügung; besonders an ihnen ist ersicht-

lich, wie unterschiedlich ein Bausatz gestaltet sein kann.

## Problemlose Zähler

Der Universalzähler UZ 108 ist de facto eine Applikation des ICs ICM 7226, das um die Spannungsversorgung, den Quarz und das Display ergänzt wurde. Fertig. Beschreibung: knapp; Schaltung: Skizze; Aufbau: problemlos; Inbetriebnahme: problemlos; Funktion: einwandfrei. Mit den zwei separat zu verdrahtenden Drehschaltern wird die Betriebsart (Periodendauermessung, Intervallmessung, Impulszählung, Frequenzmessung, Displaytest und Frequenzverhältnismessung) sowie die Vorteilung (1:1 bis 1:1000) gewählt. Der Baustein verfügt über eine achtstellige Anzeige, die wahlweise von der Platine abgesägt und separat montiert werden kann, sowie über zwei Meßeingänge (für die Verhältnismessung), die mit TTL-Pegel zu beaufschlagen sind. Ein tatsächlich universelles Meßgerät erhält man erst, wenn man diesen Bausatz um die fehlenden Stufen (Netzteil, Eingangsverstärker) ergänzt.

Eine der möglichen Erweiterungen ist der von demselben Anbieter vorgestellte Frequenzteiler FTV 200, mit dem Messungen von bis 5 zu 200 MHz möglich sind. Auch hier gilt das 'Problemlos' in jeder denkbaren Beziehung. Die propagierten Daten werden nicht nur eingehalten, sondern sogar übertroffen. Schickt man TTL-Pe-

gel in den Eingang, ist die unterste Frequenzgrenze nicht 5 MHz, sondern 33 kHz; bei 50 mV Eingangspegel (gemessen von Spitze zu Spitze, der Effektivwert beträgt nur etwa 1/3 dieses Wertes!) kann man bereits ab 2,2 MHz messen; bei den spezifizierten 5 MHz genügt ein Eingangssignal von 3,5 mV (10 mV Spitze-Spitze). Und auch die obere Bereichsgrenze wird genauso spielend geschafft.

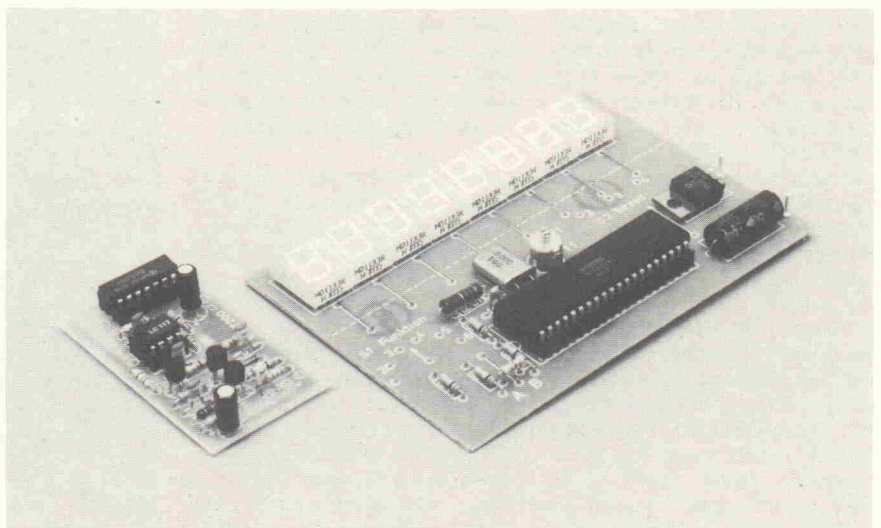
Interessant ist das verwendete 1. Teiler-IC LC 1117: ein säuberlich abgeschliffenes und mit der eigenen Phantasienummer des Herstellers neu bedrucktes IC — was es nicht alles gibt.

Die Anmerkungen des Lötlers zu diesen beiden Bausätzen fallen knapp aus: Die Platinenbohrungen für den Trimmer waren zu erweitern und eine Drahtbrücke durch einen Widerstand zu ersetzen. Die nachträglich in die Anleitung eingearbeitete Änderungsanweisung ist jedoch äußerst mißverständlich abgefaßt.

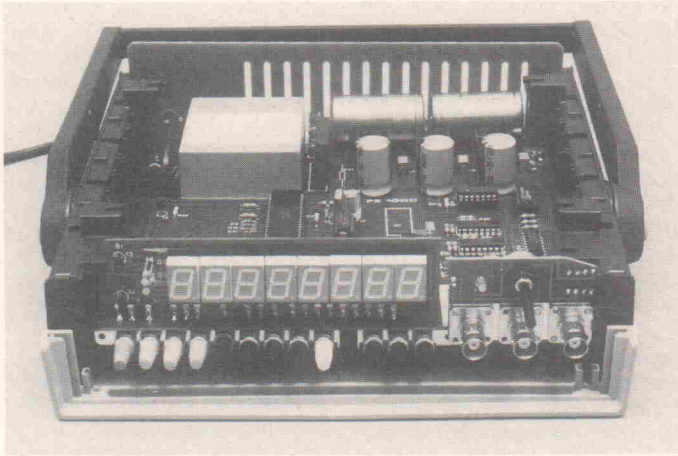
## Profi

Ganz im Gegensatz zu den eben beschriebenen Bausätzen steht die Ausstattung des Universal-Frequenzzählers FZ 1000 M. Seine Aufmachung beweist, daß es auch möglich ist, ein selbstgebautes Gerät mit 'professionellem' Finish zu versehen. Oft werden die Qualitäten eines Aufbaus schließlich nur deswegen nicht hinreichend gewürdigt, weil es halt immer noch 'selbstgebaut' aussieht.

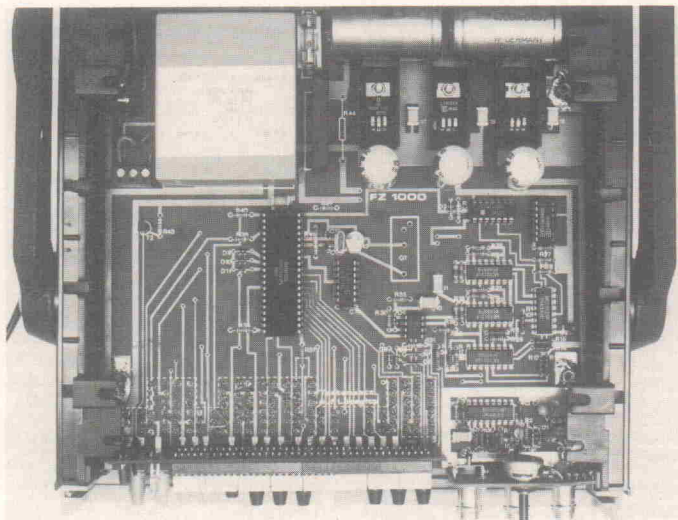
Mit dem Zählerbaustein UZ 108 und dem Frequenzvorteiler FTV 200 sind Messungen bis zu 200 MHz möglich. Zwei Drehschalter für Funktion und Torzeit sind im Bausatz enthalten.







Der FZ 1000 leistet Frequenz-, Periodendauermessung und Ereigniszählung bei einstellbarem Triggerpegel und Eingangssignalen bis zu 1 GHz.



Herzstück des FZ 1000 ist der Zählerbaustein ICM 7226. Rechts erkennt man den Eingangsteiler, hinten (oben) die Stromversorgung. Der Platz für den nachbestückbaren Quarzthermostaten (Mitte) ist frei.

Beim FZ-1000 stimmen auch die zugesagten technischen Daten. Abgesehen von der Tatsache, daß sich das Gerät nach den ersten 20 Minuten Inbetriebnahme mit lautem 'WUMM' verabschiedete, waren Aufbau und Inbetriebnahme absolut problemlos. Alles funktionierte auf Anhieb. Der Fehler geht auf das Konto unseres studentischen Bestückers: Er hatte einen Siebelko (4700  $\mu$ F, 40 V) falsch herum eingebaut. Nachdem das Teil ausgewechselt und die Platine, so gut es ging, von den Resten der ausgelaufenen Flüssigkeit befreit worden war, ein neuer Versuch: Gerät läuft! (Und läuft heute immer noch.) Es spricht für die Solidität eines

Selbstbaugeräts, wenn es derartige Beanspruchungen verkraftet, denn Fehler beim Aufbau sind — zumindest bei einem so komplexen Gerät wie diesem — ja nie völlig auszuschließen.

Der Lötter bemerkt: 3 Widerstände sind auf der Platine nicht beziffert, im Bestückungsplan aber ausgewiesen. Für einen Widerstand weist die Stückliste 8,2 kOhm aus, der beiliegende Wert war 82 kOhm. Der Zähler läuft trotzdem. Es sei in diesem Zusammenhang auch erwähnt, daß durchweg engtolerante Bauteile verwendet wurden (Metallschicht-Widerstände 1% oder 2%). Auf die hochfrequenztechnische Notwendigkeit, einige ICs (die

ECL-Vorteiler, die ja mit Frequenzen im Bereich einiger -zig MHz betrieben werden) direkt in die Printplatte einzulöten, geht die 11seitige, recht umfassende Bauanleitung ausführlich ein. Grundlagen, Funktion, Aufbau, Inbetriebnahme und Abgleich werden detailliert beschrieben. Zum Abgleich dient ein Trimmkondensator, mit dem der Quarz etwas 'gezogen' werden kann. Wer kein Eichnormal besitzt, dürfte aber dennoch keine Probleme haben, denn auch ohne jeglichen Abgleich wird eine Grundgenauigkeit von 20—50 ppm (0,0002%—0,0005%) gewährleistet. Eine besonders hohe

Langzeitstabilität läßt sich darüber hinaus erreichen, wenn man den Bausatz mit einer optional erhältlichen, temperaturgeregelten Quarzreferenz ausstattet. Die Platine ist bereits dafür vorgesehen, und die Temperaturregelung bleibt auch bei ausgeschaltetem Zähler in Betrieb. Der Grund dafür ist, daß der Netzschalter nicht primär vor dem Trafo, sondern auf der Sekundärseite nach dem Trafo angeordnet ist und nur den Digitalteil abschaltet. Da der Trafo also ständig am Netz liegt, geht die Anleitung erfreulicherweise auch bei diesem Projekt auf Sicherheitsfragen ein.

## Meßgeräte kalibrieren —

**Was bei vielen elektronischen Projekten durch eine geeignete Schaltungstechnik geschickt umgangen werden kann, erweist sich beim Selbstbau von Meßgeräten als ein fundamentales Problem: der Abgleich dieser Geräte. Denn eben dazu benötigt man wiederum ein Meßgerät, und zwar eines, das zumindest eine Klasse besser (genauer) sein sollte, als das selbstgebaute.**

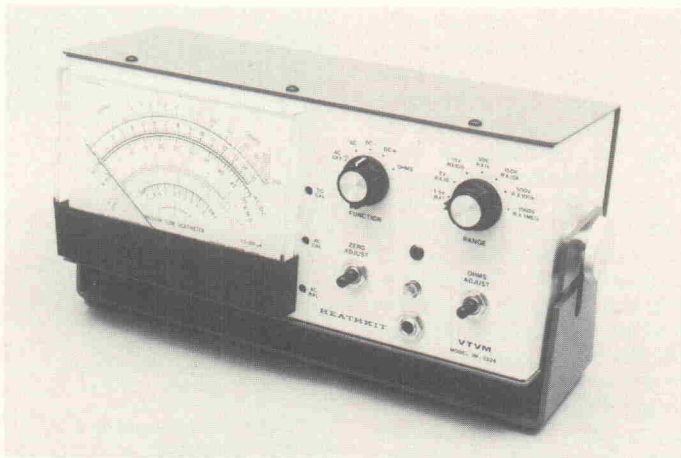
Noch vor einigen Jahren war dieser Sachverhalt ein wirkliches Hindernis beim Selbstbau. Mittlerweile haben jedoch neue Bauelemente und Schaltungstechniken die Situation grundlegend verändert, so daß viele Selbstbaugeräte annähernd so präzise arbeiten können wie manches Industriegerät. Sich mit Eichnormalen und Präzisionsgeräten im Gegenwert von mehreren tausend D-Mark auszustatten, ist im Hobbybereich weder denkbar noch erstrebenswert. Eine gute Grundausstattung sollte jedoch zumindest zwei Geräte umfassen, die dem 'Bastler' hilfreich und beim Bau von Meßgeräten in jedem Falle nötig sind:

- ein gutes und zuverlässiges Multimeter mit gut dokumentierten Daten
- ein Oszilloskop

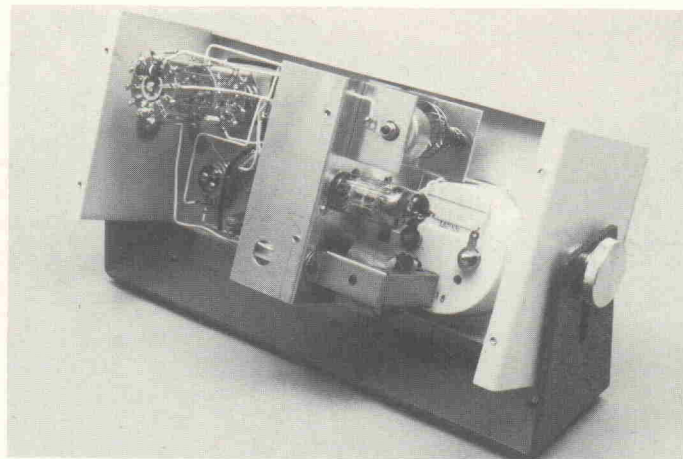
Ein gutes Oszilloskop kann dabei durchaus in der Lage sein, auch ein Multimeter zu ersetzen; umgekehrt ist dies natürlich nicht der Fall. Wer kein Oszilloskop besitzt, mag sich gelegentlich eines ausleihen können, und wer sich mit Anschaffungsgedanken quält, dem sei äußerste Bedachtsamkeit empfohlen: Erstens handelt es sich um eine Anschaffung mit vierstelligem Wert (vor dem Komma) — die macht man nur einmal; und zweitens leisten z.B. zweikanalige Geräte oft wesentlich mehr als einkanalige — bei moderatem Aufpreis.

Bei der Ausstattung des eigenen Geräteparks — ob gekauft oder gebaut — sollte man sich stets vor Augen halten, daß man sich ein Sortiment Handwerkszeug zum Arbeiten beschafft. Die





Das Röhrenvoltmeter IM-28 verfügt über 4 Betriebsarten, 7 Meßbereiche und ein großes, leicht ablesbares Meßwerk ohne Spiegelskala.



Transformator und Röhren werden auf einem separaten Zwischenchassis montiert, das auch einen Halter für die bei Widerstandsmessungen erforderliche Batterie trägt.

## aber wie?

Ergebnisse der Arbeit können oft nur so gut sein, wie es eben die Qualität des Werkzeugs erlaubt. Eine Erfahrung, die jeder, der sich einmal über den abgebrochenen Kaufhaussortiments-schraubendreher ärgern durfte, rückhaltlos bestätigen wird.

Viele Einstellungen und Justagen lassen sich jedoch auch ohne gewaltigen Meßpark vornehmen. Es stehen eine Anzahl von Normalen zur Verfügung, die kostenlos oder günstig erwerbbar sind, z. B. Frequenznormale. Dies sind zunächst die Netzfrequenz 50 Hz mit bester Langzeitkonstanz, dann aber auch Stimmgabeln und Quarze. Unbekannte Frequenzen lassen sich mit dem Schwebungsverfahren bestimmen. Die Genauigkeit eines selbstgebauten digitalen Frequenzzählers bestimmt sich allein aus der gewählten Zeitbasis (Quarzwahl) und der Anzahl der Zählerstellen. Beide Parameter sind in sinnvollen Grenzen frei vom Anwender vorgebar. Ein Temperaturnormal ist ebenso einfach durch Siedepunkt (100 °C) und Eiswasser (0 °C) herzustellen. Und wer ein Spannungsnormal benötigt, braucht kein Voltasches

Element mehr anzusetzen: Referenz-ICs (siehe unten) sind im Fachhandel erhältlich. Von den bekannten Meßwiderständen braucht nicht gesprochen zu werden; somit sind auch Strom- und Leistungsmessung eigentlich problemlos.

Fazit: Selbstbaumeßgeräte müssen nicht notwendigerweise schlechter sein als Industriemodelle. Mit einigen 'Klimmzügen' steht auch eine exakte Kalibrierung nicht außerhalb der Möglichkeiten des Elektronik-Amateurs.

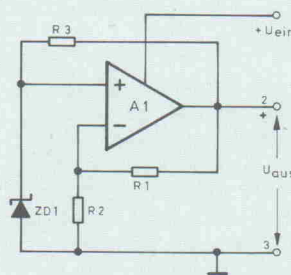
### Eichspannung aus dem Transistorgehäuse

Die dreibeinigen Spannungsregler (z. B. Serie 7800/7900) sind mittlerweile zu einem Standardbauteil avanciert; solange die Ausgangsspannung stabil bleibt, kommt es auf 500 mV mehr oder weniger am Ausgang dabei nicht an. 500 mV auf z. B. 12 V sind allerdings 4 %, für Kalibrierzwecke ungenügend.

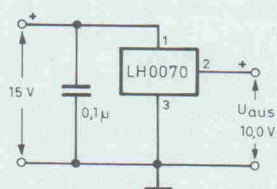
Wesentlich bessere Daten bieten Spezialausführungen, wie der LH 0070, der eine Ausgangsspannung von  $10,0 \text{ V} \pm 0,02 \%$  sowie eine Eingangsspannungsausregelung von 0,01 % und eine Lastausregelung von ebenfalls 0,01 % bietet; Werte, die für den Heimbedarf mehr als ausreichen. Der

LH 0070 besteht aus einer mit Konstantstrom gespeisten, temperaturkompensierten, rauscharmen Zenerdiode, die mit einem Operationsverstärker gepuffert ist. Mit nur einem Kondensator am Eingang als Schwingschutz ist die 'Schaltung' funktionsfähig. Kostenpunkt der Anordnung ca. 40 DM. Außer dem LH 0070 kommen auch z. B. die modernen 'Band-gap'-Referenzspannungsquellen für Kalibrieraufgaben in Betracht.

Michael Oberesch  
Eckart Steffens



Innenschaltung (Prinzip) des ICs LH 0070.



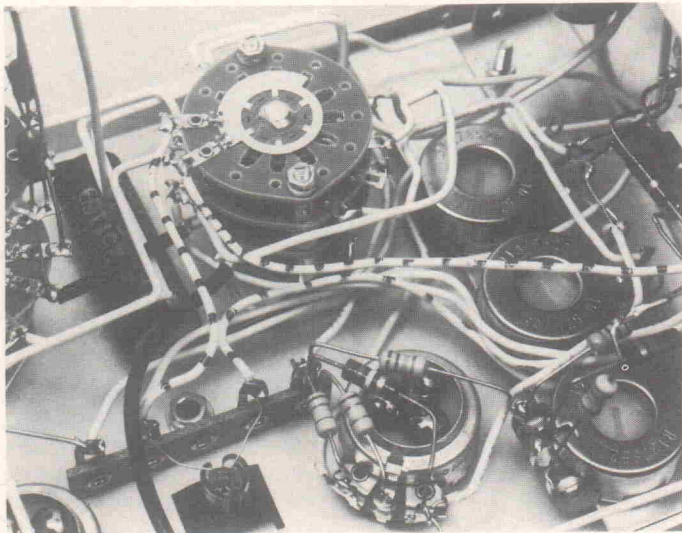
Referenzspannungsquelle für  $10 \text{ V} \pm 0,02 \%$ .

## American Way: Safety last

Unbekannte Geräte sollte man, sofern man noch daran zu messen beabsichtigt, möglichst gut absichern und, sofern vorhanden, über einen Trenntransformator betreiben. Der Tester hätte gut daran getan, so zu verfahren, als er das Röhrenvoltmeter IM-28 in Betrieb nahm. Unter der Annahme, daß die meisten elrad-Leser nicht über einen solchen Transformator in der heimischen Werkstatt verfügen, wurde es aber unterlassen... und kostete prompt das Leben der Laboreinrichtung (Foto). Beim IM-28 wird nämlich nicht nur ein völlig unpassender amerikanischer Netzstecker mitgeliefert, sondern auch auf die zwar im Text erwähnte, aber weder mechanisch noch elektrisch vorgesehene Sicherung verzichtet, zudem sind signal- und netzspannungsführende Leitungen in schönster Eintracht durch- und nebeneinander verlegt (wir haben sie im Bild der besseren Erkennbarkeit wegen mit einem Filzstift schwarz gestreift markiert). Beachten Sie, daß auch die obere, frei zugängliche Ebene des Betriebsartenumschalters Netzspannung führt! Da es sich um einen Bausatz amerikanischen Ursprungs handelt, kann man derartige Sorglosigkeit möglicherweise verstehen, nicht aber tolerieren.

In technischer Hinsicht hingegen gab der Bausatz keinen Anlaß zur Klage. Alle Bauteile waren vorhanden, der Zusammen-

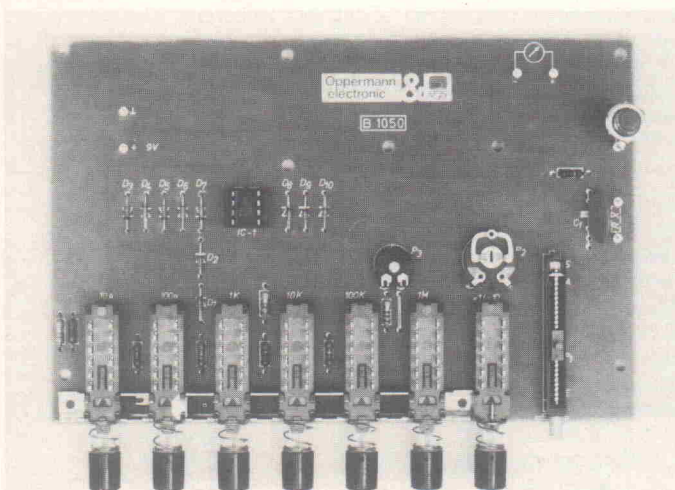
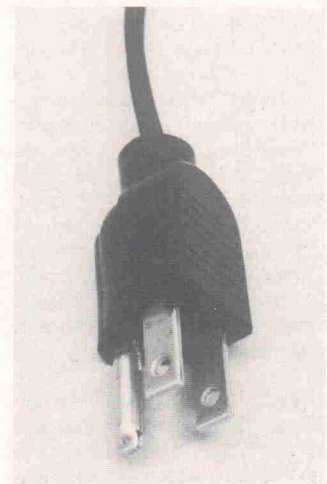




Signalleitungen und Netzspannung führende Leitungen (von uns markiert) laufen beim IM-28 durcheinander. Das obere Segment des Drehschalters führt Netzspannung.

bau dank der sehr umfangreichen und einmaligen Schritt-für-Schritt-Dokumentation auch für völlig Ungeübte problemlos. Textauszug: 'R12. Verbinden Sie einen 3,3-MOhm-Widerstand (orange-oranger-grün) mit Lötfläche 2 (NL) der Röhrenfassung V2 und Lötfläche 1 (L-2) der Löt-leiste F.' Da gleichzeitig im Text angegeben ist, ob man die betreffende Stelle noch nicht verlöten soll (NL) oder aber doch verlöten soll (L-) und dabei 1 (L-1) oder 2 (L-2) Drähte verlötet werden, ist jederzeitige hundertprozentige Kontrolle möglich. Kein Wunder, daß daher nach Einschalten das Gerät problemlos funktioniert und auch die Eichung keine Probleme aufwirft. Die Bauanleitung

In Europa keine passende Steckdose aufzutreiben: Netzstecker des IM-28.



Der Vorsatz 'Lineares Ohmmeter' ist um Meßwerk und Stromversorgung zu ergänzen.

greift zur Eichung auf leicht greifbare Referenzen zurück: Die kleinen Gleichspannungsbereiche werden mit einer Batterie, die großen Wechselspannungsbereiche durch Messen der Netzspannung geeicht. Beides wird allerdings der Genauigkeit des Gerätes in keiner Weise gerecht, denn beide Bezugswerte können in erheblichem Maße schwanken.

## Lücken

Einfacher macht es sich der Hersteller des linearen Ohmmeters B 1050: Es handelt sich eigentlich nur um einen Meßvorsatz, auf das eigentliche Meßwerk muß man verzichten (auch nach Katalog nicht im Lieferumfang enthalten). Nach

dem selbst zu beschaffenden Netzteil (auch Batteriespeisung 9 V möglich, aber kein Batterietrip dabei), dem selbst zu beschaffenden Gehäuse auch das selbst zu beschaffende Meßwerk — eigentlich nur damit erklärbar, daß dasselbe Gerät auch für andere Vorsatzgeräte der VGS-Reihe (VGS = Verlagsgesellschaft Schulferrnsehen) benutzt werden kann. Der Aufbau ist hingegen problemlos, der Lötter bescheinigt eine sauber gefertigte und sehr präzise Platine, auf der ein Tastenaggregat und 25 Bauelemente Platz finden. Auch Inbetriebnahme und Abgleich gestalten sich einfach, wobei hervorzuheben ist, daß zwei zum Abgleich erforderliche Referenzwiderstände (1%) im Bausatzumfang enthalten sind.

## Fazit

Umfang und Leistungsbandbreite von Meßgerätebausätzen variieren beträchtlich. Wer bestimmte Erwartungen an das Ergebnis stellt, sollte sich vorher möglichst ausführlich über den in Betracht kommenden Bausatz informieren. Obwohl sich auch mit billigen Bausätzen erstaunliche Leistungen erzielen lassen (UZ 108, FTV 200), verlangt professionelle Leistung einen adäquaten Preis (FZ 1000). Wichtiges Kriterium eines Bausatzes ist die beigelegte 'Software', d. h. Anleitung und Aufbauplan, die ihre Qualitäten besonders im Fehlerfall unter Beweis stellen muß. □

Eckart Steffens

## Bezugsquellenverzeichnis

### Funktionsgenerator FG 800 'B' (ICD) DM 228,—\*

Erwin Scheicher Nachf. Böhm KG, Kurzhuberstr. 12, 8000 München 82

\* Unverb. empf. Verkaufspreis Lieferung über den Fachhandel

### Funktionsgenerator FGG 6 (RIM) DM 109,—

Radio Rim GmbH, Bayerstr. 25, 8000 München

Direktversand

### Wobbelgenerator WG 06 (Reset) DM 159,50\*

Manfred Peters, Elektronische Systeme, Postfach, 2083 Halstenbek

\* Unverb. empf. Verkaufspreis Lieferung über den Fachhandel

### Universalzähler UZ 108 (LC-Electronic) DM 199,—\*

### Frequenzteiler FTV 200 (LC-Electronic) DM 67,50\*

LC-Electronic, Postfach, 2083 Halstenbek

\* Unverb. empf. Verkaufspreis Lieferung über den Fachhandel

### Universal-Frequenzzähler FZ 1000 M DM 495,—

OK-Electronic, Postfach, 4531 Lotte 1

Direktvertrieb

### Servicevoltmeter IM-28 (Heathkit USA) DM 388,—

CP/D, Flügelstraße 47, 4000 Düsseldorf

Direktvertrieb

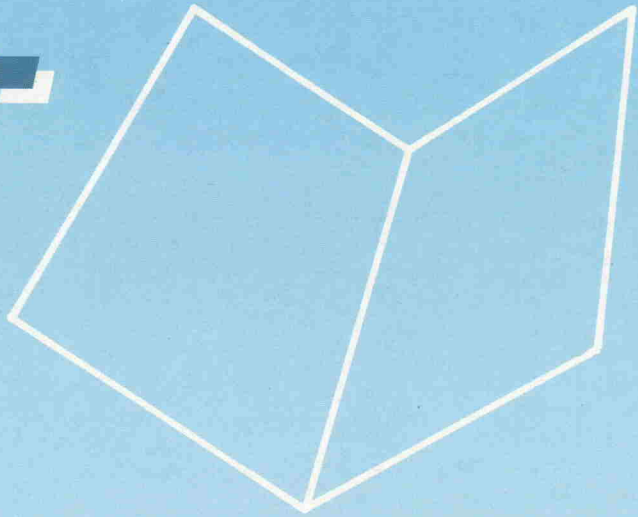
### Lineares Ohmmeter B 1050 DM 39,—\*

Opfermann Electronic, Im Dühlfeld 29, 3051 Sachsenhagen

\* Preis bei Direktbezug Lieferung auch über den Fachhandel



# Schaltungs- Koch- buch



**elrad**  
Nummer 13/85

Das Magazin für Elektronik  
aus dem  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 61 04 07  
3000 Hannover 61

**Moderne Schaltungen für Hobby und Beruf.  
Aufgebaut und getestet.**

## Aus dem Inhalt:

Leuchtzeilen-Display, Sägezahn/Dreieck-Konverter, Sperrschicht-Prüfgerät, Nf-Signalinjektor, Aussteuerungsanzeige, Signalverfolger, Thyristor-Tester, Triggervverzögerung, Doppelnetzteil, Spannungsbegrenzer, Experimentier-Stromversorgung, Berührungsschalter, Netzausfallalarm, Baßanhebung, Alarmgenerator, Entzerrervorverstärker, Ringsequencer, Lautsprecher-Tester, PWM-Motorantrieb, Servosteuerung, Lichtspiel, TTL-Tester, EX-OR-Gatter-Expander, Lichtsteuerung, Temperaturalarm, 4-stellige Zähler, Dämmerungswarner, Metronom, Klingelsteuerung, Zufallsgenerator, Generatorregler, Aquarien-Thermostat, Temperaturregler u.v.a.m.



elrad Nr. 13/85

Die Zeiten sind hart. Will man im Dezember ein Schaltungskochbuch herausbringen, so fängt man am besten schon im Januar damit an, die Schaltungen dafür zu sammeln. ... und dann hofft man, daß die Schaltungen bis zum Dezember nicht veraltet sind.

Nun — ganz so schlimm ist es nicht. Denn nicht alles, was alt ist, ist schlecht. Wenn der 741 oder der 555 nicht seine Qualitäten hätte, dann wäre er längst 'weg vom Fenster'. Im Gegenteil. Es ist zu erwarten, daß der Veteran 741 älter wird als zum Beispiel die Röhren ECC83 oder EL84. Dem Transistor 2N3055 kann man ähnliches prophezeien.

Eine Schaltung gewinnt nicht zwangsläufig durch den Einsatz hochkomplexer, neuester Bauelemente. Mit denen kann man nämlich kaum noch 'spielen'. Ein Chip, der vielleicht 10 oder auch 50 Transistorfunktionen enthält — ein OpAmp zum Beispiel —, kann in tausend verschiedenen Schaltungen Anwendung finden. Ein Chip, der dagegen tausend oder zehntausend Transistoren enthält, nur in einigen Spezialfällen. Das Stereo-Decoder-IC MC1310P zum Beispiel bleibt ein Stereo-Decoder-IC.

Koche mit dem Schaltungskochbuch sein Süppchen, wer mag. In jeder guten Küche heißt das Geheimnis: Altbewährte Rezepte phantasievoll variieren ...

Nicht jeder mag Fertiggerichte!

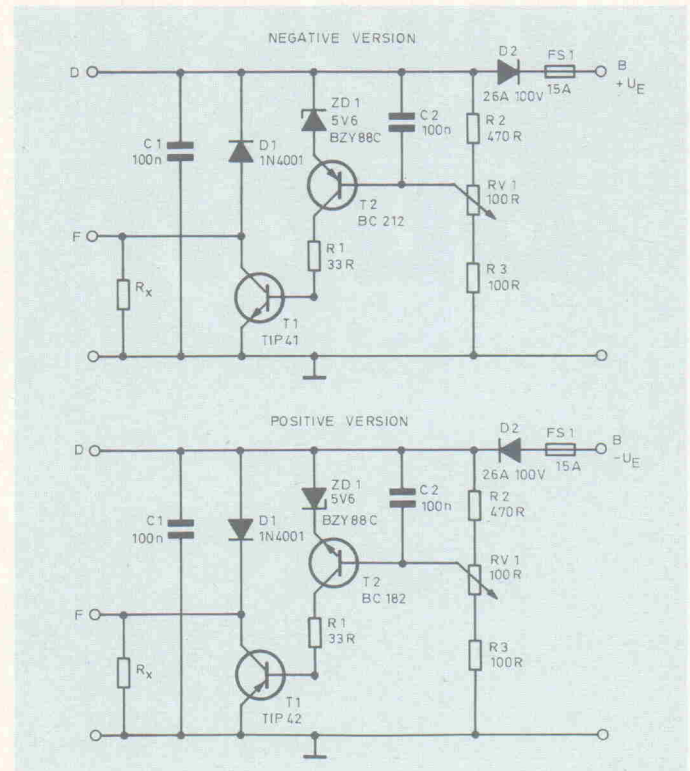
## Technik für Haus und Hobby

### Regler für Gleichspannungsgeneratoren

Die Schaltung wurde als elektronischer Ersatz für Regler an Motorrädern entworfen. Mit diesem Regler wird die Ausgangsspannung von 6-V-Generatoren so gesteuert, daß damit Blei-Akkumulatoren geladen werden können. In leicht veränderter Form kann der Regler aber auch zur Erzeugung anderer Ausgangsspannungen verwendet werden.

Eine Schaltungsversion (negative Version) ist zur Aufladung von Batterien geeignet, deren negativer Pol auf Masse liegt, die andere (positive Version) gilt für Batterien, deren positiver Pol mit Masse verbunden ist. Der Austausch von Originalreglern gegen die hier beschriebenen kann ohne jede Verdrahtungsänderung am Motorrad erfolgen.

Mit dem Widerstand  $R_x$  wird die Stärke des Feldstroms erfaßt. Normalerweise ist dieser Widerstand in den Generator eingebaut, aber in den meisten Fällen kann auch ein separater Widerstand an den Regler angeschlossen werden. Der Widerstandswert von  $R_x$  hängt vom verwendeten Generator ab. Ein mit 10 W belastbarer Drahtwiderstand ist geeignet.



Die Seriendiode D2 ersetzt das Abschaltrelais im Originalregler. D2 und T1 sollten auf einem kleinen Kühlblech befestigt werden. Für den Transistor T2 kann ein BC212 oder 2N6015 verwendet werden, und statt des BC182 ist auch der Einsatz eines 2N5825 möglich.

Die 5,6-V-Zenerdiode sollte eine zulässige Verlustleistung von 400 mW oder mehr besitzen.

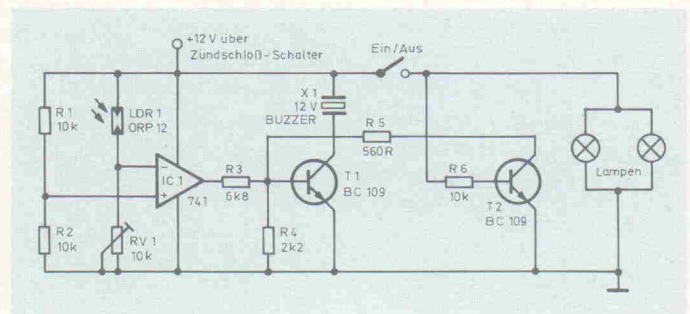
Die Ladespannung für 6-V-Bleiakkumulatoren beträgt 6,9 V. Zur Einstellung dieser Spannung wird RV1 zunächst im Uhrzeigersinn bis an den Anschlag gedreht (minimale Ausgangsspannung). Dann wird der Generator mit maximaler Drehzahl an einer vollgeladenen Batterie betrieben und RV1 so eingestellt, daß die korrekte Batteriespannung auftritt.

### Dämmerungswarner

Diese Schaltung erinnert Autofahrerinnen und -fahrer durch ein akustisches Signal daran, daß die Dämmerung beginnt und die Fahrzeugbeleuchtung eingeschaltet werden muß.

Sie besteht im wesentlichen aus einem elektronischen Schalter, der bei beginnender Dämmerung einen kleinen Summer aktiviert.

In der Schaltung findet der gängige Operationsverstärker



vom Typ 741 sowie ein lichtabhängiger Widerstand mit der Bezeichnung ORP12 Verwendung. Der Aufbau ist völlig un-

kritisch. Die günstigste Stelle zur Befestigung des LDRs ist die Innenseite der Windschutzscheibe.



## Crescendo-Alarmgeber

Diese Schaltung wurde für all diejenigen entworfen, denen der Tagesbeginn etwas zu abrupt und laut erscheint.

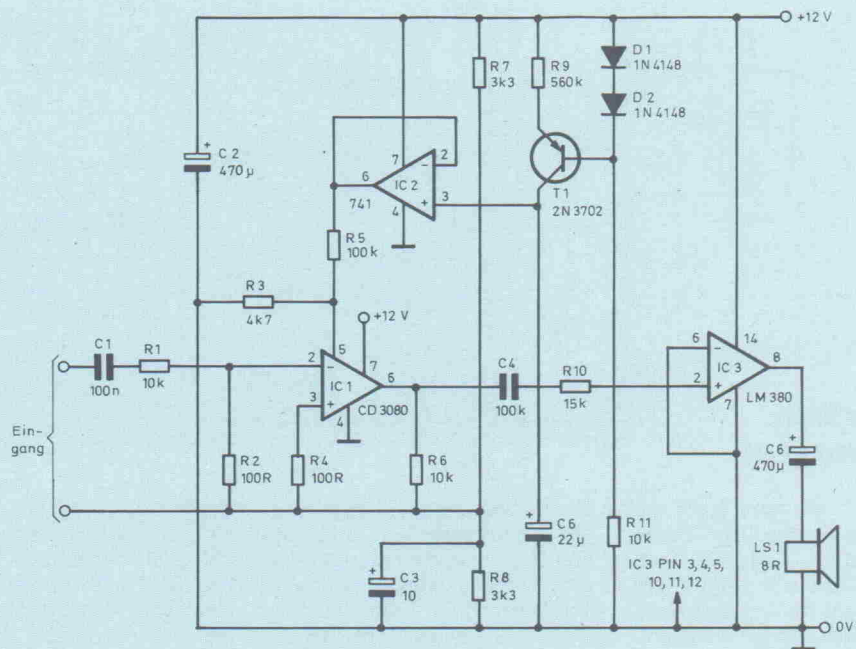
Die Einheit kann an einen Wecker oder irgendeine andere Zeitgeber-Schaltung angeschlossen werden und erzeugt ein Ausgangssignal, das anfangs sehr geringe Lautstärke besitzt und allmählich zunimmt. Die schlafende Person wird daher nur mit dem gerade für sie notwendigen Lautstärkepegel geweckt.

Das Eingangssignal kann von einem Oszillator oder nahezu jeder anderen Signalquelle, z. B. auch von einem Radio, abgenommen werden. Das Signal gelangt über den mit R1 und R2 aufgebauten Abschwächer auf den Eingang von IC1. Das ist ein Transconductance-Verstärker, dessen Verstärkung durch den Strom in seinen Anschluß 5 festgelegt wird. T1, D1, D2 und R11 bilden eine Konstantstromquelle mit einem Strom von ca. 1  $\mu$ A. Damit wird der Kondensator C5 aufgeladen. Die Verwendung einer Stromquelle stellt sicher, daß die Spannung an C5 linear mit der Zeit zunimmt. Nach 3 bis 4 Minuten ist der Kondensator vollständig aufgeladen. Die Kondensatorspannung wird über IC2 auf den Steuereingang (Anschluß 5) von IC1 weitergeleitet.

R3 und R5 dienen der Offsetspannungskompensation für IC2. Wenn der Offset von IC2 am Ausgang der Schaltung ein akustisches Signal verursacht, dann muß der Wert von R5 experimentell variiert werden.

Das am Ausgang von IC1 auftretende Signal gelangt über R10 und C4 auf den mit IC3 aufgebauten Nf-Verstärker und von dort auf den Lautsprecher LS1. Wird kein Leistungsverstärker benötigt, dann kann das Ausgangssignal direkt an C4 abgenommen werden und IC3 weggelassen.

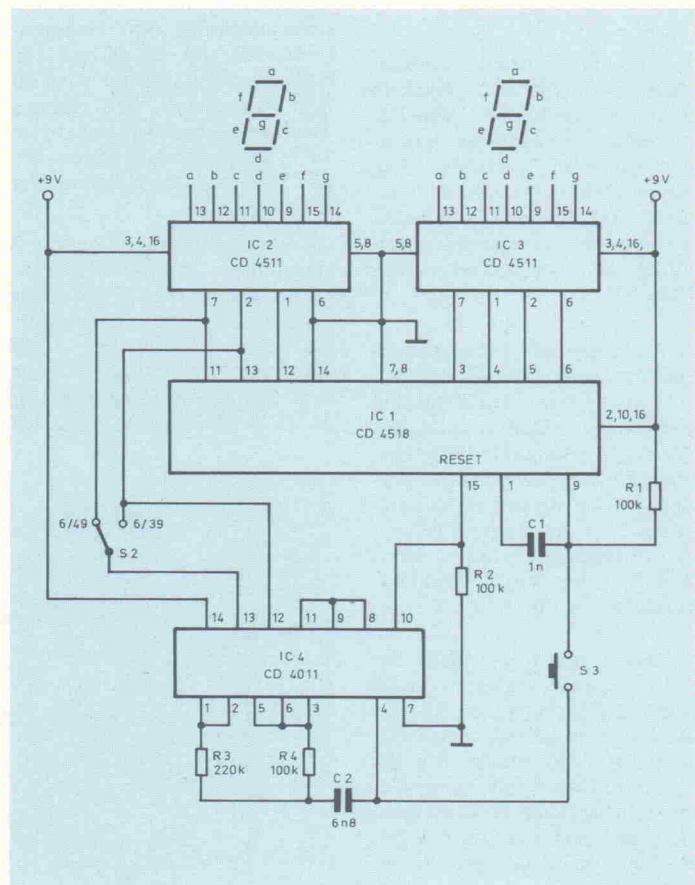
Für den Transistor T1 der Konstantstromquelle kann jeder beliebige pnp-Kleinsignaltyp verwendet werden.



## Lotterie-Zufallsgenerator

In dieser sehr einfachen Schaltung werden 4 übliche CMOS-ICs verwendet, 3 Schalter und eine Handvoll Widerstände und Kondensatoren. Die Siebensegment-Anzeigen tragen die Bezeichnung FND 357 und besitzen gemeinsame Katodenanschlüsse. Es können aber auch alle anderen, ähnlichen LED-Anzeigen verwendet werden. Die Schaltung wurde entworfen, um für die Lotterien '6 aus 49' und '6 aus 39' Zufallszahlen zu erzeugen.

IC1 ist ein Baustein der Bezeichnung 4518 und enthält 2 BCD-Zähler. IC4 mit der Bezeichnung 4011 enthält 4 NAND-Gatter mit je 2 Eingängen. 2 Gatter arbeiten in einer Oszillatorschaltung, mit der ein Zahlenwechsel überhaupt ermöglicht wird. Die anderen beiden Gatter werden benötigt, um zu erkennen, ob im linken Digit die unerlaubten Zahlen größer als 4 (für 6 aus 49) bzw. größer als 3 (für 6 aus 39) auftreten.





## Aquarien-Thermostat

In dieser Schaltung wird das temperaturempfindliche Konstantstrom-IC LM 334Z verwendet. Das Gerät kann intern so eingestellt werden, daß es innerhalb eines großen Temperaturbereiches arbeitet und unterschiedliche Sensoren verwendbar sind. Eine externe Feineinstellung erlaubt Variationen der intern festgelegten Solltemperatur um  $\pm 8^\circ\text{C}$ .

IC1 ist ein Konstantstrombaustein. Der von ihm gelieferte Strom ist unabhängig von der an seinen Anschlüssen liegenden äußeren Spannung. Die Stromstärke wird mit R1 festgelegt. Der Strom einer idealen Stromquelle ist sowohl spannungs- als auch temperaturabhängig.

Bei dem hier verwendeten Baustein ist der Strom allerdings direkt proportional zur absoluten Temperatur. Daher kann das Element vorteilhaft in Thermostatschaltungen verwendet werden. Ist der Strom beispielsweise bei  $27^\circ\text{C}$  auf einen Wert von 1 mA festgelegt worden, dann ändert er sich pro  $^\circ\text{C}$  Temperaturänderung um  $3,33\ \mu\text{A}$ .

In dieser Schaltung fließt der temperaturabhängige Strom durch die Widerstände R3 und RV1, die zusammen einen nominellen Widerstand von 6k besitzen. Daher fällt an der Serienschaltung dieser Widerstände eine Spannung von 6 V ab, die sich um 20 mV pro  $^\circ\text{C}$  ändert.

Diese Spannung gelangt auf den invertierenden Eingang von IC2a und wird hier mit der an RV2 eingestellten Spannung verglichen. Die Werte von R4, RV2, R5, R6 und R7 wurden so gewählt, daß am Schleifer von RV2 nominell 6 V auftreten. Dieser Spannungswert kann durch Einstellung an RV2 um ca.  $\pm 150\ \text{mV}$  verändert werden. Daher ergibt sich für die Feineinstellung ein Temperaturbereich von  $\pm 8^\circ\text{C}$  um den Sollwert. Der Sollwert wird an RV1 eingestellt. Mit diesem Trimmer lassen sich außerdem auch Exemplarstreuungen des LM 334Z und des Widerstandes R1 ausgleichen.

Die Kondensatoren C1 und C2 vermindern störende Rauschspannungen. Zwischen dem Ausgang und dem nichtinvertierenden Eingang von IC2a liegt der Widerstand R9, mit dem eine kleine Hysterese von ca.  $0,25^\circ\text{C}$  erzeugt wird. R8

stellt sicher, daß der Ausgang von IC2a auf niedriges Potential geht, wenn der Schleifer von RV2 z. B. aufgrund eines Defektes offenliegt. Dann wird die Heizung sicher abgeschaltet.

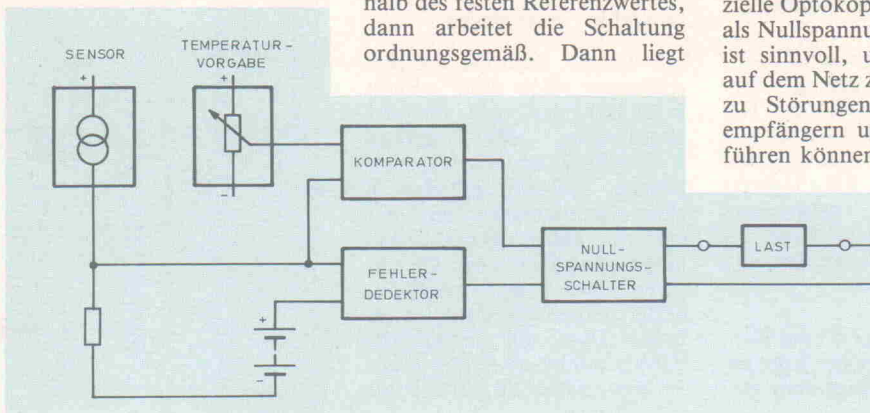
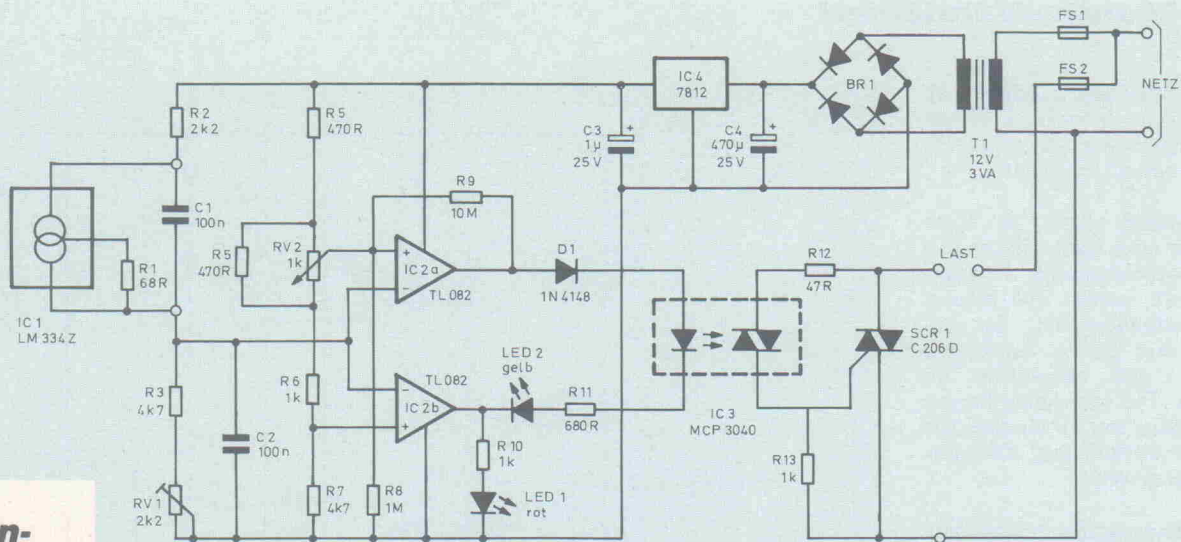
Ist das Gerät in Betrieb und liegt die aktuelle Temperatur unter dem Sollwert, dann besitzt der Ausgang von IC2a hohes Potential. Überschreitet die aktuelle Temperatur den Sollwert, dann geht IC2a auf niedriges Ausgangspotential.

IC2b arbeitet als Schutzschaltung und spricht an, wenn der Sensorkreis unterbrochen wird. Dazu vergleicht IC2b die Sensorspannung mit einer festen Spannung, die um 1000 mV niedriger ist als die niedrigste einstellbare Sollwertspannung. Dem entspricht eine Temperatur, die  $20^\circ\text{C}$  unter dem zulässigen Betriebstemperaturbereich liegt.

Liegt die Sensorspannung oberhalb des festen Referenzwertes, dann arbeitet die Schaltung ordnungsgemäß. Dann liegt

auch der Ausgang von IC2b auf niedrigem Potential, und LED 1 bleibt dunkel. Tritt jedoch ein Fehler auf, geht der Ausgang von IC2b auf hohe Spannung, LED 1 leuchtet, und der Heizkreis wird unterbrochen.

Zwei Bedingungen müssen erfüllt sein, damit der Heizkreis arbeiten kann: Der Ausgang von IC2a muß auf hohem, der Ausgang von IC2b auf niedrigem Potential liegen. Sind diese Bedingungen erfüllt, dann fließt ein Strom durch D1, den Eingang von IC3, R11 und LED 2. LED 2 zeigt an, daß die Schaltung arbeitet, R11 begrenzt den Stromfluß durch die LEDs, und D1 schützt die LEDs gegen eventuell auftretende Spannungen mit umgekehrter Polarität. Fließt ein Strom durch den Eingang von IC3, dann schaltet dessen Ausgang durch, wenn sich die dort anliegende Spannung gerade dem Wert 0 nähert. Dieser spezielle Optokoppler arbeitet also als Nullspannungsschalter. Das ist sinnvoll, um Schaltspitzen auf dem Netz zu vermeiden, die zu Störungen in Rundfunkempfängern und Hifi-Anlagen führen können.





## Steuereinheit für Fernsteuersender

Diese Schaltung wurde zur Ansteuerung von Fernsteuersendern entworfen. Die Einheit be-

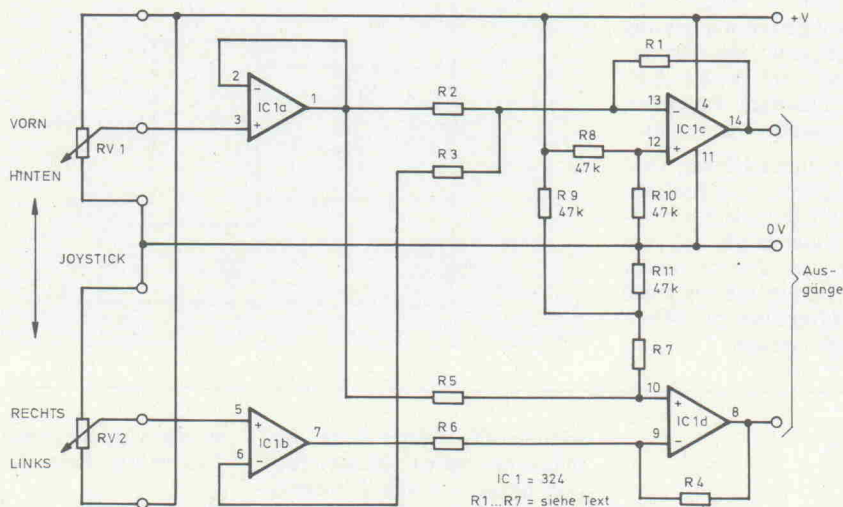
sitzt einen Steuerhebel, mit dem sich beispielsweise die Bewegungsabläufe von Spielzeug-

autos kontinuierlich beeinflussen lassen.

Das Potentiometer RV1 bestimmt die Vorwärts/Rückwärtsgeschwindigkeit, mit RV2

wird die Richtung festgelegt. Die an den beiden Potentiometern auftretenden Steuerspannungen gelangen auf zwei Impedanzwandler IC1a und IC1b. Die niederohmigen Ausgangssignale dieser beiden Stufen werden dann auf die Eingänge von zwei weiteren Operationsverstärkern, IC1c und IC1d, weitergeleitet. IC1c ist als invertierender Summenverstärker geschaltet, IC1d als Differenzverstärker. Mit IC1c werden die von RV1 und RV2 erzeugten Steuerspannungen addiert, während IC1d deren Differenz bildet. An den Ausgängen der Schaltung stehen dann die zur kontinuierlichen Steuerung eines Spielzeugautos notwendigen Signale zur Verfügung.

Die Verstärkung der ICs 1c und 1d wird mit den Widerständen R1...7 festgelegt. In den meisten Fällen kann gelten:  $R2/R1 = R5/R4$ ;  $R3/R1 = R6/R7$ , wobei  $R3/R1$  kleiner sein sollte als  $R2/R1$ .



## Temperaturregler

Das temperaturempfindliche Element dieser Schaltung ist eine Stromquelle mit der Bezeichnung LM 334.

Mit einem Widerstand wird der Ausgangsstrom dieses ICs auf einen Wert von ca. 1 mA festgelegt.

