

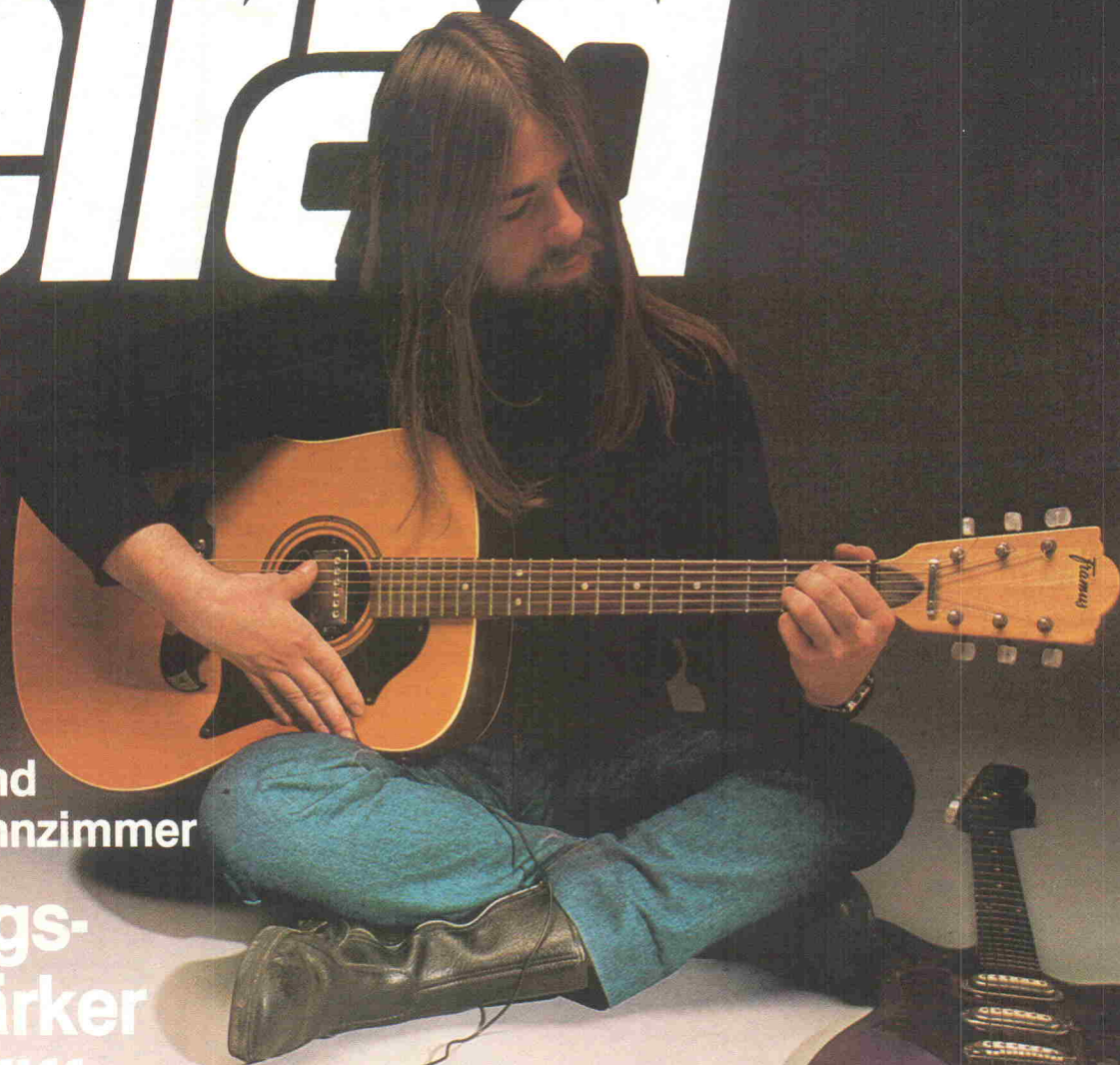
Computing Today:
Graphic Details, VC20 Mikro Port

magazin für elektronik

DM 4,50
öS 39,—
sfr 4,80

H 5345 EX

elrad



Profisound
für's Wohnzimmer

Übungs-
verstärker
mit Pfiff

Grundlagen:

Neues vom aktiven
Filter

HiFi-Technik

Lautsprecher-Entwurf

Selbstgebaüt:

Netzteil 13,8 V/7,5 A
funktauglich

Audio-
Millivoltmeter

Wundertüten
Sortimente unter
der Lupe

2

Febr. 1983

RIM Elektronik-Hitbörse Nr.100

Preisschlager!

Digi-Multimeter KD 25 C



3 1/2-stellig, autom. Nullp.-Korrektur, Pol.-Automatik, Überlastschutz, Volt = 0-2/20/200/1000 V, Volt ~ 0-200/500 V, Strom = 0-2/20/200 mA, Ohm 0-2/20/200 kOhm/2 MOhm. Komplett mit Etui, Prüfkabel, Batterie Best.-Nr. 41-23-010 nur 95,-



HiFi-Spitzenklasse zum Superpreis!

CEC Direct-Drive-Quarz Plattenspieler DQ 750 im eleganten silbergrauen Gehäuse mit Rauchglasabdeckung. Hohe Drehzahlgenauigkeit durch Quarz; zusätzl. schaltbare Regulierung $\pm 6\%$ Prismenstroboskop. Neueste Technologie im Tonarmbau, Leichttonarm 220 mm lang mit Carbonfibertontkopf, mit HiFi-Magnetsystem AT 10 20 bis 20 000 Hz, Tonarmlift, automatische Tonarmrückführung schaltbar.

Best.-Nr. 76-00-427 nur DM 249,-

Die Preisbombe!

Texas-Computer TI 99/4 A. 16 K Ram. Für jeden Farbfernseher geeignet.

Best.-Nr. 09-30-050 nur DM 798,-

Div. Programme für berufliche Anwendungen oder Unterhaltung und Spiel, in Basic, z.B. Auto-Rennen, Tombstone-City, Weltraum-Invasion. Prospekt anfordern!

Digit. Multimeter KD 55 C mit 10 A =



3 1/2-stellig, 10-mm-LCD-Anz., U.-Anz., Pol.-Autom., Batt.-Test. Volt = 0-0,2/2/20/200/1000 V; Volt ~ 0-0,2/2/20/200/700 V; Strom = 0-200 μ A/2/20/200 mA/1 A/10 A; 0-2 k Ω /20 k Ω /200 k Ω /2 M Ω /20 M Ω .

Kpl. mit Tasche, Batterie, Prüfkabel. Best.-Nr. 41-23-012 Preis DM 169,-

Das Klassische! Metravo 1 H!

Analog-Multimeter für universellen Einsatz. 20 k Ω m/V - 36 Meßbereiche mit Spiegelskala. Robustes Meßwerk, Sicherheitsbuchsen.



Volt = 0,15 V...1000 V 8 Bereiche; Volt ~ 1,5 V...500 V 7 Bereiche; Strom = 50 μ A/ 0,5 mA/5/50/500 mA/5 A; Strom ~ 0,5/5/50/500 mA/5 A; Ohm 1 bis k/10 k/100 kOhm/1 MOhm. Best.-Nr. 41-35-210 DM 95,-

Metravo M 2011

23 Meßbereiche, Genauigkeit $\pm 0,5\%$ v. M. + 1 D, Volt \approx 200 mV/2/20/200/650 V, Strom \approx 2/20/200 mA/2 A, Ohm 0-2/20/200 k Ω m/2 M/20 MOhm.

Best.-Nr. 41-35-221 258,-

Best.-Nr. 41-35-212 Meßleitungen DM 18,-

Best.-Nr. 41-35-223 Tasche F 814 DM 15,85



Vielfach-Meßgerät ETU-2050



mit Spiegelskala und Überlastungsschutz, 20 000 Ω /V bei \approx 10 000 Ω /V bei ~ Meßbereiche: V = 5/25/50/250/500/1000 V; V ~ 10/50/100/500/1000 V; I = 50 μ A/2,5/250 mA; Ω : 0-6 k Ω , 0-60 k Ω , 0-6 M Ω ; Dezibel: -20 bis +62 dB.

Komplett mit Prüfkabel, Batterie und Bedienungsanleitung. Best.-Nr. 41-10-120 DM 39,95

Der souveräne Überblick in Sachen Elektronik:

Mehr als ein Katalog und informativ wie nie zuvor

RIM Elektronik Jahrbuch 83



Mit jetzt über 1250 Seiten. Preis unverändert DM 15,-.

Das unnachahmliche, institutionelle Informationswerk für angewandte Elektronik mit seiner legendären Zusammensetzung von technischem Buchteil eigener Prägung und richtungswendenden Elektronik-Innovationen von Profis für Profis und der ungewöhnlich breiten Leistungsschau an elektronischen, elektromechanischen und elektronischen Bauelementen, Meß- und Prüfgeräten, Spezialwerkzeugen und Fachliteratur. Mit über 50 Waren- und Sachbereichen. Ein fast unendliches Angebot an Elektronik mit über 700 Neuaufnahmen! Über 15 Elektronik-Bausatz-Neuentwicklungen aus dem RIM-Labor. Reichlich illustriert mit zahlreichen Schaltungen, Plänen, Skizzen und Abbildungen.