Dieser Strom wird kaum von der am Baustein anliegenden Spannung, sondern nur von dessen Temperatur beeinflusst. Der Strom nimmt sogar linear mit der Temperatur zu. Auf diese Weise können Spannungen erzeugt werden, die streng proportional zur absoluten Temperatur sind. Um diesen Effekt nutzbar zu machen, wird ein Spannungsregler-IC mit der Bezeichnung 723 verwendet. Dieses IC vereinigt einige Funktionen, die anderenfalls mit getrennten Schaltungen erzeugt werden müßten. Erst einmal enthält der Baustein eine temperaturstabile Referenzspannungsquelle, aus der der Temperatursensor und das Referenzpotentiometer gespeist werden.

Außerdem besitzt der 723 einen Operationsverstärker mit recht hoher Verstärkung und einen

Ausgangstransistor, der mit Strömen bis 150 mA belastet werden kann. Die Schaltung ist so aufgebaut, daß sich der Leistungsumsatz in der Last mit steigender Temperatur verringert.

Um eine lineare Leistungstemperatur-Kennlinie zu erhalten, wird eine Rückkopplung zwischen dem Ausgang des OpAmps und seinem invertierenden Eingang realisiert.

Der Widerstandswert im Rückkopplungszweig wurde so ge-

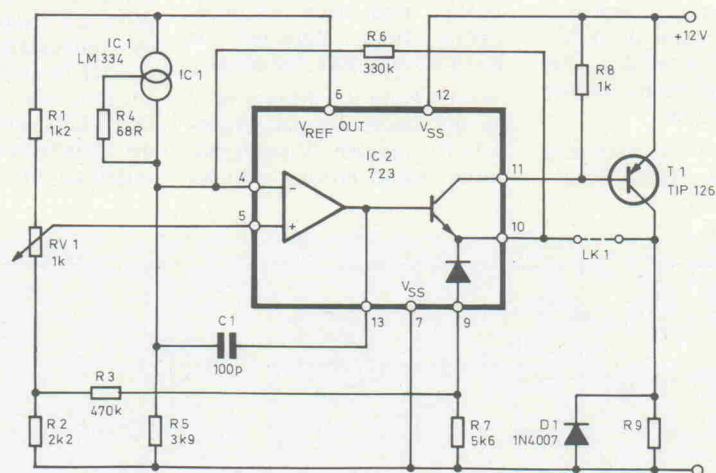
wählt, daß sich eine Ausgangsspannungsänderung von 1 V pro °C ergibt.

Im Schaltbetrieb erfolgt die Rückkopplung auf den nichtinvertierenden Eingang des OpAmps. Dann ergeben sich steile Schaltflanken. Die Schaltfrequenz hängt von äußeren Gegebenheiten, z. B. dem thermischen Ausgangszustand und der Aufnehmerposition, ab.

Sollen nur kleine Leistungen gesteuert werden, dann kann

der Ausgangstransistor wegfallen und lediglich mit dem Transistor im 723 gearbeitet werden. Das läßt sich erreichen, indem Anschluß 10 von IC2 mit R9 verbunden und R8 durch eine Drahtbrücke ersetzt wird.

Soll die Schaltung in einem großen Regelbereich betrieben werden, dann kann es notwendig sein, einen 1k-Widerstand über LK1 zu löten. Die Diode D1 ist nur dann notwendig, wenn induktive Lasten, z. B. Relais oder Gebläse, betrieben werden sollen.





## Metronom

Sie können dieses einfache elektronische Metronom verwenden, um beim Musizieren Notenlängen und Ihr Zeitgefühl zu trainieren. Beim Entwurf der Schaltung wurde davon ausgegangen, daß ein sehr kurzer Tonimpuls einen Klang erzeugt, der dem eines echten mechanischen Metronoms sehr ähnlich ist. Der charakteristische Metronomeffekt wird von einem piezoelektrischen Tongeber erzeugt, der periodisch von einem Timerbaustein des Typs 555 angesteuert wird.

Während die Impulsdauer schaltungstechnisch festgelegt ist, kann die Länge der Impuls-

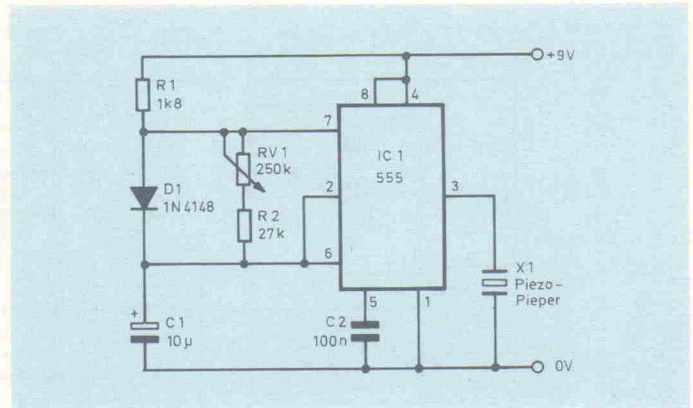
pausen mit RV1 eingestellt werden. Mit dem Einschalten des Gerätes wird C1 entladen, der Ausgang des 555 geht auf hohes Potential, und der Tongeber arbeitet für eine kurze Zeit.

Währenddessen lädt sich C1 über R1 und D1 wieder auf. Hat die Kondensatorspannung den Triggerpunkt des 555 erreicht, dann geht dessen Ausgang auf niedriges Potential, und der Tongeber verstummt.

Die Zeit bis zum nächsten Tonimpuls wird durch den Entladezweig von C1 festgelegt. Er enthält die Widerstände R2 und RV1. Mit dem Potentiometer kann die Impulsrate zwischen 30 und 220 Impulsen pro Minute eingestellt werden.

Als akustischer Wandler kann nahezu jeder auf dem Markt angebotene Piezotongeber verwendet werden. Wenn Sie Ihr

Metronom kalibrieren wollen, dann gelingt das beispielsweise mit einer Uhr oder einem Oszilloskop.



## Klingelsteuerung

Diese Schaltung steuert eine normale Türklingel. Ganz gleich, wie häufig der Klingelknopf gedrückt wird, die Klingel erzeugt nur ein einziges 'Ding Dong'. 20 Sekunden nach dem ersten Drücken des Klingelknopfes kann die Klingel erneut betätigt werden. Die Funktion der Schaltung ist einfach zu überblicken:

Klingelknopf 1 (Vordertür) triggert die monostabile Schal-

tung 1 (Gatter 1a und 1b). Dadurch wird auch die monostabile Stufe 3 (Gatter 2c und 2d) aktiviert, mit deren Ausgangssignal das Klingelrelais RLA einmal ein- und wieder ausgeschaltet wird. Die Geschwindigkeit dieses Vorgangs ist durch C5 und R11 festgelegt.

Danach kann das Monoflop 3 für die Dauer des von Monoflop 1 erzeugten Ausgangsimpulses nicht erneut aktiviert

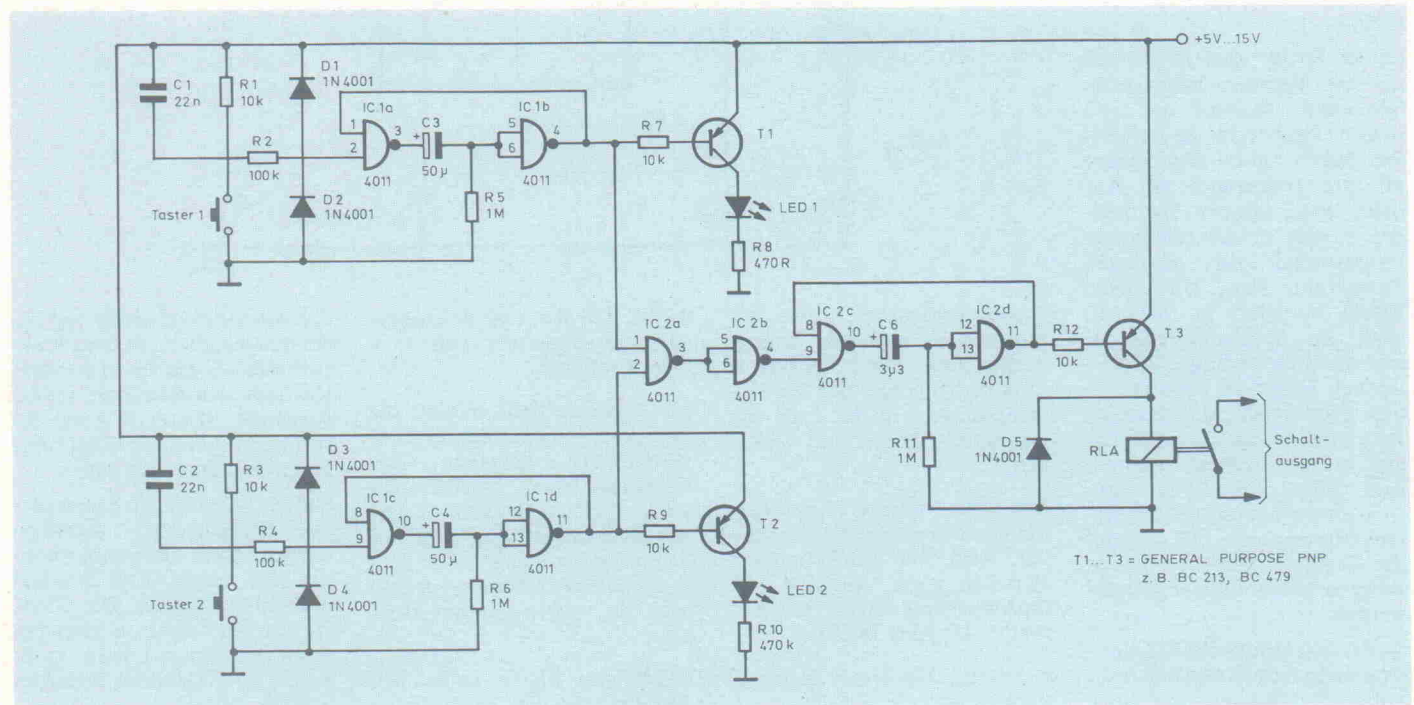
werden. Die Dauer dieses Impulses beträgt ca. 20 Sekunden und hängt von der Dimensionierung der Bauteile C3 und R5 ab.

Das Ausgangssignal von Monoflop 1 gelangt außerdem auf die Basis des Transistors T1, der LED 1 steuert. Der Klingelknopf 2 (Hintertür) triggert die monostabile Schaltung 2 (Gatter 1c und 1d). Sie arbeitet genauso wie das Monoflop 1. Die LEDs werden seitlich an der Steuereinheit befestigt und zeigen an, ob der Klingelknopf

an der vorderen oder hinteren Tür betätigt worden ist.

Die Dioden D1...4, die Widerstände R1...4 und die Kondensatoren C1...4 sind Schutzelemente, die vermeiden, daß die Schaltung durch kurzzeitige Störimpulse getriggert wird. Solche Spannungsspitzen können auf den langen Klingelzuleitungen leicht induziert werden.

Da die Schaltung wenig Strom verbraucht, kann sie aus einer Batterie betrieben werden.





# NF/Audio

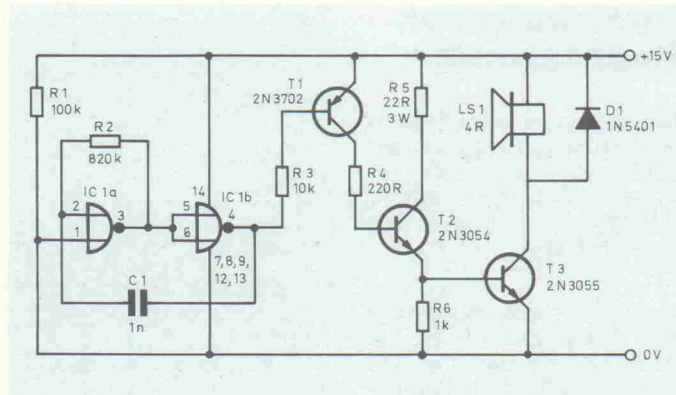
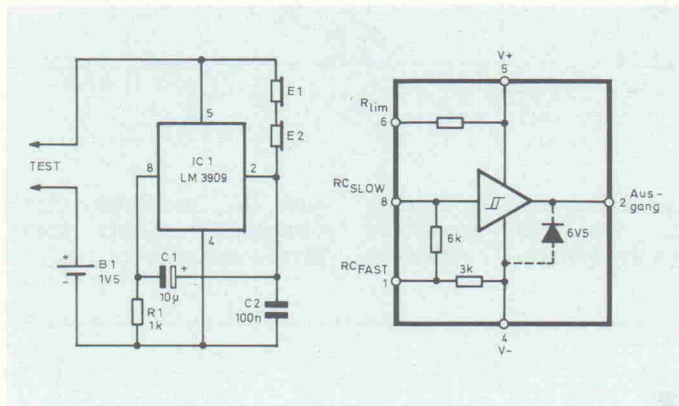
## Lautsprecher-Tester

Wenn Sie häufiger damit zu tun haben, Lautsprechersysteme für Discos, Musikgruppen oder zur Sprachbeschallung einzustellen, dann kann Ihnen diese kleine Testschaltung das Leben erheblich vereinfachen.

Eine Möglichkeit zur Überprüfung von Lautsprecheranlagen besteht darin, den Durchgang mit einem Ohmmeter zu prüfen. Das muß aber häufig unter schlechten Lichtverhältnissen

geschehen (Sie müssen auf das Meßwerk sehen!), und außerdem muß ein festgestellter Durchgang nicht bedeuten, daß die Lautsprecher auch wirklich funktionieren.

Diese Schaltung hat den Vorteil, daß sie über eingebaute Tongeber ein anhaltendes akustisches Signal abgibt und auch einen mit ihren Anschlüssen verbundenen Lautsprecher treiben kann.



## 18-W-Alarmgenerator

Diese Schaltung ist die Weiterentwicklung eines Morseoszillators. An die Oszillatorschaltung schließt sich ein Leistungsverstärker an, der über einen Lautsprecher ein sehr lautes Alarmsignal geben kann. Diese Schaltung ist gut als Alarmgerät in elektronischen Diebstahlsicherungen geeignet.

Es sei darauf hingewiesen, daß diese Schaltung keine Morsetaste besitzt, sondern Anschluß 1 von IC1a fest auf 0 Volt gelegt ist.

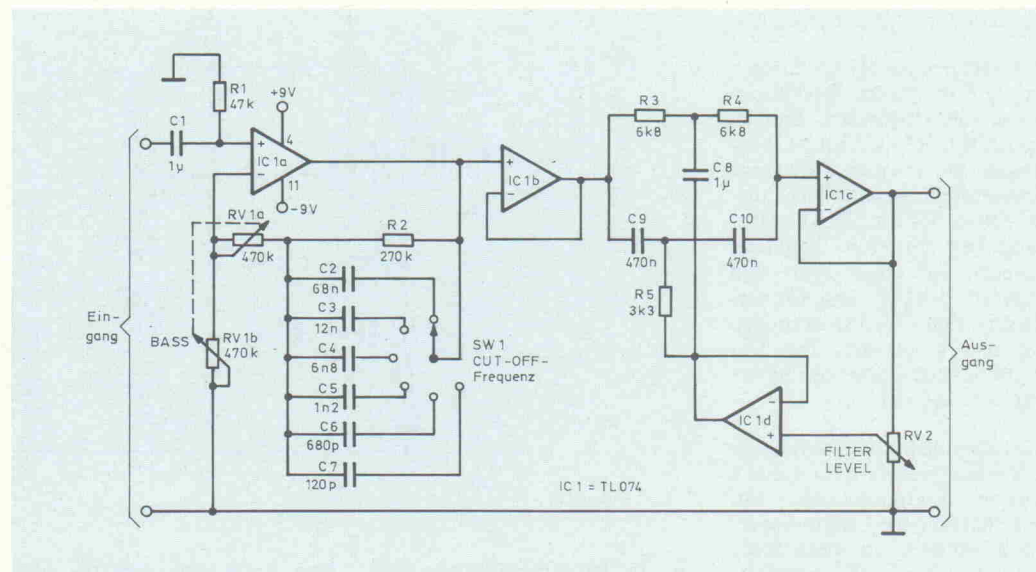
Da ein Gatter nicht in der Lage ist, den zur Ansteuerung eines

Leistungstransistors notwendigen Strom zu liefern, werden dafür Transistoren verwendet. T1 arbeitet als Koppelverstärker für den Vortreiber T2. Dieser steuert dann den Leistungs-transistor T3 an. Das von dieser Schaltung erzeugte Signal hat eine hohe Lautstärke und ertönt immer dann, wenn die Betriebsspannung eingeschaltet wird. Da im Transistor T3 eine erhebliche Verlustleistung auftritt, sollte dieser Transistor auf einem kleinen Kühlblech montiert werden. Auch die anderen beiden Transistoren sollten kleine Kühlsterne oder Kühlflächen erhalten.

## Baßanhebung

Diese Schaltung wurde entworfen, um die Tieftonwiedergabe billiger Kopfhörer zu verbessern. Sie kann aber auch zur Erhöhung des Klangvolumens kleiner Lautsprecherboxen verwendet werden.

Die Baßanhebung erfolgt in der mit IC1a aufgebauten Verstärkerstufe. Die Verstärkung kann mit RV1 eingestellt werden. Mit Hilfe des Drehschalters können verschiedene Kondensatoren zu R2 parallelgeschaltet werden. Damit lassen sich unterschiedliche Impedanzen im Rückkopplungs-zweig des ICs realisieren. Sie legen die Eckfrequenzen fest, unterhalb derer eine Baßanhebung erfolgen soll. IC1b arbeitet als Spannungsfolger und steuert die nächste Stufe an. Der folgende Schaltungsteil ist nicht unbedingt nötig und kann gegebenenfalls auch weggelassen werden.



den. Mit dieser Stufe ist es möglich, ein eventuell vorhandenes 50-Hz-Netzbrummen in gewissen Grenzen zu vermindern. Dazu wird das bekannte

Doppel-T-Sperrfilter in Verbindung mit 2 Operationsverstärkern verwendet. Mit RV2 erfolgt der Abgleich auf optimale Unterdrückung der 50-Hz-

Störkomponente. Für Stereokopfhörer müssen zwei dieser Schaltungen aufgebaut werden. Sie finden leicht auf einer Lochrasterplatine Platz.

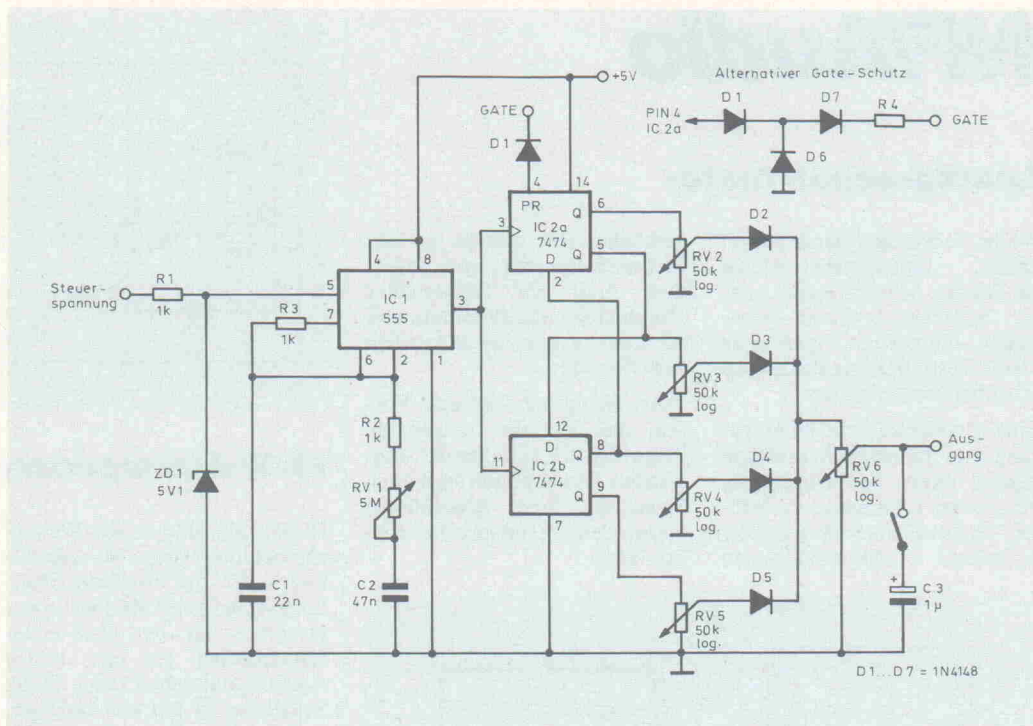


## Durchlaufender Ringsequenzer

Diese Schaltung erzeugt nach-  
einander unterschiedliche Span-  
nungen, mit denen es beispiele-  
weise möglich ist, Tonhöhen zu  
beeinflussen, zu schalten und  
Filter zu steuern.

Als einfacher spannungsgesteuerter Taktgenerator wird ein Timerbaustein vom Typ 555 eingesetzt. Mit dem 5M0-Potentiometer und der Eingangssteuerspannung kann die Sequenzzeit beeinflusst werden. Die Steuerspannung muß positiv sein. Ihre Steuerfunktion ist nichtlinear und überdeckt einen Bereich von 3 : 1. Abnehmende Spannungen erhöhen die Sequenzgeschwindigkeit.

Insgesamt kann die Sequenzfrequenz im Bereich von 2 Hz bis 7 kHz eingestellt werden. Die Ausgangsspannungen überlappen sich zeitlich, so daß das Ausgangssignal der Schaltung eine vierstufige Treppenfunk-



tion darstellt. Negative Eingangsspannungen sollten nur dann an den Steuereingang ge-

legt werden, wenn die ebenfalls im Schaltbild angegebene Schutzschaltung verwendet

wird. Der zuschaltbare 1- $\mu$ F-Kondensator erzeugt sanfte Spannungsübergänge.

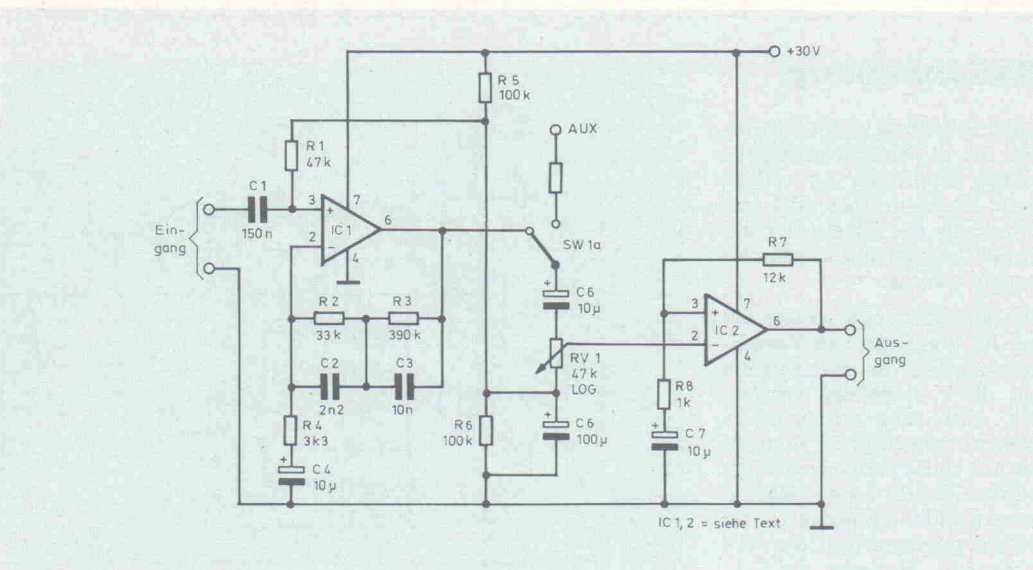
## Entzerrervorverstärker für Tonabnehmer

Die Schaltung besteht aus zwei Stufen, von denen jede einen Operationsverstärker enthält.

IC1 arbeitet als RIAA-Entzerrer. Die in seinem Rückkopplungsweig liegenden Bauelemente R2, R3, C2 und C3 erzeugen die frequenzabhängige Amplitudencharakteristik dieser Stufe. R4 legt die Verstärkung bei mittleren Signalfrequenzen auf einen Wert von ungefähr 10 fest, und C4 verhindert, daß Gleichspannungen mitverstärkt werden. Der Dynamikbereich der Schaltung beträgt ca. 110 dB.

Die folgende mit IC2 aufgebaute Verstärkerstufe besitzt einen flachen Frequenzgang. Mit dem Schalter SW1 kann gewählt werden, ob diese Stufe das vom Entzerrer gelieferte Ausgangssignal oder das am AUX-Eingang anliegende Eingangssignal weiter verstärkt.

In dieser Schaltung kommt es ganz besonders darauf an, daß



die beiden Operationsverstärker rauscharm sind, geringe Verzerrungen aufweisen und für den Nf-Bereich geeignet sind. Zu empfehlen sind daher OPs mit der Bezeichnung TL071, LF351 o. ä. Die Schal-

tung kann ohne weiteres auch mit Doppel-OPs aufgebaut werden.

Wenn Sie einen Stereovorverstärker benötigen, dann können Sie vorteilhaft einen Vier-

fach-OP-Baustein verwenden. Die im Schaltbild angegebenen Anschlußziffern gelten für einen OP vom Typ 741 (Einzel-OP). Denken Sie daran, daß sich die Belegung ändert, wenn Sie Mehrfach-OPs einsetzen.

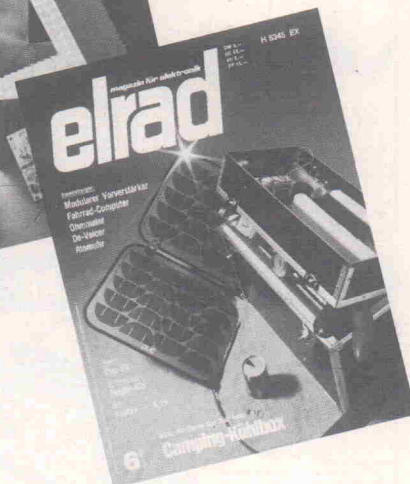






# Jahresinhalt

# 19



## Meßtechnik

Digitaler Rauschgenerator	1/S. 37
Schaltungs-Kochbuch '84:	
Meßmodul. Ein DVM für alle	
Meßaufgaben.	1/S. 43
Terz-Analyser, T. 4	1/S. 55
FM-Meßsender	1/S. 61
Direkt anzeigendes	
Kapazitätsmeßgerät	2/S. 28
Terz-Analyser, T. 5	2/S. 66
Speichervorsatz für Oszilloskope,	
T. 1	3/S. 22
Terz-Analyser, T. 6	3/S. 42
Speichervorsatz für Oszilloskope,	
T. 2	4/S. 30
Terz-Analyser, T. 7	4/S. 66
Gittermuster-Generator	5/S. 50
Ton-Burst-Generator	5/S. 58
Lineares Ohmmeter	6/S. 37
Audio-Millivoltmeter mit	
digitaler dB-Anzeige	7-8/S. 28
Verzerrungs-Meßgerät	7-8/S. 44
Kapazitäts-Testgerät	7-8/S. 61
Fensterdiskriminator	7-8/S. 64
Impuls-Generator	7-8/S. 71
Kapazitäts-Tester	7-8/S. 76
Sägezahn- und Impuls-Generator	7-8/S. 77
Geiger-Müller-Zähler	7-8/S. 96
Impuls-Metall-detektor	9/S. 28
Sinus-Generator	9/S. 42
Zeitmaschine	9/S. 45
Präzisions-Funktions-Generator	12/S. 30

## Theorie, Grundlagen,

## Basisschaltungen

NF-Leistungsverstärker mit ICs,	
T. 2	1/S. 65
Video-Grundlagen, T. 4	1/S. 76
wg. TIM & Co.	2/S. 32
High Speed CMOS	2/S. 44
NF-Leistungsverstärker mit ICs,	
T. 3	2/S. 47
Alarmanlagen, T. 1	2/S. 49
Optoelektronische Systeme, T. 1	2/S. 54
Video-Grundlagen, T. 5	2/S. 62
Satelliten-Empfangstechnik	3/S. 28

Programm zur Berechnung von	
Lautsprecherboxen	3/S. 39
Alarmanlagen, T. 2	3/S. 59
Optoelektronische Systeme, T. 2	3/S. 64
Video-Grundlagen, T. 6	3/S. 68
BASIC-Programm zur Berechnung	
von Lautsprechergehäusen	4/S. 26
Audio Design	4/S. 42
Alarmanlagen, T. 3	4/S. 51
Lichtempfänger in einfachen	
Schaltungen	4/S. 62
Tech-tips	4/S. 70
NTC-Widerstände	5/S. 33
Solarenergie und Elektronik	5/S. 44
Das elektromagnetische Prinzip	5/S. 52
Puls-Generatoren und MMVs	
in CMOS, T. 1	5/S. 63
Puls-Generatoren und MMVs	
in CMOS, T. 2	6/S. 47
Zeitgeber (Timer) in CMOS	6/S. 48
Schnell und stabil mit Regler-ICs	6/S. 53
Spannungs-Frequenz-Umsetzer	7-8/S. 66
Logarithmisches VU-Meter	7-8/S. 70
Schwellwertschalter	7-8/S. 72
Leuchtdioden, T. 1	7-8/S. 101
Leuchtdioden, T. 2	9/S. 49
Schaltungstechnik der	
Laser-Diode	10/S. 40
LED-Anzeigen	10/S. 51
Siebensegment-Anzeigen	11/S. 51
Equalizer + HiFi =	12/S. 24
Schaltungs-Kochbuch '85	12/S. 41

## HF-Technik

Selbstbau-Antennen für den	
VHF- und UHF-Bereich	4/S. 37
Parabolantenne für	
Direktempfang	5/S. 28
DCF77-Empfänger	7-8/S. 56
Vorverstärker für	
Satellitenempfang	11/S. 27

## Audio-Geräte und Musik-Elektronik

Minimix	1/S. 32
Universelle aktive Frequenzweiche	1/S. 69
2 x 500 W-MOSFET-PA, T. 1	2/S. 22
wg. TIM & CO.	2/S. 32
Vorverstärker für piezokeramische	
Tonabnehmer	2/S. 37
Programm für IlluMix	2/S. 72
Hi-Hat/Becken-Synthesizer	3/S. 32
Programm zur Berechnung von	
Lautsprecherboxen	3/S. 39
2 x 500 W-MOSFET-PA, T. 2	3/S. 51
BASIC-Programm zur Berechnung	
von Lautsprechergehäusen	4/S. 26
Audio Design	4/S. 42
2 x 500 W-MOSFET-PA, T. 3	4/S. 57
20 W-Klasse-A-Verstärker	5/S. 22
Hall Digital, T. 1	5/S. 36
Modularer Vorverstärker, T. 1	6/S. 28
De-Voicer	6/S. 51
Hall Digital, T. 2	6/S. 68
Audio-Millivoltmeter mit	
digitaler dB-Anzeige	7-8/S. 28
Modularer Vorverstärker, T. 2	7-8/S. 36
Kammerton a —	
440-Hz-Frequenznormal	7-8/S. 63
Rauschunterdrückung	7-8/S. 68
4-Kanal-4-Spur-Mischpult	7-8/S. 69
Logarithmisches VU-Meter	7-8/S. 70
Aktive Klangregelung für	
Baßgitarre	7-8/S. 73
Hall Digital, T. 3	7-8/S. 92
Tweeter-Schutz	7-8/S. 112
LSI-Klangwerke	7-8/S. 114
Teamwork-Subwoofer	9/S. 20



# sverzeichnis

# 85



Road-Runner	9/S. 36
Sinusgenerator	9/S. 42
Modularer Vorverstärker, T. 3	9/S. 55
Keyboard-Interface	10/S. 32
Spannungsgesteuerter Verstärker	10/S. 44
Modularer Vorverstärker, T. 4	10/S. 58
Röhrenverstärker für elektrostatistische Kopfhörer	11/S. 22
E-Orgel: Aus alt mach neu	11/S. 48
Mikrofon-Fader	11/S. 58
Modularer Vorverstärker, T. 5	11/S. 61
Equalizer + Hifi =	12/S. 24
Stereo-Equalizer	12/S. 26
Modularer Vorverstärker, T. 6	12/S. 65
Symmetrier-Box	12/S. 78

## Geräte für Haus,

## Auto, Garten, Küche

Spannungswandler,	1/S. 28
Treppenlicht	2/S. 58
Motorregler	4/S. 20
Camping-Kühlbox	6/S. 22
Fahrrad-Computer	6/S. 58
Computer-Schaltuhr	7-8/S. 50
DCF77-Empfänger	7-8/S. 56
Sind's wirklich 220 V?	7-8/S. 60
Steuergerät für Diaprojektoren	7-8/S. 67
Frequenzselektiver Schalter	7-8/S. 68
Zimmerthermometer	7-8/S. 78
Geiger-Müller-Zähler	7-8/S. 96
Impuls-Metalldetektor	9/S. 85
Fernschaltssystem	9/S. 64
Perpetuum Pendulum	10/S. 22

## Stromversorgung

Spannungswandler	1/S. 28
Präzisions-Netzteil	5/S. 68
Schnell und stabil mit Regler-ICs	6/S. 53
4391/4193-Zweifach-Spannungserzeuger	7-8/S. 65
Schwingungspaket-Schnellader	7-8/S. 81
Kleine Spannungs- und Stromreferenz	7-8/S. 111
Low-Loss-Stabilisator	10/S. 25
Doppelnetzteil	11/S. 32

## Video

Video-Grundlagen, T. 4	1/S. 76
Video-Überspielverstärker	2/S. 40
Video-Grundlagen, T. 5	2/S. 62
Video-Grundlagen, T. 6	3/S. 68
Video-Effektgerät	7-8/S. 85
Die Magnetoskope	10/S. 28

## Digitaltechnik

Digitaler Rauschgenerator	1/S. 37
Atomuhr	6/S. 42
Joystick mit neun Stellungen	7-8/S. 61
Pulsbreitenregelung	7-8/S. 62
Kammerton a —	
440-Hz-Frequenznormal	7-8/S. 63
Fensterdiskriminator	7-8/S. 64
Repeat-Impulsgenerator	7-8/S. 71
Impulsgenerator	7-8/S. 71
Programmierbarer Teiler	7-8/S. 74
Reset-Generator	7-8/S. 76
Frequenzdetektor	7-8/S. 80
Zeitmaschine	9/S. 45
DCF-77-Programm	11/S. 38
Präzisions-Funktionsgenerator	12/S. 30

## Laborblätter

NF-Leistungsverstärker mit ICs, T. 2	1/S. 65
NF-Leistungsverstärker mit ICs, T. 3	2/S. 47
Alarmanlagen, T. 1	2/S. 49
Alarmanlagen, T. 2	3/S. 59
Alarmanlagen, T. 3	4/S. 51
Pulsgeneratoren und MMVs in CMOS, T. 1	5/S. 63
Pulsgeneratoren und MMVs in CMOS, T. 2	6/S. 47
Zeitgeber (Timer) in CMOS	6/S. 48
Leuchtdioden, T. 1	7-8/S. 101
Leuchtdioden, T. 2	9/S. 49
LED-Anzeigen	10/S. 51
Siebensegment-Anzeigen	11/S. 51
LDRs und fotoempfindliche Halbleiter	12/S. 73

## Reports

Preiswerte Netzgeräte — Test und Marktübersicht	1/S. 20
Frankfurter Messe — Musik im Frost	4/S. 36
Solarenergie und Elektronik	5/S. 44
Das elektromagnetische Prinzip Pay-TV	6/S. 34
elrad-Marktübersicht: Gehäuse Mini — Midi — Maxi	6/S. 62
Kleinmischpulte	9/S. 24
Was die Glasfaser alles kann, T. 1	9/S. 60
Was die Glasfaser alles kann, T. 2	11/S. 44

## Geräte-Test

Preiswerte Netzgeräte — Test und Marktübersicht	1/S. 20
Fostex X-15	6/S. 40
E-Orgel: Aus alt mach neu	11/S. 48
Meßgeräte-Bausätze im Test	12/S. 37



## »HIGH END« IM SELBSTBAU

In der langjährigen Tradition, Schallwandler über das technisch denkbare hinaus zu optimieren, reifte die neue DYNAUDIO AXIS 5.

Die perfekte Technologie der 100 Millimeter großen Hexacoil-Schwing-spule verleiht dem tiefen Baß eine ungeahnte Souveränität, die die ausgereiften Mittelhochton-einheiten dynamisch ergänzt.

Die DYNAUDIO-Fachhändler führen Ihnen diese Einzigartigkeit gern vor.



AB-Soundtechnik 5000 Köln	(0221) 2150 36
Arit-Radio-Electronic 1000 Berlin 44	(030) 623 40 53
4000 Düsseldorf 1	(0211) 35 05 97
5000 Köln	(0221) 13 22 54
6000 Frankfurt 1	(069) 23 40 91
Audiophil 8000 München 70	(089) 7 25 66 24
Radio Dräger 7000 Stuttgart	(0711) 60 86 56
HiFi-Laden 8900 Augsburg	(0821) 42 11 33
Hifisound 4400 Münster	(0251) 4 78 28
KKSL 6080 Groß-Gerau	(06152) 3 96 15
Klangbau 4800 Bielefeld 1	(0521) 6 46 40
Kordes & Echle 8750 Aschaffenburg	(06021) 4 69 37
Der Lautsprecherfuchs GmbH 2000 Hamburg 20	(040) 4 91 82 75
Mudra Akustik KG 3400 Göttingen	(0551) 4 57 57
NF-Laden/Joker Hifi 8000 München 80	(089) 4 48 02 64
Lautsprecherladen Schwarz 6750 Kaiserslautern	(0631) 1 60 07

Wir bauen dynamische  
Lautsprecher



## eton · LOUDSPEAKER · UNITS

eton-hexacone, \* podzsus, STANDARD



▲ **HEXACONE 4"** Neue Chassis Serien mit Aluminium-druckgusskörben 4", 6,5", 8" · eton Deutschland GmbH, Bremer Str. 43b, 2860 Osterholz-Scharmbeck, Tel.: 04791-2078/79, Telex: 24700 irt \*wabenmembrane

### Neue Konstruktion: COMBICONTROL-8000



Taschenempfänger im neuen, modernen Design. Jetzt verbesserte Technik, höhere Empfindlichkeit, verbesserte Spiegelfrequenzsicherheit, im eleganten schwarzen Schalengehäuse. CB von 26,9 bis 27,8 MHz, 80 Kanäle. 4-m-Band, UKW, AIR und 2-m-Band von 54 MHz bis 176 MHz. **PREIS: DM 98,-**  
Außerdem führen wir diverse Scanner ab 219,- DM, drahtlose Telefone ab 175,- DM, Flugfunk-Transceiver ab 1590,- DM, UKW-Funkgeräte ab 337,- DM, CB-Mobilfunk ab 162,- DM.  
Fordern Sie den Exportgerätekatalog für 5,- DM an. Die obengenannten Geräte sind für unsere Auslandskunden bestimmt, da ohne FTZ-Nr., für unsere Inlandskunden führen wir andere Geräte mit FTZ-Nr., wie z. B. PC 40 DM 398,-; PC 412 DM 339,- und TR 720 D.

**RUBACH-ELECTRONIC-GMBH**

Postfach 54, 3113 Suderburg 1, Telefon 0 58 26/4 54

**Lieferprogramm:** Transistoren - Dioden - Thyristoren - Triacs - TTL - TTL-LS - CMOS - IC's - Optoelektronik - Fassungen - Kühlkörper - Widerstände - Potis - Kondensatoren - Elkos - Trafos - Steckverbinder - Taster - Schalter - Relais - Knöpfe - Drähte - Litzen - Kabel - Quarze - Sicherungen - Mechanikteile - Sprays - Leiterplatten - Chemie - Lötgeräte - Lötzin - Gehäuse - Disketten -

**Sonderliste kostenlos mit SUPER-Preisen**

**Katalog:** 8,00 DM incl. Porto bei Vorauskasse (Marken); 11,20 DM b. NN mit kostenlosem Aenderungsdienst für unsere Kunden

**Dipl.-Ing. H. Mühlbauer** Frauenschuhstr. 3 8950 Kaufbeuren  
Tel.: 08341/16404

### Bausätze und Fertiggeräte

Bausatzprogramm zum Perfekt-Selbermachen

hochwertige Bauteile - professionelles Design

z.B. PAL-Bildmuster-Generator

10 Bildmuster  
Grautöne  
Gitter  
horiz. Linien  
vert. Linien  
Punkte  
100% Rot  
100% Grün  
100% Blau



VHF - Ausgang var.  
Video - Ausgang var.  
1 kHz - Tonmodulation

x Bausatz kompl. DM 285,-  
Fertigerät DM 397,-

x Bausatz kompl. m. bearb. Gehäuse, sowie bearb. u. bedruckter Frontplatte

### ENTWICKLUNG

und  
**FERTIGUNG**  
elektronischer  
Baugruppen  
und Geräte  
für Industrie  
und Privat

**elrad Bausätze**

**SONDERLISTEN**



**ING. G. STRAUB ELECTRONIC**  
Falbenhennenstraße 11, 7000 Stuttgart 1  
Telefon: 0711 / 640 6181

Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.  
Gesamtliste gegen DM 1.80 in Briefmarken, kein Ladenvorverkauf.

## Bewährt!

15"	240 w RMS
12"	200 w RMS
10"	200 w RMS
8"	150 w RMS

## Musical Instrument speaker



15"	220,-
12"	198,-
10"	180,-
8"	148,-

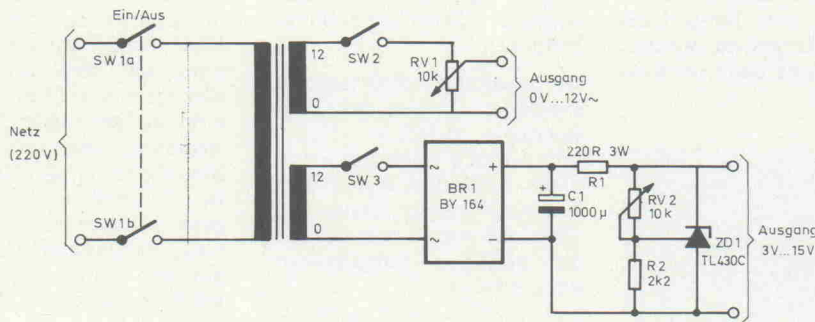
unverbindlich empfohlener  
Richtpreis

## Hartung Techn. Akustik

Westerwaldstr. 124-126  
5202 Hennef 41  
(Uckerath)  
Telefon  
(022 48) 14 94



# Stromversorgung



## Stromversorgung für Experimentier-Schaltungen

Bei der Entwicklung und Erprobung einfacher elektronischer Schaltungen, z. B. auf Lochrasterplatten, werden häufig Batterien für die Stromversorgung verwendet. Das sind allerdings sehr teure Energielieferanten. Außerdem be-

steht beim Experimentieren immer die Gefahr eines Kurzschlusses mit nahezu schlagartiger Batterieentladung. Daher ist es empfehlenswert, ein geeignetes einfaches Netzteil zur Versorgung von Experimentierschaltungen zu verwenden.

Die hier beschriebene Einheit liefert eine zwischen 3 V und 15 V einstellbare Gleichspannung, belastbar bis maximal 75 mA, und eine Wechselspannung, die zwischen 0 V und 12 V eingestellt werden kann. Die von der Sekundärseite des

Netztransformators gelieferte Wechselspannung wird mit dem Brückengleichrichter BR1 gleichgerichtet. Die Glättung erfolgt mit dem Kondensator C1. Mit einem hochbelastbaren Widerstand R1 wird die Stromentnahme auf zulässige Werte begrenzt.

Mit RV2 kann die Vorspannung der einstellbaren Zenerdiode ZD1 so variiert werden, daß Ausgangsspannungen zwischen 3 V und maximal 15 V auftreten. Die Zenerspannung läßt sich folgendermaßen berechnen:

$$U_{\text{aus}} = 2,73 \cdot (1 + U_{\text{RV2}}/U_{\text{R2}})$$

$U_{\text{RV2}}$  und  $U_{\text{R2}}$  sind die aktuellen über den beiden Widerständen auftretenden Spannungen.

Das Netzteil läßt sich leicht zusammenbauen, viele Bauteile können unmittelbar an den Einstellelementen und Ausgangsbuchsen montiert werden.

## Geschützte Stromversorgung

Diese Schaltung zur Stabilisierung der Ausgangsspannung ist konventionell aufgebaut. Das Basispotential des Transistors T1 kann auf zwei unterschiedliche Zenerspannungen eingestellt werden, so daß an seinem Emitter eine Ausgangsspannung von 9 V oder 6 V auftritt.

Außerdem enthält die Schaltung Bauelemente zur Kurzschlußsicherung. Es handelt sich um die Bauteile SCR1, R1 und C1. Tritt am Ausgang der Stabilisierschaltung ein Kurzschluß auf, dann vergrößert sich aufgrund erhöhten Stromflusses der Spannungsabfall an

R1 bis zur Schaltschwelle des Thyristors SCR1. Dann beginnt der Thyristor zu leiten und legt die Basis des Längstransistors T1 auf Masse. In diesem Moment sperrt T1 und trennt den außen anliegenden Kurzschluß von der Stabilisierungsschaltung ab.

Da der Thyristor weiterhin leitet, wird die nicht stabilisierte Gleichspannung mit einem Widerstand von ca. 200 Ohm (R2) belastet. R2 muß daher hoch belastbar sein. Da der Längstransistor T1 gesperrt ist, kann LED 1 nicht leuchten. Das ist ein Hinweis darauf, daß am Ausgang der Stabilisierungsschaltung ein Kurzschluß aufgetreten ist und die Schutzschaltung aktiviert wurde.

Nach Beseitigung des Kurzschlusses kann die Schaltung durch Drücken der Taste SW1 wieder in den Betriebszustand versetzt werden.

Der Thyristor geht durch das kurzzeitige Verbinden von Anode und Katode in den Sperrzustand über.

Mit dem Kondensator C1 wird vermieden, daß die Schutzschaltung bereits bei zufällig auftretenden, kurzzeitigen Stromspitzen anspricht. Das kann passieren, wenn die Stromversorgung mit Schaltungen verbunden wird, über deren Versorgungsleitungen große Kapazitäten liegen.

Der Widerstand R1 wird folgendermaßen berechnet:

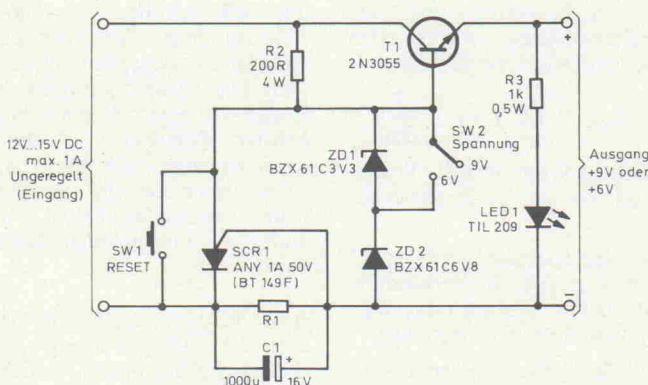
$$R1 = \text{Triggerspannung } U_G / \text{Abschaltstrom.}$$

Die Triggerspannung des Thyristors ist im zugehörigen Datenblatt angegeben. Wenn Sie die im Schaltbild angegebene Dimensionierung verwenden, dann ergibt sich für R1 ein Wert von

$$R1 = \frac{0,8 \text{ V}}{800 \text{ mA}} = 1 \text{ Ohm.}$$

Beachten Sie, daß der maximal zulässige Abschaltstrom für die hier dargestellte Schaltung bei 1 A liegt.

Da R1 sehr niederohmig ist, kann dafür kein Potentiometer eingesetzt werden.

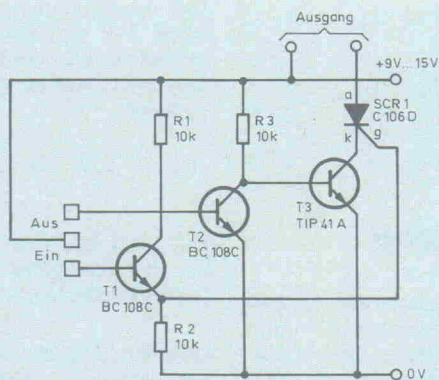




## Berührungsschalter

Diese Schaltung stellt einen einfachen Ein/Aus-Berührungsschalter dar. Sie kann mit einer Versorgungsspannung zwischen 9 V und 15 V betrieben werden. Da der Schalter keine beweglichen Teile enthält, arbeitet er quasi störungsfrei. Die Schaltung kann leicht auf ei-

nem kleinen Stück Lochraster-Platine aufgebaut und in einem kleinen Plastikgehäuse untergebracht werden. Die Berührungskontakte können auf einfache Weise zum Beispiel aus Schrauben hergestellt werden. Ihre Köpfe sind dann die Kontaktflächen.



## Netzausfallalarm

Diese einfache Schaltung überwacht ständig die Netzversorgung beliebiger Geräte und gibt akustisch Alarm, wenn die Netzspannung aus irgendeinem Grund zusammenbricht oder ausfällt.

Die Schaltung besteht im wesentlichen aus einer Oszillatorschaltung, die mit dem Baustein LM 3909 aufgebaut wird. Der Ausgang dieses ICs steuert einen kleinen Lautsprecher an.

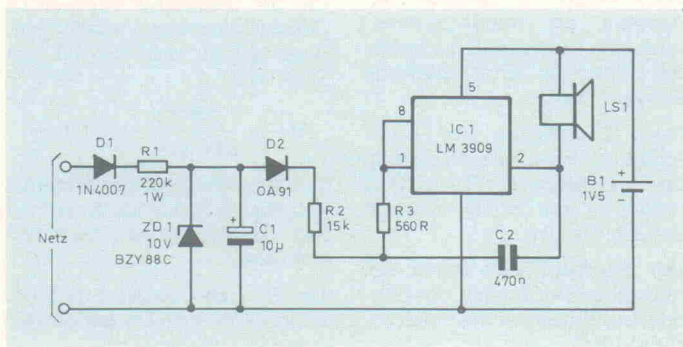
Bei vorhandener Netzspannung arbeitet der Oszillator nicht, weil die gleichgerichtete Netzspannung einen kleinen Strom durch C2 verursacht.

Fällt die Netzspannung und damit auch dieser Strom weg,

wird der LM3909 aktiviert, und der Lautsprecher gibt einen Alarmton ab.

Die Speisung des ICs (und des Lautsprechers) erfolgt aus einer 1,5-V-Batterie. Da der Stromverbrauch im Normalbetrieb sehr gering ist, hält die Batterie sehr lange.

Die Schaltung kann beispielsweise eingesetzt werden, um die Stromversorgung in Dunkelkammern, Laborräumen, von Tonbandgeräten und Plattenspielen zu überwachen. Sie kann sogar zur Diebstahlsicherung verwendet werden! Das akustische Signal hat allerdings keine besonders große Lautstärke.



## Doppelnetzteil mit Spannungsfolger

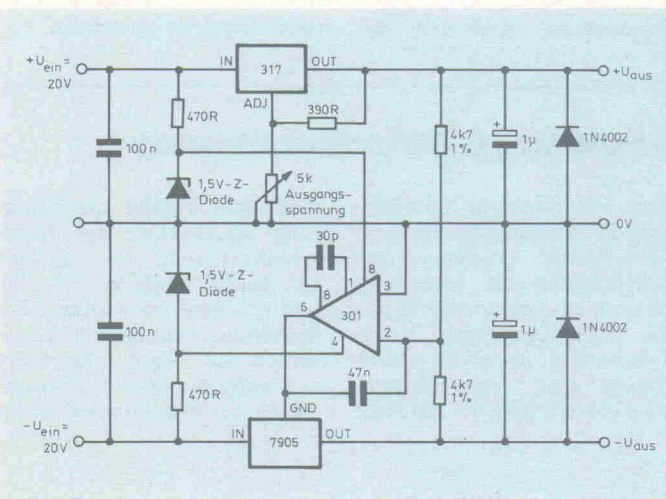
Dieses Netzteil wurde speziell zur Versorgung von Operationsverstärker-Schaltungen entworfen, die in der Regel betragsmäßig gleiche positive und negative Betriebsspannungen benötigen.

Die Schaltung enthält einen Positivregler, dessen Ausgangsspannung zwischen +1,2 V und +16,6 V eingestellt werden kann. Außerdem besitzt sie einen Negativregler, dessen Ausgangsspannung betragsmäßig der positiven Ausgangsspannung folgt.

Als Positivregler wird ein 317-IC verwendet, zwischen dessen Ausgangs- und Steueranschluß eine konstante Spannungsdifferenz von 1,2 V auftritt. Sie wird mit einem einstellbaren Spannungsteiler (390 Ohm, 5k-Potentiometer) reduziert und auf den Steueranschluß des 317 gegeben.

Schaltung ist der Masseanschluß des 7905 mit dem Ausgang des Operationsverstärkers (Anschluß 6) verbunden. Dieser vergleicht die am Verbindungspunkt der beiden 4,7k-Widerstände auftretende Spannung mit dem Nullpotential und erzeugt eine dieser Differenz proportionale Ausgangsspannung. Diese verschiebt das Massepotential des Negativreglers so, daß an seinem Ausgang, bezogen auf die 0-V-Leitung, eine negative Spannung auftritt, die betragsmäßig gleich der positiven Ausgangsspannung ist.

Aufgrund der negativen Rückkopplung des OPs stellt sich am Verbindungspunkt der beiden 4,7-k-Widerstände ebenfalls ein Potential von 0 V ein. Die 1- $\mu$ -Tantalkondensatoren über den Ausgangsanschlüssen und der 47-nF-Kondensator zwischen den Anschlüssen 2 und 6



Die Ausgangsspannung des Reglerbausteins ergibt sich nach folgender Beziehung:

$$+U_{\text{aus}} = 1,2 \text{ V} \left(1 + \frac{R}{390}\right)$$

Darin ist R der aktuelle Widerstandswert des 5k-Potentiometers.

Als Negativregler wird ein IC vom Typ 7905 in Verbindung mit einem Operationsverstärker vom Typ 301 verwendet.

Der 7905 liefert eine feste Ausgangsspannung von  $-5\text{ V}$  zwischen seinem Ausgangs- und Masseanschluß. In dieser

des OPs erhöhen die Schaltungsstabilität. Die über den Ausgängen liegenden Dioden vom Typ 1N4002 schützen die Regler vor Spannungen umgekehrter Polarität. So etwas kann beispielsweise dann passieren, wenn die hier beschriebene Versorgungseinheit mit anderen zusammengeschaltet wird.

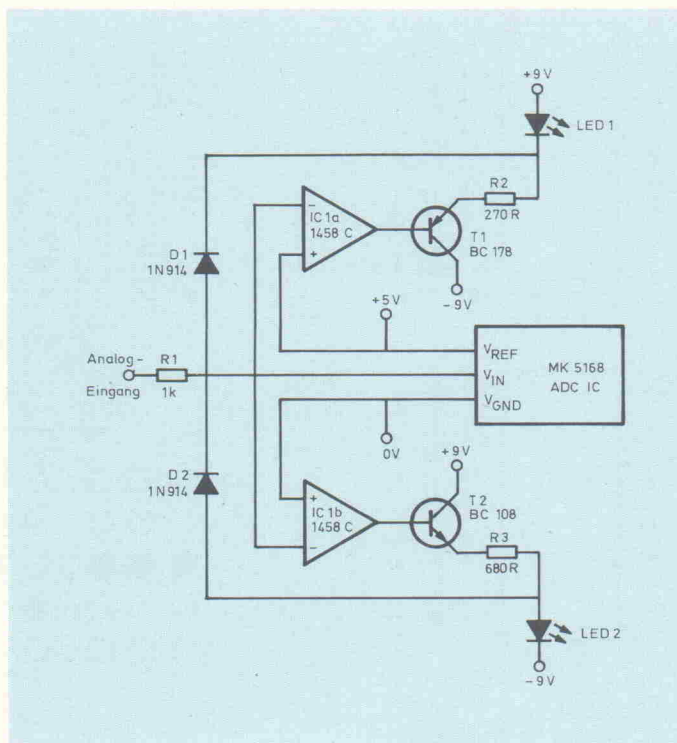
Beide Reglerbausteine, der 317 und der 7905, besitzen eine thermische Begrenzung und eine Strombegrenzung, die auch in der hier angegebenen Schaltung wirksam ist.



## Spannungsbegrenzer für A/D-Umsetzer

Diese Schaltung wurde entworfen, um den Analogeingang von A/D-Umsetzer-ICs vor unerlaubten Spannungen zu schützen. Sie kann aber auch zum Schutz anderer Eingangsschaltungen verwendet werden.

ADC-ICs können bereits zerstört werden, wenn deren Eingangsspannung den zulässigen Spannungsbereich von 0...5 V um nur 0,3 V über- oder unterschreitet. Daher bieten konventionelle Siliziumdioden und Zenerdioden keinen ausreichenden Schutz. Die hier angegebene Schaltung besitzt zwei Komparatoren, mit denen die Begrenzdioden bereits beim Erreichen der zulässigen Eingangsspannungsgrenzwerte aktiviert werden. Im Normalbetrieb sind die beiden Dioden D1,2 in Sperrichtung gepolt und daher unwirksam. Sowie jedoch die Eingangsspannung den oberen Grenzwert von 5 V überschreitet, geht der Ausgang von IC1a auf ein Poten-



tial von 3,8 V und der Emittor von T1 auf 4,4 V. Dann beginnt D1 zu leiten. Der Stromfluß durch D1 und R2 führt dann zur Verringerung der wirksamen Eingangsspannung, bis das Potential am invertierenden Eingang von IC1a übereinstimmt. Auf diese Weise wird die maximale Eingangsspannung des ADCs auf einem Wert von nahezu exakt 5 V gehalten, solange am Analogeingang der Schaltung Überspannung auftritt.

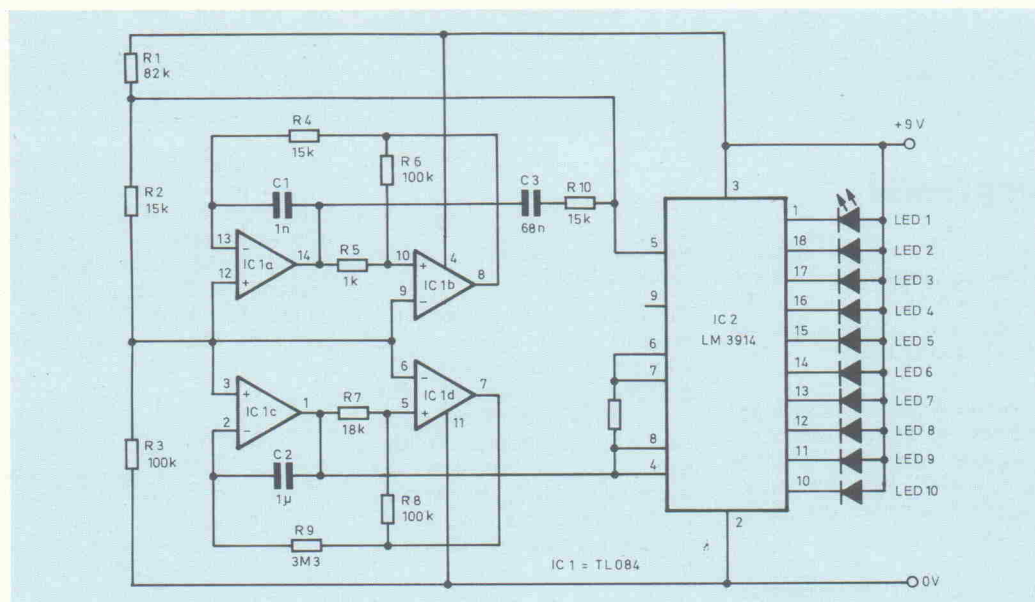
Die Leuchtdiode LED 1 zeigt an, daß die Spannungsbegrenzung wirksam ist. Die andere Hälfte der Schaltung arbeitet entsprechend. In diesem Fall wird der Eingang jedoch auf 0 V geklemmt, was mit LED 2 angezeigt wird.

Die Ausgänge der Komparatoren können auch auf eine zusätzliche Logik zur automatischen Bereichumschaltung geführt werden.

# Digitaltechnik

## Lichtsteuerung

Das Display besteht aus 10 roten LEDs, die von einem LM3914, einem linear arbeitenden Leuchtzeilenbaustein, angesteuert werden. Das IC enthält außerdem eine Referenzspannungsquelle und alle zur Steuerung der LEDs notwendigen Komparatoren. Um ein sanftes 'Auf und Ab' der LED-Zeile zu erreichen, werden zwei Sektionen eines Vierfach-OpAmp-ICs als Dreiecksgenerator geschaltet. Das Ausgangssignal dieses Generators wird in das untere Ende der Komparatorkette eingespeist, an der auch ein Pol der Referenzspannung liegt. Das andere Ende der Komparatorkette wird mit dem anderen Referenzspannungspol verbunden. Daher 'reitet' die Referenzspannung auf der Dreiecksfunktion auf und ab. Damit erfüllt die Schaltung bereits ihre Grundfunktion, nur der Über-



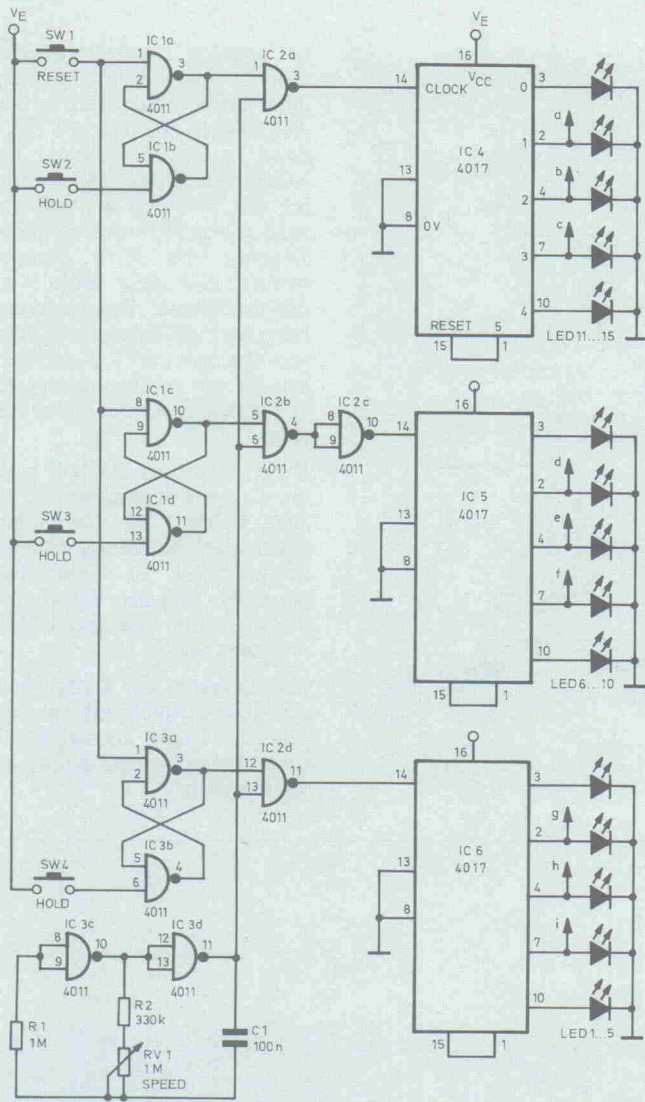
gang von LED zu LED ist noch etwas abrupt. Um die Übergänge sanft zu machen, werden die beiden anderen OPs des Vierfachbausteins ebenfalls als

Dreiecksgenerator, allerdings mit sehr viel höherer Frequenz, zusammengeschaltet.

Das Ausgangssignal dieses Ge-

nerators wird der Referenzspannung überlagert, so daß ein 'Versmieren' des momentanen Leuchtniveaus über 2 oder 3 LEDs erfolgt.





## Lichtspiel

Das Herz der hier angegebenen Schaltung besteht aus den Dezimalzählern IC4, 5 und 6. Sie steuern die 15 lichtemittierenden Dioden (LEDs).

Wenn die Rücksetztaste (Reset) gedrückt wird, dann gehen die Ausgänge aller 3 Flip-Flops (beispielsweise IC1a/1b) auf logisch H und setzen die Zähler in Gang.

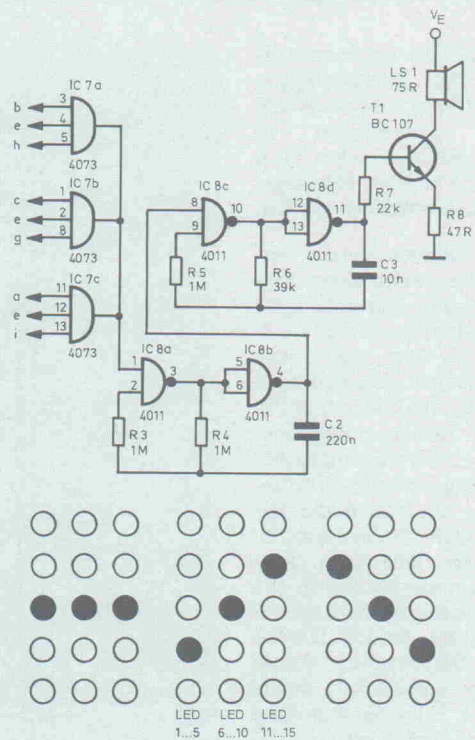
Die LEDs jeder Spalte leuchten dann mit dem Fortschreiten des Zählvorganges nacheinander auf. Mit dem Drücken einer der 3 Haltetasten (Hold) wird der Zählvorgang des betreffenden Zählers unterbrochen, und eine

der ihm zugeordneten LEDs bleibt erleuchtet.

Ziel des Spieles ist es, den Zählvorgang jeder Spalte so zu stoppen, so daß eines der dargestellten Leuchtbilder entsteht. Wird eine der angegebenen Konfigurationen erreicht, dann aktiviert entweder der Ausgang von IC7a, b oder c die Alarmschaltung. Sie ist mit IC8 und dem Transistor T1 aufgebaut.

Die Zählergeschwindigkeit wird mit RV1 eingestellt.

Der Schaltungsaufbau kann beispielsweise auf einer Lochraster-Platine oder mit Wirewrapping erfolgen.



## Three-State TTL-Tester

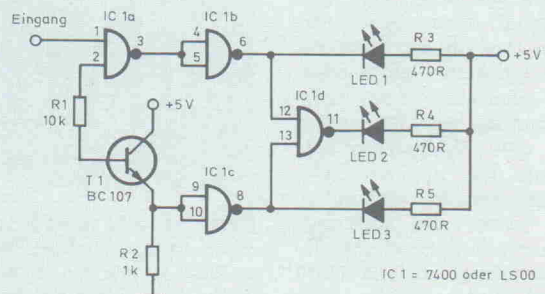
Hier ist das Schaltbild eines einfachen TTL-Testers dargestellt. Die wenigen Bauelemente können in einen kleinen Tubus, der mit einer Prüfspitze versehen wird, eingebaut werden. So können Sie einen preiswerten und funktionssicheren Tastkopf herstellen.

Die logische '0' am Eingang des Testers hält T1 gesperrt. Deshalb liegt der Ausgang von IC1c auf logisch 'H', so daß LED 3 dunkel bleibt. Liegt am Eingang der Schaltung logisch 'H' an, dann leitet T1, der Ausgang des Gatters c geht auf

niedriges Potential, und LED 3 leuchtet auf.

Gleichzeitig wird LED 2 dunkel gehalten. Das von den Gattern a und b doppelt invertierte Eingangssignal bewirkt weiterhin, daß LED 1 erlischt.

Ein freiliegender Eingang erscheint für IC1a wie logisch 'H'. Diese Information gelangt ebenso wie das hohe Ausgangspotential von Gatter c auf die Eingänge von IC1d. Da beide Eingänge hoch liegen, nimmt der Ausgang des Gatters den logischen Zustand '0' an. Dann leuchtet LED 2 auf.





## Einfacher Temperaturalarm

Die Schaltung wurde zur thermischen Überwachung des Leistungsverstärkers in portablen Audiosystemen entworfen.

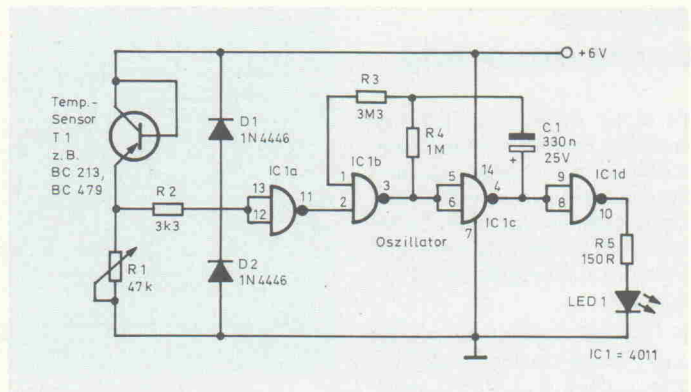
Die Leistungsverstärker kleiner tragbarer Audiosysteme werden bei hoher Belastung innerhalb kurzer Zeit häufig zu heiß. Die hier gezeigte Alarmschaltung meldet die thermische Überlastung. Sie ist mit einem einzigen CMOS-Baustein geringer Leistungsaufnahme vom Typ 4011 (NAND) aufgebaut.

IC1a schaltet den Oszillator in Abhängigkeit von der am Punkt 'A' auftretenden Spannung ein und aus. Der Oszillator wird mit IC1b, IC1c und

den passiven Bauelementen R3, R4 und C1 aufgebaut.

Der Transistor T1 arbeitet als Temperaturfühler und bildet zusammen mit RV1 einen Spannungsteiler. Die 'Alarmspannung' kann mit RV1 im zulässigen Temperaturbereich des Sensors eingestellt werden. IC1 arbeitet als Treiberstufe für LED1.

Wenn die Temperatur des Leistungsverstärkers im zulässigen Bereich liegt, dann blinkt die LED mit einer Frequenz von ca. 2 Hz. Wird die Schaltung jedoch durch unzulässig hohe Temperaturen aktiviert, dann leuchtet die LED kontinuierlich.



Der Temperatursensor kann in den Lüftungsöffnungen des Leistungsverstärkers befestigt und über längere Anschlußdrähte mit dem Alarmgerät verbunden werden.

Stellen Sie die Alarmschwelle so ein, daß ihre Audioanlage nicht schon vor dem Ansprechen der Schaltung thermisch völlig überlastet wird.

## Pulslängenmodulierter Motorantrieb

Die angegebene Schaltung wurde entworfen, um die Geschwindigkeit einer kleinen Roboterplattform zu steuern. Die Schaltung eignet sich aber grundsätzlich zur Steuerung jedes kleinen Gleichstrommotors mit Permanentmagnet (mit Strömen bis zu 4 A), wie er beispielsweise in Spielzeugautos und Modell-Eisenbahnen verwendet wird.

Die Beeinflussung der Motor-

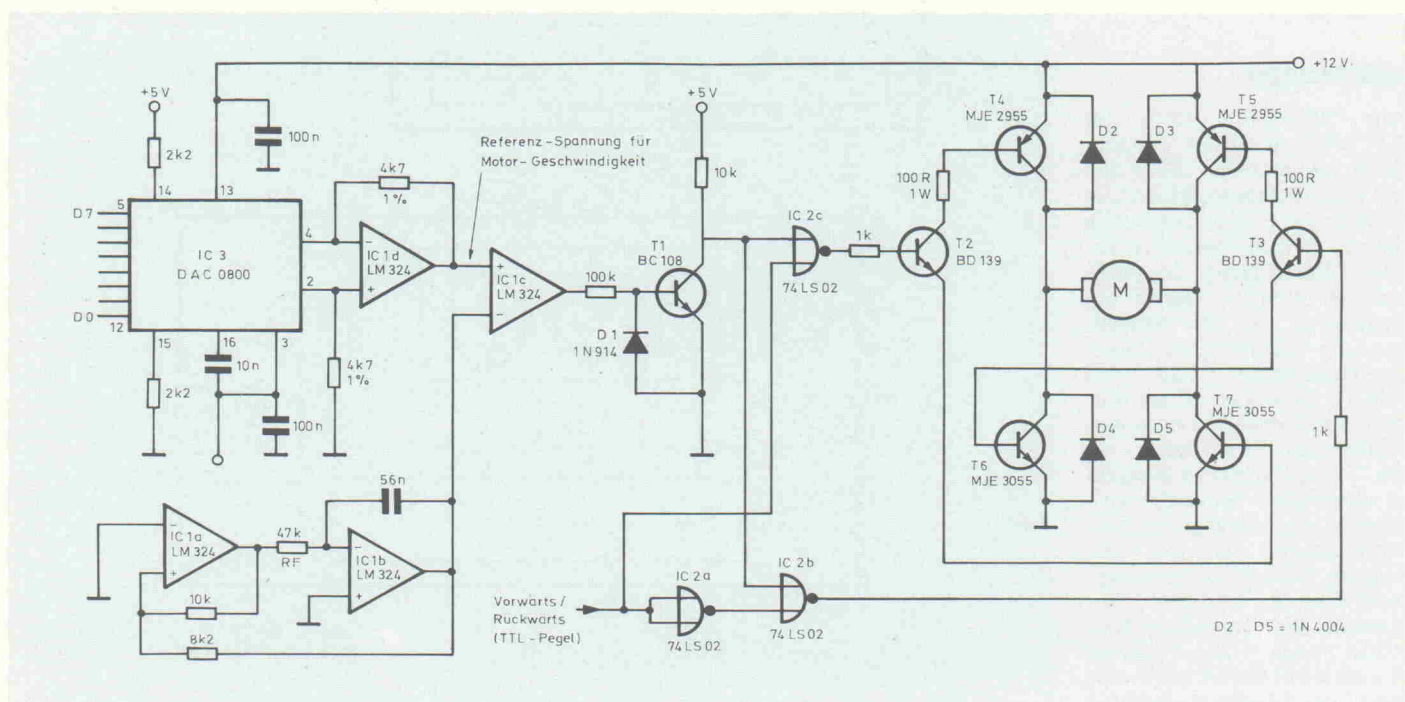
drehzahl erfolgt über eine Pulslängen-Modulation. Die Drehzahlinformation wird digital von einem Rechner geliefert und gelangt auf den Digital/Analog-Umsetzer (DAC). Ein TTL-Signal bestimmt die Drehrichtung.

IC1a und IC1b bilden einen Dreiecksgenerator, dessen Ausgangsspannung auf den invertierenden Eingang des als Komparator arbeitenden Opera-

tionsverstärkers IC1c gegeben wird. Er vergleicht sie mit der an seinem nichtinvertierenden Eingang anliegenden analogen Ausgangsspannung des D/A-Umsetzers. Diese Spannung dient als Referenz für die Motordrehzahl.

Am Ausgang von IC1c tritt dann ein Rechtecksignal auf, dessen Tastverhältnis wiederum ein Maß für die Drehzahl ist.

Die Frequenz des pulslängenmodulierten Rechtecksignals beträgt ca. 120 Hz, kann aber durch Wahl eines anderen Widerstandes RF beeinflusst werden. Wird zusätzlich ein drehzahlempfindlicher Aufnehmer am Motor montiert und dessen Ausgangssignal in den Rechner eingespeist, dann kann ein geschlossener Regelkreis mit einem programmierbaren Regelalgorithmus gebildet werden.



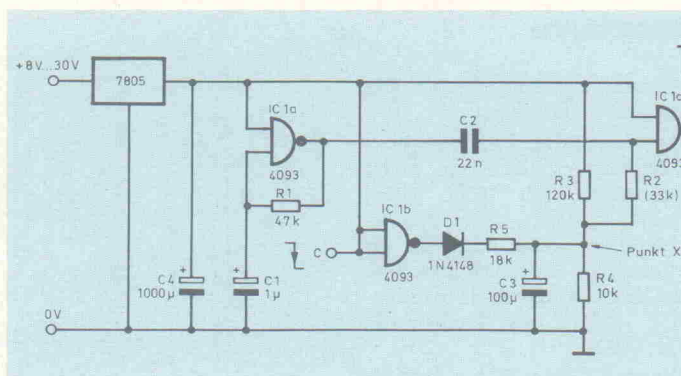


## Digitale Servosteuerung

In dieser Schaltung wird eine einfache Form der Pulslängenmodulation zur Steuerung eines Servomotors verwendet. Grundgedanke ist, einen Servoarm durch die Frequenz und Dauer von Impulsen gezielt zu bewegen.

IC1a bildet zusammen mit R1 und C1 einen astabilen Multivibrator, der auf ca. 70 Hz arbeitet. Die Ausgangsimpulse dieser Stufe triggern IC1c und treten an dessen Ausgang zeitlich verlängert auf. Die Verlängerungszeit wird durch C2 und R2 bestimmt. Sollen die Ausgangsimpulse invertiert werden, kann IC1d hinzugefügt werden.

Das Maß der Impulsverlängerung hängt von der Spannung



Punkt C kann durch einen mechanischen Schalter oder eine externe Logik auf logisch '0' gezogen werden.

am unteren Ende von R2 (Punkt x) ab. Anfangs wird sie durch den aus R3 und R4 gebildeten Spannungsteiler festgelegt. Das gilt, solange die Diode D1 in Sperrrichtung gepolt ist und R5 praktisch keine Verbindung zum Ausgang von IC1b besitzt. Geht jedoch das Ausgangspotential von IC1b auf logisch '1', dann wird die Span-

nung am Punkt x hochgezogen und damit die Impulsdauer verlängert. Der Ausgangszustand von IC1b kann über den Punkt C gesteuert werden.

Da IC1b als Inverter arbeitet und Punkt C normalerweise über R6 auf logisch '1' liegt, besitzt der Ausgang dieser Stufe normalerweise Nullpotential.

Mit den angegebenen Werten variiert die Impulsdauer zwischen 0,9 ms und 1,9 ms. Die meisten Servoeinrichtungen können mit Impulsdauern zwischen 0,7 ms und 2 ms betrieben werden. Die Impulsfrequenz kann zwischen 1 Hz und 200 Hz liegen. Bei sehr tiefen Frequenzen wirken die Bewegungen des Servos jedoch recht abgehackt.

## 4stellige Zähler

Mit den ICs MM74C925, -926, -927 und -928 von National Semiconductor lassen sich 4stellige Zähler für unterschiedliche Anwendungen recht einfach aufbauen. Außer den vier LED-Ziffernanzeigen sind nämlich nur vier Wald- und Wiesen-Transistoren und sieben Widerstände erforderlich.

### MM74C925

Alle Zähler-ICs sind mit 3 V...6 V zu speisen. Die Eingänge sind mit einer Diode und mit einem Serienwiderstand geschützt, die Eingangsspannung darf 15 V nicht überschreiten. Alle Zählereingänge reagieren auf die negative Flanke des Taktsignals. An den Ausgängen der Zählerstufen liegen Zwischenspeicher (latch, siehe Bild 1), die bei log. 0 am Eingang 'latch enable' den letzten Zählerstand festhalten; bei log. 1 folgen die latch-Ausgänge unmittelbar den Zählerausgängen. Die Ausgänge der Zwischenspeicher sind mit dem Eingang eines BCD/Siebensegment-Dekoder/Treibers verbunden; die Treiberausgänge stellen einen ( $I_{source}$ ) Strom von maximal 40 mA zur Verfügung. Bei 5-V-Speisespannung

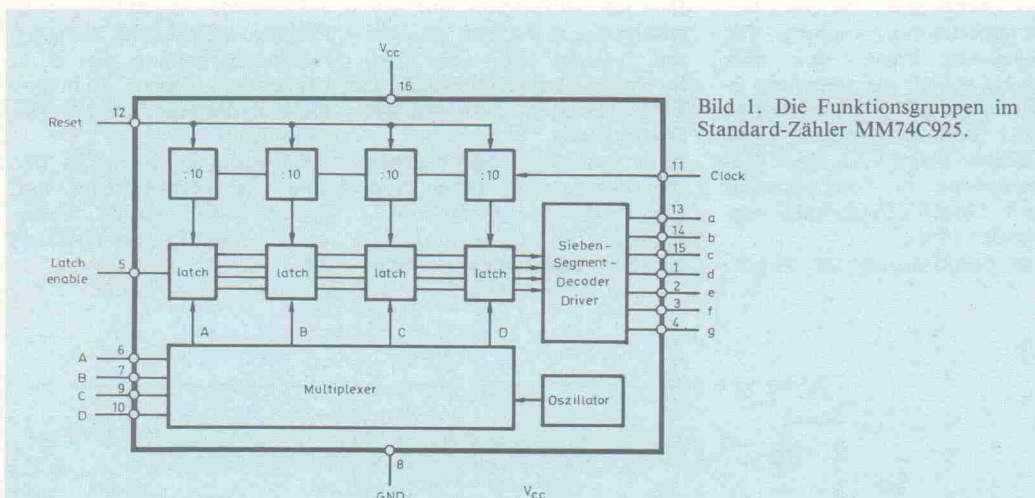


Bild 1. Die Funktionsgruppen im Standard-Zähler MM74C925.

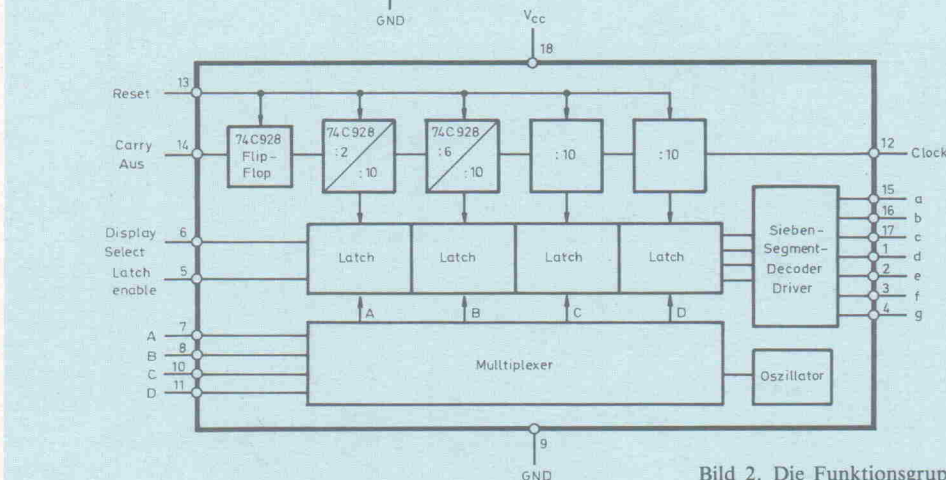


Bild 2. Die Funktionsgruppen der Bausteine MM74C926, -927 und -928.



beträgt die Treiber-Ausgangsspannung 3,4 V. Ein Multiplexer schaltet die Zwischenspeicherausgänge zyklisch zum Decoder/Treiber durch. Die Taktsignale für den Multiplexer kommen von einem Oszillator, der auf 1000 Hz arbeitet. Der logische Zustand an den Ausgängen A...D gibt Auskunft darüber, welcher der vier Zwischenspeicherausgänge momentan auf den Decoder/Treiber geschaltet ist; bei aktiviertem Zwischenspeicher zeigt der gleichnamige Ausgang log. 1; dabei beträgt die Ausgangsspannung jedoch nur 1,75 V, die Belastbarkeit ist mit 1 mA angegeben. Der Reset auf Null erfolgt für alle vier Zählerstufen gleichzeitig mit einem log.-1-Signal am Reseteingang. Die maximale Zählimpulsfrequenz liegt typisch bei 4 MHz. Das Standard-IC der Reihe, der Typ 74C925, wird im DIL-Gehäuse mit 16 Anschlüssen geliefert.

### MM74C926

Der Zähler 74C926 befindet sich in einem DIL-Gehäuse mit 18 Pins. Der eine zusätzliche Anschluß, Pin 14, dient als 'carry'-Ausgang. Nach 6000 Zählimpulsen geht Pin 14 auf

log. 1; ist der Zählerstand 9999, so ändert sich beim nächsten Zählimpuls der Zustand nach log. 0. Der zweite zusätzliche Anschluß, Pin 6, ist mit 'Display select' bezeichnet. Bei log. 0 an diesem Eingang repräsentieren die Ausgangszustände den Inhalt des Zwischenspeichers. Bei log. 1 an Pin 6 werden die Zwischenspeicher umgangen, die Ausgänge zeigen den momentanen Zählerinhalt. Bei log. 0 am Eingang 'latch enable' kann somit auf Anzeige des Zählerinhalts umgeschaltet werden, ohne daß sich der Inhalt des Zwischenspeichers ändert.

### MM74C927

Der Baustein ist identisch mit dem Typ -926, allerdings zählt die Zählstufe B nicht bis 10, sondern bis 6, so daß die Zählkapazität 9599 (+1) Impulse ausmacht. Steuert man den Zählengang mit 10-Hz-Impulsen, so erhält man einen Zeitmesser, der für Meßzeiten bis 9'59,9" eingesetzt werden kann. Der 'carry'-Ausgang ist in seinem Verhalten völlig identisch mit dem Baustein -926.

Diese Variante unterscheidet sich vom Typ -926 dadurch,

daß der Zähler A nur bis 2 zählt. Der 'carry'-Ausgang

stellige LED-Ziffernanzeige für Meßgeräte.

### MM74C928

wird log. 1, wenn der Zählerinhalt 1999 beträgt und der nächste Zählimpuls eintrifft. Dieser Zustand wird beibehalten, bis ein Resetimpuls auch den Zäh-

### Schaltungsbeispiel

Bild 3 zeigt eine Zählerschaltung mit dem Baustein -926. Mit den 10-Ω-Widerständen beträgt der mittlere Segmentstrom 15 mA. Die Transistoren T1...T4 aktivieren die Ziffernstellen im 'richtigen' Moment.

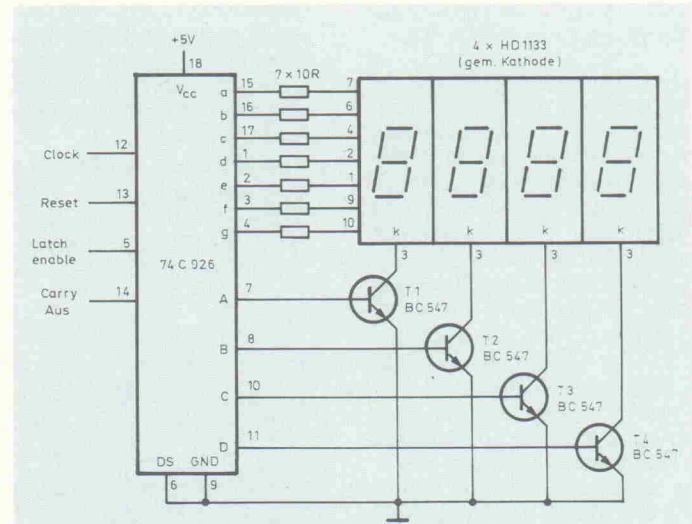


Bild 3. Vollständige Schaltung einer 4stelligen Zählerbaugruppe mit Zwischenspeicher.

## Erweiterung für EX-OR-Gatter

Exclusive-OR-Gatter werden bislang nur als Bausteine mit zwei Eingängen angeboten. Die einfache Kaskadierung zweier Gatter führt in diesem Fall nicht auf die richtige Wahrheitstabelle. Werden daher in einer Schaltung EX-ORs mit drei oder mehr Eingängen benötigt, dann müssen spezielle

Schaltungsmaßnahmen ergriffen werden. Im ersten Schaltbild werden die Eingangssignale A und B in das Gatter 1 eingespeist und dessen Ausgangssignal im Gatter 2 mit dem Eingangssignal C kombiniert. Diese Anordnung erfüllt jede logische Kombination der Wahrheitstabelle mit Ausnahme A = B = C = 1. Der Ausgang von Gatter 2 würde dabei eine logische '1' statt einer logischen '0' aufweisen.

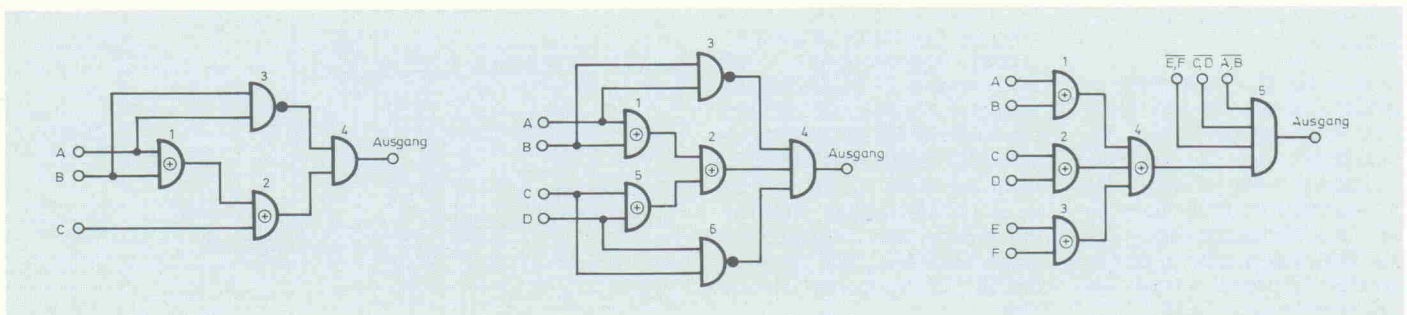
Um das zu vermeiden, werden die Eingänge A und B auch in

das Gatter 3 eingespeist. Liegen A und B auf logisch '1', tritt am Ausgang von Gatter 3 eine logische '0' auf. Damit wird der Ausgang der gesamten Schaltung auf logisch '0' gezwungen.

Ein EX-OR-Gatter mit vier Eingängen kann aufgebaut werden, indem die Eingänge C und D in der gleichen Weise behandelt werden wie die Eingänge A und B der ersten Schaltung. Die Gatter 5 und 6 in der zweiten Schaltung übernehmen daher ähnliche Funktionen wie

Gatter 1 und 3 im ersten Schaltbild.

Abschließend sei noch das vereinfachte Schaltbild eines EX-OR-Gatters mit sechs Eingängen gezeigt. Das in der zugehörigen Schaltung 3 angegebene Gatter 4 entspricht dem Schaltbild 1 mit 3 Eingängen. Die Eingangsphase AB, CD und EF werden in 3 NAND-Gattern kombiniert und anschließend sowohl in das Gatter 4 als auch in invertierter Form in 3 Eingänge des letzten AND-Gatters 5 eingespeist.





# Meßtechnik

## Thyristor-Tester

Thyristoren (SCRs) lassen sich aufgrund ihrer Kennlinien-eigenarten nicht ohne weiteres prüfen. Dennoch gelingt mit der hier angegebenen, preiswert und leicht aufzubauenden Schaltung ein einfacher Test.

Die Schaltung ist besonders dazu geeignet, aus einer Menge ungeprüfter Thyristoren die funktionsfähigen herauszufinden. Normalerweise wird die Katode des Thyristors mit der negativen Versorgungsspannung und die Anode über die Last mit der positiven Versorgung verbunden. In dieser Schaltung wird die Last aus LED 1, R3, und R2 gebildet. Liegt kein Steuersignal am Gate des Thyristors an, dann sollte er sperren, und lediglich ein sehr kleiner Reststrom sollte zwischen Anode und Katode fließen. Daher darf im gesperrten Zustand auch die LED 1 nicht leuchten.

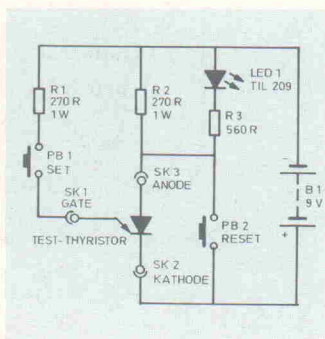
Ein Thyristor kann mit einem Gatestrom von 20–30 mA durchgeschaltet werden. Dieser Strom wird mit dem Drücken der Taste PB1 erzeugt. Leitet der Thyristor, dann leuchtet LED 1 auf.

Aufgrund der Thyristorcharakteristik bleibt der leitende Zustand auch dann erhalten, wenn der Gatestrom wegfällt. Erst dann, wenn der Strom zwischen Anode und Katode unter einen bestimmten Wert (normalerweise 10...30 mA) fällt, sperrt der Thyristor wieder. Die Lastimpedanz ist in dieser Schaltung so niedrig ausgelegt, daß der Selbstthalteeffekt auftritt. Zu erkennen ist das daran, daß LED 1 auch nach dem Loslassen der Taste PB1 weiterleuchtet.

Wird nun die Taste PB2 gedrückt, dann erhält der Thyristor einen niederohmigen Nebenschluß, der den gesamten Laststrom übernimmt. Der Thyristorstrom fällt daher unter den Selbstthaltewert, und das Bauelement geht in den gesperrten Zustand zurück. Damit erlischt auch LED 1.

Der Prüfablauf:

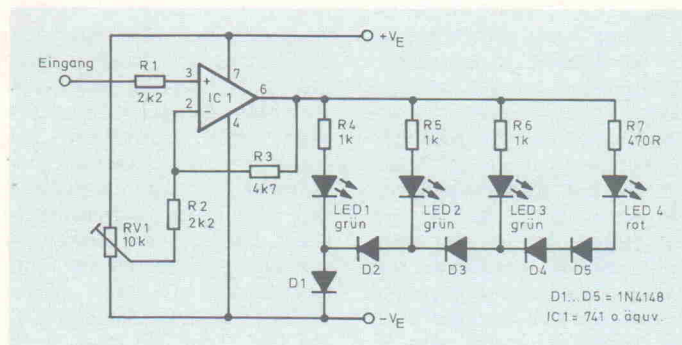
1. Anschließen des Prüflings; LED 1 sollte nicht leuchten. Leuchtet LED 1 auf, dann besitzt das Bauteil einen internen Kurzschluß.
2. Kurzzeitiges Betätigen der Taste PB1; LED 1 sollte aufleuchten und auch nach Loslassen der Taste im erleuchteten Zustand verbleiben, wenn der Thyristor in Ordnung ist.
3. Drücken der Taste PB2; mit dem Loslassen der Taste sollte LED 1 erlöschen, wenn der Thyristor einwandfrei funktioniert.



## Sägezahn/Dreieck-Konverter

Diese Schaltung konvertiert sägezahnförmige Signale in dreieckförmige Signale gleicher Frequenz.

Eventuell im Eingangssignal enthaltene Gleichspannungsanteile werden mit C1 abgeblockt. Der mit IC1 aufgebaute Schaltungsteil unterdrückt die positiven Signalanteile, während die negativen invertiert und mit 2 multipliziert werden. RV1 und IC2 mischen die hinter C1 und nach der Gleichrichtung auftretenden Signalverläufe. Mit RV1 werden die beiden Signale so abgeglichen, daß sich am Ausgang ein sauberes Dreieckssignal ergibt. Der Abgleich kann entweder visuell mit einem Oszilloskop kontrolliert werden oder akustisch mit einem Ohrhörer, und zwar so, daß sich der 'sauberste' Ton ergibt.



## Aussteuerungsanzeige

In dieser Schaltung zeigen drei oder mehr grüne LEDs die Höhe der Eingangsspannung an. Jede einzelne LED ist mit unterschiedlichen Punkten einer Diodenkette verbunden und leuchtet nur dann auf, wenn die Ausgangsspannung von IC1 die Durchlaßspannung der Serienschaltung aller zwischen der LED-Katode und der negativen Versorgungsspannung liegenden Dioden überschreitet. Bei einer Ausgangsspannung des ICs von ca. 5,2 V leuchten alle Dioden.

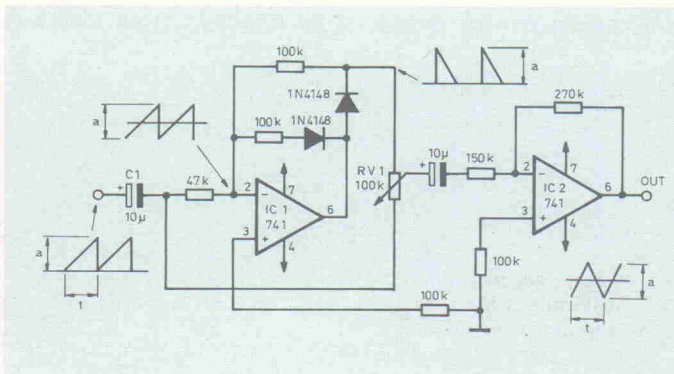
Die Beschaltung des Operationsverstärkers legt dessen Verstärkung auf einen Wert

von 3,5 fest. Mit RV1 wird die Verstärkung so abgeglichen, daß die rote LED gerade beim gewünschten 0-dB-Spannungspegel aufleuchtet. Die Schaltung kann mit einer Versorgungsspannung von 5 V betrieben werden.

Bei Verwendung von mehr als 4 LEDs benötigt die Schaltung eine höhere Versorgungsspannung. Außerdem muß der OP mit größerer Verstärkung betrieben werden (R3 größer!), und er muß einen höheren Ausgangsstrom liefern. Daher empfiehlt sich der Einsatz eines anderen OPs mit höherem zulässigen Ausgangsstrom.

ren Einfluß im Dreieckssignal am Ausgang der Schaltung nicht mehr wahrzunehmen.

Die Schaltung kann als linearer Vollweggleichrichter für alle Signalformen verwendet werden. Liegt am Eingang bereits ein Dreieckssignal an, dann arbeitet die Schaltung als Frequenzverdoppler.





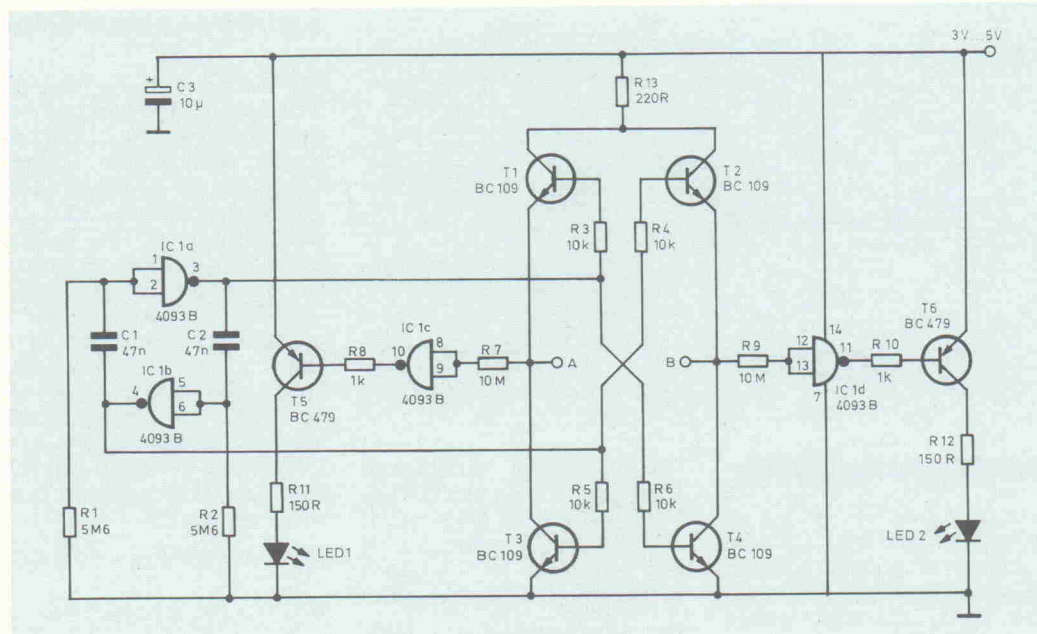
## Sperrschicht- Prüfgerät

Dieser Tester prüft die Sperrschichten von Halbleiterbauelementen auch im eingebauten Zustand. Das gelingt selbst dann, wenn der Sperrschicht ein niederohmiger Widerstand von 330 Ohm und eine Kapazität von 100  $\mu$ F parallelgeschaltet ist.

Der Tester arbeitet folgendermaßen: IC1a und IC1b arbeiten als niederfrequenter Oszillator auf einer Frequenz von ca. 1 Hz. Der Oszillator besitzt zwei Ausgänge, an denen zueinander gegenphasige Signale auftreten.

Wenn der Ausgang von IC1a auf hohem Potential liegt, dann werden die Transistoren T1 und T4 durchgesteuert. Daher liegt der Eingang von IC1c auf hohem Potential, der Eingang von IC1d auf niedrigem. Auf Grund dessen steuert der Ausgang von IC1c den Transistor T5 durch, so daß die LED leuchtet. LED 2 bleibt dagegen dunkel.

Ändert der niederfrequente Oszillator seinen Ausgangsstatus, dann steuern T2 und T3 durch, so daß nun LED 2 leuchtet. So-



lange also die beiden Testpunkte A und B offen sind, leuchten abwechselnd die LEDs 1 und 2 auf.

Wird nun eine zu prüfende Diode so mit A und B verbunden, daß ihre Katode am Punkt A liegt, und sind gleichzeitig gerade die Transistoren T1 und T4 durchgesteuert, dann ist der Prüfling in Sperrichtung ge-

polt, so daß LED 1 aufleuchtet.

Sind dagegen T2 und T3 leitend, dann ist der Prüfling in Durchlaßrichtung gepolt. Der Spannungsabfall über der Diode und T3 ist allerdings nicht ausreichend hoch, um IC1d umzuschalten. Daher ist keine der Leuchtdioden hell. In diesem Fall zeigt also die LED 1 an, daß die Katode der zu prü-

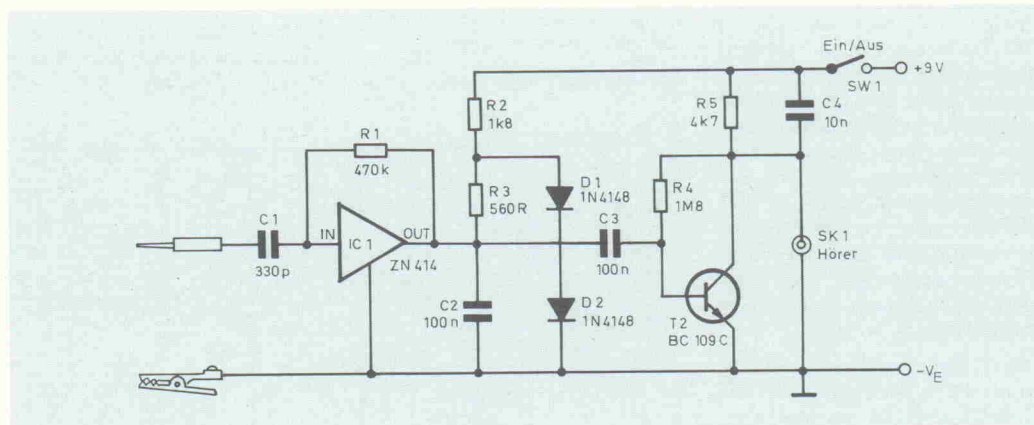
fenden Diode mit dem Punkt A verbunden ist.

Tritt ein Kurzschluß oder eine sehr niedrige Impedanz zwischen den Punkten A und B auf, dann leuchtet keine der beiden Dioden, weil der Spannungsabfall zwischen A oder B und 0 V nicht groß genug ist, um IC1c oder IC1d durchzuschalten.

## Signalverfolger

Das Schaltbild zeigt einen empfindlichen Hf-Signalverfolger, der im Mittelwellen- und Langwellenbereich genauso gut arbeitet wie in den üblichen Zf-Frequenzbereichen normaler Empfänger (455 bis 470 kHz). Die Schaltung ist aber auch noch im Kurzwellenbereich bis hinauf zu einigen MHz verwendbar.

Das Kernstück der Schaltung ist IC1 mit der Bezeichnung ZN 414. Dieser Baustein enthält alle Komponenten eines Rundfunkempfängers (AM-Hf, Zf, Detektor, Automatische Verstärkungsregelung AGC). Normalerweise liegt am Eingang dieses Bausteins ein frequenzselektiver, abstimmbare Kreis. In der hier angegebenen Schaltung wird der Baustein allerdings als Breitbandverstärker benutzt, das Eingangssignal wird über C1 auf



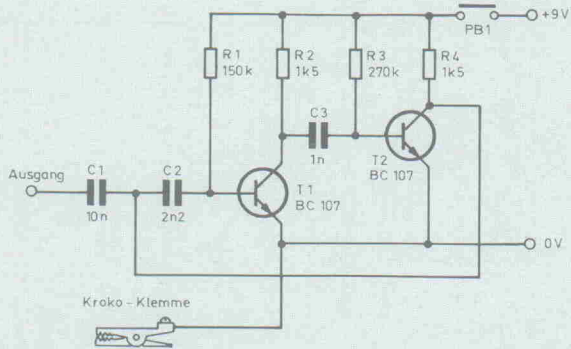
den Baustein geführt. Mit R1 wird am Eingang des ICs eine Vorspannung erzeugt. R2, D1 und D2 versorgen den Baustein mit einer stabilisierten Spannung von ungefähr 1,3 V. R3 und C2 arbeiten als Lastwiderstand und Hf-Filter für den Detektor und die AGC des IC1. Über C3 wird das am Ausgang von IC1 auftretende, demodu-

lierte Signal auf den Eingang einer hochverstärkenden Transistorstufe geleitet. T1 arbeitet in Emitterschaltung. Mit C4 werden Hf-Reste vom Ausgang dieser Stufe ferngehalten und Instabilitäten aufgrund Rückkopplung hochfrequenter Signalkomponenten vermieden. Das Ausgangssignal der Schaltung kann mit einem Kristall-

ohrhörer abgehört werden. Andere Typen von Ohrhörern eignen sich nicht.

Da die Schaltung extrem empfindlich ist, wird vorgeschlagen, sie in ein Metallgehäuse einzubauen, das mit der negativen Versorgungsspannung verbunden wird. Auf diese Weise können Hf-Störungen ferngehalten werden.





## Nf-Signalinjektor

Die dargestellte Schaltung arbeitet als Multivibrator. Wie er im Detail funktioniert, muß an dieser Stelle nicht erklärt werden. Es sei nur soviel gesagt, daß die beiden Transistoren abwechselnd durchschalten. Die Schaltfrequenz wird von den Kondensatoren und den Basiswiderständen festgelegt.

Multivibratoren erzeugen sehr

oberwellenreiche Ausgangssignale (bis 30 MHz, in manchen Schaltungen sogar darüber hinaus), so daß sie sehr gut als Prüfsignale für Nf- und auch Hf-Schaltungen geeignet sind.

Der Schaltungsaufbau bereitet keine Probleme und kann auf einer Lochraster-Platine erfolgen. Als Signalinjektor eignet sich eine einfache Metallspitze. Dort, wo Sie sie anfassen, sollte sie allerdings isoliert sein.

## Trigger- verzögerung fürs Oszilloskop

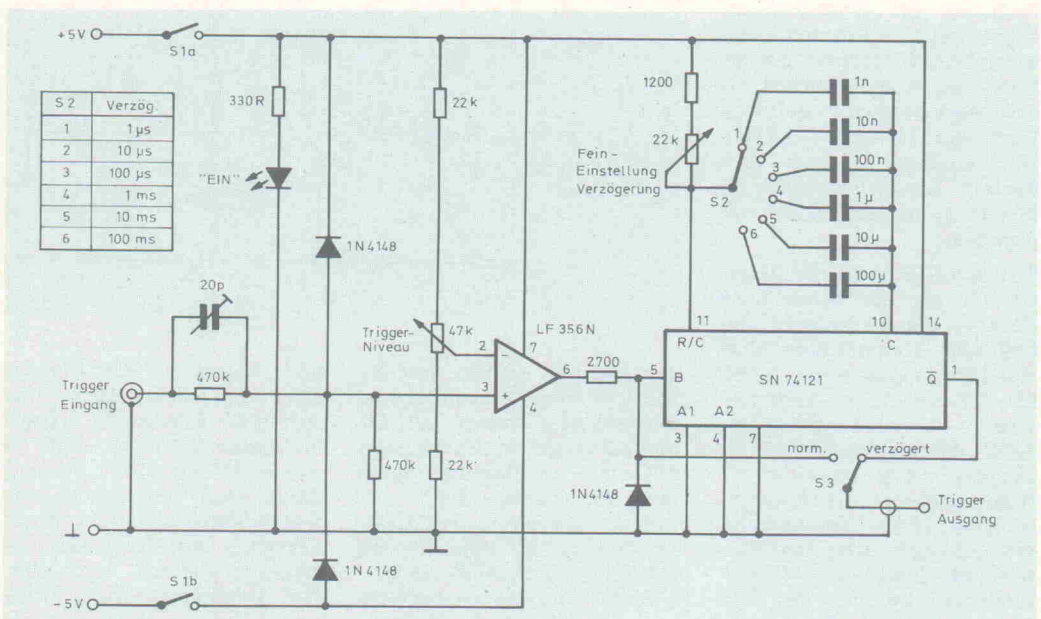
Die Beobachtung von Impulsen mit dem Oszilloskop wird oft dadurch erschwert, daß die Flanke, die man analysieren will, nicht oder nicht vollständig auf dem Schirm erscheint, weil sie selbst das Triggersignal bildet. Mit einer externen Triggerverzögerung kann diesem Übel abgeholfen werden; die hier angegebene Schaltung läßt sich auch dann einsetzen, wenn der vorhandene Oszi über eine Triggerverzögerung verfügt, diese jedoch einen zu geringen Einstellbereich aufweist.