Vorkasse Inland: Für Päckchenporto DM 3,-.

Vorkasse Ausland: Drucksachenporto DM 7,80

(Auslandsversand nur gegen Vorauszahlung des Betrages + Portospesen)

Postcheckkonto München Nr. 2448 22-802

Nachnahmegebühr Inland DM 4,70

Postfach 20 20 26 · Bayerstraße 25 · 8000 München 2

Super-Knüller!



Original „LEADER“ Oszilloskop LBO 310 A 1 Kanal 0-4 MHz (~3 dB) 6 MHz, 1,2 kV Anodenspannung, 20 mV Empfindlichkeit, Schirmdurchmesser 7,5 cm.

H/B/T 180/125/300 mm/Gewicht 4,5 kg. Best.-Nr. 41-15-200 nur DM 399,- Prospekte anfordern.

„Alukoffer“ made in Germany

Der optimale Schutz für Meßgeräte, Foto usw. - Schaumstoffblock vorgestanz 15 x 15 mm zum Ausbrechen für jede gewünschte Form. Ausgerüstet mit stabilen Schlössern und Trageriemenaufhängung.



Abmess. H/B/T: 147/344/452 mm B.-Nr. 38-54-500 DM 79,- Tragegurt 38-54-510 4,95

Ein Standardwerk der Hobbyelektronik Wirsum



Elektronik-Selbstbaupraktikum

Ein Streifzug durch die Elektronik für jedermann, 5. Aufl. auf 391 S. erweitert mit 361 Abb. u. 11 Tafeln.

Best.-Nr. 08-33-047 DM 34,-

Stereo-Vollverstärker A 380. 2 x 60 W Musikal. bei 1 kHz an 4 Ω , Sinusl. bei 1 kHz an 8 Ω : 2 x 23 W. Klirrfaktor bei Nennleistung: 0,5 % (20 W, 8 Ω); Frequenzgang: 20-30 000 Hz; Phono 3,0 mV/47 k Ω ; Tuner 200 mV/120 k Ω ; Tape 200 mV/120 k Ω ; Aux 200 mV/120 k Ω ; Gleichspannungsausgang: 14 V für den Anschluß des Tuners T 380; 220 V/50 Hz; Maße: 360 x 76 x 290 mm. Best.-Nr. 53-20-020 DM 198,-

UKW/MW/LW HiFi-Stereo-Tuner T 380. Empfindlichkeit: 1,8 μ V (26 dB S/N bei 40 kHz Hub) UKW, < 200 μ V (26 dB S/N bei 30 % Mod.) MW, < 300 μ V (26 dB S/N bei 30 % Mod.) LW; Klirrfaktor: 0,4 %; Signalrauschabstand: > 55 dB (Mono), > 50 dB (Stereo); Ausgangsspannung: 0,5 V (an 470 k Ω); Stromversorgung: DC 14 V/2,1 W max. bzw. über Stereoverstärker A 380; Abmessungen: 360 x 76 x 290 mm; Best.-Nr. 53-20-022 DM 198,-

HiFi-Stereo-Kassetendeck C 380

Frontladegerät mit Signal-Rauschabstand von mehr als 55 dB und weniger als 2,5 %



Verzerrungen, Dolby-Rauschunterdrückungssystem zur Unterdrückung des Rauschens bei hohen Frequenzen.

Frequenzbereich: 40-13 000 Hz (normal), 40-15 000 Hz (Chrom und FeCr); Geschwindigkeit: 4,75 cm/s $\pm 1\%$; Wow & Flutter: 0,16 % (WRMS); Signal/Rauschabstand: > 53 dB; 600 Ω (Line), 0,68 mV/6,8 k Ω (Mikrofon); Ausgangsspannung: 580 mV; Kopfhörerausgang: 8 Ω ; Stromversorgung: 220 V, 50 Hz, 12 W; Abmessungen: 360 x 150 x 230 mm; Gewicht: 3,5 kg. Best.-Nr. 53-20-024 DM 259,-

Stabo-Telesignal

Das drahtlose Anrufmeldesystem. Sie müssen nicht auf Anrufe warten, einfach Telesignal mitnehmen und in die nächste Steckdose stecken. Sie hören, wenn das Telefon in Ihrem Haus klingelt.



Best.-Nr. 53-12-490

DM 99,50

Mini-Lautsprecher MS-5

Kleinstlautsprecherbox im Alu-Gehäuse. Ideal als Heimplautsprecher für Walkman's oder Mini-Box für HiFi-Anlagen.



2 Anschlüsse: 2/5 Watt 8 Ω - 50/70 W - 26 Ω inkl. Anschlußkabel. Abmessungen: 71 x 109 x 70 mm.

Best.-Nr. 52-30-005

Preis pro Paar DM 79,50

„Ein tolles Angebot!“

Original „Staff“-Lichtregler mit Fernbedienung und Speicher-automatik. Sie können das Licht in Ihrem Zimmer über 10 m Distanz kabelfrei regeln. Ultraschallübertragung auf 3 Kanälen. Optimale Einstellung beim Fernsehen usw. Zum Einbau in normale Schalterdosen.



Best.-Nr. 22-90-510 nur 99,-

BASF-Chromdioxid Super II

5er-Pack C 60 Best.-Nr. 76-00-417 nur DM 26,95

5er-Pack C 90 Best.-Nr. 76-00-418 nur DM 36,95

Maxell UDXL II

5er-Pack C 60 Best.-Nr. 76-00-419 nur DM 26,45

5er-Pack C 90 Best.-Nr. 76-00-420 nur DM 33,45

TDK-SA Super Avilin

5er-Pack C 60 Best.-Nr. 76-00-421 nur DM 25,95

5er-Pack C 90 Best.-Nr. 76-00-422 nur DM 35,95

PHILIPS-Cass. VCC 480

3 Stck. Best.-Nr. 76-00-432 nur DM 139,-

Fuji VHS E 180, 3er-Pack

Best.-Nr. 76-00-424 nur DM 89,-

Beta L 500, 3er-Pack Best.-Nr. 76-00-425 nur DM 69,-

Beta L 750, 3er-Pack Best.-Nr. 76-00-426 nur DM 88,50

Die dritte Hand!



Eine ideale Hilfe an jedem Arbeitsplatz. Zum Löten, Bestücken usw. 6 Kugelgelenke zur univ. Einstellung, stabiler Gußfluß.

Gewicht: 440 g; Abm. H/B: 90 x 120 mm. B.-Nr. 44-37-130 DM 14,95



RADIO RIM Bayerstraße 25 · D-8000 München 2 · Telefon (0 89) 55 72 21 und 55 81 31

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 DM 4,50 zuzügl. Versandkosten.

Zur Bestellung können Sie die elrad-Kontaktkarte verwenden.

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 künftigen Ausgaben der elrad ab Monat

(Kündigung 8 Wochen zum Jahresende möglich.)

Das Jahresabonnement kostet DM 45,— inkl. Versandkosten und MwSt.

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 einer Woche nach Abschluß 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.

elrad - Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Datum _____

- Ich beziehe mich auf die in elrad ____/83, Seite ____ erschienene
- ☐ Anzeige
 - ☐ redaktionelle Besprechung
 - ☐ und bitte Sie, mir weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____ zuzusenden.
 - ☐ Typ _____
 - ☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen! _____
Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

elrad - Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Datum _____

- Ich beziehe mich auf die in elrad ____/83, Seite ____ erschienene
- ☐ Anzeige
 - ☐ redaktionelle Besprechung
 - ☐ und bitte Sie, mir weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____ zuzusenden.
 - ☐ Typ _____
 - ☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen! _____
Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Ich wünsche Abbuchung der Abonnement-Gebühr von meinem nachstehenden Konto. Die Ermächtigung zum Einzug erteile ich hiermit.

Name des Kontoinhabers

Bankleitzahl

Konto-Nr.

Geldinstitut

Ort des Geldinstituts

Bankeinzug kann nur innerhalb Deutschlands und nur von einem Giro- oder Postscheckkonto erfolgen.