Die Triggervverzögerung ist in sechs Dekadenstufen im Bereich  $1 \mu\text{s} \dots 100 \text{ ms}$  grob einstellbar und erreicht damit in etwa den Bereichsumfang der Zeitbasis. Mit einem Potentiometer für die Feineinstellung kann die Flanke eines Einzelpulses an jede beliebige Stelle des Schirms geschoben werden, während der Gesamtimpuls vollständige 'im Bild' bleibt.

Die Schaltung wird zwischen der Triggersignalquelle, z. B. dem Triggerausgang eines Ton-

generators, und dem Eingang 'Trigger extern' des Oszilloskops eingeschleift. In der Schalterstellung 'normal' (S3) wird die Verzögerungsschaltung mit dem Monoflop 74121 umgangen, es tritt also keine Verzögerung auf; dabei bleibt jedoch das Potentiometer 'Triggerschwelle' wirksam.

Wie bei Tastköpfen, so ist auch

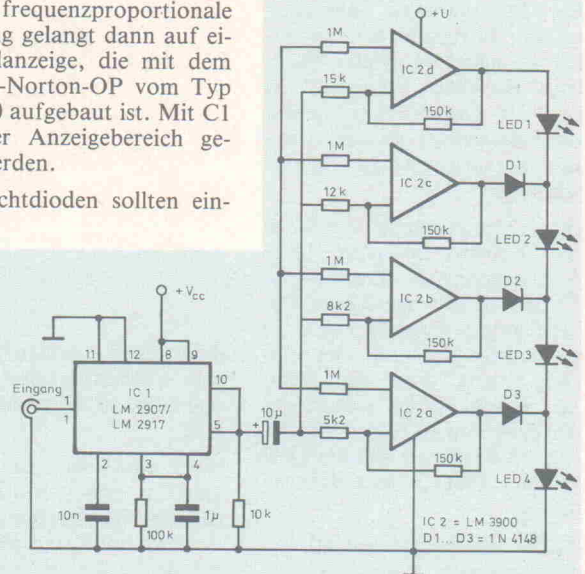


## Leuchtzeilen-Display

Mit nur zwei integrierten Bausteinen kann eine einfache Frequenzmessung von Audiosignalen durchgeführt werden. Gegenüber der herkömmlichen Amplitudenmessung hat das den Vorteil, daß die Anzeige unabhängig von der eingestellten Lautstärke ist. Mit dem LM 2907/2917 erfolgt die Frequenz/Spannungs-Umsetzung. Die frequenzproportionale Spannung gelangt dann auf eine Pegelanzeige, die mit dem Vierfach-Norton-OP vom Typ LM 3900 aufgebaut ist. Mit C1 kann der Anzeigebereich gewählt werden.

Die Leuchtdioden sollten ein-

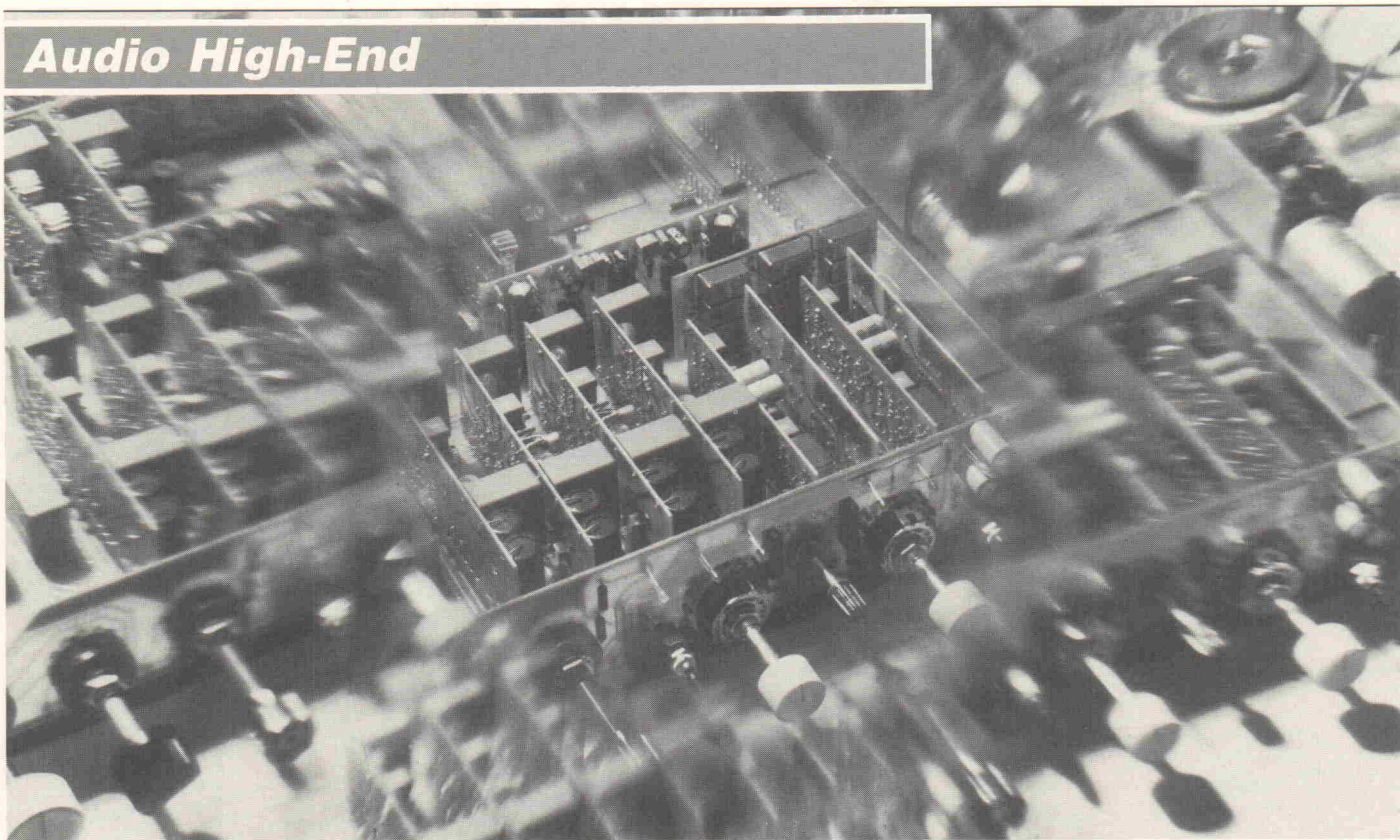
heitliche Farbe und Leuchtdichte besitzen. Die Schaltung funktioniert im Eingangsspannungsbereich von 5 V bis 25 V, und sie ist so klein, daß sie in nahezu jedes bereits vorhandene Audiogerät zusätzlich eingebaut werden kann.



hier ein Abgleich erforderlich. Mit einem Rechteck-Eingangssignal, Frequenz 1 kHz, wird

mit dem Trimmkondensator auf minimale Verzerrung des Rechtecks abgeglichen.





# Modularer Vorverstärker 6

**Geschafft, werden Sie sagen, wenn die Platinen dieser Folge bestückt und geprüft sind. Diese letzten drei — LED-Anzeige, Mode-Schaltung und Output — komplettieren den Modularen Vorverstärker so weit, daß nunmehr alle Bedienungselemente funktionsfähig sind. Nach Überprüfung aller Schalterfunktionen sowie der Ein- und Ausgänge bleibt nichts mehr zu tun, als den Deckel zuzuschrauben und den neuen Vorverstärker im Hifi-Rack zu verkabeln. Unterdes können Sie schon eine Kleinanzeige zum Verkauf des alten entwerfen ...**

Eine wesentliche Voraussetzung für kristallklaren Klang ist der Betrieb der einzelnen Verstärkerstufen unterhalb

### **LED-Anzeigemodul**

der Aussteuerungsgrenze. In den meisten Fällen wird diese Grenze der einzelnen Verstärkerstufen auch nicht an-

nähernd erreicht. Es kann jedoch vorkommen, daß mit dem Vorverstärker unempfindliche Endverstärker betrieben werden sollen — diese benötigen manchmal einen sehr hohen Eingangspegel. Zur Überwachung der einzelnen Verstärkerstufen wurde deshalb eine Übersteuerungsanzeige (Clipping-Indikator) eingebaut.

Diese besteht im wesentlichen aus je einem Fenster-Komparator für den linken und rechten Kanal. Mit U1A und U1B wird der linke Kanal überwacht und mit U2B und U2A der rechte Kanal. Der Ausgang der beiden Komparatoren wird über je einen Integrator an die jeweils entsprechende Leuchtdiode LD1 oder LD2 geführt. Der Schwellwert wird mittels R36, RV1 und R5 beziehungsweise R6, RV2 und R37 festgelegt. Zur besseren Erkennbarkeit im Übersteuerungsfall verlöschen LD1 und LD2 auch nach Verschwinden der Übersteuerungsimpulse nicht sofort, wobei die Nachleuchtdauer von den Zeitkonstanten R11, R12, C1 beziehungsweise R13, R14, C2 abhängt. CR1 und CR2 halten vom jeweiligen Schmitt-Trigger positive Eingangsspannungen fern.

Der Signal-Indikator stellt einen einfachen Einweggleichrichter mit CR3 als Gleichrichterdioden in der Gegenkopplung dar. R19 dient als Schutzwiderstand für den invertierenden OpAmp-Eingang, während R17 und R20 nicht nur zur Begrenzung des Ausgangsstroms, sondern auch zur Festlegung des Verstärkungsfaktors dienen. Da die Musikwiedergabe unter anderem eine unregelmäßige Folge von hohen und niedrigen Impulsen darstellt, kann es durchaus vorkommen, daß LD4 nicht immer konstant leuchtet, sondern auch Flackertendenzen zeigt.



## Rumpelindikator

— Über je einen passiven Tiefpaß zweiter Ordnung mit hoher Eingangs-impedanz und niedriger Grenzfrequenz (R21, R23, C3, C5 beziehungsweise R22, R24, C4 und C6) wird das Audiosignal an den Eingang je eines Fensterkomparators geführt und mit einer Referenzspannung von  $\pm 178 \text{ mV}$  verglichen (Referenzspannungsteiler R26, R27, R28 und R29). Wird dem Komparatoreingang ein Signal unter 5 Hz mit mindestens  $126 \text{ mV}_{\text{eff}}$  zugeführt, leuchtet LD3 auf der Frontplatte auf — das Rumpelfilter wäre einzuschalten.

## Ausgangsmodul

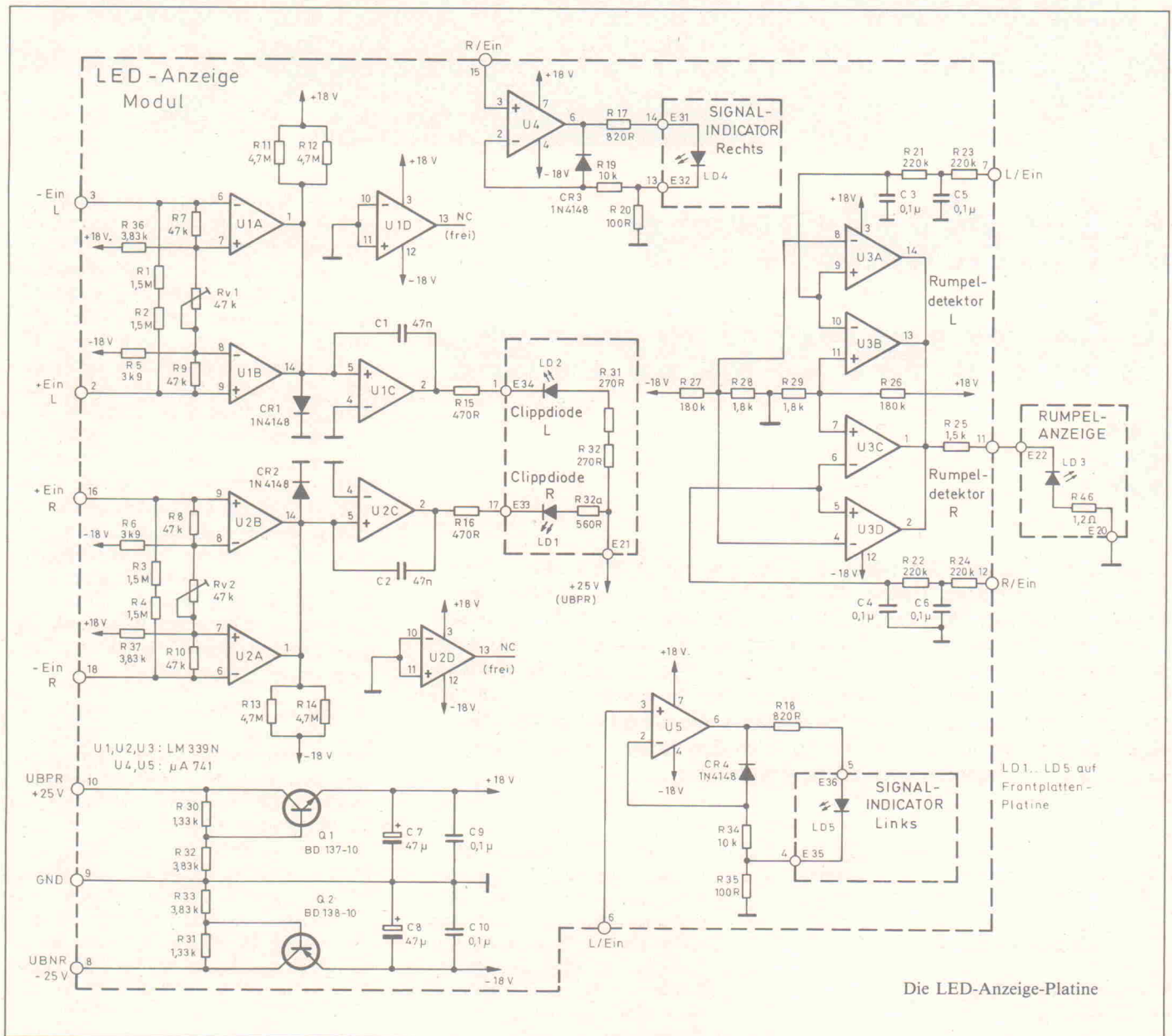
Vorgesehen sind neben dem normalen asymmetrischen Ausgang auch ein symmetrischer Ausgang sowie ein Line-Ausgang. Letzterer ist dem asymmetrischen Ausgang parallel geschaltet — also ebenfalls asymmetrisch. Über den Stufenschalter 'Output-Selektor' können alle möglichen Kombinationen von Ausgängen geschaltet werden, wobei auf der Frontplatte folgende Abkürzungen verwendet werden:

A ... asymmetrischer Ausgang,  
S ... symmetrischer Ausgang,  
L ... Line-Ausgang.

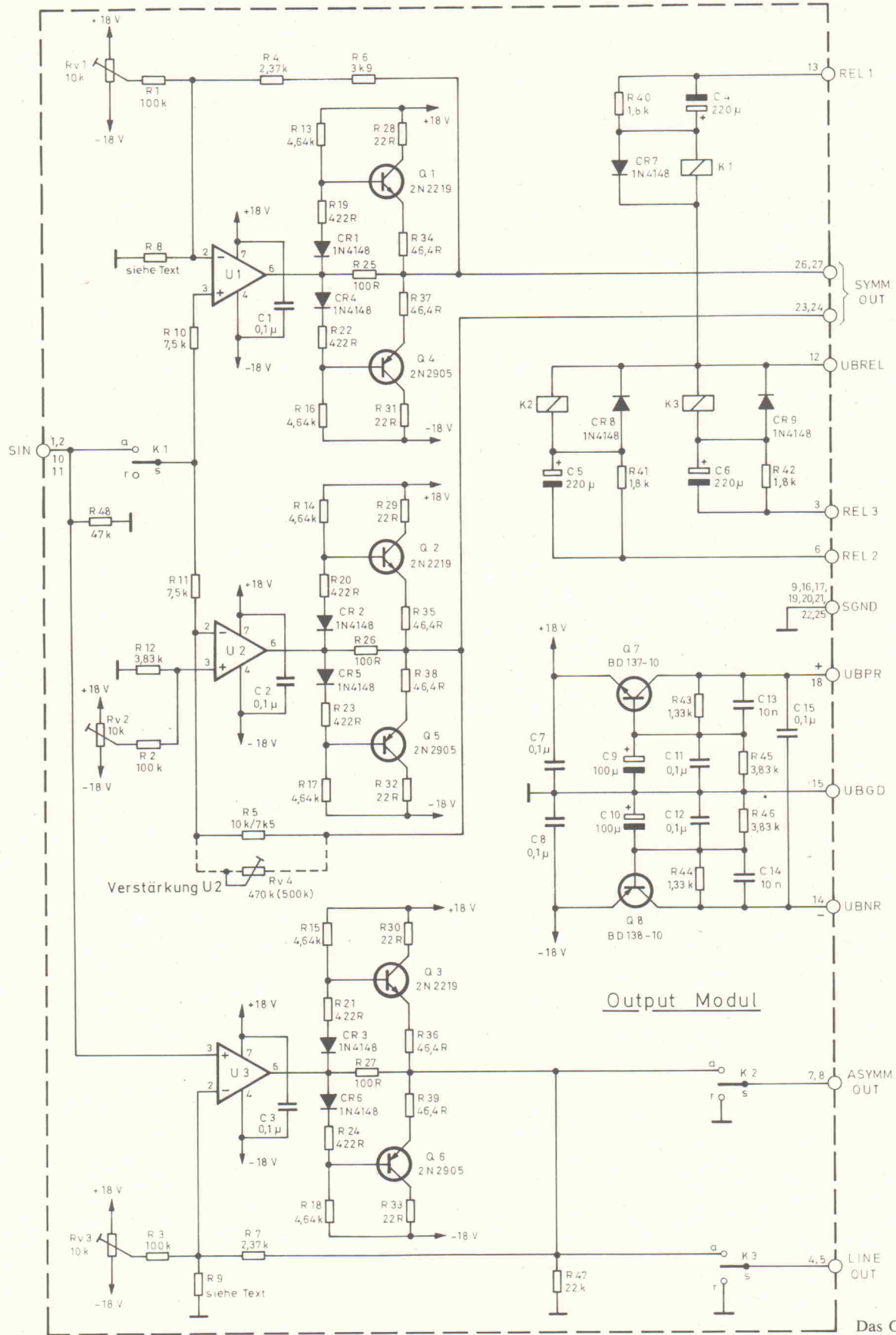
Der symmetrische Ausgang ergibt ei-

nen Pegelgewinn von 6 dB, das heißt doppelte Amplitude der Ausgangsspannung.

Der Frontplattenstufenschalter enthält außerdem eine Mute-Stellung (Stummstellung), das heißt, keiner der Ausgänge ist aktiviert — der Vorverstärker ist stumm. Diese Mute-Stellung ist außerdem optisch angezeigt (Leuchtdiode). Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß sämtliche Relais für die Ausgangsbeschaltung durch die Einschaltverzögerung beeinflusst werden — erst nach Ablauf der Verzögerungszeit wird die gewählte Outputselektor-Stellung wirksam — vorher ist quasi die Mute-Stellung automatisch in Betrieb.









## Die Schaltung

U1 arbeitet als nichtinvertierender Verstärker, wobei die Verstärkung mit Hilfe der Widerstände R6 und R8 einstellbar ist. Dies geschieht nach der Formel:  $V = 1 + (R4 + R6) : R8$ . Bei Verstärkung 1 entfallen die Widerstände R8 und R9, ebenso R47. Die Verstärkung des invertierenden Verstärkers U2 kann mit dem Trimpotentiometer RV4 fein justiert werden — ist dies nicht erforderlich, wird anstelle von R5 ein 7k5-Widerstand eingesetzt. Die Ausgänge der Operationsverstärker LF351N sind mit je einem Komplementäremitterfolger versehen — diese liefern den nötigen Strom bei der niedrigen Lastimpedanz. Der Widerstand R25 (R26 und R27) liefert bei niedrigen Signalamplituden das Ausgangssignal — auf diese Art werden Übernahmeverzerrungen vermieden. Da die Eingänge und Ausgänge direkt gekoppelt sind, ist es unvermeidlich, daß die Offsetspannungen der einzelnen Opera-

tionsverstärker justiert werden — dies geschieht mit den Trimpotentiometern RV1, RV2 und RV3.

## Umschaltmodul 'Mode'

Der Funktionsumschalter 'Mode' wird aus mehreren Relais gebildet. Diese befinden sich auf der Mode-Platine, wobei die Ansteuerung direkt vom Frontplattenprint aus erfolgt. Wegen der komplexen Leitungsführung wurde dieses Modul mit einer doppelt kaschierten Printplatte ausgeführt — die Durchkontaktierungen sind so vorzunehmen, wie es im Bestückungsplan gezeigt wird.

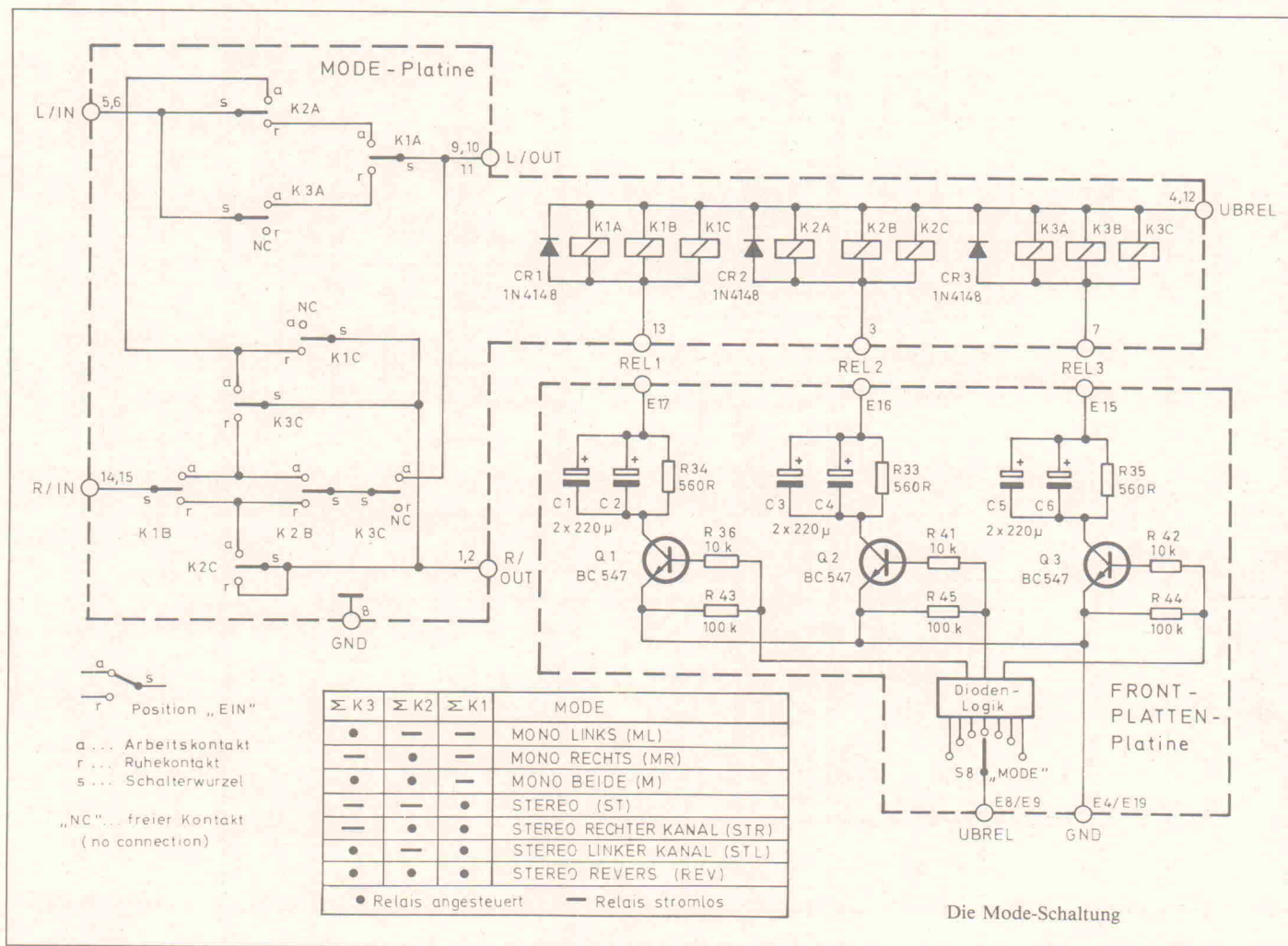
## Prüfungen ...

Auch bei diesen drei letzten Platinen ist eine kurze Funktionsprobe nützlich.

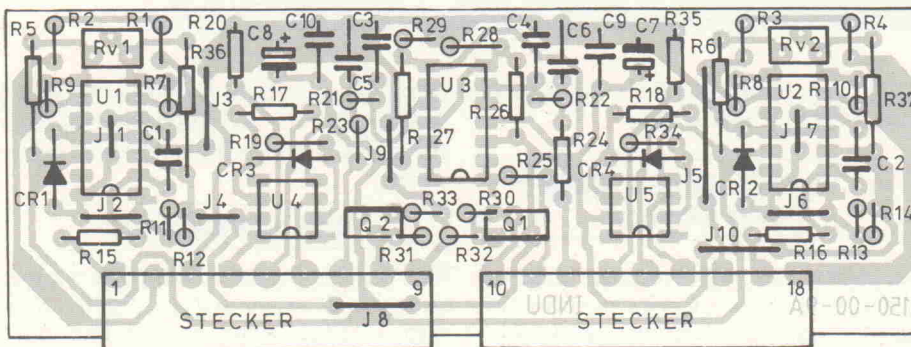
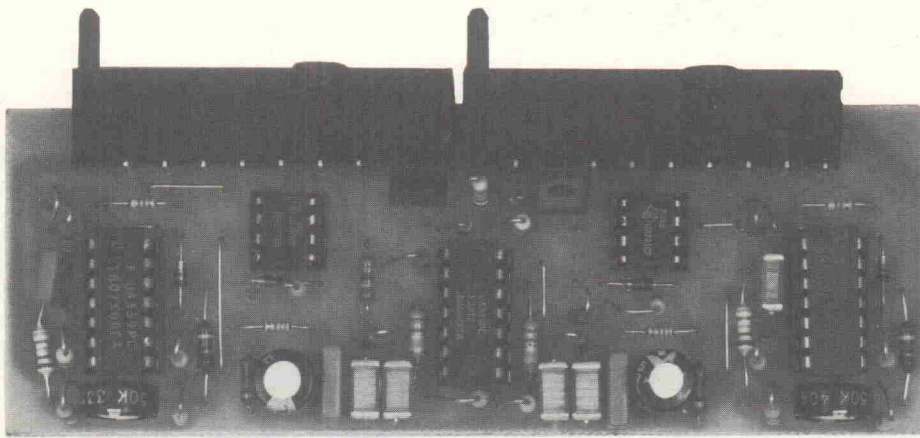
Die LED-Anzeigeplatine wird eingesteckt und ein Tongenerator am Buffer-Anschluß Pin 1 angeschlossen. Bei

ca. 200 mV Generatorspannung sollten die Signal-Indikator-LEDs aufleuchten. Dann werden die Potis RV1 und RV2 in Mittelstellung gebracht, und die Generatorspannung wird weiter erhöht. Ab ca. 3 V sollten die Clipping-Dioden LD1, LD2 leuchten. Wenn jetzt die Frequenz des Tongenerators auf 20 Hz oder noch niedriger gedreht wird, sollte die Rumpel-LED zusätzlich aufleuchten. Damit ist die prinzipielle Funktion dieser Platine überprüft. Die genaue Einstellung sollte dann vorgenommen werden, wenn der Vorverstärker an die dazugehörige Endstufe angeschlossen und eingegelt wird.

Nach dem Einstecken der Mode-Platine schließt man den Tongenerator an die Eingangspins 5/6 bzw. 14/15 an. Das Ausgangssignal wird mit einem Millivoltmeter, Oszilloskop oder Signalverfolger an den Ausgangspins 9/10/11 bzw. 1/2 kontrolliert. Gehen Sie bei dieser Überprüfung nach der







Bestückungsplan des Anzeige-Moduls

## Stückliste

### LED-Anzeige-Modul

Widerstände, 1/8 W, 5 %

R1...4	1M5
R5,6	3k9
R7...10	47k
R11...14	4M7
R15,16	470R
R17,18	820R
R19,34	10k
R20,35	100R
R25	1k5
R26,27	180k
R28,29	1k8

Widerstände, 1 %, Metallfilm

R21...24	220k
R30,31	1k33
R32,33,36,37	3k83

Trimpoti, Min-, stehend  
RV1,2 47k

Kondensatoren

C1,2	47n, 10 %, MKT
C3...6	100n, 5 %, MKT
C7,8	47µ/25 V, Elko
C9,10	100n, 10 %, MKT

Halbleiter

U1...3	LM339N
U4,5	741
Q1	BD 137-10
Q2	BD 138-10
CR1...4	1N4148

Sonstiges

Platine, IC-Fassungen,  
Steckerleiste 9polig

## Stückliste Output-Modul

Widerstände, 1 %, Metallfilm

R1...3	100k
R4,7	2k37
R5,10,11	7k5
R6,8,9	siehe Text
R12,45,46	3k83
R13...18	4k64
R19...24	422R
R25...27	100R
R28...33	22R
R34...39	46R4
R43,44	1k33
R47	22k
R48	47k

Widerstände, 1/8 W, 5 %

R40...42	1k8
----------	-----

Spindel-Trimpotis  
RV1...3 10k  
RV4 470k

Kondensatoren

C1...3,7,8,	
11,12,15	100n, 10 %, MKT
C4...6	220µ/16 V, Elko
C9,10	100µ/25 V, Elko
C13,14	10n/63 V, 10 %, MKS

Halbleiter

Q1...3	2N2219
Q4...6	2N2905
Q7	BD 137-10
Q8	BD 138-10
U1...3	LF 351
CR1...9	1N4148

Sonstiges

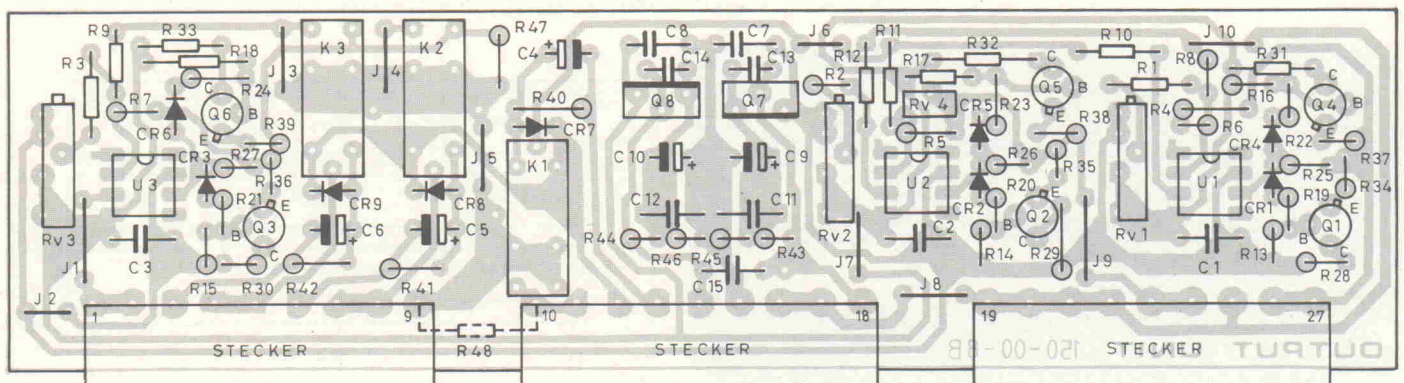
K1...3 Relais 1x UM, 24 V, 2k,  
Typ RS24 von SDS

IC-Fassungen, Platine,  
3 Steckerleisten 9polig

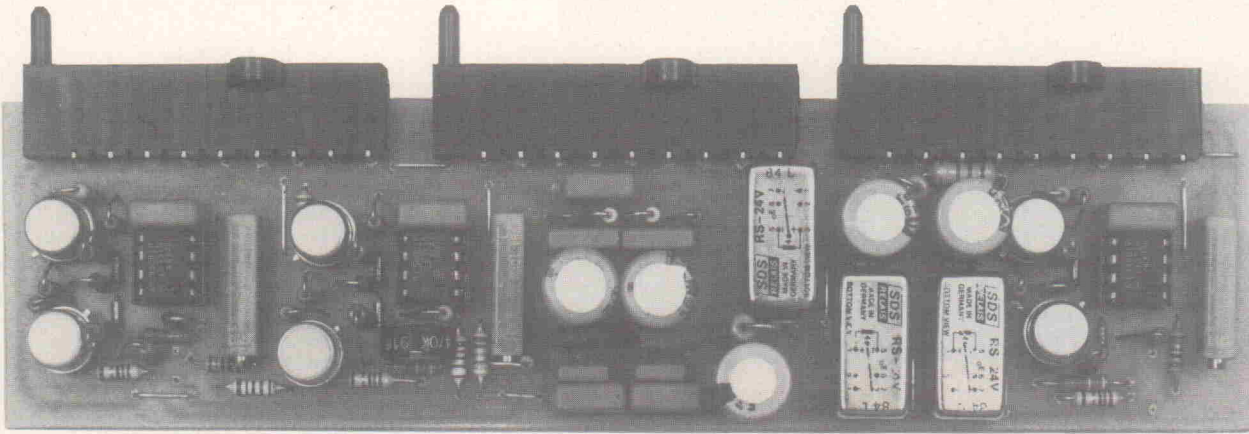
unter dem Schaltbild abgedruckten Tabelle vor.

Als letztes wird die Output-Platine an den entsprechenden Platz auf der Mutterplatine gesteckt. Hier schließt man den Tongenerator an die Pins 1/2 an. Da in der Mehrzahl der Anwendungsfälle eine Ausgangsspannung von ca. 1 V sinnvoll ist, wird die Verstärkung der Ausgangsstufen auf 1 eingestellt. Daher entfallen R8, R9 und R47, und

Bestückungsplan des Output-Moduls







die Überprüfung beschränkt sich auf eine Pegelmessung am Eingang und an den Ausgängen. (Diese Pegel sollten natürlich gleich sein.) Die Symmetrierung der Endstufen U1/U2 ist der nächste Schritt: Der Tongenerator bleibt an Pin 1 der Steckerkontakte, und ein Oszilloskop mit parallelgeschaltetem Millivoltmeter wird zuerst an Pin 26 angeschlossen (der Meßwert wird notiert) und dann an Pin 23. RV4 wird so eingestellt, daß beide Meßwerte übereinstimmen.

Ein anderes Meßverfahren setzt einen Signalverfolger oder einen sonstigen Verstärker voraus, dessen Verstärkung aber einstellbar sein muß. Dieser Signalverfolger wird auf der Mutterplatine an den Testpunkt TP neben R18/19 bzw. R20/21 angeschlossen. Mit R4 wird das dort hörbare Signal auf Minimum abgeglichen. Beachten Sie aber bitte, daß dieser erste Grobabgleich später mit angeschlossener Endstufe noch einmal wiederholt werden muß, um eine eventuelle Unsymmetrie des Verbrauchers 'wegzubügeln'. Anschließend wird ein Grobabgleich der Offset-Spannungen (RV1,2,3) durchgeführt; eine Funktionskontrolle des

'Output'-Schalters schließt die Arbeiten an dieser Platine ab.

## ... und jetzt das Ganze noch einmal

Nachdem nun alle Platinen einzeln durchgecheckt sind, wird die Mutterplatine komplett bestückt und eine Funktionskontrolle des gesamten Geräts durchgeführt. Das ist mit diesem einen Satz recht einfach gesagt — in der Praxis wird man dafür einige Stunden veranschlagen müssen. Nehmen Sie sich also Zeit dazu und gehen Sie in der Reihenfolge unserer Bauanleitungen vor. Ganz wichtig ist dabei, daß die einzelnen Abgleichpunkte noch einmal durchfahren und alle Werte nachgestellt werden — angefangen beim Netzteil und endend bei der Offset-Spannung der Output-Platine. Haken Sie keinen Prüfpunkt ab, der nicht ein völlig zufriedenstellendes Ergebnis brachte, denn durchgeschleppte Fehler führen letzten Endes zu einem wüsten 'Herumstochern' in der Schaltung. Auch denken wir, daß bei diesem Endabgleich ein Minimum an Meßgeräten nötig ist: Tongenerator, Milli-

voltmeter und Zweistrahl-Oszilloskop. Wer noch ein Klirrfaktor-Meßgerät aufreiben kann, sollte auch dieses einsetzen.

## Das Schlußwort

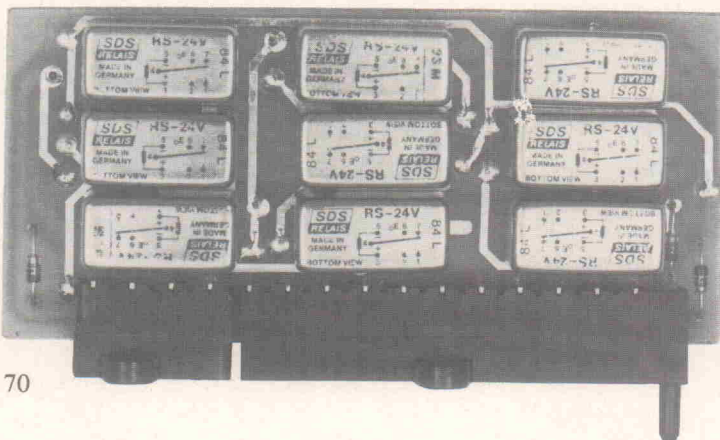
Wer uns bis hierher (nämlich bis zum Ende der Bauanleitung) gefolgt ist, der wird — auch wenn er den Bau nur theoretisch nachvollzogen hat — einiges über Vorverstärker und deren Schaltungsdetails gelernt haben (hoffen wir jedenfalls!). Wir hoffen auch, daß im Verlauf der einzelnen Folgen eines klargeworden ist: Der Modulare Vorverstärker ist kein Anfängerprojekt, das man zwischen Tür und Angel zusammen'braten' kann. Wer sich also den Nachbau noch nicht so recht zutraut, sollte die Bauanleitung lieber so lange ins Regal stellen, bis Wunsch und Wirklichkeit übereinstimmen. □

## Stückliste

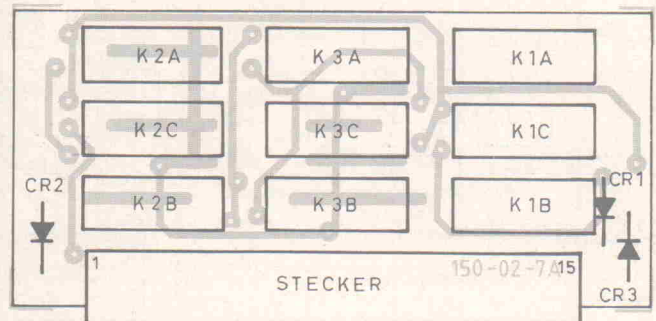
### Mode-Umschalter

CR1...3 1N4148  
9 Relais 1xUM. 24V, 2k, Typ RS 24 von SDS, Platine, Steckerleiste 15polig

Wegen der komplexen Verdrahtung muß eine doppelseitige Platine verwendet werden.



Bestückungsplan der Mode-Platine





Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 11/85

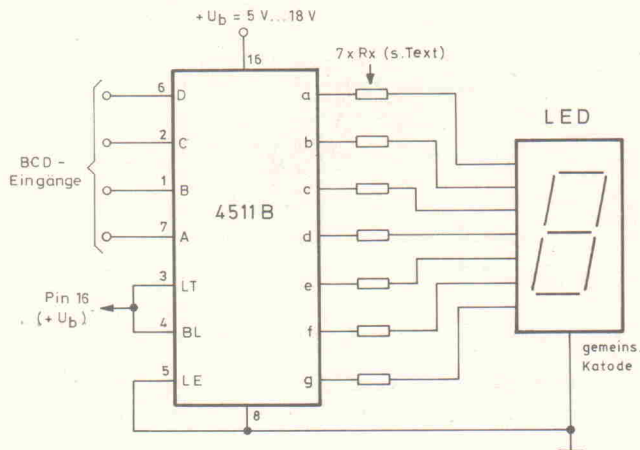


Bild 25. 4511B als Decoder/Treiber für eine LED-Siebensegment-Anzeige mit gemeinsamem Kathodenanschluß.

Das IC 4511B eignet sich zur Steuerung der meisten gebräuchlichen Siebensegment-Anzeigen. In Bild 25 ist die grundsätzliche Beschaltung für eine LED-Siebensegment-Anzeige mit gemeinsamem Kathodenanschluß dargestellt. Vor jedem Segment liegt ein Strombegrenzungswiderstand ( $R_x$ ). Sein Wert muß so bemessen sein, daß der Segmentstrom unter 25 mA bleibt.

Zu beachten ist, daß die Segment-Ausgänge des 4511B keine interne Strombegrenzung besitzen, also auch kein Überlastungsschutz vorhanden ist.

In den Bildern 26...28 sind Abwandlungen der Grundschaltung vorgestellt, die sich zur Steuerung von LED-Siebensegment-Anzeigen mit gemeinsamem Anodenanschluß, Nixie-Röhren (Gasentladungs-Anzeige) und Fluoreszenz-Anzeigen geringer Helligkeit eignen. Zu beachten ist, daß in den Schaltungen der Bilder 26 und 27 NPN-Transistoren zwischen jedem Segmentausgang des ICs und den Segmentanschlüssen der Anzeigen eingefügt sein müssen. Hier gilt:  $R_x$  bestimmt den Segmentstrom,  $R_y$  bestimmt den Basisstrom des Transistors.

Das IC 4511B ist auch zur Steuerung von Flüssigkristall-Anzeigen brauchbar, wenn man es wie in der Schaltung nach Bild 21 einsetzt. Allerdings eignet sich für diese Anwendung das IC 4543B weitaus besser.

## Das IC 4543B

Dieser Siebensegment-Decoder/Treiber ist ebenfalls in CMOS-Technik aufgebaut und besitzt einen integrierten Anzeigespeicher. Er ist speziell für die Steuerung von Flüssigkristall-Anzeigen (LCD)

elrad 1985, Heft 12

zeichnet. Im normalen Betrieb liegt der LD-Anschluß an logisch '1', der BL-Anschluß an logisch '0'. Der Zustand des PHASE-Eingangs hängt vom Typ der jeweiligen Anzeige ab. Zur Steuerung von LC-Anzeigen muß ein Rechtecksignal (etwa 50 Hz; Spannungshub zwischen positiver Betriebsspannung  $+U_b$  und null Volt) am PHASE-Eingang liegen.

Bei LED-Siebensegment-Anzeigen mit gemeinsamem Anodenanschluß legt man den PHASE-Eingang an die Betriebsspannung  $\pm U_b$  ( $\cong$  logisch '1').

Steht am LD-Anschluß ein logisch '1'-Signal, wird die an den BCD-Eingängen vorhandene Binärzahl

Die Schaltung nach Bild 30 eignet sich zur Steuerung von Flüssigkristall-Anzeigen. Die Bilder 31...34 geben Anhaltspunkte für den Einsatz des 4543B bei der Steuerung anderer Siebensegment-Anzeigen. Bei den Schaltungen der Bilder 31 und 32 muß der Strombegrenzungswiderstand so gewählt werden, daß der Segmentstrom unter 10 mA bleibt. Werden höhere Segmentströme benötigt, muß man einen zusätzlichen Treiber-Transistor zwischen jeden Segmentausgang des ICs und dem zugeordneten Segment der Anzeige einfügen.

## Das IC 4026B

Das IC beinhaltet einen vollständigen Dekadenzähler mit integriertem Decoder/Treiber, der unmittelbar

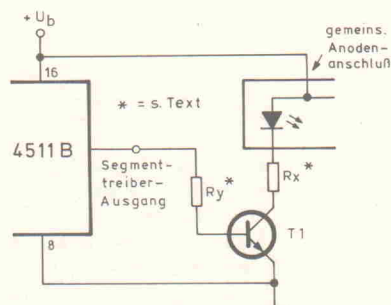


Bild 26. Steuerung einer LED-Anzeige mit gemeinsamem Anodenanschluß.

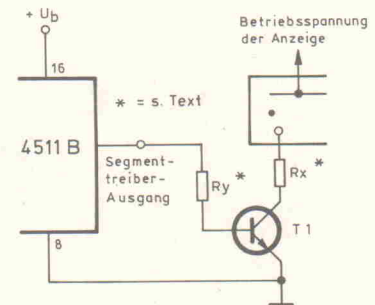


Bild 27. Steuerung einer Gasentladungs-Anzeige (Nixie-Röhre).

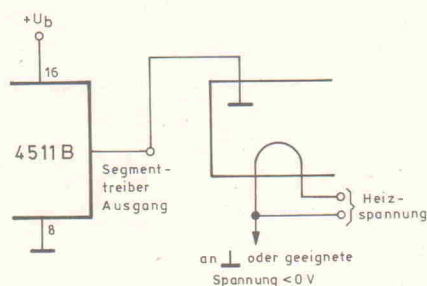


Bild 28. Steuerung einer Fluoreszenz-Anzeige geringer Helligkeit.

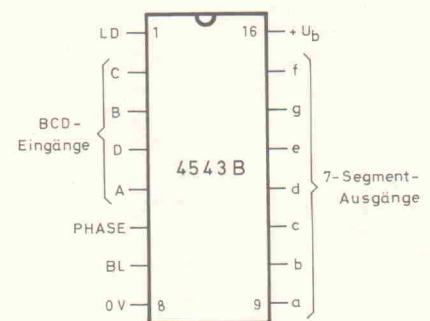


Bild 29. Anschlußbelegung des CMOS-BCD-Siebensegment-Decoder/Treibers 4543B mit integriertem Anzeigespeicher.

konzipiert, eignet sich aber auch für die meisten anderen Siebensegment-Anzeigen. Bild 29 zeigt die Anschlußbelegung. Der Spannungsbereich des ICs geht von 3 V...18 V.

Die drei Steuereingänge des ICs sind mit 'Speicher-Sperren' (LATCH DISABLE) = LD, 'PHASE' und 'Austasten' (BLANK) = BL be-

decodiert und direkt an die Segmentausgänge weitergeleitet. Ändert sich das am LD-Eingang anstehende Signal von '1' nach '0', dann wird die während der abfallenden Flanke an den BCD-Eingängen liegende Binärzahl in den Speicher geladen und gelangt in decodierter Form an die Segmentausgänge, während der LD-Eingang auf logisch 0 bleibt.

bar LED-Sieben-Segment-Anzeigen mit gemeinsamem Kathodenanschluß steuern kann. Die Segmentströme sind intern begrenzt (etwa 5 mA bei 5 V Betriebsspannung und etwa 10 mA bei 15 V Betriebsspannung). Dadurch lassen sich die Anzeigen unmittelbar an die Segmentausgänge des ICs anschließen. Man benötigt keine zusätzlichen Strombegrenzungswiderstände. Das IC



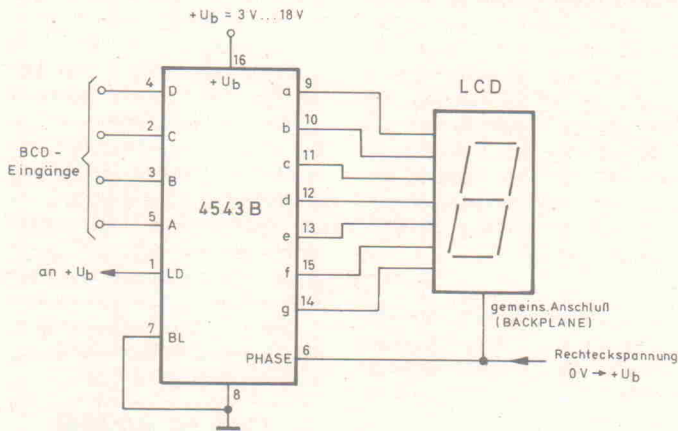


Bild 30. Beschaltung des 4543B zur Steuerung einer LCD-Anzeige.

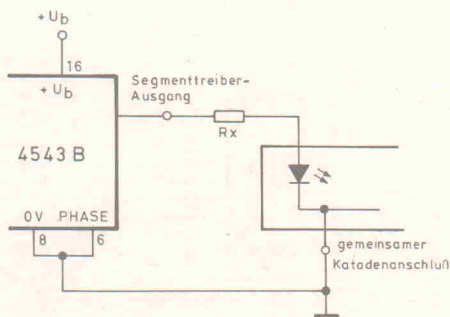


Bild 31. Steuerung einer LED-Siebensegment-Anzeige mit gemeinsamem Katodenanschluß von einem 4543B.

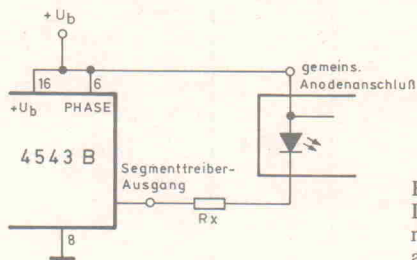


Bild 32. Ansteuerung einer LED-Siebensegment-Anzeige mit gemeinsamen Anodenanschluß von einem 4543B.

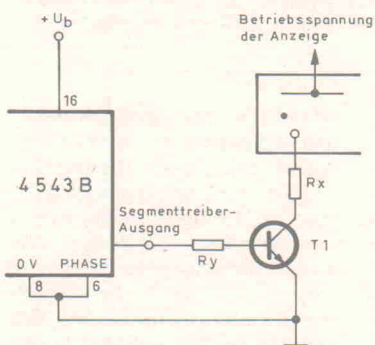


Bild 33. Steuerung einer Gasentladungs-Anzeige mit einem 4543B.

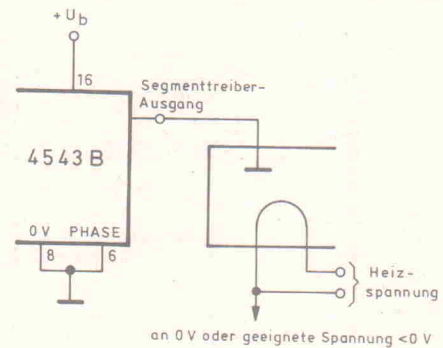


Bild 34. Steuerung einer Fluoreszenz-Anzeige mit einem 4543B.

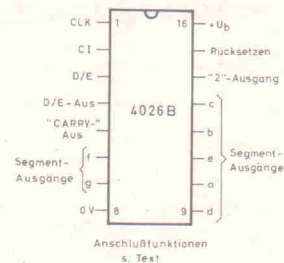


Bild 35. Anschlußbelegung des Dekadenzählers 4026B.

besitzt allerdings keinen Anzeigespeicher und auch keine Anschlüsse zur automatischen Nullunterdrückung. In Bild 35 ist die Anschlußbelegung dargestellt.

Das 4026B hat vier Steuereingänge und drei Steuerausgänge. Die Eingänge sind mit 'Takt' (CLOCK) = CLK, 'Taktsperr Eingang' (CLOCK INHIBIT) = CI, 'Rücksetzen' = RESET und 'Anzeigefreigabe' (DISPLAY ENABLE) = D/E bezeichnet. Der Takteingang führt auf einen Schmitt-Trigger, so daß die Taktsignale nicht unbedingt exakte Rechtecksignale sein müssen. Legt man den Rücksetz-Eingang an logisch '1', gehen alle Zehlerausgänge auf Null.

Bei normalem Betrieb muß der Taktsperr Eingang an logisch '0' liegen, andernfalls sind die Zähler blockiert. Die Anzeige ist abgeschaltet, wenn man den Anzeigefreigabe-Eingang auf logisch '0' zieht, er muß bei normalem Betrieb auf logisch '1' sein. Daher sind der Rücksetz- und Taktsperr Eingang an logisch '0' und der Anzeigefreigabe-Eingang an logisch '1' zu legen, damit das IC normal arbeitet, siehe Bild 36.

Die drei Ausgänge des 4026B sind mit 'Anzeigefreigabe-Ausgang' = D/E OUT, 'Übertragsausgang' = CARRY OUT und '2-Ausgang' = 2 OUT bezeichnet. Das Anzeigefreigabe-Ausgangssignal entspricht einem geringfügig verzögerten Abbild des Anzeigefreigabe-Eingangssignals. Das Übertrag-Signal erscheint mit dem Tastverhältnis 1:1 und einem Zehntel der Taktfrequenz und wird benötigt, wenn man mehrere 4026B-Zähler hintereinander schaltet. Das '2-Ausgang'-Signal geht nur beim Zählerstand '2' auf logisch 0.

In Bild 36 sind die notwendigen Verbindungen zwischen zwei hintereinander geschalteten 4026B dargestellt.

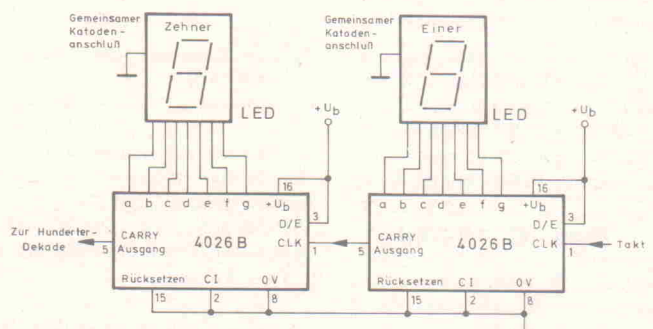


Bild 36. Hintereinanderschaltung mehrerer 4026B.



# LDRs und fotoempfindliche Halbleiter

## Schaltungen für verschiedene Anwendungen

Zu den wichtigsten optoelektronischen Bauelementen in Steuerungs- und Regelungsanlagen zählen die beleuchtungsabhängigen Widerstände, die Fotodioden und die Fototransistoren.

### Grundlagen der beleuchtungsabhängigen Widerstände (LDRs)

Elektrooptische Sensoren ändern unter dem Einfluß von sichtbarem oder unsichtbarem Licht ihre elektrischen Eigenschaften. Zu den bekanntesten Bauelementen zählen die beleuchtungsabhängigen Widerstände (LDR = light dependent resistor), die Fotodiode und der Fototransistor.

Der beleuchtungsabhängige Widerstand besitzt einen sehr dünnen Film aus Cadmiumsulfid, dessen Widerstand direkt von der Beleuchtungsintensität abhängig ist. Im unbeleuchteten Zustand ist der Widerstand des Cadmiumsulfidfilms sehr hoch, bei Beleuchtung nimmt er rapide ab.

Bild 1 verdeutlicht den Aufbau eines beleuchtungsabhängigen Widerstandes, Bild 2 zeigt das Schaltsymbol. Das Bauteil enthält ein Paar Metallfilmkontakte, die durch einen mäanderförmig aufgebrachten Cadmiumsulfidfilm verbunden sind, um die größtmögliche aktive Fläche zu bekommen. Die Anordnung ist in einem durchsichtigen Kunststoffgehäuse untergebracht, um dem Licht ungehinderten Zutritt zu dem Cadmiumsulfidfilm zu ermöglichen.

LDRs gibt es in den vielfältigsten Formen und Gehäusen. Die bekanntesten haben etwa die Größe eines Pfennigstücks und sind mit 2 Drahtanschlüssen versehen. In Bild 3 ist die typische Kennlinie eines LDRs dargestellt, dessen Innenwiderstand bei einer Beleuchtungsstärke von 100 Lux etwa 900  $\Omega$  betrad 1985, Heft 12

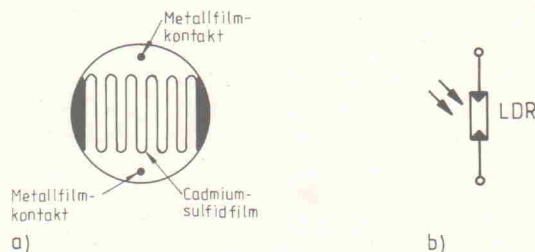


Bild 1. Oberflächenstruktur eines fotoempfindlichen Widerstandes (LDR) und Schaltzeichen.

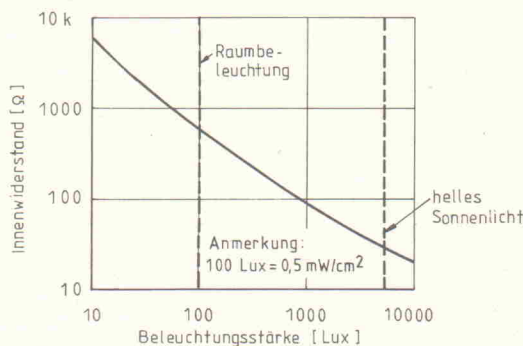


Bild 2. Typische Kennlinie eines LDRs mit einer Fenstergröße von 10 mm Ø.

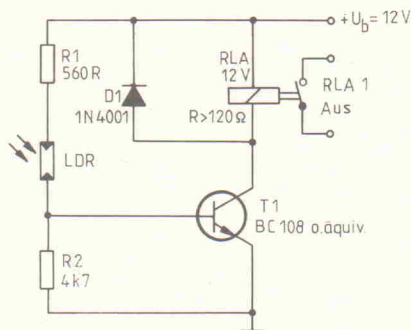


Bild 3. Einfacher lichtempfindlicher Schalter ohne Selbsthaltung.

trägt. Steigert man die Beleuchtungsstärke auf etwa 8000 Lux (helles Sonnenlicht), fällt der Widerstand auf etwa 30  $\Omega$  ab. Im unbeleuchteten Zustand steigt der Innenwiderstand eines LDRs auf mehrere Megohm an.

LDRs sind sehr lichtempfindlich, preiswert und überall erhältlich. Die von ihnen verarbeitbaren Leistungen entsprechen etwa denen einfacher Transistoren. Ihr einziger Nachteil besteht in der langsamen Ansprechzeit von etwa 10 ms...

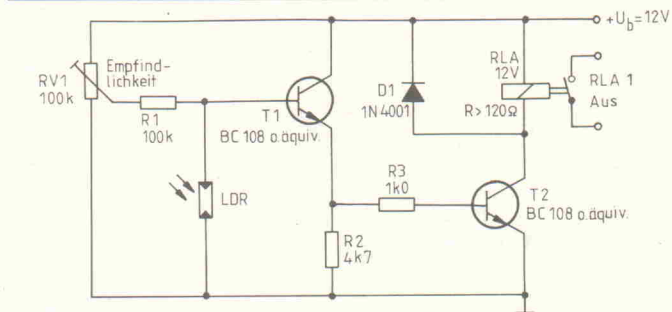


Bild 4. Einfacher Dämmerungsschalter.

100 ms bei Beleuchtungsänderungen.

Typische Anwendungen für den LDR sind licht- bzw. dunkelheitsempfindliche Schalter und Alarmgeber. Sie eignen sich auch als Empfänger für Lichtschranken und für optische Rauchmelder.

Die Schaltungen der Bilder 3...14 vermitteln einige praktische Anwendungen des LDRs. Jede dieser Schaltungen arbeitet mit beliebigen LDRs, deren Fensteröffnungen im Bereich 3 mm...12 mm Durchmesser liegen können.

### Lichtempfindliche Schalter mit LDRs

In den Bildern 3...7 sind lichtempfindliche Schalter dargestellt, die als optoelektronisches Bauelement oder Lichtempfänger einen LDR benutzen, der über eine Transistor-Treiberstufe ein Relais steuert. Die Schaltung nach Bild 3 zeigt einen einfachen elektrooptischen Schalter ohne Selbsthaltung, dessen Relais anzieht, wenn der im Ruhezustand unbeleuchtete LDR dem Licht ausgesetzt wird.

Der LDR und R2 bilden einen Spannungsteiler, der den Basisstrom des Transistors T1 bestimmt. Bei Dunkelheit ist der Innenwiderstand des LDRs wesentlich höher als der Wert des Widerstandes R2, so daß der Transistor gesperrt ist. Bei einer bestimmten Beleuchtungsstärke wird der LDR so niederohmig, daß der Transistor durchgesteuert wird und das Relais anzieht.

Die Lichtempfindlichkeit dieser Schaltung ist allerdings nicht ausreichend. Weiterhin fehlt die Möglichkeit eines Empfindlichkeitsabgleichs.

Diese Nachteile vermeidet man, wenn als Relaisstreiber eine Darlingtonstufe benutzt und die Empfindlichkeit mit einem Poti (470k) an



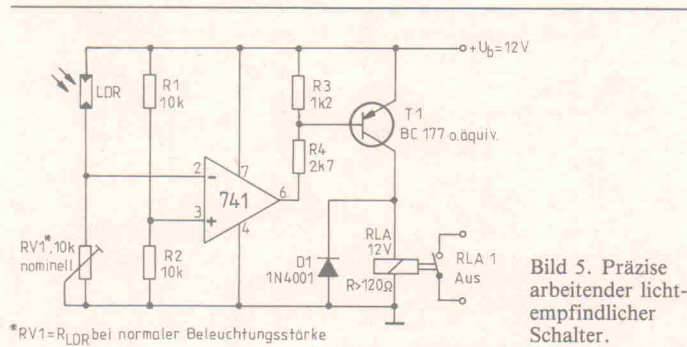


Bild 5. Präzise arbeitender lichtempfindlicher Schalter.

der LDR und RV1 den einen Brückenzweig, die Widerstände R1 und R2 den anderen. Beide Zweige arbeiten als Spannungsteiler, wobei der aus R1 und R2 bestehende Zweig die halbe Betriebsspannung an den nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers legt. An dem Verbindungspunkt von LDR und RV1 liegt eine beleuchtungsabhängige, veränderliche Spannung, die dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers zugeführt wird.

Zum Abgleich stellt man RV1 so ein, daß bei der Ansprechbeleuchtungsstärke die am Verbindungspunkt LDR-RV1 stehende Spannung geringfügig die am Verbindungspunkt R1-R2 stehende Spannung überschreitet. Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers springt dann auf die negative Sättigungsspannung und steuert den Transistor T1, der das Relais einschaltet. Fällt die Beleuchtungsstärke unter den eingestellten Wert, springt die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers auf die positive Sättigungsspannung, sperrt den Transistor T1 und schaltet das Relais ab.

Die Schalthysterese der Schaltung nach Bild 5 ist sehr klein. Dadurch reagiert sie bereits auf Beleuchtungsänderungen, die man mit dem Auge nicht wahrnehmen kann. Durch Vertauschen des LDR und RV1 läßt sich die Schaltung zu einem Dämmerungsschalter abändern, der bei Unterschreiten einer voreingestellten Helligkeit anspricht. Man kann dazu auch den nichtinvertierenden und den invertierenden Anschluß des Operationsverstärkers bzw. LDRs und RV1 vertauschen. Die Schaltung nach Bild 6 macht von dieser Möglichkeit Gebrauch.

Über den Rückkopplungswiderstand R5 kann man eine gewisse Schalthysterese erreichen, so daß das Relais anzieht, wenn die Beleuchtungsstärke einen voreingestellten Wert unterschreitet, aber nicht sofort wieder anzieht, wenn dieser Beleuchtungswert nur geringfügig überschritten wird. Die Höhe der Schalthysterese ist direkt umgekehrt proportional zu dem Wert von Widerstand R5. Sie ist gleich Null, wenn man R5 wegläßt.

Eine Kombination aus Helligkeits- und Dämmerungsschalter ist in Bild 7 dargestellt. Diese Schaltung spricht an, wenn eine voreingestellte Beleuchtungsstärke überschritten bzw. unterschritten wird. In diesem Fall sind einfach ein lichtempfindlicher und ein 'dunkelheitsempfindlicher' Schalter kombiniert. Zum Abgleich stellt man RV1 so ein, daß an dem Verbindungspunkt LDR-RV1 etwa die halbe Betriebsspannung steht, wenn der LDR einer mittleren oder normalen Beleuchtungsstärke ausgesetzt ist. Mit RV2 kann man dann die Schaltschwelle des Dämmerungsschalters und mit RV3 die Schaltschwelle des Helligkeitsschalters einstellen. Der Wert des Potentiometers RV1 sollte bei normalem Umgebungslicht etwa dem des LDRs entsprechen.

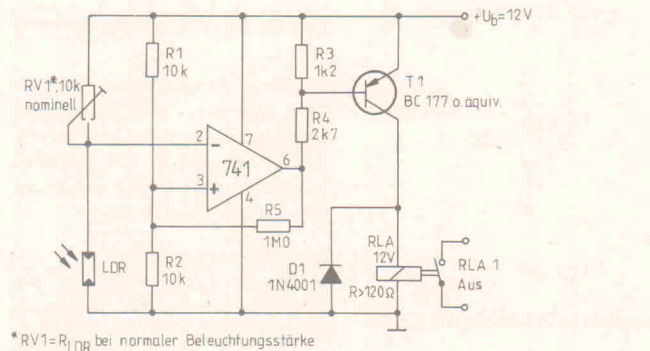


Bild 6. Präzise arbeitender Dämmerungsschalter mit Schalthysterese.

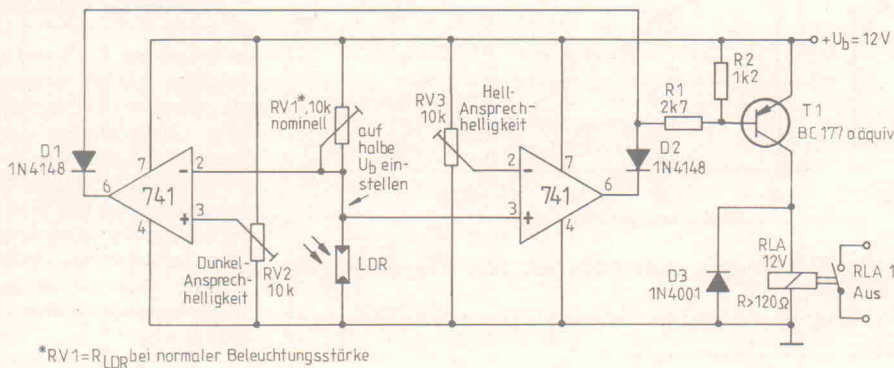


Bild 7. Kombierter lichtempfindlicher und Dämmerungsschalter mit gemeinsamem Relais.

stelle von R2 einstellbar gemacht wird.

Die Schaltung nach Bild 4 zeigt die umgekehrte Verhaltensweise wie die Schaltung nach Bild 3. Hier zieht das Relais an, wenn die Beleuchtungsstärke am LDR einen mit dem Trimmer RV1 voreinstellbaren Helligkeitswert unterschreitet. Bei Nachlassen der Lichtintensität wird der LDR hochohmiger, so daß die Basisspannung an T1 steigt, T2 ebenfalls durchgesteuert wird und das Relais anzieht. Der Basisvorwiderstand R3 dient zur Begrenzung des Basisstroms.

Die Schaltpunkte der Schaltungen in den Bildern 3 und 4 ändern sich mit der Betriebsspannung und der Umgebungstemperatur. Die Schaltung nach Bild 5 bringt hier eine wesentliche Verbesserung. Dieser lichtempfindliche Schalter ist von Änderungen der Betriebsspannung und der Umgebungstemperatur in weiten Grenzen unabhängig. Der LDR, RV1, R1 und R2 sind in einer Brückenschaltung angeordnet. Der Operationsverstärker 741 arbeitet als Nullpunktdetektor und steuert den Relaisreiber T1.

In der Schaltung nach Bild 5 bilden

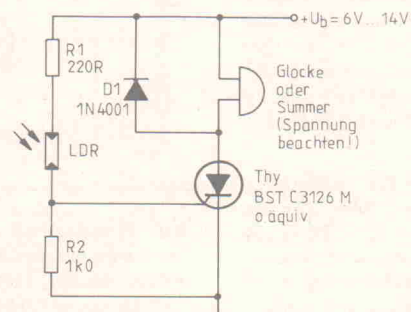


Bild 8. Lichtempfindlicher Schalter mit Gleichstrom-Signalgeber.



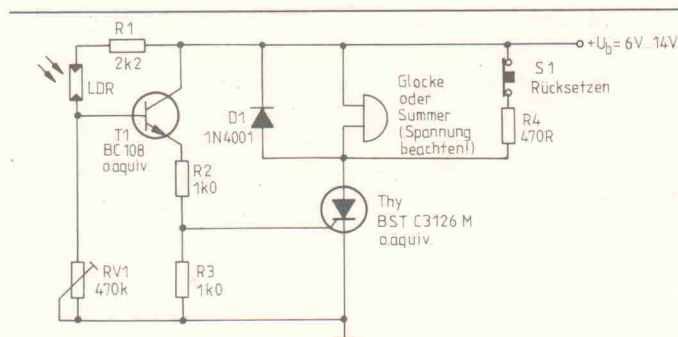


Bild 9. Verbesserte Version der Schaltung nach Bild 8 mit Selbsthaltung.

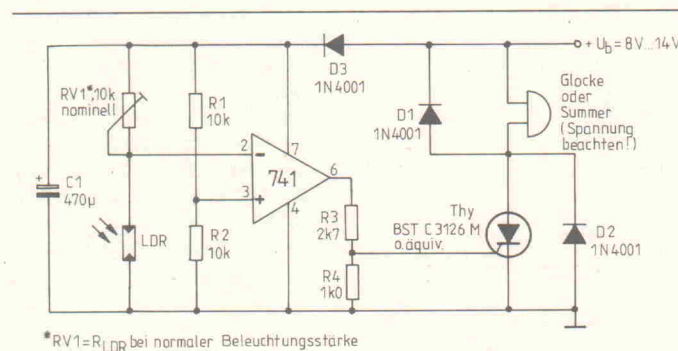


Bild 10. Präzise arbeitender lichtempfindlicher Schalter mit Gleichstromalarmglocke.

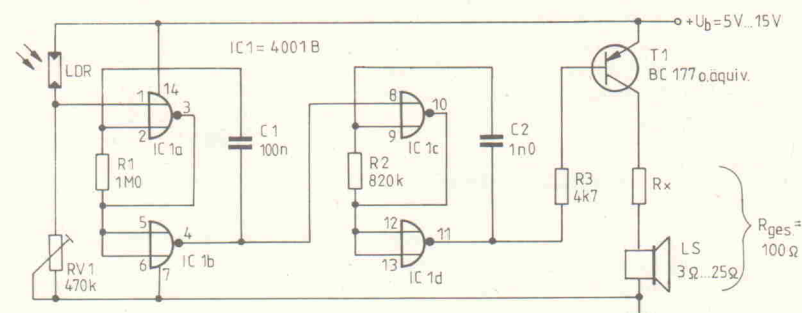


Bild 11. Dämmerungsschalter mit gepulstem Tongenerator.

### Optoelektronische Schalter mit Alarmsignalgeber

Die Schaltungen der Bilder 3...7 benutzen Relais, mit deren Kontakten sich beliebige externe Schaltungen oder Geräte steuern lassen. In einigen Anwendungsfällen kann es vorteilhaft sein, daß der optoelektronische Schalter nicht ein Relais steuert, sondern einen hörbaren Alarmton erzeugt. Die Schaltungen der Bilder 8...14 vermitteln einige praktische Beispiele.

Die Schaltung nach Bild 8 arbeitet als einfacher lichtempfindlicher Schalter mit direkt angeschlossener elrad 1985, Heft 12

Alarmglocke. In diesem Fall ist nur eine Gleichstromglocke mit Unterbrecher verwendbar, deren Stromaufnahme 2 A nicht übersteigt. Die Betriebsspannung der Schaltung sollte etwa 1,5 V...2 V höher sein als die Betriebsspannung der Glocke.

Die Arbeitsweise der Schaltung nach Bild 8 ist sehr leicht zu verstehen. Der LDR und der Widerstand R2 bilden einen Spannungsteiler. Ohne Beleuchtung ist der Innenwiderstand des LDRs sehr hoch, so daß die am Verbindungspunkt LDR-R2 stehende Spannung zu gering ist, um das Gate des Thyristors durchzusteuern. Bei Beleuchtung ist der Innenwiderstand des LDRs

gering, so daß der Gatestrom ausreicht, den Thyristor zu zünden.

In dieser Schaltung bildet der Thyristor den Selbsthalteeffekt nach. Der Unterbrecher der Glocke stellt sicher, daß der Thyristor beim Öffnen des Unterbrechers der Glocke abschaltet. Die Glocke wird dadurch automatisch abgeschaltet, wenn die Beleuchtungsstärke den Schaltpunkt unterschreitet.

Die Empfindlichkeit der Schaltung nach Bild 8 ist allerdings sehr gering. Außerdem sind keine Einstellmöglichkeiten für die Empfindlichkeit vorgesehen. In der Schaltung nach Bild 9 ist das Potentiometer RV1 anstelle des Widerstandes R2 eingefügt, so daß sich die Ansprechempfindlichkeit einstellen läßt. Der Transistor T1 arbeitet als Puffer zwischen dem LDR und dem Gate des Thyristors. Der Widerstand R4 überbrückt die Glocke, so daß der Thyristorstrom beim Öffnen des Unterbrechers nicht auf Null gehen kann. Der Thyristor bleibt somit eingeschaltet. Die Glocke läßt sich nur durch Drücken der Taste S1 abschalten.

Die Anordnung nach Bild 10 arbeitet durch Einsatz einer Brückenschaltung (LDR-RV1-R1-R2) und

vier NOR-Gatter mit je 2 Eingängen enthält. Als akustischer Alarmgeber wird ein (Miniatur-) Lautsprecher verwendet.

Bei der Schaltung nach Bild 11 handelt es sich um einen Dämmerungsschalter, dessen Tongenerator einen gepulsten 800-Hz-Ton an den Lautsprecher abgibt. Die Gatter IC1c und IC1d arbeiten als astabiler Multivibrator mit einer Schwingfrequenz von 800 Hz. Dieses Signal gelangt über den Transistor T1 an den Lautsprecher. Der astabile Multivibrator schwingt jedoch nur, wenn der Ausgang von IC1b auf logisch 0 liegt. IC1a und IC1b bilden ebenfalls einen astabilen Multivibrator, allerdings trägt dessen Frequenz nur 6 Hz. Dieser Multivibrator wird nur dann eingeschaltet, wenn der Eingang 1 (angeschlossen an den Verbindungspunkt LDR-RV1) auf logisch 0 gezogen wird.

Die Schaltung arbeitet wie folgt: Bei ausreichender Beleuchtung liegt am Verbindungspunkt LDR-RV1 eine Spannung, die dem logisch 1-Zustand der Gatter entspricht. Am Anschluß 1 von IC1a steht somit logisch 1. Der 6-Hz-Multivibrator ist blockiert und dadurch auch der 800-Hz-Multivibrator.

Bei Dunkelheit ist die Spannung am Verbindungspunkt LDR-RV1 so niedrig, daß sie dem logisch 0-Zustand entspricht. Beide Multivibratoren werden entriegelt. Der erste Multivibrator 'taktet' den zweiten, so daß ein mit 6 Hz gepulstes 800-Hz-Signal über den Lautsprecher hörbar wird. Der Ansprechpunkt des Gatters 4001B wird von der Schwellenspannung des ICs bestimmt; diese ist ein bestimmter, vorgegebener prozentualer Wert der Betriebsspannung und beträgt nominell 50 %, kann jedoch bei verschiedenen Exemplaren zwischen 30 % und 70 % schwanken. Der Ansprechpunkt des individuellen ICs ist dagegen gut reproduzierbar. Mit der Schaltung nach Bild 11 läßt sich ein sehr empfindlicher Dämmerungsschalter aufbauen.

Bei der Anordnung nach Bild 12 handelt es sich um einen lichtempfindlichen Schalter mit Selbsthaltung, der ein monotonen 800-Hz-Signal an den Lautsprecher abgibt. IC1c und IC1d arbeiten wieder als astabiler Multivibrator mit einer Schwingfrequenz von 800 Hz. IC1a und IC1b sind jedoch als bistabiler Multivibrator geschaltet, dessen Ausgang normalerweise auf logisch 1 liegt (Dunkelzustand). Bei

eines Operationsverstärkers (Brückendetektor) als präziser lichtempfindlicher Schalter mit Thyristorsteuerung. Durch Vertauschen von LDR und RV1 läßt sich die Schaltung in einen Dämmerungsschalter umwandeln. Falls gewünscht, ist die Schaltung wie in Bild 6 auch um eine Schalthysterese erweiterbar.

### Optoelektronische Alarmgeber mit Lautsprecher-ausgang

Die Schaltungen der Bilder 11...14 arbeiten hauptsächlich mit dem CMOS-Gatter 4001B, das in einem 14poligen Dual-In-Line-Gehäuse



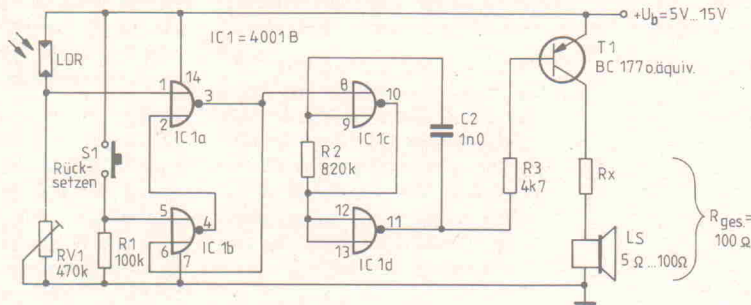


Bild 12. Lichtempfindlicher Schalter mit Selbsthaltung und Tongenerator.

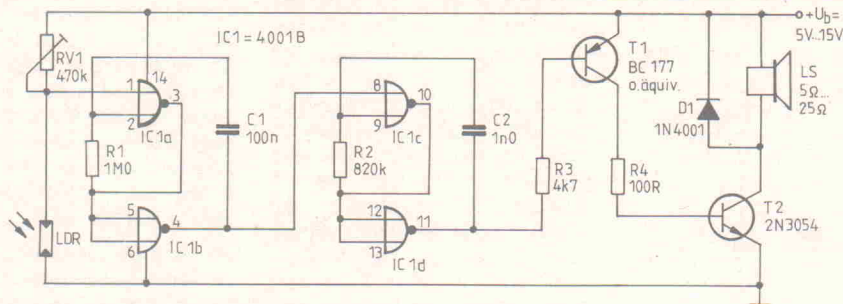


Bild 13. Lichtempfindlicher Schalter mit gepulstem Tongenerator und höherer NF-Ausgangsleistung.

ausreichender Beleuchtung entspricht die Spannung am Verbindungspunkt LDR-RV1 dem Zustand logisch 1, der bistabile Multivibrator kippt in die entgegengesetzte Lage. Dadurch wird der 800-Hz-Oszillator eingeschaltet; er bleibt in Betrieb, bis die Ansprechbeleuchtungsstärke unterschritten ist und der bistabile Multivibrator über die Taste S1 zurückgesetzt wird.

Durch Vertauschen der Bauelemente LDR-RV1 läßt sich die Wirkungsweise der Schaltungen der Bilder 11 und 12 umkehren. Die Niederfrequenzleistungsleistung beider Schaltungen beträgt nur einige Milliwatt.

In Bild 13 ist dargestellt, wie sich die Funktion der Schaltung nach

Bild 11 umkehren läßt, so daß man einen lichtempfindlichen Schalter erhält. Hier sind LDR und RV1 vertauscht. Die NF-Ausgangsleistung ist hier durch einen zusätzlichen Ausgangs-Leistungstransistor wesentlich erhöht. Der Betriebsspannungsbereich beträgt 5 V...15 V. Die Lautsprecherimpedanz darf zwischen 5 Ω und 25 Ω liegen. Die Ausgangsleistungen betragen, je nach Lautsprecherimpedanz und Betriebsspannung, zwischen 0,25 W und 11,25 W.

Die Ansprechempfindlichkeiten der Schaltungen der Bilder 11...13 reichen für die meisten praktischen Anwendungen aus. Falls nötig, kann man die Empfindlichkeit weiter erhöhen, auch die Stabilität des Ansprechpunktes läßt sich weiter

verbessern. In der Schaltung nach Bild 14 ist zwischen dem lichtempfindlichen Spannungsteiler aus LDR und RV1 und dem Eingang 1 von IC1a ein Operationsverstärker als Komparator eingefügt. Der Widerstand R3 bestimmt die Hysterese der Schaltung. Soll die Schaltung ohne Hysterese arbeiten, kann R3 entfallen.

## Foto-Dioden

Schaltet man eine konventionelle Siliziumdiode in Sperrichtung — wie in Bild 15 angedeutet — fließt nur der Sperrstrom durch die Diode. Der am Widerstand R1 entstehende Spannungsabfall ist nahezu null Volt. Entfernt man nun vorsichtig das Diodengehäuse, so daß

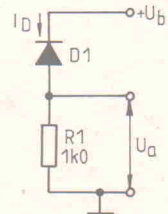


Bild 15. Diode in Sperrichtung.

die Sperrschicht freiliegt und beleuchtet die Diode mit sichtbarem Licht, erhöht sich der Sperrstrom. Er kann Werte bis zu 1 mA erreichen und ruft dadurch am Widerstand R1 einen merklichen Spannungsabfall hervor. Weitere Untersuchungen zeigen, daß der Diodenstrom (und damit auch die Ausgangsspannung) der Lichtintensität direkt proportional ist, so daß sich die Diode durchaus als elektrooptisches Bauelement verwenden läßt.



Bild 16. Schaltsymbol der Fotodiode.

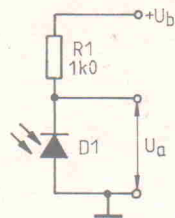
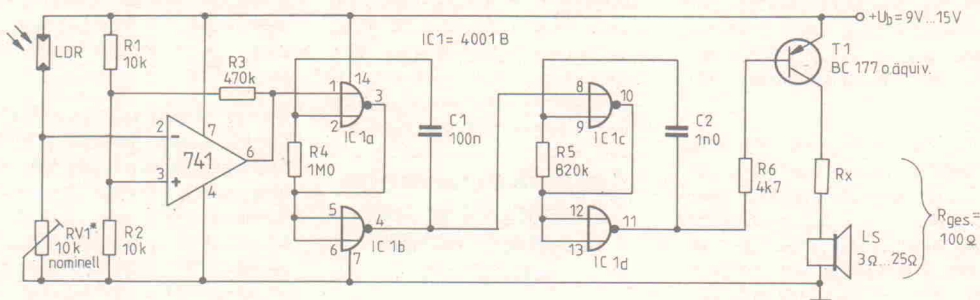


Bild 17. Fotodiode mit Arbeitswiderstand.

Grundsätzlich ist jede Siliziumdiode lichtempfindlich, wenn man ihre Sperrschicht dem sichtbaren Licht aussetzt. Daher besteht eine Fotodiode eigentlich nur aus einer konventionellen Diode, deren Gehäuse so beschaffen ist, daß das Licht zur Sperrschicht gelangen kann. In Bild 16 ist das Schaltsymbol einer Fotodiode dargestellt.

In der Schaltung arbeitet die Fotodiode in Sperrichtung. Die Ausgangsspannung wird von dem in Serie geschalteten Widerstand abgenommen. Dieser Widerstand kann zwischen der Diode und null Volt liegen, wie in Bild 15 angedeutet, oder auch zwischen der Diode und der positiven Betriebsspannung, wie in Bild 17 aufgezeigt.



\*RV1=R<sub>LDR</sub> bei normaler Beleuchtungsstärke

Bild 14. Präzise arbeitender lichtempfindlicher Schalter mit gepulstem Tongenerator und Schalthysterese.

Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 1/86



# MOS fidelity

Das Schaltungs-konzept, welches klanglich und technisch neue Maßstäbe setzt. Unsere neuen Endstufenmodule in MOS-Technik mit integrierter Lautsprecherschalteneinheit (Einschaltverzögerung, +DC-Schutz, Leistungsbegrenzung, Sofortabfall) haben sich in allen Anwendungsbereichen bestens bewährt. Höchste Betriebssicherheit und ein dynamisches, transparentes Klangbild machen sie zur idealen Endstufe für Hi-End-, Studio- u. PA-Betrieb. Hörproben und -vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und -endstufen überzeugen selbst die kritischsten Hörer, denn erst der Vergleich beweist unsere Qualität.

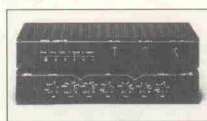
Wußten Sie schon, daß wir Produkte der ALPS ELECTRIC verarbeiten? Kurzdaten: Slew rate: 420 V/µs (ohne Filter); 155 V/µs (mit Filter); 87 V/µs (8 ΩmF); 71 V/µs (4 ΩmF); S/N > 113 dB; Klirr < 0,0015 %; TIM nicht meßbar; Eingang 20 kV/775 mV für 240 W an 4 Ω; Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz

MOS 100N 112 W sin; Ub + - 45 V DM 119,- (106,- o. Kühlk.)  
MOS 200N 223 W sin; Ub + - 52 V DM 157,- (142,- o. Kühlk.)  
MOS 300N 309 W sin; Ub + - 58 V DM 188,- (168,- o. Kühlk.)  
MOS 600N-Brücke 715 W sin; Ub + - 58 V DM 385,- (340,- o. K.)  
LS-3 Lautsprecherschalteneinheit f. 4 Lautsprecher; Netzteil f. 220 V; anschlufertiges Modul 100 x 70 mm; DM 44,50  
CLASSIC MC-1 Moving Coil Vorverst.; Fertiggerät im Geh., DM 59,-

## Die High-End-Alternative mit hörbar besserem Klang. Wir fordern auf zum Hörvergleich – testen Sie uns!

### NEUE PRODUKTE FÜR AKTIVISTEN:

UWE-6 Akt. Universal-Weichenmodul in 3-Weg-mono/2-Weg-sterio; jetzt 6-12-18 und 24 dB wahlweise; IC-Steckmodultechnik; spg.s stabil. ± 30-80 V; 4 Pegelregler; Fertigmodul 100 x 70 mm 58,-  
VAR-7 Voll variable 2/3-Weg-Weiche; verbesserte VAR-5; Umschaltbar: 2/3-Weg-6/12 dB – mit/ohne phasentarr – Subsonic 18 dB/20 Hz – Subbaßanhebung mit 2/4/6 dB (30/60/90/120 Hz) – Eingangsimp. in Ω 10/100/1 k/10 k – sym./unsym. Eingang; doppelt kupferkaschierte Epoxyplatine; 3 Pegel/4 Frequenzpotis (0,2-2/2-20 kHz); 4 vergoldete Chinchbuchsen; Frontplatte mit geicherter Skala in dB u. Hz; stab. Netzteil 220 V; anschlufert. Modul 290 x 140 mm 169,-



PAM-5 Stereo Vorverst. m. akt./pass. RIAA-Verst. u. 4 Zeitkonst.; 5 Eing. ü. Tasten gesch. (PH-TU-AUX-TP-1-TP-2-COPY); Hinterbandkontr.; Lautst. u. Balance; Lineaverst. m. 4-fach-Pegelsteller (-12 bis +6 dB); 16 vergoldete Chinchbuchsen; stab. Netzteil 220 V m. Einschaltverz.; anschluf. Modul 290 x 140 mm; DM 198,-  
Mit ALPS-High Grade-Potis (Gleichlauf < 1 dB bis -70 dB DM 249,-  
Gehäusesätze aus 1,5 mm-Stahlblech; schwarz einbrennlack, bedr. und vollst. gebort; kpl. Einbaubeh., für PAM-5 DM 125,40; für VAR-5 DM 119,70; für MOS 100-300 DM 142,50; 10 mm-Acrylglasgehäuse f. PAM-5 DM 197,-

Kpl. Netzteile von 10 000 µF/63 V (DM 36,-) bis 140 000 µF/63 V (DM 225,-) und 100 000 µF/80 V (DM 208,-) m. Schraub-/Lötlos Fertigung '85; in allen Gr. lieferb. Ringkerntrafo; vakuumgetränkt; VDE-Schutzwicklung für Mono- u. Stereo 150 VA DM 67,-; 280 VA DM 79,-; 400 VA DM 89,-; 750 VA DM 129,-; 1200 VA DM 239,-

Für Spezialnetzteile auch Ringkerntrafo mit 1200 VA (239,-) und schaltfeste Elkos mit 40 000 µF/80 V (78,-).

Ausführliche Infos gratis – Techn. Änderungen vorbehalten – Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse  
albs-Alitronic G. Schmidt  
Postf. 1130, 7136 Utisheim, Tel. 0 70 41/27 47, Telex 7 263 738 albs

## Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24 x 50 cm ..... 3,-  
rot, grün, blau, orange transparent  
für LED 30 x 30 cm je Stück ..... 4,50  
3 mm dick weiß, 45 x 60 cm ..... 8,50  
6 mm dick farb., z. B. 50 x 40 cm kg 8,-  
Rauhglass 3 mm dick, 50 x 60 cm ..... 15,-  
Rauhglass 6 mm dick, 50 x 40 cm ..... 12,-  
Rauhglass 10 mm dick, 50 x 40 cm ..... 20,-  
Rauhglass oder farblose Reste  
3, 4, 6 und 8 mm dick ..... kg 6,50  
Plexiglas-Kleber Acrifix 92 ..... 7,50

Ing. (grad.) D. Fitzner

Postfach 30 32 51, 1000 Berlin 30  
Telefon (0 30) 8 81 75 98

### PREISKNÜLLER!

#### 99 WIDERSTÄNDE 88 PF.!!!

1000 Widerstände	6,66
100 Trimpotentiometer	7,88
100 Folienkondensatoren	3,33
50 Tantalkondensatoren	7,85
20 Trimpkondensatoren	4,75
100 Dioden, gemischt	6,54
100 Steckverbinder	5,55
20 Skalennöpfe, sortiert	4,45
100 Printtrafos, 220 V	18,45
100 Hochlastwiderstände	5,65
50 Potis und Flachbahnregler	8,85
100 Keramik Kondensatoren	2,28
100 Polyester Kondensatoren	3,55
100 Elektronlytkondensatoren	6,45
100 Transistoren, gemischt	13,45
10 ICs, sortiert	4,50
100 Schrauben, Muttern u.ä.	1,35
25 Sicherungen, sortiert	5,15
Diodenkabel: 5 m, 1 x 0,08 mm 1,99; 5 m, 2 x 0,08 mm 3,75; 5 m, 4 x 0,08 mm 4,15	
Wundertüten: 101 Teile 2,22; 555 Teile 8,88; 1001 Teile 13,33; 2000 Teile 19,99	

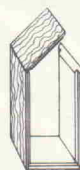
Vieles mehr – Liste mit vielen neuen Angeboten gratis. Auf Wunsch können wir auch ausgefallene Bauteile (z.B.: ICs) besorgen.

Christian von Platen, Richard-Strauss-Weg 26  
2940 Wilhelmshaven, Telefon: 0 44 21/8 29 46

## kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:  
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand  
Postfach 11 01 68, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 0 72 23/5 20 55  
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.  
Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler 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



## Selbstbauboxen · Video-Möbel



D 752 BRUCHSAL  
Tel. 0 72 51-10 30 41

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung

Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung

## Tennert-Elektronik

\*\*\*\*\*  
\* AB LAGER LIEFERBAR \*  
\* LÖTLÖSEN + ZINN \*  
\* AD-/DA-WANDLER \*  
\* CENTRONICS-STECKVERBINDER \*  
\* C-MOS-40XX-45XX-74HCXX \*  
\* DIODEN + BRÜCKEN \*  
\* DIP-KABELVERBINDER+KABEL \*  
\* EINGABETASTEN + TASTAT. \*  
\* FEINSICHERUNG 5X20-HALTER \*  
\* FERNSEH-THYRISTOREN \*  
\* HYBRID-VERSTÄRKER STK. \*  
\* IC-SOCKEL+TEXTOL+ZIP-DIP \*  
\* KERAMIK-FILTER \*  
\* KONDENSATOREN \*  
\* KOHLKÖRPER UND ZUBEHÖR \*  
\* LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN \*  
\* LABOR-SORTIMENTE \*  
\* LEITUNGS-TREIBER \*  
\* LINEARE-ICS \*  
\* LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN \*  
\* LÖTLÖSEN + ZINN \*  
\* LÖTSEN, LÖTSTIFTE + \*  
\* EINZELSTECKER DAZU \*  
\* MIKROPROZESSOREN UND \*  
\* PERIPHERIE-BAUSTEINE \*  
\* MINIATUR-LAUTSPRECHER \*  
\* OPTO-TEILE LED + LCD \*  
\* PRINT-RELAYS \*  
\* PRINT-TRANSFORMATOREN \*  
\* QUARZE + -OSZILLATOREN \*  
\* SCHALTER+TASTEN \*  
\* SCHALT-NETZTEILE \*  
\* SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR \*  
\* SPEICHER-EPROM/PROM/ROM \*  
\* STECKVERBINDER-DIVERSE \*  
\* TEMPERATUR-SENSOREN \*  
\* TAST-CODIER-SCHALTER \*  
\* TRANSISTOREN \*  
\* TRIAC-THYRISTOR-DIAC \*  
\* TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX \*  
\* WIDERSTÄNDE + NETZHERKE \*  
\* Z-DIODEN + REF.-DIODEN \*  
\*\*\*\*\*  
\* KATALOG AUSG. 1985/86 \*  
\* MIT STAFFELPREISEN \*  
\* ANFORDERN 146 SEITEN \*  
\* >>>>> KOSTENLOS <<<<<<< \*  
\*\*\*\*\*

7056 Weinstadt-Endersbach  
Postfach 22 22 · Burgstr. 15  
Tel.: (0 71 51) 6 21 69

## BRAINSTORM electronic presents:

### SENSOR BEDIENBARES MISCHPULT -AMS III-

Die Mischvorgänge werden bei diesem 4-Kanal-Mischpult von Sensorenlasten oder Tipptasten gesteuert. Die Mischzeiten sind von 0-20 sec. vorprogrammierbar. Techn. Daten: 20-40 000 Hz / Klirr: < 0,1 % / S/N > 80 dB / Output 0-1 V. Lieferumfang: Trafo Sensortasten-7-Segmentkanal-anzeige-Buchsen



Fernbedienungsanschluß vorgesehen  
Eingänge: 1. TAmagn, 2. TB, 3. AUX, 4. Tuner.  
In 4er Gruppen erweiterbar.  
BAUSTEIN (3 J. Garantie) 172,80 DM  
BAUSTEIN (3 J. Garantie) 248,20 DM

### MULTISCHNELLTESTER -SMMT XI p-

Der SMMT XI p- besitzt die meisten Meßmöglichkeiten um Fehler im NF-Bereich zu lokalisieren, bzw. zu beheben. 1. Spannung bis 300 V. AC/DC Ri=1M Ohm, 2. Strom bis 1 A, 3. Ohmmeter, 4. Signalgeb. bis 31 kHz, 5. Signalverf. eing. Lautsprecher, 6. Durchgangsprüfer Opt/Akust. 7. Lautsprecher-test.



Halbleitertest / Microtest / Verstärkertest. Arbeitssektorbel. Instrument auf Tastendruck beleuchtbar  
-SMMT XI p- mit 3 Jahren Garantie ..... 342,- DM

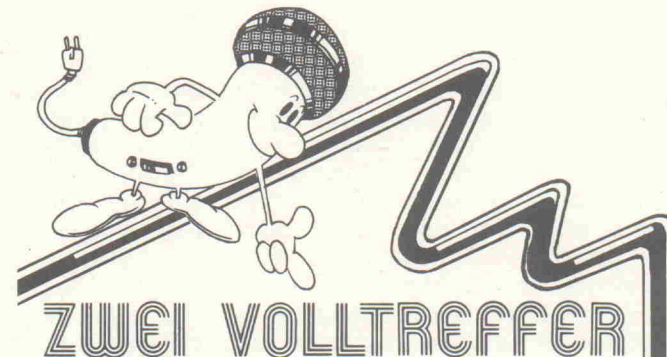
### AKTIVBOX -PURE 100-

100 W sin. 150 W Musik. 19-28 000 Hz. 3 Endstufen. 3-Weg Aktivhebel 18 dB. Standby-Betrieb. 112 Liter 700 x 400 x 400 mm. 1 x 860 30 cm. 2 x Mittelt. 12 cm. 1 x Hochton 85 mm. 1 x Piezohochtöner. Gehäuse Nußbaum/Schwarz-Kiefer.



-PURE 100- 3 J. Garantie 712,30 DM  
-PURE 100 b- Bausatz 598,00 DM  
Alle Preise incl. Mehrwertsteuer.

BRAINSTORM electronic JOHN  
Rendsburger Straße 339  
2350 Neumünster, Tel. 0 43 21/5 15 17



## MPX-6000 Mischpult



## EEM-3000 Hallgerät



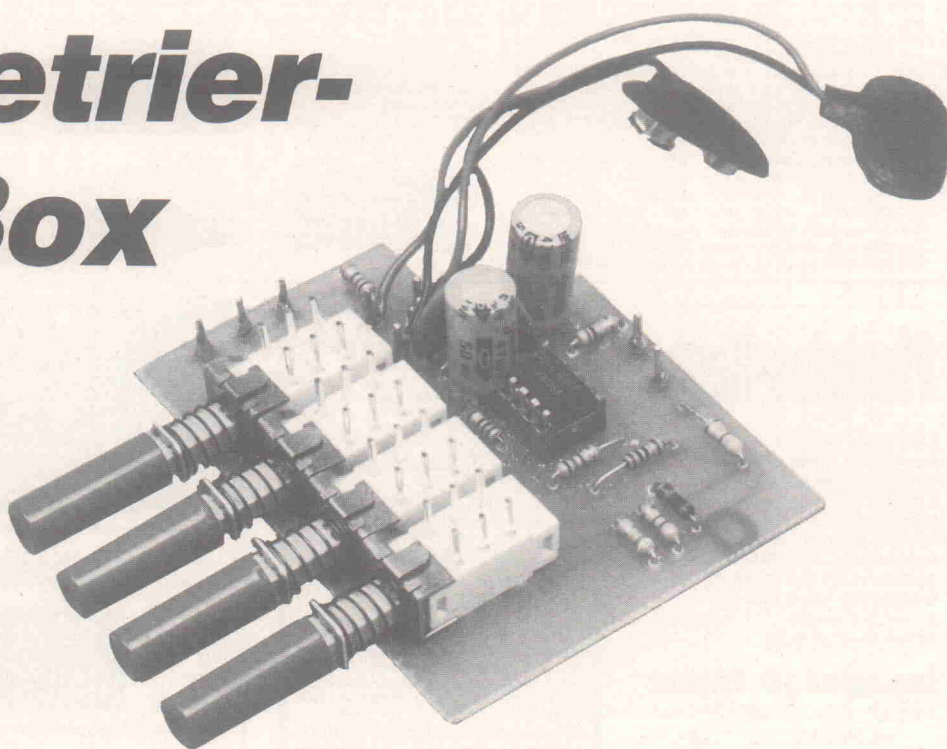
MONACOR®

POSTFACH 44 87 47 · 2800 BREMEN 44



# Symmetrier-Box

Diese preiswerte und leicht zu bauende Symmetrier-Box ist sowohl für den Außeneinsatz bei Beschallungsaufgaben als auch zu Hause für die Ton-Aufzeichnungstechnik recht nützlich. Sie hat einen unsymmetrischen, hochohmigen Eingang und einen niederohmigen symmetrischen Ausgang.



Ein überaus nützliches Gerät ist diese Signalanpassungs-Box. Man sollte sie zur Hand haben, wenn man einmal Tonaufzeichnungen macht oder gelegentlich eine Übertragungsanlage aufbaut. Im anglophonen Sprachraum nennt man so etwas eine DI-Box ('direct insertion box' oder 'direct injection box'). Gemeint ist damit eine Schaltung, die das Signal von einem Gerät oder Instrument abnimmt und es so behandelt, daß das Signal für ein anderes Gerät passend wird.

Bei Schallanwendungen wird die Symmetrier-Box benutzt, um einen unsymmetrischen Ausgang eines Instrumentes, manchmal auch eines Verstärkers, so umzuformen, daß es aussieht, als hätte das Signal eine symmetrische Quelle.

Solch ein Signal kann problemlos an ein Mischpult mit symmetrischem Eingang angeschlossen werden. Bei der Außenübertragungstechnik, wo besonders lange Zuleitungen auftreten, kann die Symmetrier-Box als symmetrischer Leitungstreiber für jedes unsymmetrische Mikrofon oder für alle anderen einadrigen Ausgänge benutzt werden, deren Signale durch den Kabelstrang geschickt werden müssen.

Die übliche Methode zur Herstellung

eines symmetrischen Signals aus einer unsymmetrischen Quelle ist der Einsatz eines Ausgangstransformators mit einem symmetrischen Ausgang, aber der Nachteil dieser Methode ist, daß Transformatoren mit guter Übertragungsqualität auch gutes Geld kosten. Ein wichtiger Gesichtspunkt für unseren Schaltungsentwurf einer Symmetrier-Box war also, daß sie so preiswert sein sollte, daß sie auch bei schmalen Geldbeutel noch ins Heimstudio Einzug halten kann. Das bedingt eine kostengünstige 'elektronische' Symmetrierschaltung, die leicht zu bauen ist und vielseitig auf der Bühne und im Heimstudio eingesetzt werden kann.

### Schaltungseinzelheiten

Das aktive Herz der Schaltung ist ein Zweifach-Operationsverstärker TL072. Diese Operationsverstärker sind sehr rauscharm, haben FET-Eingänge und passen ideal zur Lösung der gestellten Aufgabe. Ein OpAmp wird als verstärkungsloser Puffer, der andere als verstärkungsloser Inverter eingesetzt. Dies ergibt zwei gegenphasige Ausgangssignale für den symmetrischen Ausgang. Um höheren Eingangsspannungen gewachsen zu sein (zum Beispiel von einem Keyboard oder einem Leistungsverstärkerausgang), sind

zwei Schalter (S1, S2) vorgesehen, über die das Eingangssignal um 20 oder 40 dB abgeschwächt werden kann.

### Technische Daten

Geräuschspannungsabstand:  
größer als 100 dB bezogen auf 0 dBm

Klirrfaktor:  
kleiner als 0,03 % bei +4 dBm

Eingangsimpedanz:  
größer als 500 Kiloohm

Ausgangsimpedanz:  
600 Ohm

Die Stromversorgung erfolgt durch zwei 9-Volt-Batterien, die für eine symmetrische Spannungsversorgung zusammengeschaltet sind. Wir haben uns für zwei Batterien entschieden (statt einer), um etwas mehr Reserve zu haben; außerdem kann man sie stärker entladen, bis die Symmetrier-Box ihren Dienst einstellt. Einige der professionellen DI-Boxen haben Reservebatterien und anderen Schnickschnack eingebaut; aber um die Kosten im Zaum zu halten, haben wir wohlweislich darauf verzichtet. Wer zusätzlich eine Batterieüberwachung einbauen will, sei allerdings nicht daran gehindert!



## Warum symmetrische Signalleitungen?

Die Frage liegt nahe: Warum so viel Zirkus, um ein Signal zu erzeugen, das 180 Grad in der Phase gegenüber dem Ursprungssignal verschoben ist? Eine große Zahl von professionellen Audiogeräten — hauptsächlich Mischer und Verstärker — ist mit Differenzeingängen ausgestattet. Die Eigenheit eines Differenzverstärkers ist es, zwei Eingänge zu haben. Wenn man dasselbe Signal an beide Eingänge legt, bekommt man (im Idealfall) kein Ausgangssignal. Wenn man aber unterschiedliche Signale an die Eingänge eines Differenzverstärkers legt, verstärkt er die Differenz zwischen den Eingängen. Diese Eigenschaft wird in symmetrischen Audio-Systemen ausgenutzt, um diejenigen Brummeinstreuungen zu verringern, die auf

den Verbindungsleitungen eines Systems induziert werden.

Um das besser zu zeigen, betrachten wir Abbildung 1 mit einem einadrigen System. Man sieht, daß jede induzierte Brummspannung um denselben Faktor verstärkt wird wie das Nutzsignal. Wenn die Verstärkung hoch ist, kann schon eine kleine Brummstörung — von einer Beleuchtungsanlage etwa — zu einem unerträglichen Problem werden.

Wenn man dagegen in Abbildung 2 das symmetrische System betrachtet, sieht man, daß jeder aufgenommene Brumm denselben Betrag und dieselbe Phase in beiden Leitungsadern hat. Weil aber der Differenzverstärker nur die Unterschiede verstärkt, wird die Brummstörung unterdrückt.

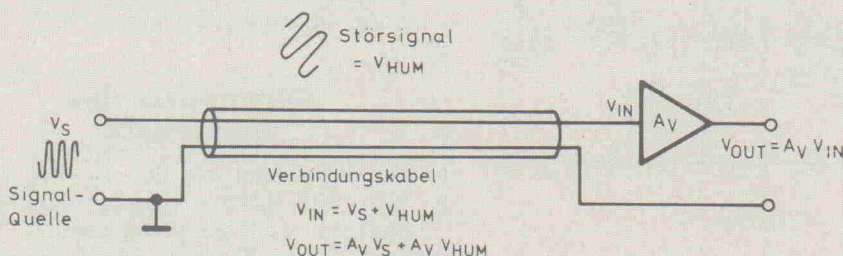


Bild 1. Bei einem unsymmetrischen Leitungssystem wirkt sich induzierte Brummspannung störend aus.

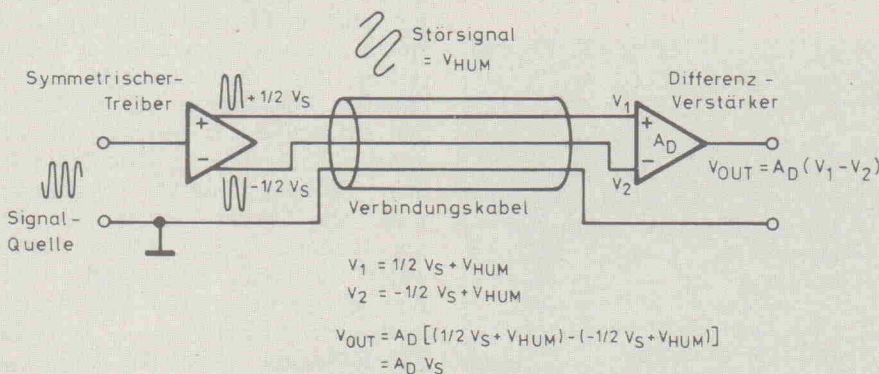


Bild 2. Induzierte Brummspannungen machen sich in einem symmetrischen Leitungssystem nicht störend bemerkbar.

Alle Schalter sind einzelauslösende Drucktaster, die direkt auf die Platine gelötet werden. Der Prototyp befindet sich in einem Aluminiumgehäuse, das gleichzeitig trittfest und sturzflugsicher ist, mit einem Wort: 'road-tauglich'!

Der Ausgangssteckanschluß kann ein passender Einbaustecker(!) sein, der so aussieht, als wäre es der Steck-

elrad 1985, Heft 12

anschluß eines normalen symmetrischen Mikrophons. So kann ein normales Mikro-Anschlußkabel benutzt werden, um die Symmetrier-Box anzuschließen. Das kann zum Beispiel ein dreipoliger XLR-Einbaustecker (auch Flanschstecker genannt) sein, aber auch Einbaustecker nach deutscher Norm (verschraubbarer 3poliger Normstecker nach DIN 41524 oder wie

T 3079/2 oder wie T 3260/1) sind möglich, vielleicht sogar das Parallelschalten mehrerer verschiedener Anschlußstecker.