Antwort

elrad
magazin für elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am


_____ 1983

zur Lieferung ab

Heft _____ 1983

Jahresbezug DM 45,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

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

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte


Abgesandt am

_____ 1983

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

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 1983

an Firma _____

Bestellt/angefordert

Original elrad Bausätze

(inkl. aller elektr. Bauteile und Platine)

100 Watt MOSFET-PA, inkl. Kühlkörper	DM 108,50
Trafo für 100 Watt MOSFET-PA	
2 x 36 V, 2,2 A	DM 49,90
2 x 36 V, 4,5 A, für Stereo	DM 79,50
Moving-Magnet-Eingangsverstärker	DM 59,80
Moving-Coil-Eingangsverstärker	DM 59,80
Vorverstärker für MOSFET PA Hauptplatine	
inkl. 24 Cinch-Buchsen	DM 139,00
300 W PA m. Kühlkörper	DM 159,00
2	
Passender Trafo	DM 79,50
60 dB Pegelmessgerät	DM 75,00
Brückenmodul für 300 W PA	DM 25,00
Spectrum Analyzer mit LED-Anzeige	DM 295,00
Spectrum Analyzer Oszilloskop-Ausführung (ohne Trafo)	DM 354,20
Fernthermostat Sender + Empfänger (inkl. Gehäuse mit angespritztem Schuko-Stecker)	DM 99,50
Blitzsequenzer	DM 55,00
Gitarren-Phaser (inkl. Fußschalter) mit Gehäuse	DM 55,00
2-Strahl-Vorsatz	DM 25,80
140 W Röhren-Verstärker, inkl. 2 Trafos, geleichtes Gehäuse	DM 448,00
Netztrafo einzeln	DM 119,00
Ausgangstrafo einzeln	DM 118,00
Gehäuse einzeln	DM 45,00
Digitales Lux-Meter	DM 25,00
dazu passendes Netzteil	
Drehzahlsteller für Bohrmaschinen mit Gehäuse und Steckdose	DM 29,50
GTI-Slimbox mit Gehäuse und TMS 1000	DM 109,00
Musik-Prozessor mit Gehäuse	DM 159,00
elrad-Jumbo inkl. Lautsprecher ohne Gehäuse	DM 119,00
Fahrradalarmanlage inkl. Gehäuse	DM 55,00
Autom. Kontrastmeter	DM 69,80
Transistor-Test-Vors. f. Digit. VM	DM 39,00
Frequenzgang-Analysator (Sender + Empfänger)	DM 159,00
IGing-Computer (ohne Akku DM 75,00)	mit Akku DM 105,00
Disco-X-Blende m. Gehäuse + Trafo	DM 84,50
Mini-Netzteil A oder B mit Gehäuse je Slim-Line-Equaliser mit Gehäuse für Stereo-Ausführung	DM 99,00
ohne Gehäuse	DM 55,00
2 Kanal	DM 49,00
Dia-Controller mit Gehäuse	DM 129,00
Digitale Pendeluhr	DM 55,00
Hochlast-Dummy	DM 25,00
Nachhallgerät mit Gehäuse und Trafo	DM 139,00
Wah-Wah-Phaser	DM 33,33
Sensordimmer	DM 39,90
Nebenstelle	DM 14,90
zusammen	DM 50,80
Küchenwaage	DM 65,00
dfo. mit Bausatz für pass. DVM	DM 119,00
Milli-Luxmeter	DM 69,00
Leitungsdetektor inkl. Gehäuse	DM 29,00
Kfz-Alarm	DM 65,00
Kindersich. f. Hausapotheke	DM 35,00
Temperaturwarnanlage	DM 55,00
Labornetzgerät	DM 169,00
Fahrrad-Standlicht	DM 19,50
Passende Accus	Stck. DM 3,93
Styropor-Schmelzsäge ohne Gehäuse	DM 75,00
Betriebsstundenzähler für Plattenspieler	DM 49,90
Pass. Accu	DM 19,80
Microfonkabel KE 4/211	DM 55,00
TMS 1000 Special	DM 45,00
ICL 7106 mit 3 1/2-stelliger LCD-Anzeige	DM 27,90
ICL 7611	DM 4,95
NE 5534 AN	DM 7,50
NE 5534 N	DM 3,95
NE 570	DM 16,50
TL 064	DM 5,55
TL 074	DM 4,55
LM 3915	DM 13,20
Siebsegment-Anzeige TIL 701 gem. Kathode	DM 1,95
6116 Statisches RAM	nur DM 27,50

Komplette Liste 'Bausätze' bitte anfordern.

Bauanleitung auf Wunsch.

bitte auf Bestellung vermerken.

Nicht aufgeführte Bausätze ab Jan. 82 auf Anfrage.

Passende Gehäuse auf Anfrage.

aktuell:

Gehäuse für Digitale Pendeluhr, Bausatz	DM 149,00
Klebstoff für Acrylglas (Tube)	DM 7,90

Angebot des Monats

Labor-Netzteil aus 7/82 statt DM 169,00	nur DM 155,00
1 kg Elektronik-Lötzinn 1 mm	DM 45,00
Endstufentransistoren für MOSFET PA Paar	nur DM 28,50
Basis-Material Epoxid G10, 100 x 160 mm	Stck. DM 1,95, ab 10 Stck. 10 % Rabatt
Hartpapier SR3	Stck. DM 1,45, ab 10 Stck. 10 % Rabatt
Frontplatte Slim-Line, bedruckt/gebohrt	DM 15,00

Gitarren-Übungsverstärker inkl. LS ohne Gehäuse



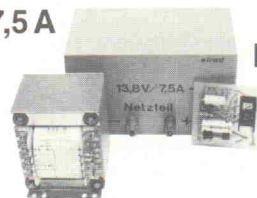
DM 119,00

Audio-Millivoltmeter inkl. Gehäuse und 100 µA Instrument



DM 55,00

Netzteil f. Funkgeräte 13,8 V/7,5 A ohne Gehäuse



DM 165,00

Unser Angebot

alternativ: Fertiggerät
stabilisiert im Gehäuse
10—15 V/8 A max.
DM 165,00



ZX 81-Expansionsboard inkl. aller Bauteile lt. Stückliste elrad 1/83

nur DM 249,00

Wir stellen unser neues Modell vor: LH 8082

Ein- und doppelseitig in einem Arbeitgang.

6 Monate Garantie

Eine Schaumätzmaschine mit großer Kapazität.

Fassungsvermögen:
12 Europakarten.

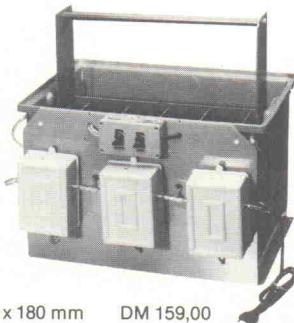
Einstellfläche:
4 Stellplätze à 185 x 370 mm.

Extrem kurze Ätzzeiten bei nur geringen Unterzügen je nach Sättigungsgrad 2—10 Minuten.

Preis: DM 276,00
Temperaturregelung + DM 25,00
Schaltuhr + DM 30,00

Bausatz LH 3583, nutzbare Fläche 230 x 180 mm DM 159,00

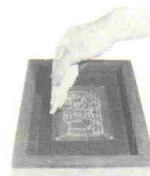
Fordern Sie Beschreibung und technische Daten an.



Kleinsiebdruckanlagen mit Funktionsgarantie

Geeignet für Kleinserien und Labormuster

Stellen Sie Ihre Leiterplatten selbst her. Mit unserem Siebdruck-Set ist das kinderleicht. Nicht nur Leiterplatten, sondern auch Frontplatten, Folien, Papier, Kunststoff etc., eben alles, was flach ist, kann im Siebdruck bedruckt werden.



Größe 36 x 27 cm komplett
inklusive Metallrahmen . DM 124,50

Metallrahmen-Aufpreis DM 31,00
zuzügl. Versandkosten

Größe 48 x 38 cm komplett
mit allem Zubehör DM 167,50

bei Vorauskasse DM 7,00
zuzügl. Nachnahmekosten
bei Nachnahmeversand DM 3,20

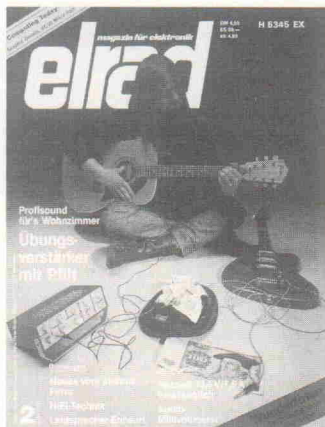
Ausführliche Beschreibung senden wir Ihnen gern zu.



K.-H. Heitkämper
Pastor-Hellweg-Straße 9, 5805 Breckerfeld, Tel. 023 38-628

Postscheckkonto Nr. 100101-465 Dortmund. Spadaka Breckerfeld (BLZ 45061317)
Kto.-Nr. 60543000. Alle Preise verstehen sich inkl. Mehrwertsteuer. Lieferung per
Nachnahme oder Vorkasse. Versand-Kosten mindestens DM 7,00. Für Nachnahme
werden zusätzlich DM 3,20 berechnet.

Inhaltsverzeichnis



TITELGESCHICHTE

Als Portable immer dabei:

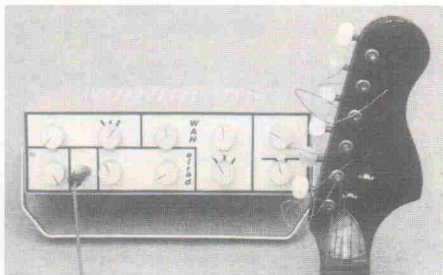
Gitarren-Effekt-Verstärker

Das Gerät ist ein kleiner Übungsverstärker für den Gitarristen, verfügt über ein paar Watt Ausgangsleistung — also genug, um gut darüber spielen zu können — und bietet nebenbei noch einige der gängigen, von vielen Musikern benutzten Effekte.

Als Gitarren-Portable hat der Mini-Amp natürlich viele Anwendungen: in Garten und Wohnzimmer, in der Garderobe für letzte Checks, zum Stimmen und ... siehe Titelbild!

Die WAH-WAH-Effekte werden durch ein stromgesteuertes, variables Filter erzeugt. Der Steuerstrom bestimmt die Mittenfrequenz des Bandpaßfilters. Die Bandbreite wird durch ein Doppelpotentiometer eingestellt, das zugleich zur Kompensation der unvermeidlichen Verstärkungsschwankungen bei einem durchstimmbaren Filter herangezogen wird.

Der Sound wird über einen eingebauten Lautsprecher abgestrahlt, die Stromversorgung kann wahlweise vom Lichtnetz oder aus Batterien erfolgen, und zur Bedienung des WAH-WAH ist der Anschluß eines (Fuß-) Pedals möglich.



Seite 32

elrad-Testreport

Sortimente

Wer jemals ein Sortiment bestellt hat, kennt die Fragezeichen: Was kommt da auf einen zu? Überbezahlter Schrott? Ausschuß? Erstklassige Ware mit völlig unüblichen, abenteuerlichen Bauteilwerten? Oder leisten Sortimente das, was sie sollen:

- Repräsentative Bemusterung des Hobbylabors mit elektronischen oder mechanischen Standardbauelementen als Erstausrüstung oder
- vollständige Ausstattung mit z.B. Widerständen, Kondensatoren oder Halbleitern,

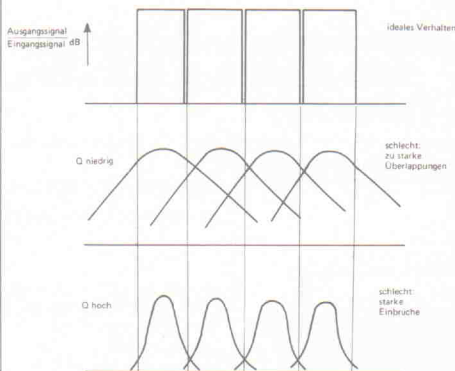
nach dem Motto: sparen beim Großverkauf; Zeit sparen aber auch bei der Bestellung, da nicht jedes Element einzeln aufgeführt werden muß.

Wir haben typische Angebote von bekannten und weniger bekannten 'Sortimentern' bestellt. Unser Testreport kann natürlich

Aktuelle Grundlagen

Neues vom aktiven Filter

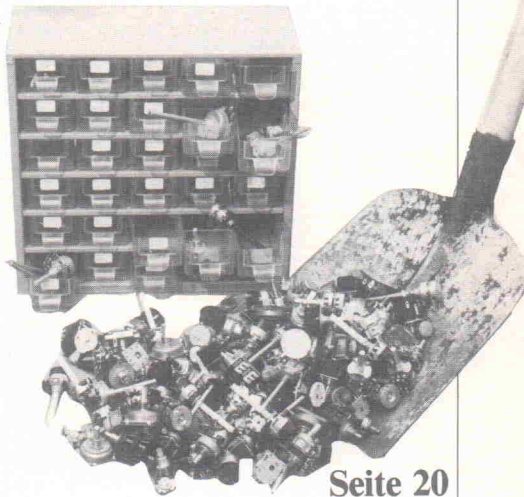
Die Möglichkeiten elektronischer Klang-erzeugung, Klanggestaltung und Klanguntersuchung haben in den letzten Jahren rapide zugenommen. An dieser Entwicklung hat das aktive, gesteuerte oder programmierbare Filter einen entscheidenden Anteil.



Das brave VCF — Voltage Controlled Filter — im Synthesizer ist längst ein alter Hut; neue aktive Filter der verschiedensten Konzeptionen — überwiegend als IC erhältlich — sind heute wesentliche Funktionsbausteine im parametrischen Equalizer, Funktions- und Formantengenerator, Vocoder und Synthesizer. Von den Schaltungsspezialitäten und neuesten Entwicklungen berichtet unser Beitrag.

Seite 52

dabei helfen, Enttäuschungen zu vermeiden. Vor allem aber soll er Sie dabei unterstützen, die 'echt' günstigen Angebote zu nutzen.

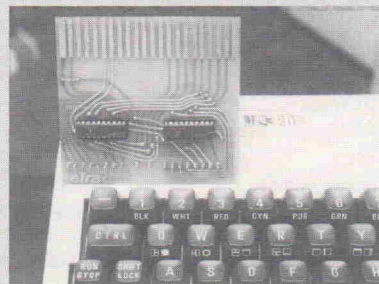


Seite 20

Computing Today:

VC-20-Bit # 2:

VC-20 Mikro-Interface



Seite 41

Graphic Details

Die Adaption von Programmen ist und bleibt ein wichtiges Thema, solange verschiedene Computer auf dem Markt sind. Die meisten Probleme tauchen bei der Anpassung der Bildschirmausgabe auf. Dieser Artikel beschreibt eine Möglichkeit Programme so zu dokumentieren, daß sie auch von den Besitzern anderer Computersysteme mit anderen Bildschirm-Steuerbefehlen verstanden werden können.

Seite 37

ZX-Bit # 19:

Mastermind

Seite 42

ZX-Bit # 20:

Gestochen scharfes Bild

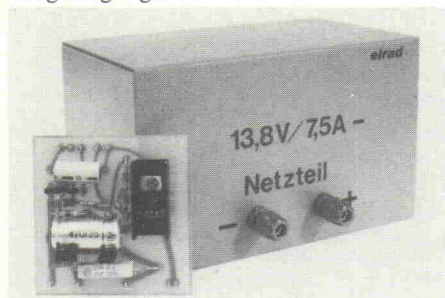
Seite 42

Buchbesprechungen

Seite 43

Netzteil 13,8 V/7,5 A

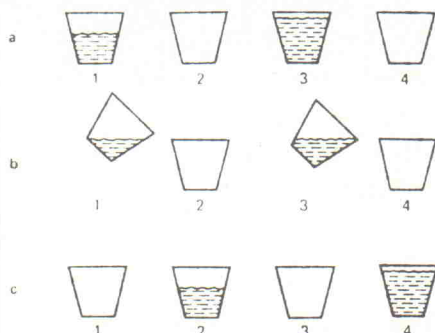
Diese Stromversorgung ist genau das Richtige für Funkamateure. Gängige, auf dem Markt erhältliche Stromversorgungen liefern im allgemeinen nicht mehr als 2,5 A...3 A. Unser Netzgerät kann im Dauerbetrieb mit 7,5 A belastet werden, liefert kurzzeitig sogar 10 A und ist speziell für Funkgeräte mit 13,8 V Betriebsspannung ausgelegt.



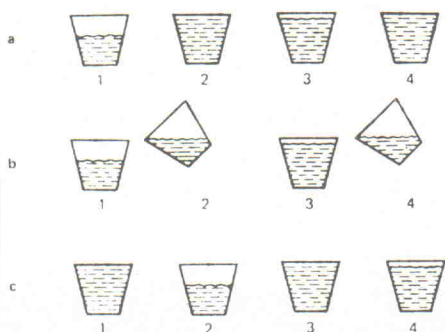
Seite 16

Englisch für Elektroniker

Transferring charges in the bucket-brigade fashion



Ladungstransport nach dem Eimerkettenprinzip ist diesmal das Thema der Englisch-Seiten. Dieses Prinzip ist in speziellen ICs realisiert, die zur Verzögerung analoger Signale dienen. Auch moderne Bildsensoren verwenden ladungsgekoppelte Halbleiterstrukturen.



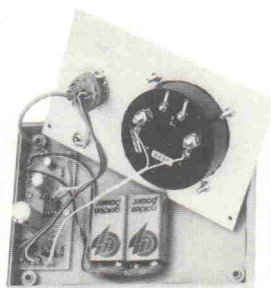
Seite 64



Meßpraxis

Audio-Millivoltmeter

Mit einem Multimeter ist es nicht möglich, kleine Wechselspannungen im NF-Bereich zu messen. In diesem Falle hilft das hier beschriebene Audio-Millivoltmeter, um z. B. den Frequenzgang eines Verstärkers zu messen bzw. die Funktion der Höhen- und Tiefeneinstellung zu prüfen oder auch den Signal-Rauschabstand.