Die Eingangsimpedanz wurde relativ hoch gehalten (etwa 500 kOhm), so daß nur eine geringe Belastung des angeschlossenen Geräts auftritt. Zwei parallelgeschaltete Eingangsbuchsen erleichtern es, die Symmetrier-Box zwischen Instrument und den dazugehörigen Verstärker zu schalten; das Instrumentensignal kann also über die Symmetrier-Box weitergeleitet werden.

Solch eine Geräteanordnung bringt jedoch die Gefahr mit sich, daß sich zwischen Mischer (oder was sich immer am Ausgang der Symmetrier-Box befindet) und Verstärker eine Erdschleife bilden kann, weil die Massen beider Geräte sowohl über die Adapterbox als auch über die Netzleitung miteinander verbunden sind. Um Sie vor Ärger zu bewahren, haben wir einen 'Masse-Unterbrecher' als Druckschalter eingebaut, der die Masseverbindung zu Pin 1 des Ausgangssteckers bei Bedarf unterbricht.

Wegen der begrenzten Betriebsspannung ist es manchmal notwendig, das Eingangssignal abzuschwächen, um eine Signalbeschneidung zu vermeiden. Darum wurde ein Widerstandsnetzwerk für die Abschwächung eingebaut, das die Eingangsspannung um den Faktor 10 oder 100 verkleinert.

Wenn man zwischen den beiden Abschwächungsmöglichkeiten umschaltet, ist es möglich, daß beide Drucktasten eingedrückt sind, was eine Abschwächung von 110 bedeutet. Das ist ein Vorteil für den Fall, daß ein hohes Signal anliegt. Erweist sich die Abschwächung von 10 als zu klein, dann kann man einfach die nächste Stufe dazuschalten, was einen Spannungstoß vermeidet, der dann entstünde, wenn man zuvor die niedrige Abschwächungsstufe ausschalten müßte.

## Aufbau

Der Aufbau ist recht einfach. Beginnen Sie zunächst mit der Fertigstellung der gedruckten Schaltung: Prüfen Sie die Kupferseite der Platine sorgfältig auf Kurzschlüsse und Unterbrechungen der Leiterbahnen. Überzeugen Sie sich, daß alle notwendigen Löcher gebohrt sind. Wenn alles soweit klar ist, können Sie beginnen, die Drucktasten



# Bauanleitung

in die Leiterplatte zu löten. Achten Sie darauf, daß sie gut und sicher eingelötet sind, denn die Lötstellen müssen den mechanischen Druck auf die Tasten auffangen.

Als nächstes werden die Widerstände und Kondensatoren gemäß Bestückungsplan eingelötet. Besondere Sorgfalt erfordern die Elektrolyt-Kondensatoren: Achten Sie auf die richtige Polung! Dann kann das IC eingelötet werden.

Nun sollten Sie kurze Anschlußleitungen an diejenigen Punkte der Leiterplatte löten, die zu den Steckanschlüssen führen. Die Batterieanschlüsse sollten richtig gepolt sein! Schließlich sollten Sie alles nochmals visuell kontrollieren, ob nicht doch irgendwo eine Lötbrücke entstanden ist.

Nun wird das Gehäuse vorbereitet. Sie sollten eine Vorstellung davon haben, wie die Bauteile im Gehäuse angeordnet werden sollen. Der leichteste Weg

zur Herstellung der Durchbrüche für die Drucktasten ist es, einige passend platzierte Löcher zu bohren und den Rest mit der Feile zu erledigen.

Zur Befestigung der Leiterplatte sollten Abstandsbolzen verwendet werden. Versuchen Sie einen provisorischen Zusammenbau, um zu sehen, ob alle Teile und Bohrungen passen. Dabei können Sie die Bohrungen und Durchbrüche für die Steckverbindungen am Eingang und Ausgang markieren und anschließend bohren. Dann werden zwei Klinkenbuchsen für das Eingangssignal und der XLR-Flanschstecker (oder/und seine deutschen äquivalenten Typen) für die Ausgangs-verbindung eingepaßt und angeschlossen.

Nun können endlich die Batterien eingesetzt werden; sie sollten frisch sein! Anschließend wird das Gehäuse zusammengeschraubt. Dann kommt der große Augenblick: Schalter ein!

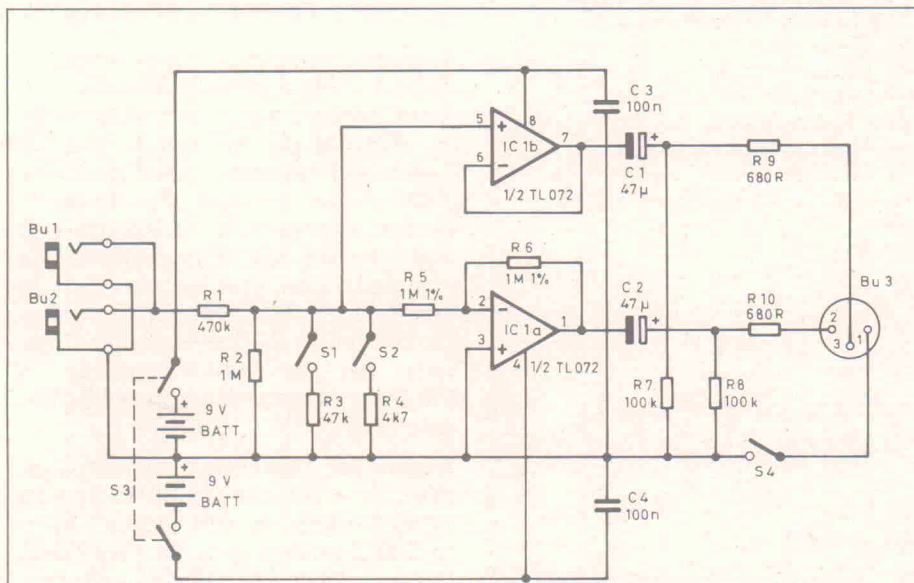


Bild 3. Die Widerstände R9 und R10 bestimmen die Ausgangsimpedanz der Symmetrier-Box.

## Wie funktioniert's?

Im Schaltbild sieht man die beiden parallelgeschalteten Eingangsbuchsen Bu1 und Bu2, an denen das Eingangssignal anliegt. Das Signal wird zunächst auf den Eingangsabschwächer geleitet, der aus R1, R2, R3 und R4 gebildet wird. Wenn S1 geschlossen ist, wird das Eingangssignal um den Faktor 10 (20 dB) abgeschwächt. Wenn S2 geschlossen ist, beträgt der Abschwächungsfaktor 100 (40 dB). Wenn beide Schalter offen sind, wird das Eingangssignal nur unwesentlich abgeschwächt.

Der Ausgang des Abschwächernetzwerkes wird auf die Eingänge der beiden Operationsverstärker geführt. IC1a ist als Inverter geschaltet, dessen Verstärkung durch R5 und R6 bestimmt wird ( $V_u = -1$ ). IC1b ist als Puffer ( $V_u = 1$ ) ausgelegt. Der Ausgang von IC1a ist gegenüber dem Ausgang von IC1b

(und damit dem Eingangssignal) in der Phase um 180 Grad verschoben. Die Ausgänge der beiden Operationsverstärker werden über die Kondensatoren C1 und C2 gleichspannungsfrei auf die Ausgangsbuchse gekoppelt. Die Widerstände R7...10 legen die Ausgangsimpedanz auf 680 Ohm fest.

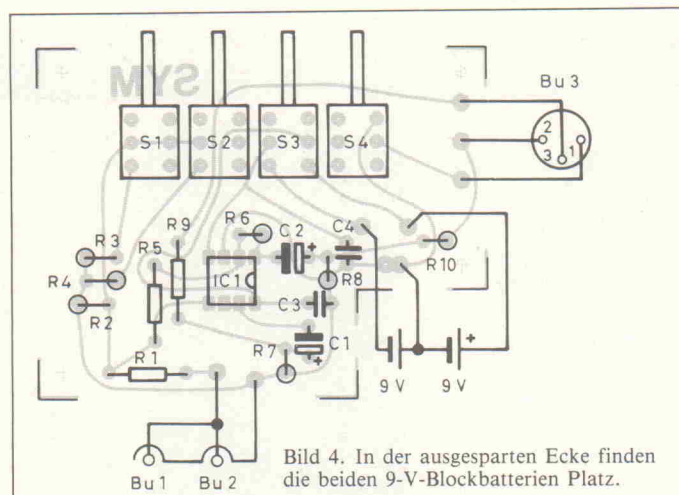
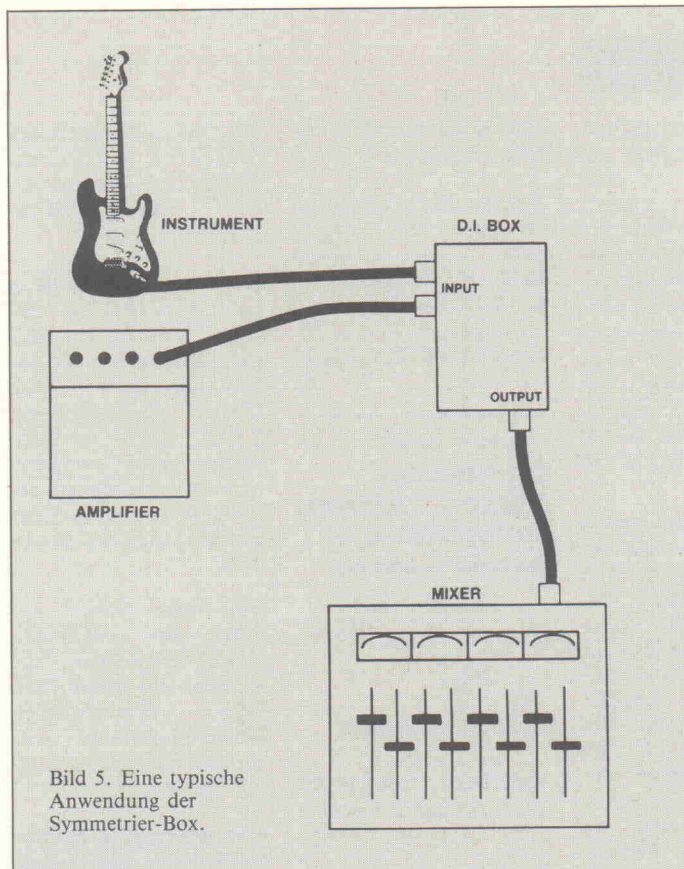
Die Drucktaste S4 unterbricht die Signalmasse zum Ausgangsstecker. Damit kann man gegebenenfalls Brummschleifen vermeiden, wenn die Signalmasse über den Eingangsstecker schon mit der Schutz Erde der Netzleitung in Verbindung steht.

Die Stromversorgung für die Operationsverstärker wird von zwei Transistorbatterien übernommen. Der Schalter S3 verbindet die Batterien zweipolig mit der Schaltung und den beiden Entkopplungskondensatoren C3 und C4.

## Symmetrier-Box im Einsatz

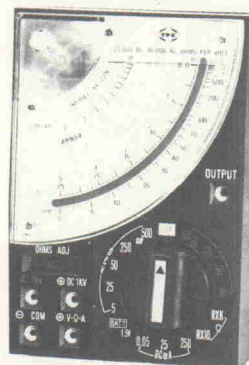
Die Benutzung der Box ist sehr einfach. Die beiden Eingangs-Klinkenbuchsen sind parallelgeschaltet. Sie können das Kabel Ihres Instruments (Baßgitarre, Keyboard etc.) in eine von beiden stecken. Wenn Sie wollen, können Sie die andere Buchse dazu benutzen, um von dort eine Verbindung mit einem Instrumentenverstärker herzustellen. Eine Mikrofonleitung wird dann am Ausgang der Adapter-Box in den Flanschstecker gesteckt, die am anderen Ende mit dem Mischpult oder dem Bühnenverstärker verbunden wird. Die Drucktasten für die Abschwächung werden passend gewählt: Für kleine Signalpegel — zum Beispiel von Baßgitaren oder unsymmetrischen Mikrofonen — ist keine Abschwächung nötig. Bei Keyboards mag der 20-dB-Dämpfer richtig sein. Wenn Sie den Ausgang eines Verstärkers anpassen wollen — etwa eines Gitarrenverstärkers —, dann muß wohl die volle 40-dB-Dämpfung wirken. Wenn Sie die Symmetrier-Box zwischen einen Verstärker und ein Mischpult geschaltet haben und beide Geräte geerdet sind, kann eine Brummschleife entstehen. In diesem Fall brauchen Sie nur den Masse-Unterbrecher zu betätigen; das sollten Sie aber wirklich nur tun, wenn eine Brummschleife vorhanden ist.





### Stückliste

Widerstände, 1/8 W, 5 %	C3,4	100n, ker.
R1	470k	
R2	1M	
R3	47k	
R4	4k7	
R5,6	1M, 1 %	
R7,8	100k	
R9,10	680R	
Kondensatoren	Bu1,2	Klinkenbuchsen, Mono
C1,2	Bu3	XLR-Buchse
	Platine, Gehäuse	



#### Multimeter YF-22 N

Leistungsfähig, robust, preiswert. Spiegelskala, Überlastungsschutz. 20 K $\Omega$  /V=.

Meßbereiche:

V= : 0-5, 25, 50, 250, 1000

V= : 0-10, 50, 100, 500, 1000

A= : 0,05, 25, 250mA

$\Omega$  : 0-60, Mitte: 3K $\Omega$

0-66M $\Omega$ , Mitte: 30K $\Omega$

dB : -20 bis +22 dB

Batterie-Prüfer: Mignon, Baby, Mono.

Komplett mit Bedienungsanleitung.

Best.-Nr. 30012 bei uns nur **46,50**

### Westfalia Technica hat Qualität preiswerter!

#### Hier am Beispiel Meßgeräte.

Bitte überzeugen Sie sich anhand unseres Versand-Kataloges selbst. Wer schon einmal einen Katalog angefordert hat, erhält den neuen automatisch. Ansonsten kostenlose Erstanforderung per Telefon oder Postkarte.

**Westfalia Technica**  
5800 Hagen Fach 698  
Telefon (02331) 35533



#### Profi-Analogmultimeter YF-250

50 K $\Omega$ /V= 52 Meßbereiche! Messwerk-

klasse: 1

Spannbandgelagert, Spiegelskala, Ver-

polungsschutz, Überlastungsschutz.

Batterie-Last-Prüfung, akustischer

Durchgangsprüfer, vergoldete Schalter-

ebene

V<sub>1</sub>= : 0-0,125,0,5,1,25,5,25,125,500

V<sub>2</sub>= : 0-0,25,1,0,2,5,10,50,250,1000

V<sub>1</sub>= : 0-5,25,125,500

V<sub>2</sub>= : 0-10,50,250,1000

A<sub>1</sub>= : 0-25 $\mu$ A, 2,5mA, 25,250,5,0A

A<sub>2</sub>= : 0-50 $\mu$ A, 5,0mA, 50,500,10,0A

A= : 0-5A, 0-10A

$\Omega$  : 0-3K, 30K, 3M, 30M

dB : -20 - 31, -10 - 62 dB

hFE : 0-1000

Bat. Test : 1,5, 1,55, 9V, Cont. Test: 9K

Best.-Nr. 30013 bei uns nur **84,50**



#### IC-Mess-Prüfspitzen

mit Festhalte-Greifkralle

4 St.-Pkg. (2 r, 2 sw)

Best.-Nr. 30837

Btl. bei uns nur **DM 3,95**

4 St.-Pkg. (je 1xr, bl, gr, sw)

Best.-Nr. 30838

Btl. bei uns nur **DM 3,95**



#### Digital-elektronisches Vielfachmeßgerät MM 8600

Qualitätszeugnis, doppelte Garantie-

zeit! Ein zuverlässiges, exakt meßendes

Gerät mit integriertem Aufstellbügel für

den Einsatz im Servicebereich, Labor,

Schulen, Instituten und im Hobbybereich.

Großes Anzeigenfeld (45 x 18 mm) be-

rührungssicher versenkte Meßbuchsen.

Netz unabhängiger Betrieb mit 9-V-Block-

batterie. Genauigkeit  $\pm 0,5 \%$ , 200 mV

Auflösung: 100 mV bzw. 100 nA. Eingangs-

widerstand 10 M $\Omega$  in allen Spannungsb-

ereichen. Elektronischer Überlastungs-

schutz. Meßbereiche:

V= : 0-200 mV, 2V, 20V, 200V, 1000V

V= : 0-200V (Auflösung: 100 mV), 0-1000V

A= : 0-200  $\mu$ A, 2mA, 20mA, 200mA, 10A

$\Omega$  : 2K (Auflösung: 1 $\Omega$ ), 20k $\Omega$ , 200k $\Omega$ , 2M

Abmessungen (LxBxHmm): 175x82x36

Gewicht: ca. 270g

Best.-Nr. 30041 bei uns nur **DM 84,00**



#### 2 x Markenqualität für Fachleute und Amateure LCD-Digital-Multimeter Metex 3800

Kompakt-Gerät mit großer, sehr gut ab-

lesbarer Hochkontrast-Flüssigkeits-Krist-

allanzeige mit automatischer Polarisat-

ionsanzeige in VDC-Bereichen und Über-

lauf-Anzeige. Aufgebaut nach VDE 0411

mit berührungssicheren Spezialbuchsen

und Sicherheits-Meßleitungen. Netzun-

abhängig, betriebssicher durch Überlas-

tungsschutz. Marken-Qualität! Mit ver-

goldetem Bereichswahlschalter (30 Po-

sitionen!) und Aufstellbügel (versenkbar)

Großes Anzeigenfeld (45 x 17 mm),

3-stellige stromsparende LCD-Anzeige.

Grundgenauigkeit: 0,25%  $\pm 1$  Digit. Ein-

gangswiderstand: 10 M $\Omega$  in allen V-B-

ereichen! Betriebs-Temperatur 0-60°C.

Betriebsspannung: 9-V-Blockbatterie.

Abmessungen (BxHxTmm): 88x172x36.

Gewicht: 340g.

**Technische Daten:**

V= : 0-200 mV, 2V, 20V, 200V, 1000V,

Auflösung: 0,1 mV

V= : 0-200 mV, 2V, 20V, 200V, 700V,

Auflösung: 0,1 mV

A= : 0-20  $\mu$ A, 200  $\mu$ A, 2mA, 20mA, 200mA,

2A, 10A, (20A), Auflösung: 0,1  $\mu$ A

A= : 0-20  $\mu$ A, 200  $\mu$ A, 2mA, 20mA, 200mA,

2A, 10A, (20A), Auflösung: 0,1 A

$\Omega$  : 0-200  $\Omega$ , 2K $\Omega$ , 20K $\Omega$ , 200K $\Omega$ , 2M $\Omega$ ,

20M $\Omega$ , Auflösung: 0,1  $\Omega$

hFE-Messungen: (Verstärkungsfaktor),

Diodentest, akust. Durchgangsprüfer,

Best.-Nr. 30042 bei uns nur **DM 129,-**



#### Digital-elektronisches LCD-Kapazitätsmeßgerät

Präzises Kapazitätsmeßgerät für zuver-

lässigen Dauereinsatz. Äußerst einfach

zu handhaben.

Technische Daten:

8 Meßbereiche: 0-200 pF, 2, 20, 200 nF

2, 20, 200, 2000  $\mu$ F.

Kleinste Auflösung: 0,1 pF. Das Meßgerät

ist durch eine Feinsicherung geschützt.

Abmessungen (LxBxHmm): 175x82x36.

Gewicht: 280g.

Best.-Nr. 30061 Bei uns nur **DM 149,-**

#### Silikonisiertes Messgerätekabel

(bis 20A, nach VDE 0100)

LötKolbenfest! Mindestmenge: 5m

per Best.-Nr.: 41996 per m. **DM 0,85**

sw Best.-Nr.: 41997

#### LCD-Digital-Multimeter Metex 3530

Technische Daten und Lieferumfang wie

Metex 3800, jedoch zusätzlich 5 Kapazi-

täts-Meßbereiche mit manueller Null-

punktjustierung (Zero Adj).

C: 0-2 nF (= 0-2000 pF), 20 nF, 200 nF,

2000 nF (= 2  $\mu$ F), 20  $\mu$ F, Auflösung: 1 pF.

Best.-Nr. 30043

Bei uns nur Stck. **DM 165,-**

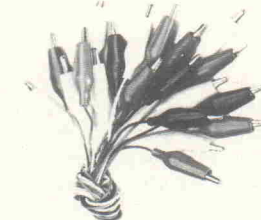
#### Beachten Sie bitte:

Die Marken-Digital-Multimeter,

Metex 3800 und 3550 werden mit stab-

iler Bereitschaftstasche geliefert, die

bei uns im Verkaufspreis inbegriffen ist!



#### Schnellverbinder-Kroko-Sets

(5x2 Verbindungsleitungen)

O/mm: 1 Best.-Nr.: 39601 Set **DM 4,45**

O/mm: 2 Best.-Nr.: 39602 Set **DM 4,80**

#### Messgeräte Leitungs-Set's

(rot/schwarz) 930 mm

für 2mm-Buchsen

Best.-Nr.: 30080 Bei uns nur **DM 2,80**

für 4mm-Buchsen

Best.-Nr.: 30081 Bei uns nur **DM 2,95**



# Die Buchkritik

R. M. Marston

## 110 Operationsverstärker-Schaltungen für den Hobby-Elektroniker

Hannover 1985  
Verlag Heinz Heise  
GmbH  
148 Seiten  
DM 16,80  
ISBN 3-922705-9



Es steht zwar nicht auf dem Umschlag, aber es ist ein Nachschlagewerk. Mit seinem DIN-A5-Format paßt das Buch gerade noch zwischen Bauteile und Werkzeuge auf den Arbeitstisch, und sein Glanzband trägt auch mal einen Spritzer Lötlösung. Und das ist gut so, denn das Buch wird oft neben dem Lötkolben liegen.

Der theoretische Teil des Buches enthält sich jeden akademischen Anspruchs. Es bietet gerade eben das, was in der Praxis benötigt wird. Genug also, um die 110 Schaltungen nach eigenen Anforderungen modifizieren zu können, sofern das bei 110 Schaltungen noch notwendig sein sollte.

Griffbereit über der Werkbank installiert, erleichtert diese Schaltungssammlung auch dem professionellen Bastler so manche Entwicklungsarbeit. Auch derjenige, der weiß, wie z. B. ein aktiver Gleichrichter funktioniert, wird froh sein, hier gleich sieben fertige Konzepte geliefert zu bekommen — als Achja-Erlebnis.

Der Anfänger, der es nicht weiß, lese auch den Text dazu — zum Aha-Erlebnis.

Das Thema 'Operationsverstärker' ist und bleibt aktuell. Von allen Bauelementen kann man das nicht behaupten. Warum der Verfasser in eitlem Konsequenz den Veteranen 741, wenn nicht gar den 709 in seine

Schaltungen steckt, ist schwer bis gar nicht zu verstehen. Es gibt ja wohl heute Besseres, zum Glück Pinkompatibles. Und wenn auf dem Umschlag von leicht erhältlichen Bauteilen gesprochen wird, so können damit wohl kaum die antiken DIL-14-Ausführungen dieser beiden OpAmps gemeint sein, die im Anhang beschrieben werden. Das Wort 'Frequenzkompensation' taucht im gesamten Buch nicht auf. Das kann man akzeptieren. Den Anfänger verwirrt es, der Profi umgeht es. Mit heutigen OpAmps kein Problem. Ein Argument mehr, den kompensationsbedürftigen 709 gar nicht erst zu erwähnen.

Statt dessen hätte eine Anmerkung zu modernen 2fach- und 4fach-OpAmps gutgetan.

Trotz dieser leisen Tränen: ein Buch für die Praxis. hmo

## Werner Lehnert Elektronische Schaltungen für den Modellbauer

Stuttgart, 1984  
Frech-Verlag  
128 Seiten  
mit 162 Abbildungen  
DM 19,80  
ISBN 3-7724-5498-4

In diesem Buch finden Sie dazu viele Bauanleitungen: hochbelastbare Fahrtregler für Autos, eine Schiffssirene für den Fischkutter oder aber einen Servotester,

um Risiken zu vermeiden. Da aber nicht alle Modellbauer auch gleichzeitig versierte Elektronik-Spezialisten sind und sich sicher nicht jeder von Ihnen vorstellen kann, wie eine solche Schaltung zu realisieren ist, lohnt es sich (nach dem Anschauen und Auswählen der Bauanleitungen aus Teil 6), das Buch von Anfang an zu lesen.

Im ersten Kapitel seines Buches widmet sich der Autor der Frage: 'Was ist ein Modell?' und zeigt prinzipielle Funktionsweisen und Bestimmungen auf. In den weiteren Kapiteln beschäftigt er sich dann mit dem Herstellen von Platinen und Schaltungen, des weiteren mit Ansprüchen, die beim Kauf von Meßgeräten zu berücksichtigen sind, und vor allem mit den in der Elektronik verwendeten Bauteilen wie Dioden und ICs und deren richtigen Gebrauch und Einbau.

Wenn Sie die einzelnen Schritte der Anleitungen und Bestückungspläne richtig nachvollziehen, ist der Aufbau der Schaltungen relativ einfach zu bewältigen. Um es Ihnen noch weiter zu erleichtern, sind im Anhang des Buches die Platinenlayouts der 20 Bauanleitungen in einer Sammlung loser Blätter enthalten. Durch verschiedene Tabellen, Anschlußbilder sowie Anschlußbelegungen von Stecksystemen wird dieses Buch zusätz-

lich zu einem nützlichen Nachschlagewerk.

'Elektronische Schaltungen für den Modellbauer' ist also auch ein Buch für Einsteiger in die Welt der Elektronik im allgemeinen und somit ein rundum gelungenes Werk. ds

## Seymour Papert Gedankenblitze — Kinder, Computer und neues Lernen

Reinbek, Juli 1985  
Rowohlt Taschenbuch  
Verlag GmbH  
246 Seiten  
DM 12,80  
ISBN 3-499-18126-6

Viele Leser ersparen sich grundsätzlich die Einleitungstexte und Vorworte. Sie steigen beim Lesen sofort ins erste Kapitel ein. Wer bei diesem Buch so verfährt, hat sich vielleicht wirklich etwas erspart.

Zwar ist das gesamte Buch im Ich-Stil geschrieben, Vorwort und Einleitung jedoch in so penetranter Weise, daß wohl nur ein Liebhaber amerikanischer Sachliteratur seine Freude daran haben kann. Hinzu kommt die nach deutscher Lesegewohnheit schizophrene Erscheinung der Vereinigung von lockerer Erzählung mit dem schwer bis unverständlichem Vokabular der (theoretischen) Pädagogik.

Hat sich der Leser jedoch erst einmal durch die ersten Seiten des Buches gekämpft, so sollte er unbedingt weiterlesen. Der Stil wird sachlicher, klarer, verständlicher ...

... und, vor allem, es wird interessant. Kinder und Computer sind die 'Hauptpersonen' dieses Buches. Der Autor — Mathematiker und engagierter Erziehungswissenschaftler — versucht,

uns ein pädagogisches Modell zu beschreiben, in dem der Computer einen ungewöhnlichen Platz einnimmt.

Die vielen Kinder, die es nicht schaffen, in etlichen Schuljahren Mathematik zu lernen, haben nun endlich eine Chance. Sie reisen mit dem Computer ins 'Mathematikland' und lernen dort, spielerisch, repressionsfrei und ohne es als 'Lernen' zu bemerken.

Daß diese 'Reise' mit Hilfe der bekannten Computersprachen, die sämtlich aus technischen oder kommerziellen Notwendigkeiten entstanden sind, nicht möglich ist, leuchtet ein.



Der Verfasser widmet daher auch einen großen Teil des Buches der Erklärung der von ihm initiierten Computersprache LOGO, die zwar einfach, aber zugleich anpassungsfähig und anspruchsvoll ist und die dem Anspruch, ein Kind ins 'Mathematikland' zu entführen, gerecht wird.

Da der Bearbeiter der deutschsprachigen Ausgabe des Buches Hinweise auf entsprechende Software gibt, kann das Buch allen computerisierten Eltern empfohlen werden, die ihren Kindern mehr bieten möchten und mehr von ihnen erwarten als hohe Trefferquoten bei StarWars.

hmo









# Hall-effekt devices: What they are, how they work

Electronics  
Review

Hall-effect devices [di'vaisis] Hall-Effekt-Geräte

Because Hall-effect devices are not new, to understand the current generation of devices it is helpful to review the past. In 1879, E. H. Hall at John Hopkins University first noted the effect that bears his name — that is, that a magnetic field applied to a current-carrying conductor produces a voltage across the conductor (figure). The cause of this effect is electron deflection within the conductor, concentrating the negative charges to one side or the other, depending on the influence of the magnetic lines of force. The difference in potential is called the Hall voltage.

The ratio  $V \times t : I \times H$  is the Hall coefficient, where  $V$  is the Hall voltage,  $t$  the material thickness,  $I$  the primary current flow and  $H$  the magnetic field. This ratio is a constant for a given material and temperature. Early in this century, H. A. Lorentz and Paul Drude developed theories of conduction that apparently accounted for the Hall effect. Subsequently, the Hall effect was used widely to study conductivity of materials, with a Hall coefficient assigned as a means of classification.

A device that exhibits the Hall effect is a transducer. The early Hall-effect devices found only limited application as wattmeters or gaussmeters. Such instruments were complex and expensive as well as susceptible to noise and temperature variations. In addition, it was difficult to achieve useful Hall voltage levels for a number of applications.

Production of Hall-effect integrated circuits has eliminated the problems that have been associated with discrete component circuit designs. These Hall-

**current generation of devices** gegenwärtige Gerätegeneration  
**to review the past** [ri'vjuz] auf die Vergangenheit zurückzublicken  
**first noted** bemerkte zuerst / **bears** trägt  
**magnetic field applied to a current-carrying conductor** Magnetfeld, dem ein stromdurchflossener Leiter ausgesetzt ist (**applied** sonst auch: angelegt, aufgetragen; **carrying** sonst: tragend)  
**voltage across** ... ['vouldidʒ] Spannung am ... (**across** sonst: quer über)  
**figure** ['figə] Bild (sonst: Figur, Ziffer)  
**cause** Ursache / **electron deflection** Elektronenablenkung  
**concentrating the negative charges to** ... die die negativen Ladungen zur ... konzentriert  
**depending on the influence of** ... was vom Einfluß der ... abhängt  
**magnetic lines of force** magnetische Kraftlinien  
**difference in potential** [pə'tenʃəl] Potentialunterschied

**ratio** ['reɪʃiə] Verhältnis  
 **$V \times t : I \times H$**  in Worten:  **$V$  times  $t$  divided by  $I$  times  $H$**   
**primary current flow** Primärstromfluß  
**early in this century** ['sentʃuri] am Anfang dieses Jahrhunderts  
**developed theories of conduction** ['θiəri] entwickelten Theorien über das Wesen der Leitung  
**apparently accounted for** ... anscheinend eine Erklärung für ... boten (**to account for** ... sonst auch: Rechenschaft ablegen für ...)  
**subsequently** danach, anschließend  
**conductivity of materials** [mə'tiəriəls] Leitfähigkeit der Werkstoffe  
**assigned as a means of classification** der als Klassifikationsmittel diente (**assigned** sonst auch: zugewiesen, zugeteilt)

**a device that exhibits** ... [ig'zibits] ein Gerät, das ... aufweist (**to exhibit** sonst auch: zur Schau stellen, zeigen)  
**limited application** begrenzte Anwendung  
**susceptible to noise** stör anfällig (**noise** sonst: Rauschen, Geräusch, Lärm)  
**temperature variations** Temperaturschwankungen  
**in addition** außerdem (sonst auch: zusätzlich)  
**to achieve useful Hall voltage levels** [ə'tʃi:v] nutzbare Hallspannungshöhen zu erreichen (**level** sonst auch: Niveau)  
**number** Anzahl (sonst: Nummer)

**integrated circuits** ['sæ:kɪts] integrierte Schaltungen  
**eliminated** beseitigt (sonst auch: getilgt)  
**that have been associated with** ... die in Verbindung mit ... standen  
**discrete component circuit design** [dis'kri:t] Schaltungsaufbau mit diskreten Bauelementen



effect ICs are not only simple, inexpensive, and virtually immune to noise but also temperature stable. Amplifier circuits that are integral to the ICs produce useful electrical output levels. Thus they provide for applications that previously had been unattainable.

(Source: 'Electronics Week', McGraw-Hill, New York)

**inexpensive** preiswert

**virtually immune to noise** [i'mju:n] praktisch störunanfällig (**immune**

sonst: immun) / **stable** stabil / **amplifier** ['æmplifaɪə] Verstärker

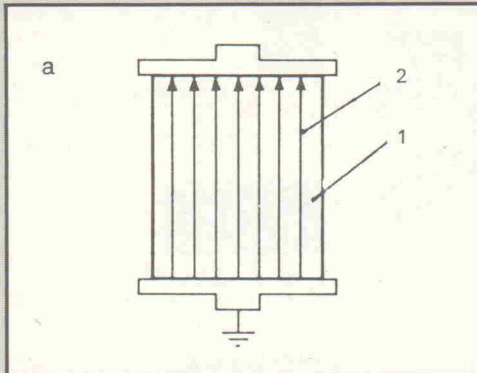
**integral to ...** (integrierter) Bestandteil von ...

**thus they provide for applications** sie ermöglichen somit Anwendungen

(**to provide** sonst auch: bewerkstelligen, liefern, versorgen)

**previously** ['pri:vjəsli] vorher

**unattainable** unerreichbar



**Fig. 1a — Hall-effect device (current-carrying conductor) Hall-Effekt-Gerät (stromdurchflossener Leiter)**

**1 = conductor** Leiter

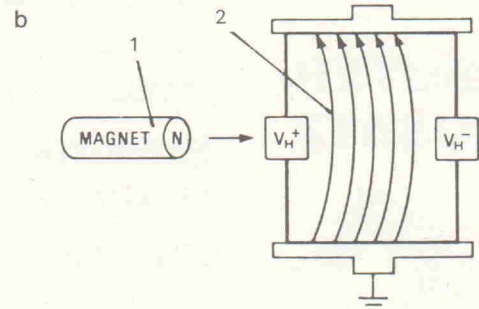
**2 = current (electron) flow**  
Strom-(Elektronen-)fluß

**Fig. 1b — Hall-effect device under the influence of a magnet Hall-Effekt-Gerät unter dem Einfluß eines Magneten**

**1 = magnetic north pole approaching Hall-effect device** magnetischer Nordpol, der sich dem Hall-Effekt-Gerät nähert

**2 = electron deflection** Ablenkung des Elektronenflusses

**$V_H$  = produced Hall voltage** erzeugte Hall-Spannung



**The Hall voltage in relation to current and field.**

- 1. The Hall voltage is proportional to the vector cross-product  $I \times H$  (current multiplied by magnetic field strength).**
- 2. If the current flow is constant, the Hall voltage will be proportional to the magnetic field applied.**
- 3. If the magnetic field is constant, the Hall voltage will be proportional to the current flow.**

Die Hall-Spannung im Verhältnis zu Strom und Magnetfeld.

Die Hall-Spannung ist proportional dem Vektor-Querprodukt  $I \cdot H$  (Strom multipliziert mit magnetischer Feldstärke).

Ist der Stromfluß konstant, so ist die Hall-Spannung proportional dem einwirkenden Feld.

Wenn das Magnetfeld konstant ist, verhält sich die Hall-Spannung proportional zum Stromfluß.



# !!!!!! SONDERANGEBOTE!!!!!!

LED-Sortiment I: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; zus. 120 St. nur 22,95 \* LED-Sortiment III: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; je 10 St. Skalen-LED rt, gn, ge; je 10 St. 5 mm dreieckig rt, gn, ge; 5 St. 5x2,5 mm rt (flach); 5 St. Duo 5 mm rt/gn; 5 St. 5 mm rt blinkend; je 25 St. 1 mm gn u. 2 mm rt, zus. 240 St. nur 59,95 \* LED 8 mm rt, gn, ge je St. - 80, ab 10 St. - 75, ab 25 St. nur - 69 \* Nur solange Vorrat reicht: LD 32 (superhelle 3mm-LED orange-rot) - 25 \* CQV81L (superhelle 5x5mm-LED gn) - 39 \*

1N4148, 100 St.	4,95	AD536JH	95,-	TMS1122	18,95	4001	- 55	2764-250	7,90
1N4007, 50 St.	5,95	LF359	2,35	U648	19,95	4011	- 55	27128-250	9,95
1N5405	-	LF357	2,10	U401BR	21,-	4017	-	27256-250	39,-
BY998	-	LM324	1,70	TL081	1,90	4024	1,50	27612-250	149,-
BC546B	-	LM3599	5,35	TL082	2,95	4040	1,70	4116-150	3,95
BC547B/c	-	MM5369	9,90	TL084	3,60	4046	1,85	4164-150	4,90
BC337-40	-	MK3098	29,50	XR2206	13,50	4049	-	41256-150	19,50
BC337-40	-	MK3099	34,50	XR8038	13,50	4060	1,90	6116LP3	6,50
BC141-16	-	TD2665	4,50	XR205	29,95	4065	-	2114-200	5,50
BC161-16	-	TD2620	6,75	LM3914/15	13,50	4069	1,95	2114-450	4,95

Widerstandssortiment R1370: alle E12-Werte von 1  $\Omega$  bis 22 M $\Omega$ ! (je 10 St. von 1  $\Omega$  bis 82  $\Omega$  und von 1 M $\Omega$  bis 22 M $\Omega$ , je 20 St. von 100  $\Omega$  bis 820 k $\Omega$ ), zus. 1370 St. nur 34,50 \* Z-Dioden-Sortiment: 2150 alle Werte von 2,4 V bis 43 V je 10 St. zus. 150 St. 19,95 \* Cermet-Spindelpoti 19 mm, 20 Umdr., alle Werte von 10  $\Omega$  bis 2 M $\Omega$ , 1,80/St., 1,70/ab 10 St., 1,60/ab 25 St. (auch gemischt); Pher-Trimmer PT10 (RM5/10 liegend oder RM5/2,5 stehend) - 45 \* Pertinax-Trimmer (offene Bauform), alle Werte - 20/St.; - 10/ab 50 St. (auch gemischt) \*

Lötzinn 0,6 mm  $\varnothing$ : 100 g 8,50; 250 g 19,50; 500 g 34,50 \* Lötzinn 1 mm  $\varnothing$ : 250 g 14,-; 500 g 23,50; 1 kg 44,90 \* Entlötlgerät „Soldapull“ nur 33,95 \*

Prof-Gehäuse HE 222: glasklar, bronze oder rauchtopas 9,95/St.; 8,50/ab 10 St. \*

Alle Preise in DM einsch. MwSt. Fordern Sie unsere neuen kostenlosen Sonderliste auf Versand per Nachnahme zuzügl. Portokosten oder gegen Einsendung eines V-Scheines zuzügl. 3,- DM Versandkosten. (AB 150,- DM Auftragswert entfallen Versandkosten.)

R. Rohleder, Saarbrückener Str. 43, 8500 Nürnberg 50

Tel. 09 11/48 55 61, 09 11/42 54 14

# Heckertronic

elrad-Projekt 2/3/4/85: MOSFET PA 1100	pro Kanal	fertig best.	Bausatz
Powermodul	DM 478,50	398,-	
Steuerplatine	DM 95,50	75,-	
Netzteil	mit 700 VA Ringk.	195,-	
für 2 Kanäle	fertig	Bausatz	
LED-Anzeige	DM 95,50	75,-	
Elektrik	DM a. A.	a. A.	
19"-Gehäuse	bitte anfragen!	195,-	
FERTIGGERÄT MOSFET PA 1100:		DM 1.985,-	

Studio-Digital-Delay: 20 - 18.000 Hz II	
Platine bestückt, anschlußfertig:	495,-
Zeit-Display msec, anschlußfertig:	75,-
19"-Gehäuse 1 HE: Bitte anfragen	75,-
FERTIGGERÄT DIGITAL DELAY 500:	DM 795,-

SCOPEXTENDER - 16-Kanal-Logikanalysator	
Fertigerät:	DM 169,-

Bitte fordern Sie weitere Unterlagen auf!

Alle Bauteile auch einzeln erhältlich!



H.J. Hecker / W. Grotjan GbR  
Neue Str. 1  
3305 Veltheim / Ohe  
Tel. 05305 / 2415

**HiFi-Studio-Stereo-Boxen**  
60/90 W, 8  $\Omega$ , 3-Wege-System, 20-cm-Baß, Mittel-, Hochton, Frequenzgang 30-20 000 Hz, Gehäuse anthrazit, 450 x 270 x 180 mm.  
Box 60/90 ..... DM 79,50  
Box 60/90 SHOW, bestückt mit Sichtlautsprechern DM 89,50  
Passendes schwarzes Lochblech für beide Boxen passend ..... DM 10,-

Preisknüller: Stereo-Box BT 50/80, Maße 225 x 250 x 160 mm, 3-Wege-System, 50/80 W, 45-20 000 Hz, 8  $\Omega$ , braun metallic, Box BT 50/80 ..... DM 59,95  
Lautsprecherersatz, 60/90 W, Baß, Mittel-, Hochton, Weiche ..... DM 39,95  
Lautsprecherersatz, 60/90 W, Sichtlautspr. DM 55,-

**Funktions-generator 2206**  
Sinus-, Dreieck-, Rechteck-Impuls, Sägezahn, Frequenz 9 Hz-220 kHz.  
Ausgangsspannung 0-10 mV, 0-100 und 0-1000 mV stufenlos regelbar. 2 Ausgänge, TTL-kompatible Klirr, kl. 1%.  
Komplettbausatz mit Geh., Netzteil usw. DM 112,-

LCD-Thermometer, -50 bis +150 °C, batteriebetrieben, 9 V, Fühler KTY 10, 13 mm hohe LCD-Anzeige. Bausatz Thermometer ..... DM 49,95
Gehäuse ..... DM 12,95
ICL 7106 ..... DM 15,-
ICL 7106 Rev. .... DM 15,-
ICL 7107 ..... DM 15,-
KTY 1 CD ..... DM 1,80
3/2stell. LCD-Anzeige mit Kontaktstr. .... DM 10,-
CA 3161E ..... DM 2,95
CA 3162E ..... DM 9,95
LA 741 ..... DM -45
NE 555 ..... DM -50
MM 5314 ..... DM 5,90
SN 16980 ..... DM 2,50
2N 3055 ..... DM 1,-
TIL 701 ..... DM 1,95
TIL 702 ..... DM 1,95
TIL 703 ..... DM 1,95

**MPX 4000**  
4-Kanal-Stereo-Mischpult, Mikroeingang mit Höhen- u. Tiefenregelung. 2x TA magn.  
1x Mikro, 1x TB/TA, Frequenz. 10 Hz-28 kHz. Halbleiter 7x rauscharme OP. Sämtliche Bauteile auf der Platine mit Netzteil.  
Bausatz MPX 4000 ..... DM 39,95  
Frontplatte bedruckt ..... DM 15,-

**NG-100**  
Stufenlos regelbares Netzteil 0-35 V, Strom 0-3,5 A stufenlos einstellbar. Hochstabil, kurzschlußsicher.  
Bausatz NN 35/3,5 A ..... DM 39,95  
Trafo 28 V/3,5 A ..... DM 27,50  
Bausatz NN 35/2 A ..... DM 32,95  
Trafo 28 V/2 A ..... DM 23,90  
NG 100, Gehäuse, gestanzt, bedruckt, mit Trafo, Elektronik, 2x Einbauminstrumenten, Zubehör, Bausatz ..... DM 129,50  
NG 100, Fertigerät im Gehäuse ..... DM 189,-

**LED 20, LED-VU-Meter**  
m. 10 LEDs, Anschl. am Lautsprecherausgang. Bausatz LED 20 (10 LEDs) ..... DM 18,-  
Bausatz LED 10 (5 LEDs) ..... DM 12,-

**Elektroniklötzkolben**  
Löt 30, 220 V, 30 W, feine Spitze ..... DM 10,50  
Löt 12, 12 V, 30 W, fürs Auto ..... DM 9,95  
Lötzinn 100 g, 1 mm ..... DM 6,50

**Licht-steuervorrichtung!**  
8 Kanäle à 500 W belastbar. 56 Schaltmöglichkeiten, Vor-/Rücklaufmöglichk. Baus. LFL8 ..... DM 59,50  
Pass. Gehäuse, gehobert, bedr. .... DM 26,95  
Fertigerät im Gehäuse ..... DM 99,-  
Lichtorgel LOB 14, 3 Kanäle à 800 W, frequenzselektiv, Baus. .... DM 14,95  
Pass. Gehäuse mit bedr. Frontplatte ..... DM 9,50  
Fertigerät LOB 14 im Gehäuse ..... DM 29,50  
LO 77, Fertigerät mit 3 Steckdosen an d. Rückseite ..... DM 59,-

**LCD-Panelmeter**, 3/2stellig, mit 13 mm hoher LCD-Anzeige, Grundmeßbereich 200 mV, erweiterbar auf 2000 V oder 2000 mA, Spannung 8-14 V. Bausatz LCD-Panelmeter ..... DM 39,50  
LED-Panelmeter wie LCD, jedoch mit roten 13-mm-LEDs ..... DM 39,50  
CA 3162, 3stelliges LED, Digital-Panelmeter, Grundmeßbereich 0-999 mV, erweiterb. auf 1000 V und 10 A, Bausatz ..... DM 29,95

**SCHUBERTH electronic-Versand**  
8660 Mühlberg  
Quellenstr. 2 a  
Telefon 092 51/60 38  
Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern

**Katalog-Gutschein**  
gegen Einsendung dieses Gutscheins. Coupons erhalten Sie kostenlos unseren neuen Schubert electronic Katalog 85/86 (bitte auf Postkarte kleben, an obenstehende Adresse einsenden)

# HIFI-UKW-Radio im Bausatz

Hohe Eingangsempfindlichkeit und Spitzendaten.

Digitale Frequenzanzeige, Netzteil, Platinen, HF-Spulen, Tuner FD12 oder FD1 auch einzeln erhältlich.

Preisliste, Info und Baupläne gegen 5,- (Bfm.) anfordern.

**RESTEK ELEKTRONIK**  
Untere Feldstraße 13  
3501 Fuldabrück  
Tel. 05 61/4 20 80

# ROBOTER-BAUSATZ



- Aluleichtmetallkonstruktion mit eloxierter Oberfläche
- 5 Freiheitsgrade
- 4 Schrittmotoren
- hohe Wiederholgenauigkeit
- Aussteuerelektronik für 8-Bit-Schnittstelle

Umfangreiche Software mit Teach in und Ablaufsteuerung ist für die meisten Rechner von Apple bis ZX81 vorhanden.

Roboter mit Software ohne Netzgerät nur DM 598,- + DM 8,- Porto.

Ausführliche Info und Versand.

**Worch Elektronik**  
Groß- und Einzelhandels-GmbH i. Gr.

Neckarstraße 86  
7000 Stuttgart 1  
Händleranfragen erwünscht.

# SOUND-SAMPLER

- DIGITALE SYNTHESE UND SOUND-SAMPLING IM BAUSATZ AB 498,-**
1. DIGITALE KLANGSYNTHESE: Fourier, FM, Phasedistortion- und Waveshaping-Synthese. Fertige Software mit allen Synthesarten ist für Commodore 64 verfügbar.
  2. SOUND-SAMPLING: digitale Aufzeichnung eines beliebigen Klanges (Musikinstrument, Gesang, Perkussion, Geräusch ...), Abspeicherung auf Diskette, graphische Darstellung und Klangbearbeitung im Computer.
- Frei setzbare Sound-Schleife (Loop-Option), alle Funktionen voll computersteuerbar (CCU-Option), Rauschunterdrückungssystem (Kompander-Option), Steuerung über Midi (MONO-Mode) oder 1 V/Oktave, 32 kbyte-RAM pro Stimme, Bandbreite 12 kHz, modular aufgebaut, daher jederzeit erweiterbar!
- Monophones Grundsystem 498,- \* 8stimmiges computergesteuertes MIDI-System mit MONO-Mode 2998,- \* INFO 1.- \* DEMO-KASSETTE 10.- \* BAUMAPE (ca. 100 Seiten) 30,- \* Versand per Nachnahme

**DOEPFER-MUSIKELEKTRONIK**  
Merianstr. 25 \* 8000 München 19 \* Tel. (089) 15 64 32 und 85 55 78

**EMIL'S LAUTSPRECHERLADEN**  
HANNOVER Lichtenbergplatz 8  
BREMEN Findorffstr. 64  
HAMBURG Grindelhof 23  
(Nur Versand)

**SYNADY M400**, die 19" (Einschub) Hochleistungs-Monitor-Endstufe mit der größten Betriebssicherheit, für Musiker, Disco, PA-Anlagen etc. Da steckt Technik drin, die überzeugt:

Kurzdaten:	M400	M400/2
Gleichspannungsschutz	Sinus-	660 W an 2 $\Omega$
Einschaltverzögerung	Leistung: 400 W an 4 $\Omega$	400 W an 4 $\Omega$
Sofortauschaltung	200 W an 8 $\Omega$	200 W an 8 $\Omega$
Netzüberwachung	Musik-	1000 W an 2 $\Omega$
Soft-Einschaltung	Leistung: 600 W an 4 $\Omega$	600 W an 4 $\Omega$
Subsonic-Filter	300 W an 8 $\Omega$	300 W an 8 $\Omega$
Tiefpaßglied	Ausg.-Imp.: 4-16 $\Omega$	2-16 $\Omega$
3-fach Klangregelung	Freq.-gang: 20-25 000 Hz	Ansonsten, techn. Daten gleich, wie M400
Voltag-Anzeigen	Klirrfaktor: kleiner 0,1 %	
Status-Anzeigen	DC-Drift: $\pm 10$ mV	
VU-Pegel-Anzeige	Eing.-Imp.: 100 k $\Omega$ (konstant)	
Zwangsbefüllung	Eing.-Emp.: 100 oder 775 mV (andere Werte möglich)	
Kurzschlußsichere sym. komplementäre Gegentaktausführung	Fremdspg.: größer 95 dB (Volume auf)	
	Abstand: größer 105 dB (Volume auf)	
	Abmessung: 19", 3HE (134 mm hoch, 419 mm tief)	

**SYNADY**  
Unterhaltungselektronik  
Sandstr. 19  
8521 Spardorf

M400 .. St. 899,- DM; für Stereo 2 St. 1698,- DM  
M400/2 St. 999,- DM; für Stereo 2 St. 1898,- DM

Genaue Info gratis, Versand per NN, Preise inkl. MwSt., 18 Monate Vollgarantie!



### Fernsteuerung.

Mit Hilfe dieser einkanalen Fernsteuerung können Sie alle 220-V-Geräte (bis 500 W) steuern. Von der Steuerung Ihres Garagentores bis zum Fernseher ist alles möglich. Durch spezielle Frequenzabstimmung ist ein unbefugtes Benutzen z. B. durch CB-Störungen unmöglich. Sender und Empfänger sind speziell aufeinander abgestimmt. Reichweite bis zu 100 m. Stromversorgung: Sender 9 V; Empfänger 220 V. Betrieb in BRD nicht erlaubt!

Best.-Nr. 24-005-6 ..... DM 54,50  
 Komplette Anlage mit zusätzlichem Sender.  
 Best.-Nr. 24-006-6 ..... DM 76,50

### Videoskop

Ihr Fernsehgerät als hochwertiges Oszilloskop! Mit Hilfe dieses Bausatzes können Sie Ihren Fernseher als Oszilloskop verwenden. Die Helligkeit des Grundrasters sowie des angezeigten Signals ist getrennt stufenlos einstellbar. Eingangsempfindlichkeiten 10 mV/100 mV/1 V/10 V je Teilstich. Y-Position frei verschiebbar. Mit Eingangsempfindlichkeitsfeineinstellung, AC/DC-Schalter, automatischer/manueller Synchronisation und Eingangsverstärker. Nachträgliche problemlose Erweiterung auf 2 Kanäle möglich. Wenn am Fernseher kein Video-Eingang vorhanden ist, so ist ein UHF/VHF-Modulator vorzuschalten. Betriebsspannung +15 V; max. 500 mA.

Bausatz Best.-Nr. 12-432-6 ..... DM 98,75  
 2 Kanal-Zusatz Best.-Nr. 12-433-6 ..... DM 19,95  
 pass. UHF/VHF-Modulator  
 Best.-Nr. 12-855-6 ..... DM 17,50

### Auto-Antennen-Verstärker

Elektronischer Auto-Antennen-Verstärker, für entschieden bessere Empfangsleistung Ihres Autoradios. Der Verstärker wird einfach zwischen das Antennenkabel gesteckt, daher keine Montageprobleme. Von 4—15 Volt.

Best.-Nr. 22-116-6 ..... DM 24,50

### PREISKNÜLLER!

#### Digital-Meßgeräte-Bausatz

Zur äußerst exakten Messung von Gleichstrom- u. Gleichstrom; übertrifft jedes Zeigerinstrument in der Genauigkeit. Ideal zum Aufbau eines Digital-Meßgerätes u. zur Strom- u. Spg.-Anzeige in Netzgeräten. Anzeige über drei 7-Segment-Anzeigen. Der zuletzt angezeigte Wert kann abgespeichert werden! Betr.-Spg. 5 V = bei Vorw. bis 56 V. 100 mA. Meßmöglichk.: 1 mV bis 999 V u. 0,999 A bis 9,99 A.

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

### PH-Instrument

Dieses Gerät zeigt Ihnen sofort den PH-Wert in Wasser und Erde an. Besonders interessant für Gärtner usw. Komplet mit Sonde und Kabel. Keine Stromversorgung notwendig.

Best.-Nr. 21-305-6 ..... DM 26,95

### Universal-Frequenzzähler

Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung, Frequenzzähler u. Oszillatorfrequenz. Betriebsspg.: 6—9 V; Stromaufnahme: 100 mA. Periodenmessung: 0,5 µs/Sek. — 10 Sek. Ereigniszählung: 99 999 999; Frequenzmessung: 0—10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek.