Seite 49

HiFi-Technik

Eine Fremdsprache und ihr Vokabular

Wenn Sie HiFi-Erstkäufer sind, müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein, damit Sie am Ende mit der Elektronik nach Hause gehen können, die Sie wirklich brauchen. Sie müssen die Fremdwörter der HiFi-Fachsprache und ihre Bedeutung kennen. Wichtig ist vor allem, die wirklich aussagekräftigen Angaben von denen zu unterscheiden, die nichts als Schaumslägerei sind.

In mehreren Beiträgen wird auf Plattenspieler, Verstärker, Tuner (Empfänger), Bandmaschinen (Tonbandgeräte) und Lautsprecher eingegangen. Dabei kommt jeweils das Funktionsprinzip zur Sprache, und es werden die qualitätsbestimmenden Parameter — auch die, die keine sind — genannt und mit der Klangqualität in Verbindung gebracht. Mit dem Kernstück der Anlage, dem Verstärker, beschäftigt sich diese Ausgabe.

Seite 58

Gesamtübersicht 2/83

	Seite
Dies & Das	8
elrad-Treffpunkt	8
aktuell	12

Das 'Dicke' für Funker	
Netzteil 13,8 V/7,5 A	16
elrad-Testreport	
Sortimente	20
Beschallung	
Der Entwurf von Lautsprecherzeilen ...	28
Der Unterwegs-Amp	
Gitarren-Effekt-Verstärker	32

Computing Today:

Programmadaption	
Graphic Details	37
VC-20-Bit # 2	
VC-20-Mikro-Interface	41
ZX-Bit # 19	
Mastermind	42
ZX-Bit # 20	
Gestochen scharfes Bild	42
Buchbesprechungen	43

Die elrad-Laborblätter	
Displays und Steuerschaltungen (2)	45
NF-Meßpraxis	
Audio-Millivoltmeter	49
Schaltungsgrundlagen	
Neues vom aktiven Filter	52
HiFi-Grundlagen	
Die HiFi-Technik und ihr Vokabular ..	58
Bühne & Studio:	
APHEX II Studio Aural Exciter	62

Englisch für Elektroniker	64
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	70
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil ...	75
Vorschau auf Heft 3/83	76
Impressum	76

Dies & Das

Gewinner des Roboter-Preisausschreibens

Ein Herrchen für 'Cobra'

'Alea iacta est' würde ein berühmter Comic-Held sagen, die Würfel sind gefallen. Der Roboter 'Cobra' hat einen neuen Besitzer gefunden.

Nach langem Überlegen und heißen Diskussionen in der Redaktion haben wir die uns am besten erscheinende Einsendung ausgewählt, was aber nicht heißen soll, daß es den übrigen Einsendungen an Qualität fehlte. Die Auswahl fiel uns wirklich schwer, aber hier sind nun die glücklichen Gewinner der ausgeschriebenen Preise:

1. Preis (Cobra RS1) Gerhard Hofmann, Pohlheim, 'Opto- und Tastsensor'
2. Preis (Z 80 Einplatinen-Computer) Klaus Schlott, Lübeck, 'Thermo-Sensor'
3. Preis (Z 80 Einplatinen-Computer) Martin Nawrath, Dormagen, 'Ultraschall-Radar'

Die Gewinner des 4. bis 25. Preises (je ein BASIC-Brevier und eine BASIC-Aufgabensammlung) wurden inzwischen ebenso wie die Gewinner der Preise 1 bis 3 schriftlich von ihrem Glück in Kenntnis gesetzt.

Aus einem Leserbrief:

Anfang Dezember wur-

den mir gleichzeitig 2 Hefte Nr. 12 zugesandt und 2 Rechnungen für Abonnements. Ich bitte Sie, dies zu klären, da ich nur ein Abonnement benötige. Elrad erschien mir bislang nicht so kompliziert, als daß ich 2 Hefte benötigt hätte, um den Inhalt zu verstehen. *Wenigstens einer, der uns versteht!* (Red.)

Kunden-Service

Per Telefon in den Computer

Für die persönliche Telefonberatung können Kunden der Fa. Conrad Electronic den Kundenservice nutzen, und zwar montags bis freitags in der Zeit von 8.00 ... 12.00 Uhr und von 13.00

... 15.15 Uhr. Dann steht den Mitarbeitern der Service-Abteilung nämlich der Zentralcomputer des bekannten Elektronik-Versandhau-

ses für den 'direkten Zugriff', wie Conrad formuliert, zur Verfügung. Sie erreichen die Beratungsstelle unter der Tel.-Nr. (09622) 19111.

Treffpunkt für elrad-Leser

Wir bieten allen Lesern kostenlos die Möglichkeit, mit anderen elrad-Fans Kontakt aufzunehmen. Unter der Überschrift 'Treffpunkt' veröffentlichten wir Ihre Wünsche. Schicken Sie einfach eine Postkarte mit dem Vermerk 'Treffpunkt' an den Verlag.

Ich bin in der Musikelektronik tätig und suche Kontakt im Bereich PA-Elektronik (Akustik/

NF-Elektronik) sowie Mikroprozessortechnik.

Egmont Messner, Thomaring 60, 7888 Rheinfelden, Tel. (07623) 2281.

ZX 81-Fan sucht Kontakt zu Gleichgesinnten. Soft- und Hardwaretips-Austausch, Erfahrungsaustausch. Habe schon einiges ausgetüftelt.

Richard Raddatz, Pfarrgasse 5, 7050 Waiblingen, Tel. (07151) 561782.

Original elrad-Bausätze

Bausatz lt. Stückl. elrad o. Geh./incl. Print/IC-Fassungen
Kompl.-Bausatz lt. Stückl. elrad incl. Print/Geh./Trafo usw.
Modul betriebsbereit incl. Kühlkörper/o. Trafo

300 PA

Bausatz lt. Stückliste
Elrad incl. Sonstiges
DM 144,80
ohne Kühlk. DM 118,80
Modul 300/2 PA 193,00

Slim-Line-Equaliser

1. Kanal DM 58,20
2. Kanal DM 51,50
incl. Potiknöpfe
Komplettgerät incl. Netzteil/bedr./
bearb. Gehäuse DM 218,40

Brückenmodul f. 300 W PA DM 23,10 (inkl. Trafo)

Verstärker

300 PA

Bausatz o. Kühlk./Trafo
Modul, betriebsbereit DM 110,80
DM 210,50

140 PA

Röhrenverstärker
Bausatz, komplett bis zur
letzten Schraube DM 528,00

100 PA

MOS-FET
Bausatz ohne Kühlk./Trafo
DM 108,00
Bausatz incl. Kühlkörper SK 85
DM 130,90
Modul, betriebsbereit DM 182,00

Compact 81 Verstärker

Komplettbausatz
incl. RK Trafo DM 205,00

Jumbo-Verstärker

6/82 DM 118,80

Gehäuse-Bausatz f. Jumbo

lt. Stückl. 6/82 DM 89,70

MOS-FET Vorverstärker

Moving magnet 3/82 incl. Print DM 47,50

Moving Coil 3/82

incl. Print Modul DM 58,80

Hauptplatine 4/82

incl. Platine/Lorinschalter/
Chinchbuche/Haltbleiter DM 143,80

Spitze Vu-Pegelmesser 1/82

incl. Print Modul DM 178,00

Sk-LED nach Ihrer Wahl rt/gr/ge

DM 75,90

Musik-Processor

DM 93,50

GTT-Stimmbox

eins. Geh./TMS 1000 NLP0121 DM 110,20

Nachhall

DM 99,80

Gehäuse f. Nachhall

bedruckt/bearbeitet DM 37,20

Frequenzgang-Analysator

8/82 DM 159,00

Digitale Pendeluhr

DM 45,90

Hochlast-Dummy

DM 39,50

Leitungsdetektor incl. Gehäuse

DM 20,36

Betriebsstundenzähler

Plattenspeicher (ohne Ni-Cad-Akku) DM 53,80

ZX 81-Expansions-Board

DM 237,00

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage

AKTUELL

Audie-Millivoltmeter incl. Meßwerk 64 x 85 mm DM 42,60
Netzteil f. Funkgeräte incl. Trafo DM 168,70
Gitarren-Übungsverstärker incl. Potiknöpfe, Lautsprecher DM 95,90

19 Zoll Leergehäuse

Frontplatte wahlweise
Schwarz/metallic
Abm. 442 x 220 x 128,5 mm,
Frontp. 483 x 132,5 x 4 mm
dick

passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst., 300 Watt PA und 300 PA DM 96,80

GSA-Gehäuse

Nr. 1032
Nr. 5049 (1032 reduziert
auf 70 mm) DM 66,00
DM 54,55
Nr. 1032 (reduziert auf 40 mm)
Nr. 6050 Slim-Line-Equaliser
mit bedruckter Frontpl. DM 57,00

Kühlkörper SK 85/

SK85/50 sw 0,8°C/W DM 17,95
SK85/75 sw 0,65°C/W DM 25,80
SK85/100 sw 0,57°C/W DM 29,60

Siebrdruckanlagen

Siebrdruckrahmen (Holz)
mit Grundplatte und
Belichtungsrahmen montiert

Größe I Außenmaß: 35/50 cm

Innenmaß: 27/42 cm (Siebfläche) DM 85,60

Größe II Außenmaß: 50/70 cm

Innenmaß: 42/62 cm (Siebfläche) DM 104,80

Anleitung zum Siebdruck wird mitgeliefert.
Sonderliste gegen Rückporto.

Ätzanlagen

Für Eisen III Chlorid mit extrem
kurzen Ätzeiten zwischen 2-10
Minuten incl. Heizung/Pumpe
Für Labor und Kleinserien.
Format 35 x 44 cm

Temperaturregelung zuzügl.

Schaltuhr zuzügl. DM 219,00

Eisen III Chlorid-Füllung
für Ätzanlage DM 23,00

WAA-WAA

Fertiggerät/Schweres Metallgehäuse
mit Präzisions-Fußwippe DM 28,00

Bausatz ohne Geh. DM 33,20

Schweres Metallgeh.
wie abgebildet DM 125,70

Weitere Halbleiter-ICs siehe Anzeige in Heft 11/82

Versand per NN — Preise incl. MwSt. — Katalog '83 gegen DM 5,— (Schein oder Briefmarken)

elrad-Platinen zu Verlagspreisen

AKTUELL

LM 13500 DM 4,69
LF 351 DM 1,82
LF 356 DM 2,29
Transformator: 18 V/6 A (f. Netztl. f. Funkgr.) DM 47,50

ELKO

Becher Schraubenschluß
10000 µF/50 V DM 6,90
10000 µF/80 V (aus Mittelfeld) DM 19,80

Meßwerk

100 µA, Maße 64 x 85 mm DM 21,00

Adeckrahmen für Meßwerk (für Unterbau) DM 2,80

Stufenschalter

4 x 5 x 2, 4 kont. x 5 Stell. x 2 ebenen DM 3,85

Bauteile

CA 3130	DM 2,51	BF 469	DM —,88
CA 3140	DM 1,43	BF 470	DM —,91
NE 570	DM 15,30	2 SK 134	DM 15,30
NE 571	DM 15,30	2 SJ 49	DM 15,30
NE 5534 N	DM 3,45	MJ 15003	DM 13,40
NE 5534 AN	DM 3,65	MJ 15004	DM 14,60
LM 394 CH	DM 9,80	U 430	DM 17,05
LM 3914	DM 8,40	4020	DM 1,85
LM 3915	DM 11,60	40103	DM 5,00
TL 064	DM 5,50	40106	DM 1,05
TL 074	DM 4,95	BPY 61 Siem.	DM 18,80
TL 084	DM 3,90	4502	DM 2,18
TD 1022	DM 18,38	4518	DM 1,95
TMS 1000-		12C 126	DM 2,81
NLPD 121	DM 44,90	B 80 C 5000	DM 2,75
BC 546	DM —,28	2N 425 E	DM 14,40
BC 550	DM —,21	6116	DM 32,20
BD 136-10	DM —,78	9255	DM 14,10
BD 140-10	DM —,81	74 LS 138	DM 1,59

Larsholt-UKW-Modul 7254

Vorverstärker für Larsholt-UKW-Modul DM 123,50

7290-K (Bausatz) DM 39,80

Transformatoren

Röhrenverstärker 140 PA
Ausgangstraf. Tr. 1 DM 122,80

Netztr. Tr. 2 DM 98,90

Tr. 1 + Tr. 2 (Paketpreis) DM 205,00

Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial

80 VA 2 x 12 2 x 15 2 x 20 2 x 24 2 x 30 2 x 36 DM 46,20

120 VA 2 x 12 2 x 15 2 x 20 2 x 24 2 x 30 2 x 36 DM 54,20

170 VA 2 x 12 2 x 15 2 x 20 ... /24/30/36/40/45 DM 59,80

250 VA 2 x 15 2 x 18 2 x 24 ... /30/36/45/48/54 DM 72,00

340 VA 2 x 18 2 x 24 2 x 30 ... /36/48/54/60/72 DM 79,00

Ringkerne 500/700 VA lieferbar;
Spannungsgaben auf Anfrage.

Preise ca. DM 115,—, DM 140,—.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

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

Aktuelle Preise für aktuelle Bauelemente! Komplette Bausätze zu diesem Heft!

Fordern Sie die neue Preisliste an!

Auf 150 Seiten finden Sie:

Transistoren
Dioden
Thyristoren, Triacs
Lineare ICs
TTL/Low-Power-Schottky,
Speicherbausteine
Gleichrichter, Kaskaden
Optoelemente und Zubehör, Skalen-,
Glaskockellampen
Fassungen, Kühlkörper,
Halbleiterzubehör
Widerstände, Trimpoti, Achspoti,
Schiebereglern
Folienkond. axial
Folienkond. radial
Elektrolytkond. radial
Tantalelcos (Tropfenf.)
Keramikkondensatoren
Elektrolytkond. axial
Platinen, Zubehör,
Schalter, Taster, Relais, Quarze,
div. Zubehör
Transformatoren
Sicherungen, Sicherungshalter
Meßgeräte, Netzgeräte
Steckermaterial, Leitungen
Röhren
Lötwerkzeuge, Lötzinn, Entlötlitzen,
Sprays

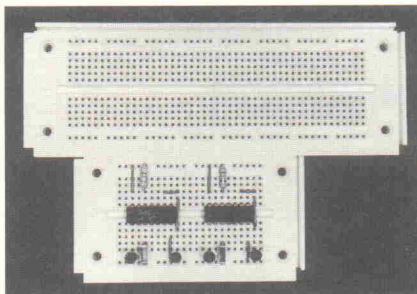
Sonderangebot

DM per Stück	1 St. ab 100 St.
BZX99C15 Z-Diode, 10W/15V	1,— —,75
B40C1000, flacher Brückengleichrichter	—,65 —,50
CD4011	—,45 —,39
CD4013	—,90 —,78
CD4023	—,55 —,42
CD4029	—,75 —,60
CD4049	—,55 —,43
CD4060	—,55 —,43

Tantalelcos:	1 St. ab 100 St.	Elkos axial:	1 St. ab 100 St.
22 µF/6,3 V	—,25 —,18	47 µF/10 V	—,28 —,18
15 µF/10 V	—,25 —,18	2200 µF/16 V	—,90 —,75
15 µF/16 V	—,35 —,22	47 µF/25 V	—,33 —,22
1,5 µF/16 V	—,25 —,18	1 µF/63 V	—,28 —,18
0,15 µF/25 V	—,20 —,16	Drahtwiderstände:	
1 µF/25 V	—,29 —,22	290R, 25 W	—,50 —,35
2,2 µF/25 V	—,38 —,28	310R, 40 W	—,80 —,65

Erfragen Sie unsere günstigen Staffelpreise.
Die angegebenen Preise verstehen sich netto, inkl. Mehrwertsteuer.
Lieferung ab Lager München.

Experimentierboards



Diese Boards lassen sich fest ineinanderhaken und ermöglichen lötfreies Experimentieren sowie den Aufbau von einfachen oder komplizierten Testschaltungen.

Kein teurer Verschleiß von Platinen und Bauelementen.

Dioden, Transistoren, Widerstände, ICs usw. lassen sich beliebig oft wiederverwenden.

Nickel-Silber-Klemmkontakte dieser Boards garantieren sehr lange Lebensdauer.

Nur DM 15,90 für EXP 350 (270 Kontakte)
Nur DM 27,90 für EXP 300 (550 Kontakte)

Außerdem für EXP 350:
5 interessante Baupläne
für nur DM 2,00.

Alle Preise incl. MwSt. und Verp.,
ab 2 Boards Porto frei.
Versand per NN.