Best.-Nr. 12-422-6 ..... DM 109,—

### Universal-Radio-Entstörfilter

Elektronischer Spezialfilter, der sämtliche Störungen beseitigt, die durch die elektrische Anlage entstehen, wie z. B. Zündung, Maschine, Lichtmaschine usw. Einfachste Montage. Zwischenschaltung im stromführenden Kabel des Radios, deshalb von jedem selbst einzubauen. Komplet mit ausführlicher Montageanleitung.

Gleichstrom-Modell  
 Best.-Nr. 61-005-6 ..... DM 29,95  
 Drehstrom-Modell  
 Best.-Nr. 61-006-6 ..... DM 29,95

### Profi-Labornetzgerät

Dieses Labornetzgerät besticht durch seine universellen Einsatzmöglichkeiten. Ausgangsspannung 0—30 V Gleichspg. u. Ausgangsstrom 80 mA—3 A sind stufenlos regelbar. Dauerkurzschlußfest. Ein zusätzlich eingebauter Zweit-Netzteil liefert die wichtige, hochkonstante, kurzschlußfeste 5 V/1,0 A TTL-IC-Spannung. Die Konstantspannungs-Wechselstromausgänge f. 6, 12, 24, 33 V/3 A machen dieses Labornetzgerät unentbehrlich. Weitere Qualitätsmerkmale: Restbrum kleiner als 0,8 mV; kurzschlußfest; Verpolungsschutz; HF-sicher. Der Kompletbausatz enthält alle elektronischen u. mechanischen Teile bis z. letzten Schraube sowie gestanztes und bedrucktes Metall-Gehäuse, Meßgeräte und Kabel.

Kpl.-Bausatz Best.-Nr. 12-389-6 nur DM 198,—

### Weil Qualität und Preis entscheiden.

Ein Gerät — viele Möglichkeiten

LABORNETZGERÄT

### Mini-Lautsprecher-Boxen

Das ideale Boxen-Paar für alle Walkman's und Radios. Mit erstklassiger Stereo-Wiedergabe. Belastbarkeit: 0,5 W/Abm.: 90 x 65 x 45 mm. Komplet mit langem Anschlußkabel und 3,5 mm Klinkenstecker.

Best.-Nr. und Preis gelten für ein Boxen-Paar.  
 Best.-Nr. 27-758-6 ..... DM 19,50

### Digital-Kapazitäts- und Induktivitätsmeßgerät

Zuverlässig und genau können Sie mit diesem Meßgerät die Werte von Kondensatoren und Spulen ermitteln. Die Anzeige erfolgt auf einer 3stelligen, 13 mm hohen 7-Segmentanzeige. Betr.-Spg. 15 V und 5 V; Meßbereiche: C: 0—999 pF / 9,99 nF / 99,9 nF / 999 nF / 9,99 µF; L: 0—99,9 µH / 999 µH / 9,99 mH / 99,9 mH / 999 mH / 9,99 H.

Bausatz Best.-Nr. 12-416-6 ..... DM 46,85

### Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt

Komplett mit Hochleistungs-Frequenz-Weiche. Set bestehend aus 1 Baß 300 mm, 1 Mittelton 130 mm, 1 Hochtonkalotte 97 mm u. Weiche. Imped. 4—8 Ω. Freq.-Bereich 20—25000 Hz.

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

### Labor-Doppelnetzteil

Mit diesem kurzschlußfesten Doppelnetzteil können Sie sämtliche ±-Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0—35 V, 0—3,0 A Netzteile mit vier Einbauminstrumenten. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05 %. Restwelligkeit bei 3 A 4 mV<sub>eff</sub>. Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen.

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

## R. M. Marston

# 110 Operationsverstärker-Schaltungen für den Hobby-Elektroniker

Mit 139 Abbildungen und 3 Tabellen

Wozu dient der Operationsverstärker? Für welche „Operationen“ ist er geeignet?

Dieses Buch beleuchtet die Theorie und die Arbeitsweise des Operationsverstärkers (abgekürzt OP) und gibt mit 110 Beispielen einen Eindruck vom sehr weiten Einsatzspektrum. Alle Schaltungen sind zwar knapp, aber treffend und anschaulich beschrieben. Sie reichen vom einfachen Gleichspannungsverstärker bis zum komplizierteren Meßverstärker und vom nahezu idealen Einweggleichrichter bis zum Tongenerator. Auch Relaisreiber-Schaltungen sind enthalten.

Das Buch ist in erster Linie für Hobby-Elektroniker gedacht. Durch die hohe Nachbausicherheit und die Verwendung handelsüblicher Bauelemente

**HEISE**

wird auch der Anfänger kaum Probleme bei der Realisierung der Schaltungen haben.

Alle Schaltungen wurden mit Standard-OPs aufgebaut. Daher können auch neuere Typen ohne Anpassung der Schaltung verwendet werden.

Hervorzuheben sind Schaltungen mit licht- bzw. temperaturempfindlichen Sensoren, die sich durch ihre Universalität für Überwachungs-, Steuerungs- und Regelschaltungen eignen.

**Inhalt:** Grundlagen, Wechsel- und Gleichspannungsverstärker-Schaltungen, Schaltungen für Meßgeräte, Oszillator- und Multivibrator-Schaltungen, Schaltungen für NF-Generatoren und Alarmanlagen, Relais-Ansteuerschaltungen, Halbleiterdetails, Stichwortverzeichnis.

**1. Auflage 1985**

**DM 16,80**

**148 Seiten, Broschur**

**Format 14,8 x 21 cm**

**ISBN 3-922 705-04-9**

**Verlag Heinz HEISE GmbH · Postfach 61 04 07 · 3000 Hannover 61**





## AIET

### Average Instruction Execution Time

(Mittlere Befehls-Ausführungszeit)

Für die einzelnen Maschinenbefehle eines Prozessors kann man exakt die Ausführungszeiten angeben. Für Gesamtstatistiken und Leistungsvergleiche wäre es aber nicht praktikabel, jeden einzelnen, verschiedenen Befehl mit der zugehörigen Laufzeit aufzuaddieren. Dies geht einfacher und hinreichend genau mit der AIET.

## EVA

### Eingabe — Verarbeitung — Ausgabe

Das EVA-Modell (englisch: IPO für Input — Process — Output) beschreibt den üblichen Datenverarbeitungsprozeß und dient als Grundstruktur für die Software-Entwurfsmethode HIPO (s. dort), die EVA in eine streng hierarchische Gliederung einbettet.

## CVR

### Computer Voice Response

(Stimme als Computer-Antwort)

Die Verfahren der Sprachanalyse (Spracherkennung) und Sprachsynthese haben als höchste Form des Dialogs mit dem Computer die Sprachein- und -ausgabe ermöglicht. In diesem Zusammenhang wird manchmal CVR als Fachausdruck benutzt.

## HIPO

### Hierarchy plus Input Process Output

(Hierarchie plus Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe)

Die HIPO-Methode ist eine graphische Entwurfsmethode für das 'Software Engineering'. Das Prinzip ist eine streng hierarchische Gliederung des DV-Prozesses, aufgefaßt als Folge von Input (Eingabe), Process (Verarbeitung), Output (Ausgabe). Elemente der graphischen Darstellung sind Rechtecke und Pfeile.

## DBM

### Data Base Machine

(Datenbank-Maschine)

Datenbank-Software läuft auf nahezu jedem Computer (z. B. dBASE auf PCs). Professionelle Ansprüche für Groß-Datenbanken (Zentralregister) sind damit aber nicht zu erfüllen. Darum werden spezielle Computer für diesen Zweck konstruiert: DBM.

## IPO

### Input Process Output

(Eingabe — Verarbeitung — Ausgabe)

Das IPO-Modell (deutsch: EVA-Modell) beschreibt den üblichen Datenverarbeitungsprozeß und dient als Grundstruktur für die Software-Entwurfsmethode HIPO (s. dort), die IPO in eine streng hierarchische Gliederung einbettet.

## DBML

### Data Base Management Language

(Datenbank-Verwaltungssprache)

Ebenso wie spezielle Computer-Architekturen für Datenbanken entworfen wurden (DBM), gibt es die spezielle Datenbank-Software. Zur Nutzung der Datenbank gibt es die zugehörige Kommandosprache, zur Verwaltung z. B. DBML.

## PNET

### Packet-switched Network

(Paketvermitteltes Netz)

Nicht nur die Postverwaltungen betreiben paketvermittelte Netze (vgl. PSS und DATEX). Auch private Unternehmen haben zum eigenen Bedarf solche Systeme eingerichtet. Eine Version heißt PNET.

## DLC

### Data Link Control

(Datenverbindungssteuerung)

In der digitalen Kommunikationstechnik ist oft nicht bekannt, welcher Weg in einem Netzwerk vom System gewählt wird (virtual oder logical link; vgl. z. B. LLC und VTP). An den Endstellen (Teilnehmer, Terminal) müssen aber die Daten korrekt eingespeist werden. Dazu dient DLC.

## PPSS

### Public Packet-Switched System

(Öffentliches paketvermitteltes System)

Dies ist eine aus England kommende Abkürzung, die gleiches meint wie PSS (s. dort), nämlich das Postsystem zur Datenübertragung (z. B. DATEX-P). Es werden dabei Datenpakete fester Länge übertragen, ohne Rücksicht auf den Inhalt.

## DTMF

### Dual-Tone Multi-Frequencies

(Zweitonen-Mehrfrequenzen)

Wählverfahren für Tastenwahl-Fernsprecher. Beim Drücken auf eine Taste werden zwei Frequenzen ausgesendet, die vom elektrischen Wählsystem (EWS) als Wählinformation ausgewertet werden. Eine andere Bezeichnung für dieses Verfahren ist mit MFV abgekürzt.

## PSN

### Public Switched Network

(Öffentliches Netz)

Englische Bezeichnung für ein öffentliches Übertragungs- oder Kommunikationsnetz. 'Öffentlich' bedeutet, daß das Netz der Postverwaltung unterliegt. Ist z. B. das Telefonnetz gemeint, wird die allgemeine Abkürzung zu PSTN erweitert.



**Es muss alles BEZAHLBAR bleiben !!**

AUDAX, Celestion, ITT, Cone, Dynaudio, JBL, Fane, KEF, Multicel, Goodmans, Visaton, Electro Voice, RCF, Inter Technik, Low cost chassis für die Partykellerboxen, Monacor, Außerdem: Leergehäuse, Professionelle Frequenzweichen, Alles zum Selbstbau von Flightcases

- 1) Superniedrige Preise.
- 2) Keine Verpackungskosten.
- 3) Kein Versicherungszuschlag.
- 4) Grundsätzlich 3% Rabatt.
- 5) Vollgarantie 5! Jahre.

**LAUTSPRECHER und Zubehör**

FA. HTH. HOLLENBACH  
4800 BIELEFELD 15  
AM WALDSCHLÖßCHEN 19C  
Tel: (ab 17<sup>00</sup> Uhr bis 19<sup>00</sup> Uhr)  
05206/2370 Katalog: Natürlich UMSONST

**Autoren gesucht**

für die Bereiche  
Elektronik-Grundlagen und -Praxis sowie Hobby-Elektronik.

Bitte setzen Sie sich mit unserem Herrn Römer in Verbindung.  
Ruf-Nr. 05 11/53 52-133.

Verlag Heinz Heise · Postfach 61 04 07 · 3000 Hannover 61

**speaker selection \* speaker selection \* speaker selection**

Die Lautsprecher-Profis aus Kassel  
Eigenentwicklungen

ETON-SEAS-MB-SIPE-PEERLESS  
SCAN SPEAK-VIFA-DYNAUDIO u. a.

Viele Bausätze aus ELRAD lieferbar  
Katalog anfordern! Bitte 5,- DM in Briefmarken beilegen!

348,-  
235,-

HIFI VERTRIEBS GMBH · 3500 KASSEL · FRIEDENSTR. 2 UND TIVOLI AM RATHAUS · TEL. 05 61-2 29 15 U. 77 30 66

**SSMT-Synthesizer-ICs**  
alle Typen ab Lager lieferbar

neue Produkte:

2024	vierfacher spannungsgesteuerter Verstärker	DM 21,50
2015	Mikrofon-Vorverstärker, ultrageräusches Rauschen 1,3 nV/√Hz	DM 31,50
2038	spannungsgesteuerter Oszillator, temp. komp., minimaler Beschaltungsaufwand	DM 34,50

Klavaturen:

KK 44	44-Tasten-Klavatur mit fertig montiertem Kontaktsatz in Matrixanordnung	DM 149,00
-------	---	-----------

Interface:

PK 4	sehr preisgünstiges 4-fach polyphones keyboard-interface mit universellem 8085-Einplatencomputer. Betriebsarten: uni, poly, split	DM 149,00
------	---	-----------

Platinen und Bausätze:

zahlreiche Ausführungen von LFO bis NOISE (dig.) lieferbar.

Datenblätter mit Anwendungsbeispielen und Modulschaltplänen gegen Voreinsendung von DM 10,00. Alle Preise inkl. 14 % MwSt.

**ING.-BÜRO SEIDEL**  
Postfach 31 09, D-4950 Minden, Tel. 05 71/2 18 87

Für Hobby, Schule und Beruf: HE<sup>2</sup> — 222

**PROFI-GEHÄUSE**

Jetzt auch mit vorgefertigter Beschriftungs-Einlage

Unser Komplet-Angebot:

aus Makrolon/Lexan  
glasklar, bronze, rauchtopas

Set #1: Profi-Gehäuse mit passender Experimentierplatine DM 11,—  
Set #2: Profi-Gehäuse mit passender Experimentierplatine, 9-V-Block, Batt.-Clip, Tastern, Schalter, Buchsen, Einlage DM 16,—

Versand gegen Vorkasse (+ 2,90 DM Porto u. Vpk.) auf Konto 800 35 144 der Spk. Warendorf, BLZ 40051475. Bitte Farbe angeben. Hierfür bitte Spätfreigabe anfordern!

HE<sup>2</sup> — 4410 Warendorf 3 — Tel.: 02582/7550

**Aktuell • Preiswert • Schnell**

De-Volcer inkl. Gehäuse	42,49	Lautsprecherschutzung bis 1500 W	25,00	Doppelnetzgerät 2x 0...50 V/2,5 A mit Gehäuse	529,10
Fernschaltsystem • Sender inkl. Gehäuse	65,40	Tweser-Schutz inkl. Relais	10,79	Road-Runner • 20W-0-20V inkl. Lautsprecher	139,00
Fernschaltsystem • Empfänger inkl. Gehäuse	72,90			Atom-Uhr inkl. EPROM-Programm	181,29
Keyboard-Interface	164,30			DCF-77-Empfänger inkl. Geh./Antenne	61,79
Speichervorverstärker für Oszilloskope • Basis	158,00			Netzteil für Atomuhr/DCF-77 m. Lochpl.	31,20
Zusatzschaltung • Übersteuerungsanzeige	8,90			Computer-Schaltuhr inkl. Relais	199,90
Zusatzschaltung • Schreiberausgang	34,50			Audio-Millivoltmeter/Digital-dB-Anzeige	279,90
Zusatzschaltung • 50-kHz-Version	42,00			passendes LCD-Panelmeter mit Rahmen	69,90
Hi-Hat-Becken-Synthesizer	47,20				
Video-Überspielverstärker inkl. Gehäuse	44,20				
FM-Meßsender	42,00				
Einbaufrequenzmesser	39,90				
Gitarrenverzerrer	119,06				
Motorregler bis 750 VA inkl. Gehäuse	34,00				
Ton-Burst-Generator	46,40				
Audio-Power-Meter inkl. Meßwerk	106,00				
Autotester inkl. Gehäuse / Meßwerk	54,30				
10 Oktav-Equalizer	197,00				
elrad-Jumbo	105,10				
Musik-Processor	99,70				
Echo/Nachhall-Gerät	98,20				
Gitarren-Phaser	25,90				
Sound-Bender	39,50				
Sustain-Fuzz	47,20				
Kompressor/Begrenzer	43,00				

**Modularer Vorverstärker**

Netzteil-Mutter inkl. Ringkerntrafo	129,90
Schutzschaltung	19,90
Reglerschaltung	25,90
MM-Phono	104,90
Buffer	47,90
Input-Monitor	139,90
Rumpelpf	29,90
Rumpelpf	11,00
Stop-Level	59,30
Level-Volumen	90,50
Bauteile Basis-Mutterplatine	45,00
Bauteile Front-Schalterplatine	59,90
Gehäuse 19" Spz., bedruckt/gebohrt/Knopfe/Einbausz.	165,00
Aufpreis: Cinch-Gold	75,00
LED-Anzeige	21,90
Spezialbauteile zum Röhrenverstärker f. elektrostatische Kopfhörer auf Anfrage.	112,95
Liste gg. Rückporto	
VCA-Modul • Spannungsgesteuerter Verstärker	19,90
Tremolo • u. Leslie ohne Modul	25,90
Mikrofon-Fader ohne VCA-Modul	25,00

**Original-elrad-Bausätze mit Garantie**

Hail-Digital mit 9 x 6116 (RAM) Kompi	435,10
passendes Gehäuse VERO-KMT	48,70
Hail-Digital • Speichererweiterung	166,50

Symmetrier-Box inkl. Gehäuse mit Knöpfe

Equalizer (1-Kanal)	54,90
Equalizer • Netz	18,20
Gehäuse 19" 1HE	80,82
Präzisions-Funktionsgenerator	133,50
Basis	13,50
Endstufe	16,90
Netzteil	49,90

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

Bauteilelisten gegen DM 1,80 in Bfm. Bausatz-Übersichtliste 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 Postscheck Hannover 121 007-305 DM 5,00 Vorkasse. Anfragebeantwortung gegen Rückporto.

**Netzwerkanalyse**

Analoge Schaltungen mit Heimcomputer berechnen. Schluß mit dem Blättern in Formelsammlungen und dem langwierigen Rechnen.

Jetzt gibt es ein Programm, mit dessen Hilfe sich mühelos der Frequenzgang von beliebigen Netzwerken und Filterschaltungen ermitteln läßt.

- Auch aktive Filter mit Transistorstufen und Operationsverstärkern sind kein Problem.
- Es sind keine theoretischen Vorkenntnisse erforderlich.
- Die Eingabe der Schaltung geschieht schrittweise mit Korrekturmöglichkeiten und Kontrollausgaben.
- Übertragungsfaktor und Phasenverschiebung werden in einem vorwählbaren Frequenzbereich in linearem oder logarithmischem Maßstab ausgegeben.
- Ein ausführliches Handbuch mit zahlreichen Beispielen wird mitgeliefert.
- Das geschwindigkeitsoptimierte Programm ist in Microsoft-BASIC V2.0 geschrieben und läuft auf vielen Commodore-Rechnern und dem Apple II.
- Floppy-Laufwerke sind nicht unbedingt erforderlich.

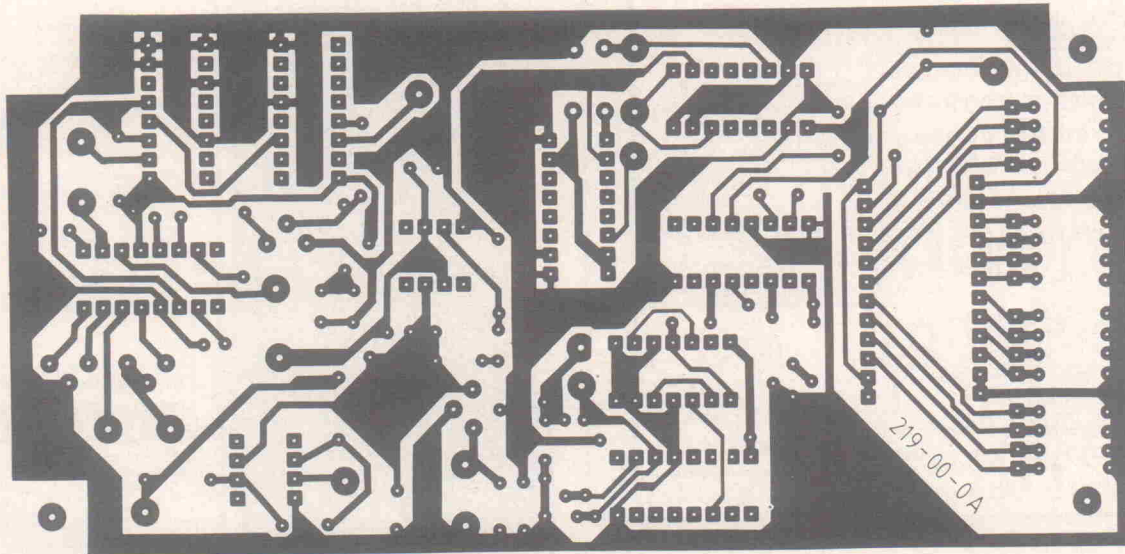
**Ein Muß für jeden NF- und HF-Techniker!**

Das Programm 'Netzwerkanalyse' ist auf Kassette für C64 und CBM-Rechnern der 3000/4000/8000er Serie und auf Diskette im VC1541-Format und im Apple-Format erhältlich. Im Preis von 25,— DM für die Kassetten-Version und 39,— DM für die Disketten-Version ist das Handbuch enthalten.

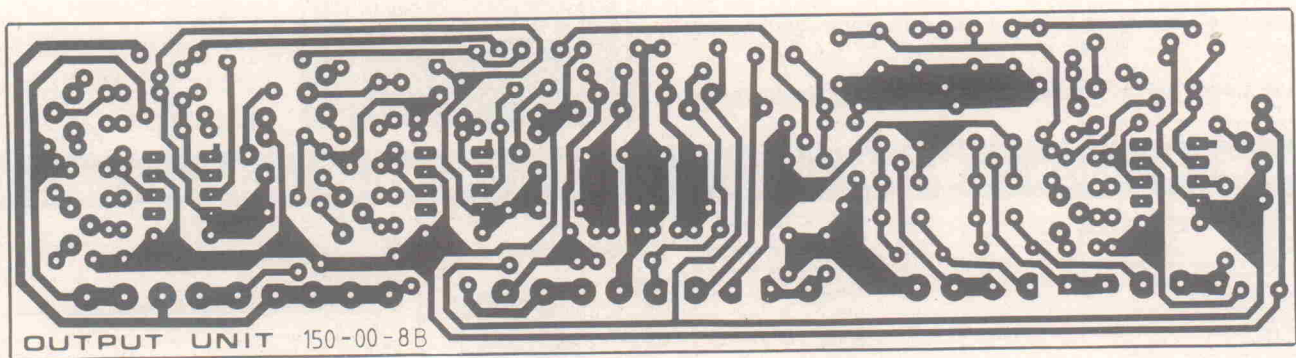
Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck oder einen von Ihrer Bank quittierten Einzahlungsbeleg über die Bestellsumme zuzüglich 3 DM für Porto und Verpackung bei. Die Überweisung und Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

**Verlag Heinz Heise GmbH · Bissendorfer Straße 8 · 3000 Hannover 61 · Konto-Nr. 9305-308 Postscheckamt Hannover**

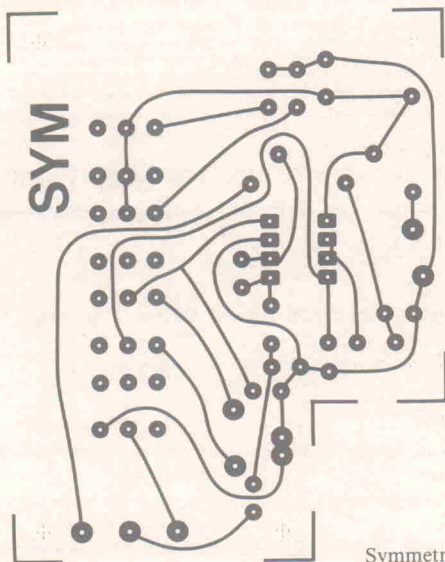




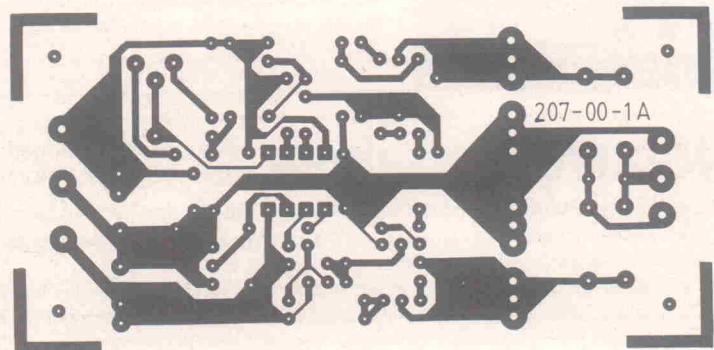
Präzisions-Funktionsgenerator: Basisplatte



Modularer Vorverstärker: Output Unit

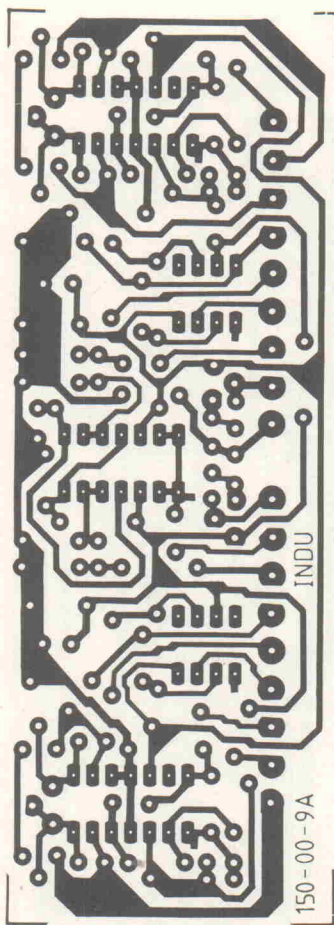


Symmetrier-Box



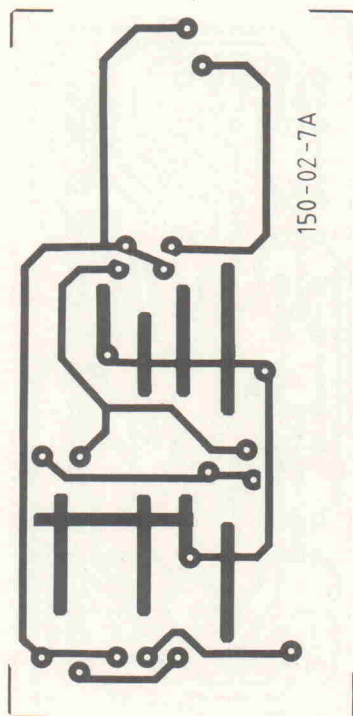
Präzisions-Funktionsgenerator:  $\pm 15$  V-Netzteil



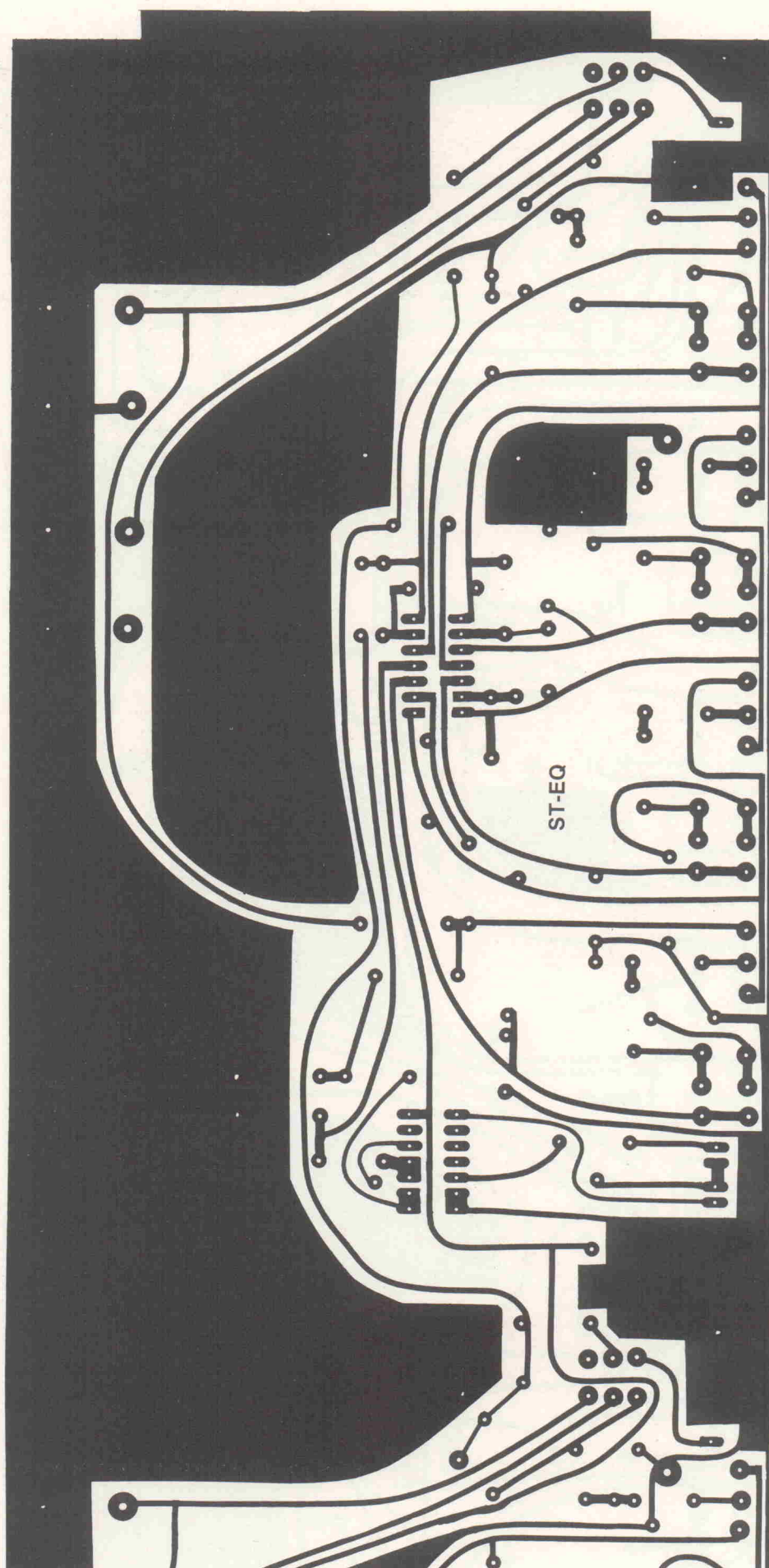


Modularer Vorverstärker:  
LED-Modul

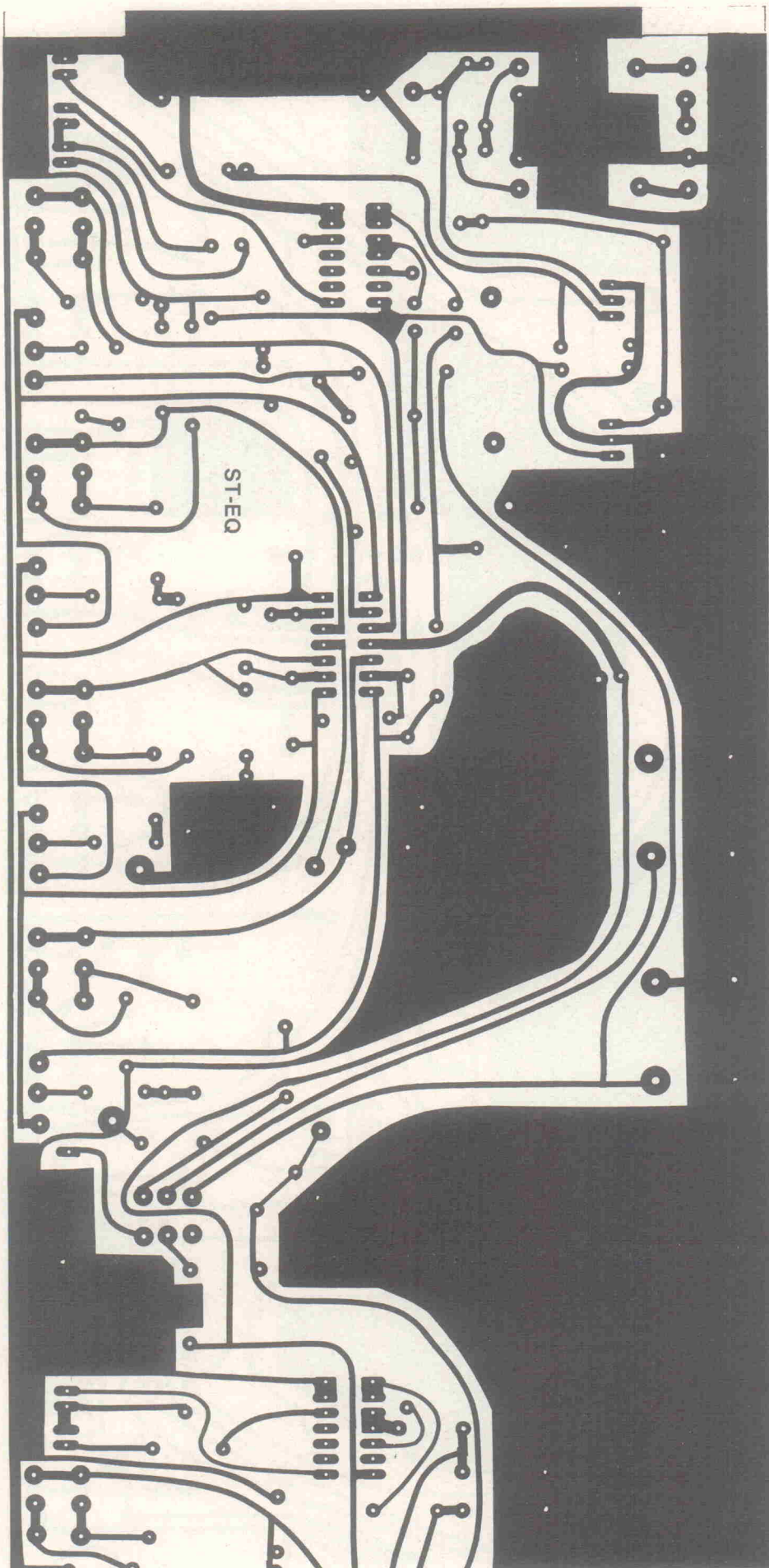
Modularer Vorverstärker:  
Mode-Modul, Best. Seite



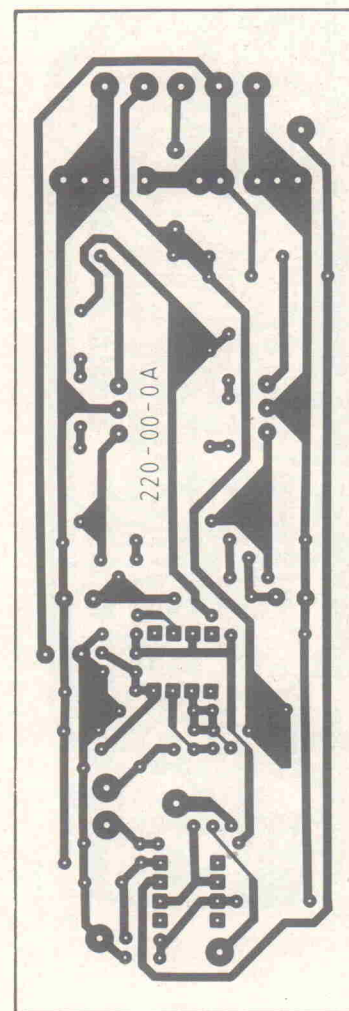
Stereo-Equalizer





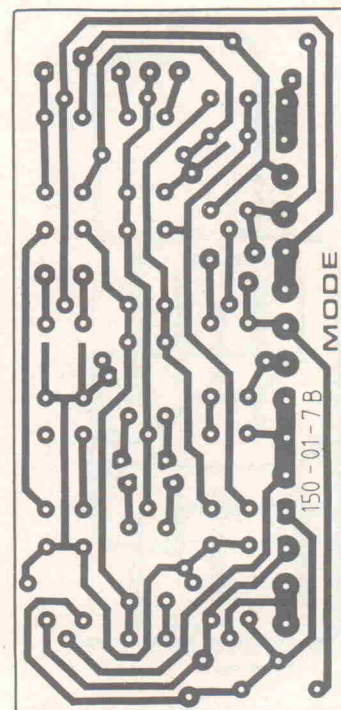


Stereo-Equalizer



Präzisions-Funktionsgenerator:  
Endstufe

Modularer Vorverstärker:  
Mode-Modul, Lötseite





## Auftragskarte

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

Private Kleinanzeigen je Druckzeile  
DM 3,99 inkl. MwSt.

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druckzeile DM 6,61 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 5,70 inkl. MwSt.

## elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, **ordern**.

## elrad-Platinen-Folien-Abonnement

## Abrufkarte

Saubere Platinen stellen Sie mit der elrad-Klarsichtfolie her. Sie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Einzelbestellungen siehe Anzeigenteil.

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsten erreichbaren Ausgabe nachstehenden Text:

[illegible]

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben **einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume**. Wörter, die **fettgedruckt** erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis inklusive Mehrwertsteuer können Sie so selbst ablesen. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 5,70 Chiffre-Gebühr inkl. MwSt.

**Bitte umstehend Absender nicht vergessen!**

# elrad-Magazin für Elektronik

## Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad \_\_\_\_\_/85, Seite \_\_\_\_\_ erschienene

- ☐ Anzeige    ☐ redaktionelle Besprechung  
☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt \_\_\_\_\_  
☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

[illegible]

**Absender nicht vergessen!**

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

## elrad-Platinen-Folien-Abonnement

## Abrufkarte

Ja, übersenden Sie mir für 1 Jahr die elrad-Platinen-Folie ab

Monat \_\_\_\_\_ 1985

Das Platinen-Folien-Abonnement gilt nur für 12 Monate und muß im voraus bezahlt werden.  
Es kostet DM 30.— inkl. Versandkosten und MwSt.

- ☐ Postscheck Hannover, Konto-Nr. 93 05-308;  
☐ Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-0 199 68.

**Bitte geben Sie unbedingt auf dem Überweisungsbeleg „Folien-Abonnement“ an.**

### Absender und Lieferanschrift

Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb von 10 Tagen nach Folienerhalt beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.



Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von \_\_\_\_ Zeilen zum Gesamtpreis von \_\_\_\_ DM in der nächsterreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,  
Konto-Nr. 93 05-308;  
Kreissparkasse Hannover,  
Konto-Nr. 000-0 199 68  
überwiesen/Scheck liegt bei.

**Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.**

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

## elrad-Leser-Service

Antwort

magazin für elektronik  
**elrad**

Verlag Heinz Heise GmbH  
elrad-Anzeigenabteilung  
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Antwort

magazin für elektronik  
**elrad**

Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## elrad - Private Kleinanzeige

### Auftragskarte

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

Abgesandt am

1985

Bemerkungen

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1985

an Firma

Bestellt/angefordert

## elrad-Platinen-Folien-Abonnement

### Abrufkarte

Abgesandt am

1985

zur Lieferung ab

Heft 1985

Jahresbezug DM 30,—  
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.



# elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem \* hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „oB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	Stecker Netzteil B	102-262	3,90	LCD-Thermometer	054-356	11,40
Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40	Brückenadapter	102-263*	3,90	Wischer-Intervall	054-357	9,60
Brumm-Filter	011-176*	5,50	ZX-81-Mini-Interface	102-264*	5,00	Trio-Netzteil	064-358	10,50
Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Echo-Nachhall-Gerät	112-265	8,80	Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	62,00
Schnellader	021-179	12,00	Digitale Pendeluhr	112-266*	10,20	LED-Panelmeter	064-360/1	16,10
OpAmp-Tester	021-180*	2,00	Leitungsdetektor	122-267*	3,00	LED-Panelmeter	064-360/2	19,20
Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Wah-Wah-Phaser	122-268*	4,40	Sinusgenerator	064-361	14,60
TB-Testgenerator	021-182*	4,30	Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	5,00	Autotester	064-362	4,60
Zweitongenerator	021-183	8,60	Sensordimmer, Nebenstelle	122-270	4,50	Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80
Bodenmeter	021-184*	4,00	Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	4,50	Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50
Regenalarm	021-185*	2,00	Digitale Küchenwaage	122-272	5,70	Wetterstation (Satz)	074-365	13,60
Lausprech-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	Synchor-Säge	013-273	4,20	Lichtautomat	074-366	7,30
Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Fahrrad-Standlicht	013-274	5,00	Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80
Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Betriebsstundenzähler	013-275*	5,00	VU-Peakmeter	074-368	9,45
Rauschgenerator	031-189*	2,80	Expansions-Board (doppelseitig)	013-276	48,45	Wiedergabe-Interface	074-369	4,00
IC-Thermometer	031-190*	2,80	Netzteil 13,8 V/7,5 A	023-277	5,30	mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60
Compact 81-Verstärker	041-191	44,70	Audio-Millivoltmeter	023-278*	3,20	mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)		
Blitzauslöser	041-192*	4,60	VC-20-Mikro-Interface	023-279*	13,30	mV-Meter (Netzteil)		
Karrierespiel	041-193*	5,40	Gitarrren-Effekt-Verstärker (Satz)	023-280*	12,20	Dia-Steuerung (Hauptplatine)	084-371/1	69,50
Lausprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-281*	9,95	Digitaler C-Meßgerät	084-372	23,30
Vocoder 1 (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Mittelwellen-Radio	033-282*	5,00	Netz-Interkom	084-373	7,85
Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	Prototyp	033-283	31,20	Ökolith	084-374	17,90
FET-Voltmeter	051-197*	2,60	Kfz-Amperemeter	043-284	3,20	KFZ-Batteriekontrolle	084-375	5,60
Impulsgenerator	051-198	24,30	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-285*	23,80	Illumix-Steuerpult	084-376	108,50
Modellbahn-Signallampe	051-199*	2,90	NF-Nachlaufschalter	043-286*	6,70	Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50
FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	9,60	Public Address-Vorverstärker	043-287*	8,80	Variometer (Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60
FM-Tuner (Pegelanzeige Satz)	061-201*	6,50	Cobold Basisplatine	043-324	36,50	Variometer (Audiodiplatine)		
FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,50	Cobold TD-Platine	043-325	35,10	Gondor-Subbaß (doppelseitig)	084-379	73,15
FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Cobold CMC-Platine	043-326	64,90	CO-Abgastester — Satz	104-380*	12,30
FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	1/3 Oktave Equaliser Satz	053-288	67,80	Terz-Analyser — Satz	104-381	223,75
FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Servo Elektronik	053-289	2,80	(mit Lötstoplack)		
Logik-Tester	061-206*	4,50	Park-Timer	053-290	4,20	Soft-Schalter	104-382	5,95
Stethoskop	061-207*	5,60	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-291*	7,60	Illumix (Netzteil)	104-383	14,70
Roulette (Satz)	061-208*	12,90	Tastatur-Piep	053-292*	2,50	Illumix Leistungsteil	104-384	78,25
Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	49,00	(doppelseitig, durchkontaktiert)		
FM-Stereotuner (Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	Klirrfaktor Meßgerät	063-294	29,25	IR-Fernbedienung (Satz)	114-385	78,30
Gitarrren-Tremolo	071-211*	7,00	Fahrtregler in Modulbauweise			Zeigebier (Satz)	114-386	44,70
Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	— Grundplatine	063-295	6,00	Terz-Analyser/Trafo	114-387	22,50
Ölthermometer	071-213*	3,30	— Steuerrel	063-296*	3,60	Thermostat	114-388*	13,50
Power MOSFET	081-214	30,30	— Leistungsteil	063-297*	2,70	Universal-Weiche*	ec2-389/1*	14,20
Tongenerator	081-215*	3,60	— Speed-Schalter	063-298*	3,60	Aktiv-Weiche	ec2-389/2	30,90
Composer	091-216	98,30	Sound-Bender	063-299*	4,30	Illumix/Matrix- u. Chaserkonsole	114-389	169,80
Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	Farbbalkengenerator (Satz)	073-300	45,55	Frequenzmesser HP	124-390/1	10,30
Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)	091-218	3,60	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	8,30	Frequenzmesser Anzeige	124-390/2	11,35
Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	Strand-Timer	073-302*	3,30	Frequenzmesser Tief Frequenz	124-390/3	12,70
Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70	Akustischer Mikroschalter	073-303*	3,70	Schaltzeit	124-391	24,90
Tresorschloß (Satz) *	111-221*	20,10	Treble Booster	083-304	2,50	Gitarrrenverzerrer	124-392*	16,90
pH-Meter	121-222	6,00	Dreiskundenblinker	083-305	1,90	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20
4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20	Oszillografik	083-306	17,10	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	124-393/2	11,40
Durchgangsprüfer	012-224*	2,50	Lausprechersicherung	093-307*	7,00	Spannungswandler	015-394	12,70
60dB-Pegelmeßer	012-225	22,60	Tube-Box	093-309*	11,95	Minimix (Satz)	015-395	23,70
Elektrostat Endstufe und Netzteil (Satz)	012-226	26,10	Digital abstimmbares Filter	093-310*	4,30	Dig. Rauschgenerator	015-396	13,50
Elektrostat aktive Frequenzweiche	012-227	8,40	ZX-81 Repeatfunktion	093-311*	13,30	DVM-Modul	015-397	9,55
Elektrostat passive Frequenzweiche	012-228	10,10	Kompressor-Begr.	093-308	11,40	FVM-Meßsender	015-398	20,90
LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90	Korrektionsgradmesser	093-312*	4,30	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	28,75
Gitarrren-Phaser	022-230*	13,85	Elektr. Fliegenklatsche	103-313*	9,10	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95
Fernthermostat, Sender	022-231	5,90	Jupiter ACE Expansion	103-314	10,90	Piezo-Vorverstärker	025-401	10,50
Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00	Symmetr. Mikrofonverstärker	103-315*	5,20	Video-Überspielerverstärker	025-402	12,05
Blitz-Sequenz	022-233*	9,50	Glühkerzenregler	103-316*	3,60	Treppenlicht	025-403	14,95
Zweistrahelvorsatz	032-234*	4,20	Polyphone Sensororgel	103-317	50,20	VV 1 (Terzanalyse)	025-404	9,25
Fernthermostat, Mechanischer Sender	032-235	2,20	Walkman Station	113-318*	8,10	VV 2 (Terzanalyse)	025-405	12,20
MM-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20	Belichtungssteuerung	113-319*	6,20	MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	44,50
MC-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20	ZX-81 Inverse-Modul	113-320*	9,60	Speichervorsatz für Oszilloskope		
Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20	Frequenzselektive Pegelanzeige	113-321*	9,60	Hauptplatine (SVFO)	035-406	49,50
Vorverstärker MOSFET-PA	042-239	47,20	PLL-Telefonumfänger	113-322*	3,40	Becken-Synthesizer	035-407	21,40
Hauptplatine (Satz)	052-240	3,50	Dia-Synchronisiergerät (Satz)	113-323*	8,30	Terz-Analyser (Filter-Platine)	035-408	153,80
Noise Gate A	052-241	13,70	Mini Max Thermometer	123-327*	9,60	MOSFET-PA Steuerplatine	035-409	16,30
Noise Gate B	052-242	21,85	Codeschloß	123-328*	12,10	Motorregler	045-410	25,30
Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-243	7,00	Labornetzgerät 0—40 V, 5 V	123-329	27,20	Moving-Coil-VV III	045-411	14,10
GTI-Stimmbox	062-244*	34,50	5x7 Punktmatrix (Satz)	042-330*	49,00	Audio-Verstärker	045-412	11,10
Musikprozessor	062-245	2,90	Impulsgenerator	042-331*	13,00	MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,40
Drehzahlmesser für Bohrmaschine	072-246	7,90	NC-Ladeautomatik	042-332*	27,00	MOSFET-PA Aussteuerung Analog	045-413/2	12,30
Klau-Alarm	072-247	5,40	Blitz-Sequenz	042-333*	5,20	SVFO Schreiberausgang	045-414/1	18,20
Diebstahl-Alarm (Auto)	072-248*	2,20	NDFL-Verstärker	042-334	11,30	SVFO 50-KHz-Vorsatz	045-414/2	13,10
Kinder-Sicherung	072-249*	5,00	Kühlkörperplatine (NDFL)	042-335	3,30	SVFO Übersteuerungsanzeige	045-414/3	12,40
"C-Alarm	072-250	18,20	Stereo-Basis-Verbreiterung	042-336*	4,30	SVFO 200-KHz-Vorsatz	045-414/4	13,80
Labor-Netzgerät	082-251	8,40	Trigger-Einheit	042-337*	5,10	20 W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90
Frequenzgang-Analysator	082-252	4,80	IR-Sender	042-338*	2,20	NTC-Thermometer	055-416	3,90
Sender-Platine	082-253*	3,70	LCD-Panel-Meter	042-339	9,20	Präzisions-Ton	055-417	4,20
Frequenzgang-Analysator	082-254*	4,30	NDFL-VU	034-340*	6,60	Hall-Digital I	055-418	73,30
Empfänger-Platine	082-255*	7,80	ZX-81 Sound Board	034-341*	6,50	Atomuhr (Satz)	065-421	60,50
Transistorrest-Vorsatz für DMM	092-256	18,40	Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70	Atomuhr Eprom 2716	065-421/1	25,00
Contrast-Meter	092-257*	7,10	Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20	Hall-Digital II	065-422	98,10
1 Ching-Computer (Satz)	092-258	4,00	Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70
300 W PA	092-259*	17,40	ElMix Eingangskanal	034-345	41,00	Camping-Kühlschrank	065-424	26,80
Disco-X-Blende	102-260	12,30	ElMix Summenkanal	044-346	43,50	De-Voicer	065-425	15,50
Mega-Ohmmeter	102-261	3,90	HF-Vorverstärker	044-347	2,50	Lineares Ohmmeter	065-426	11,30
Dia-Controller (Satz)			Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	41,60
Slim-Line-Equalizer (1k)			Hifi-NT	044-349	16,90	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70
Stecker Netzteil A			Heizungsregelung NT Relaisreiber	044-350	16,00	Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90
			Heizungsregelung	044-351	5,00	Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00
			Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30	DCF 77-Empfänger	075-431	8,80
			Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90	Schnellader	075-432	20,50
			Photo-Leuchte	054-354	6,30	Video Effektergerät Eing	075-433/1	13,40
			Equalizer (parametr.)	054-355	12,20	Video Effektergerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90
						Video Effektergerät Ausgang	075-433/3	27,10
						Hall-Digital Erweiterung	075-434	89,90
						Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20
						Spannungs-Stromreferenz*	075-436	3,20
						Twitter-Schutz	075-437	4,10
						Mod. VV 2 Mutterpl	075-428/1	39,00
						Mod. VV 2 Schutzschaltg.	075-428/2	13,50
						Mod. VV 2 Reglerplat.	075-428/3	16,50
						Verzerrungs-Meßgerät (Satz)	075-429	18,50
						Mod. VV 3 Frontpanell	095-442/2	43,10
						Impuls-Metalldetektor	095-438	18,60
						Road-Runner	095-439	27,10
						Sinusgenerator*	095-440	6,90
						Zeitmaschine* (Satz)	095-441	53,90
						Computer-Schaltuhr (Satz)	095-443	32,40

Eine Liste der hier nicht mehr aufgeführten älteren Platinen kann gegen Freiumschlag angefordert werden.

## 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, Postscheckamt Hannover · Kt.-Nr. 000-019968 Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

**Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 610407, 3000 Hannover 61**

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



# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Aachen

**KK** Microcomputer · Electronic-Bauteile

**KEIMES+KÖNIG**

5100 Aachen  
Pontstr. 78  
Tel. 0241/20941

5142 Hückelhoven  
Parkhofstraße 77  
Tel. 02451/8046

5138 Heinsberg  
Patergasse 2  
Tel. 02452/21721

## Augsburg

**CITY-ELEKTRONIK** Rudolf Goldschalt  
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg  
Tel. (08 21) 51 83 47  
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.  
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

## Bad Krozingen

**THOMA ELEKTRONIK**  
Spezialelektronik und Elektronikversand,  
Elektronikshop  
Kastelbergstraße 4—6  
(Nähe REHA-ZENTRUM)  
7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

## 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

## ELECTRONIC VON A-Z

Elektrische + elektronische Geräte,  
Bauelemente + Werkzeuge  
Stresemannstr. 95  
Berlin 61 ☎ (0 30) 2 61 11 64



**segor electronics**  
kaiserin-augusta-allee 94 1000 berlin 10  
tel. 030/344 97 94 telex 181268 segor d

**WAB**

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

## Bielefeld

ELEKTRONIK · BAUELEMENTE · MESSGERÄTE



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

## Bonn

**E. NEUMERKEL**  
ELEKTRONIK  
Stiftsplatz 10, 5300 Bonn  
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

## Braunschweig

**BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK**  
Dipl.-Ing.  
Jörg Bassenberg  
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

## Darmstadt

**THOMAS IGIEL ELEKTRONIK**  
Heinrichstraße 48, Postfach 4126  
6100 Darmstadt, Tel. 061 51/4 57 89 u. 4 41 79

## Dortmund

**KELM electronic & HOMBERG**  
4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13  
Tel. 02 31/52 73 65

## city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur  
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1  
Telefon 02 31/57 22 84

## Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität  
und ein breites Sortiment  
Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
Telefon 02 31/57 23 92

## Duisburg



Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11  
Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11  
Telex 85 51 193 elur

## Essen



Seit über 50 Jahren führend:  
Bausätze, elektronische Bauteile  
und Meßgeräte von  
Radio-Fern Elektronik GmbH  
Kettwiger Straße 56 (City)  
Telefon 02 01/2 03 91

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

## Frankfurt

**Arlt** Elektronische Bauteile  
6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4—6  
Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

**Mainfunk-Elektronik**  
ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE  
Elbeistr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

## Freiburg

**2mega electronic**  
Fa. Algaier + Hauger  
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk  
Platinen und Reparaturservice  
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg  
Tel. 07 61/27 47 77

## Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



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

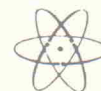
## A. KARDACZ — electronic

Electronic-Fachgeschäft  
Standorthändler für:  
Visaton-Lautsprecher, Keithley-Multimeter,  
Beckmann-Multimeter, Thomsen- und Resco-Bausätze  
4650 Gelsenkirchen 1, Weberstr. 18, Tel. (0209) 25165

## Giessen

**AUDIO  
VIDEO  
ELEKTRONIK**

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41 / 7 49 33  
6300 GIESSEN



## Hagen

**K+ electronic**

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89  
Telefon 02 31/2 14 08

## Hamm

**K+ electronic**

4700 Hamm 1, Werler Str. 61  
Telefon 02 381/1 21 12



## Hannover

### HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5  
3000 Hannover 91  
Telefon 44 26 07

## Heilbronn

### KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 071 31/681 91  
7100 Heilbronn

## Hirschau

### CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand  
8452 Hirschau • Tel. 09622/3 01 11  
Telex 6 31 205

### Europas größter Elektronik-Versender

#### Filialen

1000 Berlin 30 • Kurfürstenstraße 145 • Tel. 0 30/2 61 70 59  
8000 München 2 • Schillerstraße 23 a • Tel. 0 89/59 21 28  
8500 Nürnberg • Leonhardstraße 3 • Tel. 09 11/26 32 80

## Kaiserslautern



### fuchs elektronik gmbh

bau und vertrieb elektronischer geräte  
vertrieb elektronischer bauelemente  
groß- und einzelhandel  
altenwoogstr. 31, tel. 444 69

## HRK-Elektronik

Bausätze • elektronische Bauteile • Meßgeräte  
Antennen • Rdf u. FS Ersatzteile  
Logenstr. 10 • Tel.: (06 31) 6 02 11

## Kaufbeuren



### JANTSCH-Electronic

8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)  
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67  
Electronic-Bauteile zu  
günstigen Preisen

## Kiel

### BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

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

## Köln

### Pöschmann

Elektronische  
Bauelemente

Wir  
versuchen  
sich gerne  
Ihre



speziellen  
technischen  
Probleme  
zu lösen.