HADELER ELEKTRONIK VERSAND
Postfach 31 02 03 · 2850 Bremerhaven 31.

stiers

LICHT · TON · EFFEKTE
Stiers hat was Sie brauchen - Ozeanwellen, Sternenhimmel, Leuchtblumen, Lichtorgeln, Strobo, Mixer, Filter, 3-D-Effekte, Filme, Gags, Nebel, Palmen u.v.m.
Fordern Sie den 140seitigen Farbkatalog an, Schutzgebühr DM 6,- in Briefmarken.
Stiers GmbH, Abt. 83
Liebig-Str. 8, 8000 München 22,
Tel. 0 89/22 16 96, FS 05 22 801

Die Amateur-Funklizenz

aller Klassen erreichen Sie schnell und sicher durch bewährten, anerkannten Fernlehrgang mit Aufgaben, Korrektur, Abschl.-Prüfung. Information kostenlos durch ISF-Lehrinstitut, 2800 Bremen 34/1—12

LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE ENGLISCHER SPITZENQUALITÄT

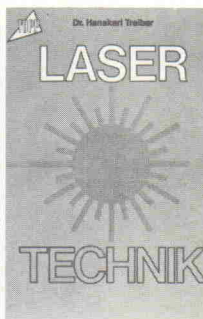
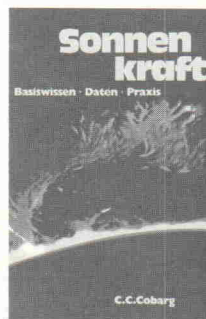
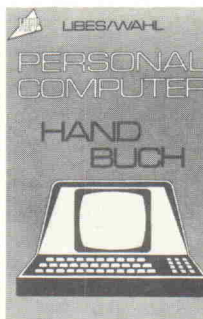
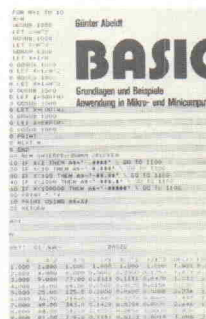
Wo gibt es das größte
● KEF-Lautsprecher-Bauprogramm
wo gibt es
● IMF-Bausätze mit Originalchassis
wo finden Sie typisch englische
● AUDAX-Lautsprecher-Kombinationen
wo
● CELESTION HiFi-Lautsprecher-Bausätze
und wo
alles was Sie sonst noch dazu benötigen
schnell und preiswert

Detaillierte Info gegen Rückporto DM 1,80 (ÖS 20,-)

LAUTSPRECHER-VERTRIEB A.OBERHAGE
Pf. 1562, Perchastraße 11a, 8130 Starnberg
Für Österreich: IEK-AKUSTIK
Brucknerstr. 2, A-4490 St. Florian/Linz

TOPP

Buchreihe Elektronik



400	Bluthard, 50 Experimente mit Tonband + Cassette	—
401	Rowley, Atari Basic	10,80
402	Cuno, Amateurfunk-Lizenz-Prüfung	23,—
403	Treiber, Laser Technik	23,—
405	Cobarg, Sonnenkraft	19,80
436	Gath, Amateurfunk-Lizenz - Prüfungsfragen	10,80
445	Fischer, Modellfernsteuerpraxis	19,80
446	Lemme, Elektrogitarren	23,—
450	Lemme, Gitarren-Verstärker-Anlagen	9,—
451	Link, CB - Funkspaß für alle	9,—
452	Tech, Antennen	9,—
453	Molema, Theorie und Praxis für Funkamateure	—
454	Merkel, Funktechnik als Hobby	13,—
455	Abeltd, BASIC - Grundlagen und Beispiele	9,—
456	Leberecht, Morsen leicht gelernt	9,—
457	Gath, CB-Funk - Gesetz und Ordnung	9,—
474	Tech, Lautsprecherboxen	10,80
475	Reinhard, Mikroprozessor SCMP II	19,80
476	Gölz, HiFi-Boxen	10,80
494	Rammelt, UKW-Funk auf Schiffen und Yachten	10,80
495	Rammelt, Allgemeines Sprechfunkzeugnis für den Seefunkdienst	19,80
496	Libes/Wahl, Personal Computer Handbuch	19,80
497	Kilgenstein, Elektronische Netzgeräte	19,80

TOPP-Buchreihe Elektronik
beziehen Sie über das
Elektronik-Fachgeschäft oder den
Buchhandel

frech-verlag

7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7, Tel. 07 11/83 20 61

Wenn man sieht, was der ZX 81 alles kann, ist es fast unglaublich, daß er für nur 249 D-Mark zu haben ist.



O&W Frankfurt

Ein kompletter Computer für 249 D-Mark. Wie ist das möglich? Ganz einfach. Wo man früher 40 Chips brauchte, braucht der ZX 81 nur noch ganze 4. So konnten wir ihn bereits 1981 zu einem Preis anbieten, der ihn bis heute zum meistgefragtesten Computer der Welt (800.000 Stück) machte. Deshalb können wir ihn heute noch günstiger kalkulieren. Ihn noch günstiger anbieten. Für 249 D-Mark.

Populär ist der ZX 81 aber auch dadurch geworden, daß er den bewährten Mikroprozessor des ZX 80 mit dem leistungstärkeren 8 k-Basic ROM kombiniert. Zur „trainierten Intelligenz“ des Computers.

Dieser Chip mit Dezimalzahlen, logarithmischen und trigonometrischen Funktionen erstellt Grafiken. Legt bewegte Displays an. Speichert Ihre Programme auf Kassette. Oder gibt bereits gespeicherte Programme wieder. Ganz wie Sie wollen.

Mit dem ZX 81 lernen Sie spielend leicht programmieren. Schon in 1 Woche. Denn zusammen mit dem ZX 81 bekommen Sie einen umfassenden Programmierkurs, das neue, 212seitige Basic-Handbuch (auf Deutsch). Es führt Sie Schritt für Schritt von den Grundlagen bis hin zu komplexen Programmen. Ob Sie nun Anfänger sind. Oder nicht.



Der ZX 81 ist das Herz eines Computer-Systems, das mit Ihnen wächst. So können Sie die Speicherkapazität mit dem 16 k-Byte RAM auf das 16fache erweitern. Oder direkt einen ZX-Drucker anschließen.

Wenn Sie in München wohnen, schauen Sie doch mal bei unserem Computershop rein. Aventinstr. 6 (5 Min. v. Marienpl.), 8000 München 5. Mo bis Fr: 10-18.00 h. Sa: 9-13.00 h. Tel. (089) 2223 62.

Damit Sie möglichst bald sehen, was der ZX 81 alles kann, schicken Sie Ihren Bestell-Coupon noch heute ab. Und Sie bekommen den ZX 81 zusammen mit dem Handbuch und allen Anschlußkabeln. Und: einer Übersicht von allen Software-Programmen. Prüfen Sie den ZX 81 (6 Monate Garantie!). Wer in 1 Woche programmieren lernen will, ist mit ihm bestens beraten. Und mit seinem Preis bestens bedient.

General-Importeur J. Schumpich, Int. Industrievertretungen GmbH, Abt. ELR 2/83, 8012 Ottobrunn, Pf. 63 52

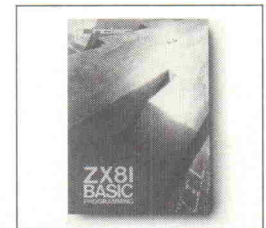
sinclair ZX81



Wenn Sie Ihre Daten- oder Programm-Speicherung auf das 16-fache steigern wollen, empfiehlt sich das 16 k-Byte RAM. Für nur 149 D-Mark.



Auch das ist nicht ohne: ZX-Drucker für 298 D-Mark. Mit ihm können Sie das Bildschirm-Display direkt ausdrucken.



Schicken Sie diesen Bestell-Coupon noch heute ab. Und Sie bekommen nicht nur den ZX 81. Sondern auch das ZX-Basic-Handbuch dazu.

Bestell-Coupon:

Ja, ich will den ZX 81 kennenlernen. Ich bestelle hiermit:

Anzahl	Artikel	Preis	Gesamt
	ZX 81-Bausatz m. Netzteil	189,-	
	ZX 81-Fertigversion m. Netzteil	249,-	
	Drucker	298,-	
	16 k-Byte RAM	149,-	
	Printer Paper (5 Rollen)	59,-	

Preise incl. MwSt., Porto, Verpackung. Ich habe 6 Monate Original-Sinclair-Garantie. Und bezahle wie angekreuzt:

☐ per Nachnahme ☐ per beigefügtem Eurocheque

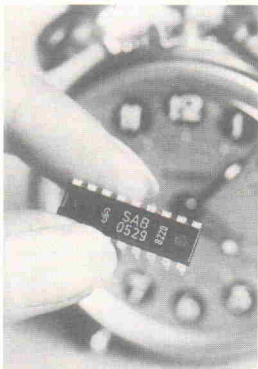
Name: _____

Straße/Nr.: _____

PLZ/Ort: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

Schicken Sie diesen Bestell-Coupon bitte noch heute an: General-Importeur J. Schumpich, Int. Industrievertretungen GmbH, Abt. ELR 2/83, Postfach 63 52, 8012 Ottobrunn



Timer-IC

Länger als ein Tag

... ist die maximale Verzögerungszeit des neuen Timer-ICs SAB 0529 von Siemens.

Der SAB 0529 verfügt über acht Zeitbereiche, die sich gegenseitig überlappen. Die Zeitbereiche gehen von 1 s bis 63 s, 3 s bis 189 s, 10 s bis 630 s usw. Die letzten beiden Zeitbereiche lauten 10 min bis 630 min und 30 min bis 1890 min (31,5 h). Der jeweils untere Wert eines Zeitbereiches gilt als Grundzeit. Individuelle Schaltzeiten können vom Anwender durch einfaches Verbinden von Flip-Flop-Ausgängen (Wertigkeiten 1, 2, 4, 8, 16 und 32) mit dem Rückstelleingang gewählt werden. Benötigt ein Gerät mehrere

Schaltzeiten, so können z. B. über einen Codierschalter die entsprechenden Anschlüsse jeweils miteinander verbunden werden. Beim Verbinden mehrerer Flip-Flop-Ausgänge mit dem Rücksetzeingang addieren sich die zugehörigen Wertigkeiten. Die Zeitbasis wird von der Netzfrequenz geliefert.