5 Köln 1 Freisenplatz 13 Telefon (02 21) 25 13 73

## Lebach



### Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 • Tel. 068 81/26 62  
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,  
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

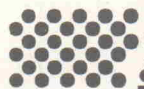
## Lippstadt



### electronic

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4  
Telefon 0 29 41/1 79 40

## Lünen



### KELM electronic & HOMBERG

4670 Lünen, Kurt-Schumacher-Straße 10  
Tel. 0 23 06/6 10 11

## Mainz



### Arit

Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1  
Telefon 0 61 31/22 56 41

## Moers



### NÜRNBERG- ELECTRONIC- VERTRIEB

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

## München



### RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2  
Telefon 089/55 72 21  
Telex 5 29 166 rarim-d  
Alles aus einem Haus

## Münster

### Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik  
Hammerstr. 157 - 4400 Münster  
Tel. (02 51) 79 51 25

## Neumünster

### BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.  
Jörg Bassenberg  
Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 0 43 21/1 47 90

## Nürnberg

### Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,  
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte  
Ehemannstr. 7 - Telefon 09 11/46 92 24  
8500 Nürnberg

### Radio-TAUBMANN

Vordere Sternstraße 11 • 8500 Nürnberg  
Ruf (09 11) 22 41 87

Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorenbau, Fachbücher

## Oldenburg

### e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 - 2900 Oldenburg  
04 41/159 42

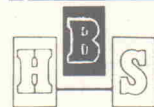
## Osnabrück

### Heinicke-electronic

Apple • Tandy • Sharp • Videogenie • Centronics

Kommenderstr. 120 • 4500 Osnabrück • Tel. (05 41) 8 27 99

## Singen



### Elektronik GmbH

Transistoren + Dioden, IC's + Widerstände  
Kondensatoren, Schalter + Stecker, Gehäuse + Meßgeräte

### Vertrieb und Service

Hadumothstr. 18, Tel. 0 77 31/6 78 97, 7700 Singen/Hohentwiel

### Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen • Freibühlstraße 21-23  
Tel. (0 77 31) 6 50 63 • Postfach 620  
Abt. 4 Hobby-Elektronik

## Stuttgart



### ELEKTRONIK

Mikrocomputer + Zubehör

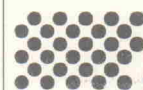
Katharinenstr. 22, 7000 Stuttgart 1, Telefon 07 11/24 57 46

## Wilhelmshaven



Marktstraße 101-103  
2940 Wilhelmshaven 1  
Telefon: 04421/26381

## Witten



### KELM electronic & HOMBERG

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



## SUPER-FLASH-SYSTEM

Sehr starkes Stroboskop mit stufenloser Blitzregelung u. U-förmiger 100 W/sec. Blitzröhre m. starkem Elkos. Mit zusätzlichem über Optokoppler getrennten Triggereingang zur ext. Steuerung (Musik, Lichtorgel, usw.) f. Blitzlauflicht, Röhrenblitz, usw.

Best.-Nr. 1266 Preis 29,50 DM, ab 3 St. 26,50 DM  
150 W/sec. Wendelblitzröhre + Nachrüstsatz 12, — DM  
Katalog 85/86 gratis



## PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR

Professionelle 8 Kanäle Steuerung, dauerbetriebsfest m. tausend Progr. Modulen, abesp. 1. u. 16K8-Speicher, schaltb., autom. Programmwechsel, laufend neue Progr. "stop and go" Funktion, Musik gest. Computerlichtorgel, NF-Eing. üb. Optokoppler getrennt, Endstufen Triacs 8 A/p. Kanal, Gesamtdimmer f. a. Kanäle, Regler f. Taktfrequenz, Dimmer u. NF-Eing. Kompl. Baus. m. a. Teilen oh. Geh. Best.-Nr. 1253 Preis 129, — DM, ab 3 St. 119,50 DM/p. St. Einschubgehäuse passend Best.-Nr. 1605 Preis 29, — DM

## NEU! DIMMER-PACK-1400 W

Absolut induktiv belastbarer Moduldimmer, z. B. f. Halogenstrahler, Motoren, Strahler usw. m. Studio-Schleieregler + Flash-Taste. Mit zusätzlich üb. Optokoppler getrennter Steuereingang (4-30 V=) 0-8 mA, 20-volle Leistung, f. d. Ansteuerung d. Computer, Musiksingale, IC+ Transistorschaltungen usw. Ausg. kurzschlußfest abgesichert, einstellb. Grundhelligkeit, Belastbark. 1400 W/220 V. TÜV-geprüftes Einbau-Modul. Ausführn. Beschreibung gratis.  
Best.-Nr. 0199 Preis 94, — DM, ab 4 St. 89, — DM, ab 8 St. 84, — DM  
oto als Bausatz o. Gehäuse, m. 2200 W Leistung  
Best.-Nr. 0449 Preis 54, — DM, ab 5 St. 52, — DM, ab 8 St. 49, — DM

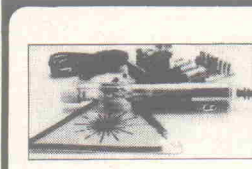


**HAPE SCHMIDT ELECTRONIC · POSTF. 1552 · D-7888 Rheinfelden 1**

### Schnellversand ★ Ersatzdiamanten ★ Originale oder 1A-Japan-Qualität

Nr SHURE	Jap. (Orig.)	Nr DUAL	Jap. (Orig.)	Nr NATIONAL	Jap. (Orig.)	Org.-SYSTEME
N 75-B	9.50 (29.50)	DN 8	9.00 (27.00)	EPS 207 ED	31.00 (44.00)	ORFON
N 75-BII	12.00 (35.50)	DN 211	22.00 (33.00)	EPS 270 ED	25.00 (44.00)	DM 10 (ind.)
N 75 C	15.00 (46.50)	DN 221/236	19.50 (33.00)	EPS 270 C	14.00 (28.50)	DO 1
N 75 ED	28.50 (85.50)	DN 239	22.00 (33.00)	EPS 23/25 CS	24.00 (31.40)	LM 20
N 91 GD	15.50 (39.70)	DN 242	37.00 (41.00)	Nr PHILIPS	13.00 (26.50)	MC 10 SUPER
N 91 ED	28.50 (85.50)	DN 145 E	35.00 (46.10)	GP 400	19.00 (29.30)	AUDIO TECHNICA
N 95 G	21.50 (49.50)	DN 155 E	48.00 (69.90)	GP 400 II	13.00 (26.50)	AT 13 Eav
N 95 ED	28.50 (87.50)	DN 160 E	57.00 (126.00)	Nr ELAC	23.90 (42.60)	AT 120 E
VN 35 E	33.50 (98.30)	DN 390 E	34.00 (156.50)	D 155-17	23.90 (42.60)	AKG P85 MD
VN 45 HE	78.00 (170.00)	Nr SONY	28.00	D 355-17	23.90 (42.60)	AKG P85 S.NOVA239.00
SS 3 C	25.00 (41.10)	NO 133/134	28.00	D 344-17	23.90 (42.60)	ELAC 455 E

Unmöglichkeit liefern wir sofort. Wenden innerhalb 5 Tagen.  
Natürlich mit voller Garantie. Solange Vorrat reicht. Versand per Nachnahme.  
Kremer ★ Aldenhovener Str. 44 ★ 5110 Alsdorf ★ Tel. 024 04/239 15



## LASER-BAUSATZ

Laserbausat ca. 2,5 mW kompl. m. Netzteil DM 549, —  
Laserbausat ca. 7,5 mW (superstark) DM 1850, —  
Lasergraph Effektivsätz für Laser DM 99, —  
Gehäuse 1. Bausatz 2,5 DM 69, —  
Disco-Laser kompl. mit Steuerung DM 2500, —  
Disco-Stroboskop-Baus. ca. 1000 W/S DM 99, —

Spiegelkugel, Lauflicht, Spot, Verstärker im Katalog  
Versand-Katalog gratis! — Preise inkl. MwSt.

**HÜSCH Elektronik Bruchstr. 43 4000 Düsseldorf 1 Tel. 0211/67 6214**

## Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

a + m, München	101	Hartung, Hennef	54	pro audio, Bremen	83
AB-Soundtechnik, Köln	36	Heckertronics, Veltheim	86	Radio Rim, München	23
ACR, München	36	heho, Biberach	83	Restek, Fuldaabrück	86
AES, Seligenstadt	83	Helland, Warendorf	89	roha electronic, Nürnberg	86
Akomp, Bad Homburg	19	hifisound, Münster	83	Rubach, Suderburg	54
albs-Alitronic, Otisheim	77	Hifi Studio „K“, Bad Oeynhausen	23, 99	Salhöfer, Kulmbach	87
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	23	Hösch, Düsseldorf	98	SCAN-SPEAK, Bergisch-Gladbach	83
AUDAX-Programm, Bad Oeynhausen	15	Hollenbach, Bielefeld	89	Seidel, Minden	89
AUDIO VALVE, Lemgo	36	Huber, Delflingen	15	SOAR EUROPA GmbH, Ottobrunn	19
Block, Verden	104	Interest-Vlg., Kissing	13	Speaker Selection, Kassel	89
Böhler, Denzlingen	15	IRV, Osterholz-Scharmbeck	54	SYNADY, Spardorf	86
Brainstorm, Neumünster	77	Joker-Hifi, München	22	Schröder, Waldshut-Tiengen	22
Burmeister, Rodinghausen	21	Klein aber fein, Duisburg	103	SCHUBERTH, Münchberg	86
Damde, Saarlouis	83	KREMER Schnellversand, Alsdorf	98	Straub, Stuttgart	54
D.E.V. Pein, Düsseldorf	51	Lautsprecherladen, Kaiserslautern	83	Tennert, Weinstadt	77
Diesselhorst, Minden	89	Lautsprecherprofis, Gelsenkirchen	19	VISATON, Haan	23
Doepfer, München	86	LSV, Hamburg	19	Völkner, Braunschweig	17
DYNAUDIO, Hamburg	54	Membran, Karlsruhe	83	WERSI, Halsenbach	9
Eggemann, Neuenkirchen	19	Meyer, Baden-Baden	77	WESTFALIA TECHNICA, Hagen	81
Emil's Lautsprecherläden, Hamburg	86	MONACOR, Bremen	77	Worch, Stuttgart	86
Fitzner, Berlin	77	Mühlbauer, Kaufbeuren	54	Zeck-Music, Waldkirch	99
Frech-Verlag, Stuttgart	22	Müller, Stewede	8	Zeheter, München	99
GDG, Münster	101	Oberhage, Starnberg	36		
Gerth, Berlin	22	ok-electronic, Lotte	36		
HADOS, Bruchsal	77	PEERLESS, Düsseldorf	101		
Hansa Elektr., Wilhelmshaven	99	Platen, von, Wilhelmshaven	77		
HAPE, Rheinfelden	98				

Einem Teil dieser Ausgabe liegt bei:  
1 Prospekt des Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. Paul Christiani, Konstanz.

### Impressum:

elrad  
Magazin für Elektronik  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61  
Postanschrift: Postfach 61 04 07  
3000 Hannover 61  
Ruf (0511) 5 35 20  
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr  
unter der Tel.-Nr. (0511) 53 52-171

Postcheckamt 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, Michael Oberesch, Peter Röbke  
**Redaktionssekretariat:** Lothar Segner  
**Technische Assistenz:** Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner  
**Vertrieb:** Anita Kreuzer-Tjaden  
**Bestellungen:** Christiane Obst  
**Anzeigen:**  
Anzeigenleiterin: Irmgard Ditzens  
Disposition: Gerlinde Donner  
Es gilt Anzeigenpreisliste 7 vom 1. Januar 1985

**Redaktion, Anzeigenverwaltung:**  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 61 04 07  
3000 Hannover 61  
Ruf (0511) 5 35 20

**Grafische Gestaltung:** Wolfgang Ulber,  
Dirk Wollschläger

**Herstellung:** Heiner Nien

**Satz und Druck:**  
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 7083 70

elrad erscheint monatlich.  
Einzelpreis DM 5,—, oS 43,—, sfr 5,—  
Sonstiges Ausland DM 5,50

Das Jahresabonnement kostet DM 48,— incl. Versandkosten und MwSt.

DM 60,— incl. Versand (Ausland, Normalpost)  
DM 84,— incl. Versand (Ausland, Luftpost).

**Vertrieb und Abonnementsverwaltung**  
(auch für Österreich und die Schweiz):  
Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb  
Postfach 57 07  
D-6200 Wiesbaden  
Ruf (06121) 266-0

### Verantwortlich:

Textteil: Manfred H. Kalsbach  
Anzeigenteil: Irmgard Ditzens  
beide Hannover

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

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

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion teilt 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 1985 by Verlag Heinz Heise GmbH

**ISSN 0170-1827**

Titelidee: elrad  
Titelfoto:  
Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann



# SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

Spitzen-Hi-Fi-Lautsprecherboxen zum absoluten Superpreis durch Einkauf direkt ab Werk



## SAKAI TS 3000, 300 Watt

180 W sinus, 20—30 000 Hz, 8 Ohm, 4 Wege, 5 Systeme, Baßreflex, Bestückung CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 210 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte, Gehäuse schwarz, 800 x 360 x 310 mm, abnehmbare Frontbespannung.

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis ..... nur **299,90**  
(648,— unser Preis bisher)



## SAKAI TS 2000, 200 Watt

120 W sinus, 20—25 000 Hz, 8 Ohm, 3 Wege, 4 Systeme, Baßreflex, Bestückung: CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte, Gehäuse schwarz, 550 x 310 x 240 mm, abnehmbare Frontbespannung.

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Superpreis ..... nur **199,90**  
(448,— unser Preis bisher)



## SAKAI TS 1300, 130 Watt

85 W sinus, 25—25 000 Hz, 3 Wege, Baßreflex, 8 Ohm, Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT, 1 x 130 mm MT, 1 x 100 mm HT, Gehäuse schwarz, 520 x 300 x 210 mm, abnehmbare Frontbespannung.

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Sensationspreis ..... nur **99,90**  
(248,— unser Preis bisher)

Alle Artikel originalverp. mit voller Garantie, Preis inklusive 14% MwSt., unfrei per Nachnahme.

Marantz CD-Spieler ..... **Superpreise auf Anfrage**  
Marantz SD 440, Dolby B+C, DBX, Autoreverse .....  
Digitalzählwerk, (748,—) ..... **498,00**  
Marantz Verstärker, 2 x 120 Watt, Equalizer ..... **398,—**  
Akai Digitaltuner, 16 Stationen, (448,—) ..... **299,90**

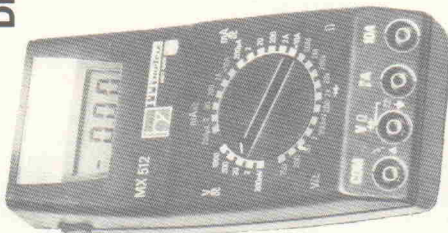
Pioneer-Receiver, 4 x LS, CD, 2 x 70 W/DIN (498,—) ..... **350,—**  
240 Watt Verstärker, 4 x LS, 2 x Tape, alle Extras .....  
Power Display, Auslaufmodell nur noch ..... **250,—**  
Hi-Fi Tuner mit Stationstasten nur noch ..... **150,—**  
Hi-Fi Stereo Rekorder 3 Motoren nur noch ..... **250,—**

## Hi-Fi STUDIO „K“

4970 Bad Oeynhausen, Weserstr. 36, 057 31/277 95, Mo—Fr 9—18 Uhr  
Filialen in Rinteln, Detmold, Hameln

## NEU DMM - MX 512

3 1/2 stellige Anzeige  
13 mm LCD  
Grundgenauigkeit 0,3 %  
U-DC 0,1 mV - 1000 V  
U-AC 0,1 mV - 750 V  
J-AC-DC 0,1 uA - 10 A  
R-0,1 Ω - 20 MΩ  
Halbleitertest  
Überlastschutz auch 10 A  
Batterie 9 V typisch  
1500 Std.  
Zentraler Drehschalter  
Europ. Fertigung  
Lieferumfang:  
Messleitungen, Batterie,  
Ersatzsicherungen.



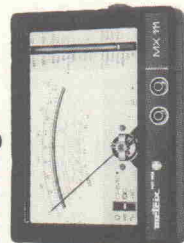
**DM 245,- inkl. MwSt.**

**DM 215,- ohne MwSt.**

## MX 111

Analog

Nur 2 Eingangs-  
b. Robust handlich  
Großer Meßbereichs-  
Umfang  
Überlastschutz in allen  
Bereichen.  
Lieferumfang:  
Messleitungen, Batterie,  
Ersatzsicherungen.



**DM 136,80 inkl. MwSt.**

**DM 120,- ohne MwSt.**

oder z. B.

Oszilloskop OX 710 B

2 x 15 MHz - Bauteiltester usw.

**DM 906,- inkl. MwSt.**

**DM 795,- ohne MwSt.**

**Viele verkaufen Meßgeräte -  
wir reparieren sie auch!**

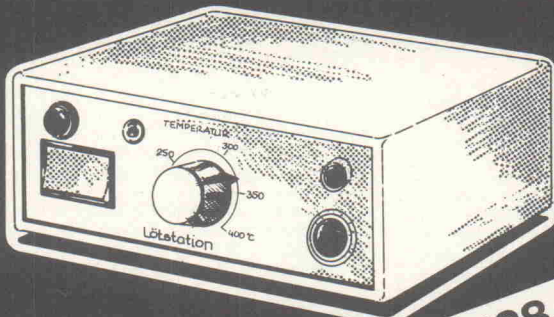


**HANS  
ZEHETER  
meß- und  
regeltechnik**

Daisersstr. 15  
8000 München 70  
089 / 77 67 79

# HANSA

## Lötstation Thermotronic 5D



- stufenlos regelbar
- robuste Industriequalität
- Ablageständer

**DM 128,-**

## Elo-Hobby-Labor

Kompl.-Bausätze inkl. Gehäuse und Platinen

Sinusgenerator ..... **140,—**

1-MHz-Zähler ..... **160,40**

Dual-Netzteil ..... **168,10**

Effektivwert-Spannungsmesser ..... **192,50**

Ohm- und Toleranzmesser ..... **138,20**

Lötstation ..... **152,20**

• Neu: Komplett-Bausatz ..... **154,30**

• Elo PLL-Generator ..... **154,30**

• Nur als Fertiggerät: ..... **148,—**

Vacuumstation ..... **148,—**

Sonderliste kostenlos!

Katalog im praktischen Ringbuch DM 7,—. Sonderliste kostenlos. Preise inkl. 14% MwSt.

## HANSA ELECTRONIC GMBH

Schopenhauerstr. 2 · Postfach 546 · D-2940 Wilhelmshaven · Tel. 04421/38773  
Lieferung nach Österreich durch die Firma Elektronik Bastler Versand, Schwarzgrub 28, A-4675 Weibers

## Boxen und Cases selbstbauen mit Zeck-Bauteilen und Frequenzweichen

Wir haben alles, was man zum Eigenbau von Boxen und Flight-cases braucht. Von der kleinsten Ecke bis zum großen 18" Speaker. Außerdem original „Zeck“-Frequenzweichen für alle Übergangsfrequenzen, Flankensteilheiten und jede Leistung. Über 20 Seiten Bauteile in unserem Katalog!

**Neu! Zeck - Mikrofon-  
und Lautsprecherkabel**



**Zeckmusic** Turnhallenweg 6 · 7804 Waldkirch 2  
DM 3,50 in Briefmarken liegen bei  
Bitte schickt mir den Katalog  
meine Adresse .....  
Tel. ....



**Katalog kostenlos!** AV-Technik, Musiker- und Studiobedarf, Meßgeräte, Werkzeuge etc. zu Niedrigstpreisen. Postkarte oder Anruf genügt. Bild + Tontechnik Stasswender, Dahlienstr. 10, 8201 Eggstätt, Tel. 080 56/364. [G]

**GROSSES ELEKTRONIKPROGRAMM von A—Z!** Interessantes nicht nur f. Bastler! Katalog (m. Warengutschein) DM 1,50. **js-electronic**, Postfach 1265, 6442 Rotenburg a. d. Fulda 1. [G]

**QUALITÄTSBAUSÄTZE — Eine echte Preissenation!!!** Alle Bausätze nur **DM 9,98!!!** Blinker, Auto-Antennenverstärker, Batteriewächter, Lügendetektor, Autogangsterschreck, Mückenscheuche, Telefon-Zeittakter. Preise incl. Mehrwertsteuer, Lieferung per NN + Versandkosten. Katalog auf Anforderung. **RGB-Electronic, Brandelweg 28, 7830 Emmendingen, TEL. 07641/48302.** [G]

**BGW 10**, Professional Crossover; **BGW 250 D**, 250 W Power Amplifier (3 Stck.); **BGW 150**, 150 W Power Amplifier; **ALTEC 1678**, Automatic 8-Kanal-Mikrofonmischer; **ALTEC 1650 B**, 1/3 Oktav-Equalizer; **ALTEC 755 E**, Breitbandlautsprecher höchster Qualität (20 Watt Sinus; 40 Hz — 15 kHz; 8 Ohm), ca. 50 Stück oder **50 W Breitbandtonsäulen**, 16 Stck., aufgebaut mit Altec 755E; **ALTEC MANTARY HORN**, Constant Directivity, Type MR 42 u. MR 64; bester Zustand, preiswert abzugeben. R. Walit, Bahnhofstr. 26, A-5102 Anthering, Austria, Tel.-Nr. 00 43/62 23/839. [G]

**Platinenservice! Pertinax** ab 3 Pf je cm<sup>2</sup>, **Epoxy** ab 4,5 Pf je cm<sup>2</sup>. Erstellung von **Filmvorlagen** und **Bohrungen**. Versand per Nachnahme. Wolfgang Hunte, Nienstedter Straße 60, 3013 Barsinghausen 1, 051 05/8 1754. [G]

**Schaltpläne** für die Unterhaltungselektronik, speziell Philips, im **Schnellversand**. Fuchs Elektronik, Postfach 3034, 6052 Mühlheim 3, Tel. 06108/67215. [G]

**Mitarbeiter gesucht!** Zur Erweiterung unserer jungen Verkaufsmannschaft suchen wir engagierte Verkäufer für unsere Electronic-Fachgeschäfte in Dortmund und Essen! Bitte vereinbaren Sie telefonisch einen Besprechungstermin. **KELM + HOMBERG electronic**, Tel.: 0231/527365 — Herr Homberg. [G]

Bestücken, Löten und Montieren von Platinen, Baugruppen, Mustergeräten und Kleinserien. Sonderanfertigungen und Reparaturservice. Schnell und zuverlässig. **DETRONIK**, Westring 117, 4830 Gütersloh, Tel.: 05241/555559. [G]

**Der neue ELEKTRONIK-BAUSATZ-KATALOG** ist eingetroffen. Mit **Super-Neuheiten** zu **günstigen Preisen!** Sofort anfordern, gegen DM 6,— in Briefmarken. **THIEL-electronic**, Lauterberg 3, 5231 Wahlrod. [G]

Computerplatinen ca. 100 ICs für nur 15 DM. Tel. 021 03/6 01 42. [G]

Suche Hameg-Oszilloskop. Tel. 0791/59837 abends. [G]

**Existenzgründung.** Wegen Gesch.aufg. Posten elektr. Bauelemente günstig zu verk. Ideal für Elektrikneinsteiger. Info unter Chiffre 851201. [G]

Karlson-Compler-Gehäuse aus gefrästem Multiplexholz je 250,—; 1 ESS-HT-Transf. groß mit 3 Folien 250,—. Tel. 040/77 3430. [G]

**elrad-Bausätze mit Platine u. „Sonstiges“** Heft 11/85: Sym. Box 53,50; BattTester 19,90; Equal. (ohne Geh.) 79,90; Funkt.Gen. 178,—; Gehäuse BoPla 718 48,—; Heft 10/85: DCF-Empfänger m. Geh. 65,—; Uhr incl. Eprom 164,90; Heft 9/85: Zeitmasch. m. Anz. 99,90. GG. Stippler, Postf. 1133, 8851 Bissingen. [G]

Tektronix, Kluge, Sodilec, Telequipment, Geräte + Zubehör, Preise VHS. Tel. 02241/71955 + 74633. [G]

**ISERT Verzinns- u. Lötanlage** incl. Fluxm. u. 13 kg Lötzinn nur 680,— DM. Tel. 02627/1941. [G]

Neu im Angebot: **VGZ-Geiger-Müller-Zähler**, gibt jetzt **jedermann die Möglichkeit**, das Vorhandensein und die Intensität etwa in seiner Umgebung vorkommender **Radioaktivität festzustellen**. Gerät incl. 9-V-Blockbatterie nur **DM 169,—** + Porto u. Verp. **THIEL-electronic**, Lauterberg 3, 5231 Wahlrod. [G]

Regelbares stabilisiertes Netzgerät für 220-V-Ausgang max. 10 V,—, max. 0,2 A DM 47,—. Bausatz DM 35,—. Kaho-E. Postfach 2333, 6500 Mainz 1. [G]

**ACHTUNG! ACHTUNG!** Speicher, yC, Interface, Drucker, Steckverbinder, Monitore, Geräte, Kabel und akt. u. pass. Bauteile. **SOFORT AB LAGER!!! SPITZENQUALITÄT!!!** ZU **SUPERPREISEN!!!** Kostenlose EHL-Liste gegen frankierten und adressierten Rückumschlag. **BS-ELEKTRONIK**, Langendorf und Stutz, Sandweg 38, Tel. 069/4980333, 6000 Frankfurt 1. [G]

**STAUBSCHUTZHAUBEN** AUS WEICHEM KUNSTLEDER FÜR FOLGENDE GERÄTE **SOFORT AB LAGER LIEFERBAR:** C16 / 20 / 64, VC 1541, MPS 801 / 802 / 803, ATARI 800 XL, JE 17,95, SCHNEIDER CPC FARBO. GRÜNMONITOR = 2 STÜCK ZUSAMMEN NUR 28,95, SENTINEL DISKETTEN SS/DD 10 ST. IN PVC-HARTBOX 45,—, 100 STÜCK NUR 415,—, **SOFORTIGER VERSAND ZZGL. PORTOGEBÜHREN. CSE SCHAUTIES ELECTRONIC BAUELEMENTE**, BACHSTR. 52, 7980 RAVENSBURG, TELEFON 0751/26497. [G]

**PLATINENHERSTELLUNG**, ein- und doppelseitig, durchkontaktiert, galv. verzinkt, Lötstop, Layout, Entflechtung n. Schaltplan, Entwicklung. **Horst Medinger Electronic**, Ringstr. 2, 5340 Bad Honnef 6, Tel. 02224/80685. [G]

**SUPERPREISE** für Halbleiter und Bausätze, Katalog kostenlos Elektronik-Versand **SCHEMBRI**, Postfach 1147, 7527 Kraichtal, Tel. 07250/8453. [G]

**Elektronische Bauteile zu Superpreisen!** Restposten — **Sonderangebote!** Liste gratis: **DIGIT**, Postfach 370248, 1000 Berlin 37. [G]

**SOUND & LICHT-KATALOG. Alles für Studio & Bühne:** Mischpulte, Endstufen, Mikrofone, Bandmaschinen, Lautsprecher, Limiter, Kompressor, Equalizer, Scheinwerfer, Lichtmischpulte, Farbfolien, Dimmer, Discoeffekte. 244 Seiten, gegen 4,— DM Schutzgebühr. **MUSIK PRODUKTIV, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 05451/5001-0.** [G]

**Elektr. Baut. + Baus.-Liste** kostl. Orgel-Baus.-Katalog 2,—. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12, Tel. 0274/2780. Schnellvers. a. Microprozess. [G]

**BOXEN & FLIGHTCASES „selber bauen“!** Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bauanleitungen für Musiker/PA-Boxen. 72seitige Broschüre gegen 5,80 DM Schutzgebühr (wird bei Kauf erstattet, Gutschrift liegt bei!). **MUSIK PRODUKTIV, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 05451/5001-0.** [G]

Verkaufe elektronische Bauteile und Platinen zum Ausschlichten, ab Lager. Samstags von 8—12 Uhr in 5441 Ulmen am Bahnhof Ladestraße. [G]

**elrad-Reparatur-Service!** Abgleichprobleme? Keine Meßgeräte? Verstärker raucht? **Wir helfen!** „Die Werkstatt“ für Modellbau und Elektronik. Wilhelm-Blum-Str. 39, 3000 Hannover 91, Tel. 0511/2104918. Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 9.00—12.00/15.00—18.00. [G]

Fotokopien auf Normalpapier ab 0,09 DM. Großkopien, Vergrößern bis A1, Verkleinern ab A0. Herbert Stork KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0511/716616. [G]

An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Exakt im gleichen Format: 8 Zeilen à 45 Anschläge einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Als priv. Hobby-Elektroniker müßten Sie dann zwar 31,92 DM, als Gewerbetreibender 52,90 DM Anzeigenkosten begeben, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen. [G]

Suche **historische Telefonapparate** vor 1940 + Teile. V. Hoffmann, Murg 33, 7550 Rastatt, 07222/6666. [G]

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3,— DM in Briefmarken bei **ELECTROBA**, Postfach 202, 7530 Pforzheim. [G]

**Traumhafte Oszi-Preise.** Elektronik-Shop, Karl-Marx-Str. 83—85, 5500 Trier, ☎ 0651/48251. [G]

**PLATINENSERVICE** in EPOX + PERT. ab 4 Pf/cm<sup>2</sup> geg. Vorlage + Bestückungsdruck + Lötstopmaske, **KARL-OTTO DREYER, KÖNIGSGAS**. 8c, 6588 BIRKENFELD. [G]

Neu im Angebot: **PORSCHE-Telefon**, Einhand-Tasten-Telefon im Porsche-Design. Exportgerät ohne FTZ-Nr., Farbe Rot, nur **DM 85,—** + Porto u. Verp. **THIEL-electronic**, Lauterberg 3, 5231 Wahlrod. [G]

**KKSL Lautsprecher**, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 06152/39615. [G]

**LAUTSPRECHER** von Beyma, Peerless, Visaton, Peak. **LAUTSPRECHERREPARATUREN** aller Fabrikate. Preisliste gratis: Peiter-Elektroakustik, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Tel. 07231/24665. [G]

**ZX 81 ULA** (Sinclair Logic Chip): DM 40,—. **Decker & Computer**, PF. 967, 7000 Stuttgart 1. [G]

**METALL-DETEKTOR DER SPITZENKLASSE** z. Selbstbau, kompl. elektron. Baustein DM 298,— + Versandkosten. Kostenlose Information: **HD-SICHERHEITSTECHNIK** Dipl.-Ing. H. Dreher, Postf. 1431, 2350 Neumünster. [G]

**ANRUFBEANTWORTER** unglaublich preiswert, mit und ohne FTZ, kostenl. 100-Seitenkatalog anfordern. **PREISSER**, Am Horner Moor 16, 2000 Hamburg 74, Tel.: 040/6551404 + 6551161. [G]

**SOUND EQUIPMENT** Lautsprecher, P.A.-Boxen Bühnenelektronik, Zubehör. **INFO GRATIS.** Michael Eisenmann, 4630 Bochum. **Ladengeschäft:** Kohlenstr. 12, Tel. 0234/450080. **Versand:** Friederikastr. 10, Tel. 0234/311220. [G]

**Zur Heizkosteneinsparung** hat unser Elektroniklabor ein Steuerungsgerät entwickelt, das die Warmwasserbereitung im Sommer übernimmt. Ebenso aus eigener Entwicklung ist ein Kurzzeit-timer, der speziell für die Industrie entwickelt wurde und deshalb sehr leistungsfähig ist. Bitte fordern Sie kostenlose Unterlagen an bei **RGB-Electronic**, Brandelweg 28, 7830 Emmendingen, Tel.: 07641/48302. [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber für Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. **TRANSOMEGA-ELECTRONICS**, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 0911/421840, Telex 622173 mic — Kein Katalogversand. [G]

**Sinclair: ZX81, Spectrum / alle Ersatzteile / Katalog DM 5,—. Decker & Computer, PF. 967, 7000 Stuttgart 1.** [G]

**FERNSCHREIBER**, postverplombt, mechan. ab 1000,— excl.- elektr. ab 5200,— excl. oder Kaufmiete, Inzahlungnahme von Altgeräten. Kostenlose Farbbroschüre anfordern. **PREISSER**, Am Horner Moor 16, 2000 Hamburg 74, Tel. 040/6551404 + 6551161. [G]

**LED-Superangebot** LED-Sort. zusammengestellt nach Ihrer Wahl aus Rot, Gelb, Grün in 3/5 mm, **50 Stück nur DM 9,80**, 100 Stück nur DM 18,60. Nur 1. Wahl, da lohnt sich jeder Preisvergleich. **Stone Electronic**, Postf. 310306, 5900 Siegen. [G]

\*\*\*\*\* **Computer-Zubehör** \*\*\*\*\* Kostenlose Info an f., z.B. Disk-Box m. Schloß f. 100 Disk 45,—; 5 1/4" Reinigungs-Set 29,—, Konopka + Neumann, Postf. 900806, 2100 Hamburg 90. [G]

**BÖHM-Starsound Orgelbesitzer Achtung! Memory 96 Klangspeicher-Bausatz. 02461/53826 18 Uhr.** [G]

Keine Lust mehr!!! **Terzanalyser**, fast fertig aufgebaut, Teile-Wert ca. 1000 DM, für 600 DM. **Luxus-Wobbeldgenerator**, nur noch abzugleichen, Teile-Wert ca. 300,—, für 180,—. Tel. 06151/893614. [G]

Hybrid-Poweramplifier STK. 086G Stück DM 45,—. **Adam + Partner**, Fliederstraße 23, 3008 Garbsen 4, Tel. 05131/93123 und 0511/7442254. [G]

**SUPERSONDERLISTE VON EINER LABORAUF-LÖSUNG** von ROESTEL, Hettnerweg 11A, 1000 Berlin 20. [G]

**ELRAD + ELO-Abos** Jr. 80—85, komplette Sammlung für 300,— DM zu verkaufen. Tel.: 02244/7596. [G]

**256 kb Ram-Chips**, neu, 9 DM Stück. Tel. 06145/8326. [G]



## Aktuelle Preise für aktuelle Bauelemente!

### Zum Beispiel:

BC237	—,17	Gleichrichter:	
BC307	—,17	B40C1500 rund	1,08
BC546	—,17	B250C1500 rund	1,13
BC556	—,17	B40C3200	1,85
BD139	—,77	(Semikron)	
BD140	—,80	B80C5000	3,93
BD243C	1,47		
BD244C	1,53	Metallbrücken:	
BD679	1,32	400 V/25 A	4,70
BD680	1,37	400 V/35 A	4,95
BU208	4,37		
BU208D	4,95	Styrolflex-Kond.	
BU209	4,12	10pF—4700pF	—,10
BU526	3,96	SN54123JN	1,30
BU806	3,21	= 74123	
BDX53C	1,63		
BDX54C	1,60	ca. 10000 versch.	
2N3055E	2,26	Bauteile ab Lager!	

### !!! MENGENRABATT!!!

ab 10 St. p. Type 15% ab 100 St. 25%  
elrad-Teilbausätze ab Lager lieferbar.

Preise in DM/St. incl. Mehrwertsteuer. Lieferung ab Auftragswert  
DM 20,— Katalog (150 Seiten aktive und passive Bauteile) ab  
Auftrag DM 50,— kostenlos.



A+M Elektronik Vertrieb · Albert & Machl OHG · Dompfaffweg 10 · 8000 München 82 · Telefon (089) 4302047 · Telex 0529703 amel d

## Elektronik-Lötstation MS 6000

Leistung	60 VA
Primärspannung	220 V, 50/60 Hz
Sekundärspannung	24 V~
Regelbereich	150...450°C
Funktionsanzeige	LED rot
Ausführung	schutisoliert
Zuleitung	2m PVC
Lötkolben	
Leistung	60 W (bei 350°C)
Anheizzeit	60 s (350°C)
Gewicht ohne	
Zuleitung	25 g
Zuleitung	1,5 m Silikon
Spannung	24 V

**DM 155,—**

## Das ideale Weihnachtsgeschenk



## PROFESSIONAL HIFI SPEAKER



bei uns vorführbereit



## Anzeigen- schluß für

**elrad**  
**2/86**

ist der  
**20. 12. 1985**

## Restposten

(solange Vorrat reicht) zu Ausverkaufspreisen

EV 1823M (Alnico)	220,—
Manger Schallwandler	400,—
Gamma Bändchen	90,—
DAS K5 mit JBL HL 91	600,—
DAS K2 (Schlitzstrahler)	200,—
Audax PR 130 P 20 HR	320,—
Audax MHD 12 P 25 JSM (95 dB)	50,—
Coral Beta 8	120,—
Coral H 40/H 24	45,—
Fostex-HT-Magnetostaten (Teufel)	200,—
Diverse Isophon Chassis 50% reduziert.	

Öffnungszeiten Mo—Do 14—18 Uhr  
Sa 10—14 Uhr

**GDG Lautsprecherv. GmbH**  
Steinfurter Str. 37 · 0251/27 74 48  
4400 Münster

Josef Tenbusch

## Akustik-Werkbuch

**Boxenbau — Theorie und Praxis für Einsteiger und Fortgeschrittene**

99 Abbildungen, 7 Tabellen, Formelanhang und 27 Bauanleitungen  
mit Klangkriterien

Wer seine Freizeit sinnvoll gestalten will und dabei noch Geld sparen möchte, ist mit diesem Buch gut beraten. Es gibt dem Leser einen umfassenden Einblick in die Gesetzmäßigkeiten der Akustik. Zahlreiche Abbildungen, Rechenbeispiele und Formelanhänge erleichtern das Verständnis und die praktische Anwendung.

Diverse Bauanleitungen, von der einfachen Kompakt-Box bis hin zum aufwendigen Horn-Lautsprecher, eröffnen für jeden Anwenderkreis ein großes Betätigungsfeld. Ein bebildertes Baubeispiel ermöglicht die schnelle Einarbeitung in die Materie.

Dieses Werkbuch ist sowohl für den Einsteiger als auch für den bereits etwas fortgeschrittenen Hobby-Akustiker gedacht. Wer sich jedoch für den Kauf ei-

nes Fertig-Lautsprechers entschieden hat, erhält durch die Lektüre wertvolle Beurteilungskriterien und Entscheidungshilfen.

Erstmalig gibt es eine vollständig erklärte Chassis-Kennndatentabelle und Klangkriterien (Hinweise für das zu erwartende Hörergebnis) des jeweiligen Bausatzes.

### Inhalt

Grundlagen der Akustik, Lautsprecher-Chassis mit Kennndatentabelle, Frequenzweichen mit Formelanhang, Boxen-Typen, Dämmung und Dämpfung, Raumakustik, Schutzschaltungen, Bauteile, Baubeispiel, Bauanleitungen mit Klangkriterien.

1. Auflage 1985

DM 29,80

152 Seiten, Broschur

Format 16,8 x 24 cm

ISBN 3-922 705-30-8

## Akustik- Werkbuch

Josef Tenbusch

Boxenbau — Theorie und Praxis  
für Einsteiger und Fortgeschrittene



**HEISE**

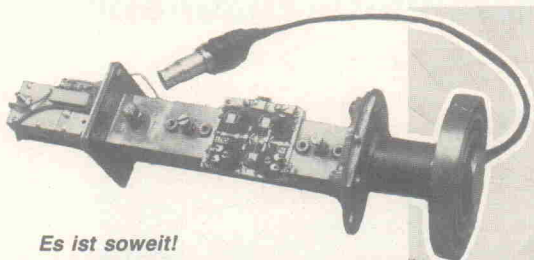
Verlag Heinz **HEISE** GmbH · Postfach 61 04 07 · 3000 Hannover 61

elrad 1985, Heft 12

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

101

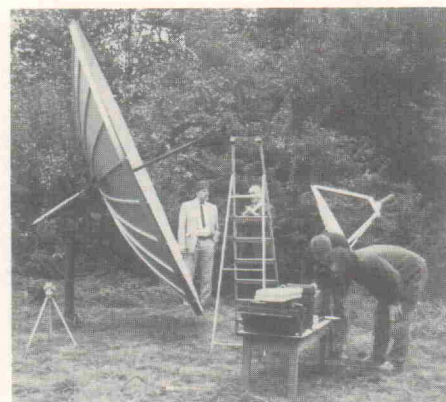




Es ist soweit!

## Die Bauanleitung für Satellitenempfang steht

Den ersten Artikel zum Thema Satellitenempfang brachte elrad in Heft 8—9/84 unter der Überschrift 'Perlenkette über dem Äquator'. Damals wußten wir von Gigahertz-Technik, LNAs, Mikrowellen-Oszillatoren und anderen Spezialitäten noch 'gigahertzlich' wenig.



Wir wußten nur eines mit Sicherheit: Wenn es technisch machbar, finanziell vertretbar und hobbymäßig durchführbar ist, dann soll die Bauanleitung noch vor der Ariane mit dem TV-Sat starten!

Die Bauanleitung startet im Januar — garantiert!

Die Ariane startet im Mai — wenn's gut geht!

Der Weg vom Wunsch zur Wirklichkeit war hart und steinig. Zurückblickend schauen wir auf zerschossene Gunn-Dioden, GaAs-FETs mit kurzer, aber heftiger Lebensgeschichte, viel kunstvoll zu Hohlleitern verklebtes Blech ...

Selbst der Sommer war gegen uns. Neben der dauerberegneten Schüssel stand das durchweich-

te Laborzelt. Stundenlanges Starren auf den verauschten Bildschirm. Die ersten Synchronisierungsversuche des Fernsehers. Satellitenfieber in der Redaktion. Das erste Bild ist nur zu ahnen. Dann endlich: Sky Channel in Farbe und mit Ton! So muß sich Edison bei den ersten Tönen aus einem Phonographen gefühlt haben.

Doch der Jubel war kurz. Was wir vor uns hatten, war zwar funktionstüchtig, aber es war kein Gerät und schon gar keine Bauanleitung. Es war ein chaotischer, undurchdringlicher Drahtverhau.

Und das Ziel hieß immer noch: Eigenbau im Hobby-Labor ohne teure Hilfsmittel.

Daß wir es geschafft haben, verdanken wir letztendlich einigen unermüdlichen Gigahertz-Pionieren in Holland. Die einheimische Industrie indessen zeigte sich nicht besonders kooperativ.

Egal, welche Mikrowellen-Profis wir auch ansprachen — wenn das Wort Bauanleitung fiel, zeigten die Ingenieur-Gesichter ein väterlich



überlegenes Lächeln: Nun mal ganz ehrlich — Bauanleitung! Das ist doch unmöglich ...

Mit zufriedenen Lächeln verweisen wir auf das nächste Heft.

Natürlich geht trotz Satelliten-Fieber das normale Elektronik-Leben weiter.

## Im Schatten der Schüssel

bringt Heft 1/86 unter anderem:

- Bauanleitung: Combo-Verstärker
- Report: Überwachungstechnik '86
- Bauanleitung: Noise-Gate
- Grundlagen: Ferro-Fluide im Lautsprecherbau
- Bauanleitung: Batterie-Tester
- u.v.a.m.

Und das bringen

c't und INPUT



## c't 12/85 — jetzt am Kiosk

ECB-Bus-Adapter für Schneider CPC erschließt neue Hardware-Möglichkeiten ● Einführung in Small Talk ● Netzwerkanalyse mit C64 und Apple ● Pascal-Programme 'Rom-fähig' ● Serien: Einsteigen in CP/M, Dr. Osborne Kit, Des Schneiders Kern ● u.v.a.m.

## c't 1/86 — ab 12. 12. am Kiosk

Programmiersprache C — das Ende der Assembler-Programmierung? ● EPROM-Bank für Atari 520ST ● Praxistips für Schneider CPC, Atari 520ST und andere ● 3D-Grafik auf dem C64 ● Applikation: HD 64180 ● Test: Multitech-PC ● u.v.a.m.

## INPUT 11/85 — jetzt am Kiosk

Planetarium: Der Sternenhimmel im Wohnzimmer ★ Spiel für schnelle Rechner: Super-Memory ★ Defekte Disketten kuriert: Disc-Doctor ★ Neu: Physik mit Nico, ID-Werkstatt ★ 64er-Tips ★ Hilfsprogramme ★ SID-Kurs ★ u.v.a.m.

## INPUT 12/85 — ab 18. 12. am Kiosk

RythmMaker: der 64er als Rhythmus-Maschine ★ Memory-List: Überblick über 64 KByte RAM — kein Sprite und kein Zeichensatz bleiben verborgen ★ Vom Bildschirm aufs Papier: Hardcopy-Routine für (fast) alle Drucker — mit automatischer Zuweisung der Geräteadresse ★ SID-Kurs: Programmierung der Filter im Sound-Chip ★ 64er-Tips ★ Physik mit Nico ★ Spiele ★ u.v.a.m.





# klein aber fein

## Elektor-ANDANTE

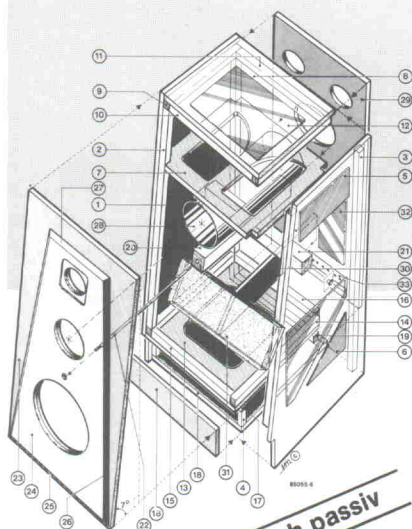
Das Aktiv-Lautsprecherprojekt von Elektor

Lautsprecherpaket mit  
DYNAUDIO 30 W-100  
PODSZUS 130 VK  
FOCAL T 120

748,—

Lautsprecherpaket mit Passivweiche  
nach Elektor

850,—



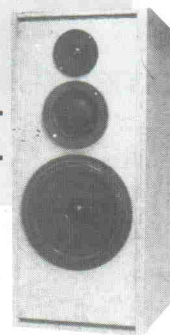
jetzt auch passiv

## Vivace - der Lautsprecher aus der ELEKTOR X-L Serie

Dieser Lautsprecherbausatz mit seinen sensationellen Klangeigenschaften sorgt für ein unschlagbares Preis/Leistungsverhältnis.  
Belastbarkeit: 180/430 W, Frequenzgang: 30-24000 Hz  
Prinzip: 3-Weg TL-Resonator  
Lautsprecher: 25 WN 250  
DM 750, HT 255

Bausatz mit Dämmmaterial  
und Anschlußklemme  
passendes Fertiggehäuse  
in Echtholz m. Auschn.

398,—  
278,—



ganz neu

## Elektor-LARGO

Die neue Standbox  
von KEF mit dem typisch  
englischen Sound: klangneutral!

Bestückung mit B 300, B 110, T 52  
und Fertigweiche Falcon,  
incl. Anschlußklemme und Dämmmaterial

600,—



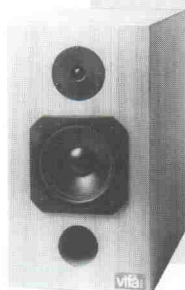
vifa

## Vifa — Korrekt

Dieser Bausatz schließt die Lücke  
zwischen Mini-Boxen englischer  
Herkunft und „kühlschrankgroßen  
Hifi-Monstern“ und erfüllt alle  
Ansprüche engagierter Musikliebhaber.

Belastbarkeit: 100/300 W  
Frequenzgang: 35 - 30 000 Hz  
Prinzip: angeschnittener Resonator  
mit Polypropylen-Baß  
Bestückung: 17 WP 150, H 195  
Bausatz mit Dämmmaterial  
und Weichenkit

192,—



auch als  
Aktivbox

## Korrekt AKTIV

Für den konsequenten Hifi-Freak  
gibt es ab sofort einen fertig  
aufgebauten Aktiv-Einschub  
in professioneller Ausführung mit  
Einschaltautomatik. Die Frequenz-  
weiche arbeitet mit Linkwitzfil-  
tern und neuartigem Time-Delay-  
Phasenausgleich. Pro Einschub  
stehen zwei Leistungsverstärker  
mit je 60 W zur Verfügung.

Fertigbaustein mit Garantie

498,—

## Visaton-SUBWOOFER

Der Visaton-Subwoofer sorgt  
für den druckvollen Baß aus  
jedem unauffälligen Mini-  
Lautsprecher. Ideal kombinier-  
bar mit den Visaton-Satelliten.

Visaton-SUBWOOFER  
Chassis, Weichenteile, Anschluß-  
klemme und Dämmmaterial  
nach Elrad

398,—

passende SATELLITEN  
Chassis, Weichenteile, Anschluß-  
klemme und Dämmmaterial  
nach Elrad

119,—

Fordern Sie Unterlagen und Preislisten gegen  
2,— DM in Briefmarken an. Die aufgeführten  
Bausätze können neben weiterer hochwertiger  
Hifi-Elektronik in unserem Ladengeschäft  
direkt am Hauptbahnhof probeghört werden.

Öffnungszeiten:

Mo - Fr 10.00 - 13.00 Uhr / 15.00 - 18.00 Uhr  
Sa 10.00 - 14.00 Uhr

klein aber fein

Schmitt & Flügel  
GbR

4100 Duisburg 1  
Tonhallenstr. 49  
(02 03) 2 98 98

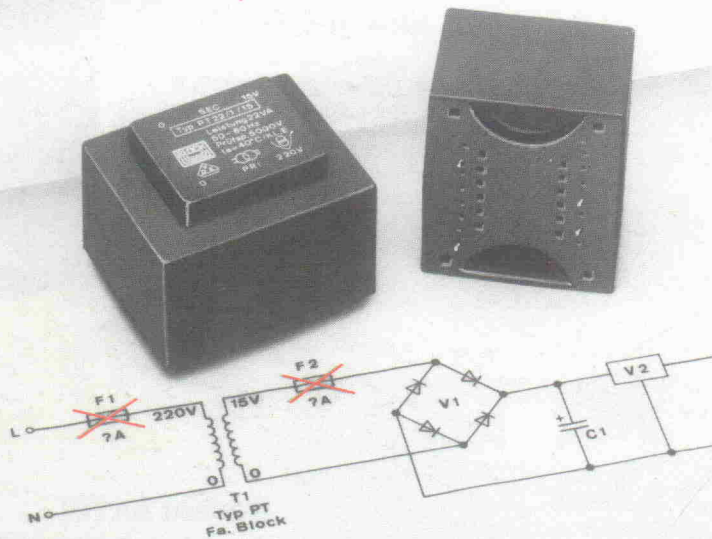


Das ungestörte Spannungsverhältnis

# Block hat's

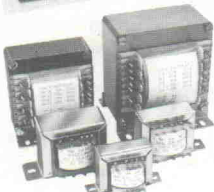
Transformatoren,  
Konstanthalter,  
Gleichstromversorgungen  
aus eigener Entwicklung  
und Fertigung.  
Durch umfangreiche Lagerhaltung  
sofortige Lieferbereitschaft.

**Messe  
Neuheit**



## PT-Transformatoren

- **kurzschlußfest**  
daher keine Absicherung nötig
- **Sicherheit**  
VDE-Zeichen
- **geringer Spannungsabfall**  
wichtig für Gleichrichterschaltungen
- **geringer Platzbedarf**  
ideale Befestigung
- **Epoxidharz-Vollverguß**  
elektrisch und mechanisch  
optimal geschützt
- **5 Leistungsgrößen**  
**ständig am Lager**  
von 4,5 VA bis 30 VA



100 V-Übertrager  
und Systemreihen



Stell-Trenn-Transformatoren  
und Labor-Prüfgeräte



RK, RV  
Ringkerntransformatoren



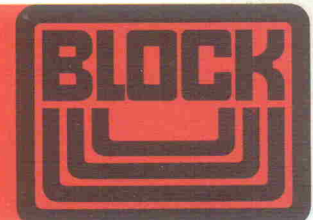
Stabilisierte  
Gleichstrom-Versorgungen



Flachtransformatoren

Dies ist nur eine kleine Auswahl aus  
unserem Fertigungs- und Lieferprogramm.  
Lieferung über den Fachgroßhandel.

BLOCK  
Transformatoren, Elektronik  
GmbH & Co. KG Verden  
D-2810 Verden/Aller  
P.O. Box 1170 W.-Germany  
Telefon (04231) 810 44  
Telex 24 252 block d  
Telefax



**Block versorgt Sie mit der richtigen Spannung!**