Für Triacs als eigentliche Schaltglieder liefert der Baustein (negative) Impulse bis zu 100 mA. Der integrierte Timer kann über Vorwiderstand direkt am Netz mit 4,5 bis 5,5 V Gleichspannung betrieben werden, der (typ.) Speisestrom beträgt 1,4 mA.

Zu den Anwendungen äußert der Hersteller: Der weite Zeitbereich des Timers macht die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten ungewöhnlich groß: Toaster und Eierkocher, Sicherheitsschalter in Kochgeräten, Hände- und Haartrockner, Treppenlichtautomaten und Schlummerschalter zählen ebenso dazu wie industrielle Steuerungen, Entwicklungsgeräte für Fotolabors, Startautomaten zum Vorheizen und die Zeitsteuerung von Schaufensterlicht und von Leuchtschriften.

Forschung
und Entwicklung

Flirt der Elefanten

Die N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, deren Bauelemente hierzulande unter 'Valvo' laufen, und die Siemens AG, Berlin und München, haben einen Rahmenvertrag für eine

Zusammenarbeit auf dem Gebiet der langfristigen Forschung und Entwicklung geschlossen, der sich auf Grundlagenarbeiten erstreckt, aber ausdrücklich die marktnahe Produktentwicklung ausschließt. Im Vordergrund der Zusammenarbeit der beiden europäischen 'Halbleiter-elefanten' stehen neuartige Halbleiterwerkstoffe, Grundlagen der Mikroelektronik, Fragen

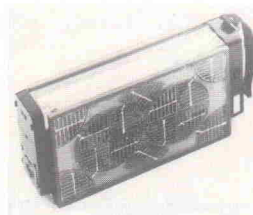
der Submikrotechnologie, computerunterstützte Entwicklung (CAD) und elektronische Spracherkennung.

In den zentralen Forschungs- und Entwicklungslaboratorien beider Firmen werden von diesem Vertrag vorerst insgesamt etwa 50 Wissenschaftler erfaßt. Diese Zahl kann später bei einer Ausweitung der Themen oder bei einer Vertiefung der Zusammenarbeit größer werden. Siemens beschäftigt zur Zeit rund 30 000 Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung, Philips 24 000.

Solartechnik

Neonlicht aus Sonnensaft

Die erste solarbetriebene Neonlampe der Welt bietet Suntronic an. Das System kann direkt aus dem Sonnenlicht oder aus dem Netz wiederaufgeladen werden. Zwei seitlich angeordnete Solargeneratoren lassen sich bei Bedarf hochschwenken. Bei 100 mW/cm² Lichteinfall laden die Solarzellen mit ca. 250 mA/14 V einen integrierten, hochwertigen Chlorid-Akku auf. Kapazität des Akkus: 2,5 Ah/10 V. Die Leuchtstoffröhre verbraucht ca. 7 W, das heißt, daß eine Tagesladung aus dem Sonnen-



licht ca. 3 bis 4 Stunden Beleuchtung ermöglicht. Abmessungen: 240 x 125 x 85 mm, Gewicht: 1 900 g.

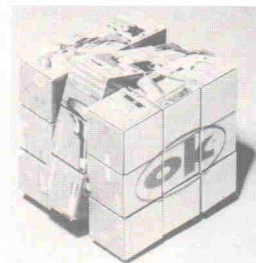
Informationen erhalten interessierte Leser direkt von

Suntronic Solar-Electronic, Postfach 60 53 44, 2000 Hamburg 60.

Katalog für Praktiker

Werkzeug und Laborbedarf

Der neue deutschsprachige Katalog 82-36P, 'Die einfache Lösung', von OK (Deutschland) GmbH, Eschborn, umfaßt 108 Seiten über



Werkzeuge und Ausrüstungen für Elektronik, Fernmeldewesen, Produktion, Feld-Service, Labor sowie für Schulen und Hobbyelektroniker. Der umfangreiche, ganzfarbige Katalog (ca. A4) ist kostenlos zu beziehen bei

OK Machine and Tool GmbH, Unterortstraße 23-25, 6236 Eschborn 1.

Auch bei Conrad:

Blaue LED

In ihrem neuen Katalog E 84 bietet nun auch die Fa. Conrad-Electronic die blaue LED an, Best.-Nr. 18 57 95. Der Preis

beträgt 'nur noch' DM 9,80, ab 3 St. DM 8,90; Conrad weist darauf hin, daß bei Preissenkungen zum jeweils aktuellen Preis geliefert wird.

Conrad-Electronic, Postfach 11 80, 8452 Hirschau.

Gehäuse

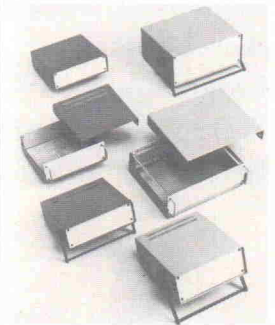
Mailänder Spitzen

Aus Milano, wo seit Jahrhunderten berühmte Spitzen herkommen, stammt das große Metallgehäuseprogramm der Schuller Elektronik GmbH, dem man spätestens auf den zweiten Blick ansieht, daß hier italienische Stilisten die Karosserien für moderne Elektronik geschneidert haben.

Vom Kleingehäuse für Hobbyelektroniker über ein attraktives Softline-Programm bis zum komfortablen 19"-Rack reicht das Angebot des Herstellers Ganzerli-Sistema.

Diese Gehäuse sind jetzt auch über den Elektronik-Fachhandel zu beziehen. Interessenten können den Katalog anfordern bei

Schuller Elektronik GmbH, Karl-Hromadnik-Str. 5, 8000 München 60 (Pasing), Tel. (089) 834 64 70/77, Telex 5 216 606.



VG-Leiste

a+c DIN 41612:

Stiftleiste 64-pol. 4,30

Buchsenleiste 64-pol. 6,70

Submini-Steckverb. 4,75

Buchsenleiste 15-pol. 7,50

CDF 15 L 10,30

CDF 37 L 10,30

Stiftleiste 15 L 3,85

CDS 25 L 4,95

CDS 37 L 6,95

15-pol. 3,50

25-pol. 3,50

37-pol. 3,90

Dioden

1 St. 4014

1N 4148 -15 4015

1N 4001 -15 4016

1N 4004 -15 4017

1N 4007 -20 4018

1N 5401 -20 4020

ZC 5800 3,- 4023

Transistoren 1 St. 4024

BC 107B Met. -40 4025

BC 107B Pl. -25 4026

BC 141/10 -75 4027

BC 161/10 -75 4028

BC 182B -25 4029

BC 212B -25 4030

BC 237B -20 4040

BC 238B -20 4046

BC 239B -20 4049

BC 307B -20 4050

BC 327/25 -30 4051

BC 337/25 -30 4060

BC 516 -65 4066

BC 517 -60 4067

BC 547B -20 4068

BC 548B -20 4069

BC 549B -20 4070

BC 557B -20 4071

BC 558B -20 4072

BC 559B -20 4081

BD 139/10 -75 4083

BD 140/10 -75 4086

BD 437 -75 4089

BD 438 -75 4511

BD 679 1,40 4518

BD 680 1,40 4528

BF 245 1,40 4536

BF 259 1,- 4584

BF 459 -95 4585

BFT 66 6,-

BS 170 2,50

BS 250 2,95

BU 200A 3,95

BUY 50 14,95

MJ 2501 2,95

MJ 3001 2,95

MJ 2955 2,95

TIP 142 3,95

TIP 147 2,95

TIP 162 7,50

TIP 2955 2,20

TIP 3055 2,20

2 N 3054 2,80

2 N 3055 RCA 1,10

2 N 5172 3,10

74 LS... TTL St. 1

LS 00 -60

LS 02 -70

LS 03 -70

LS 04 -70

LS 05 -70

LS 08 -70

LS 10 -70

LS 13 1,25

LS 14 1,15

LS 15 1,15

LS 20 -70

LS 21 -75

LS 22 -75

LS 26 -75

LS 27 -75

LS 28 -75

LS 30 -70

LS 32 -70

LS 33 -75

LS 37 -75

LS 38 -75

LS 42 1,15

LS 47 1,80

LS 86 -75

LS 90 -75

LS 93 -75

LS 123 1,80

LS 132 1,25

LS 136 -90

LS 138 1,10

LS 157 1,30

LS 158 1,50

LS 164 1,50

LS 193 1,90

LS 196 1,90

LS 221 2,20

LS 240 2,20

LS 241 2,75

LS 242 2,75

LS 243 2,75

LS 244 2,75

LS 245 3,50

LS 273 2,20

LS 279 1,15

LS 324 4,95

LS 367 1,15

LS 373 2,75

LS 374 2,75

LS 393 2,75

LS 629 6,50

LS 640 4,50

C-Mos

4000 -70

4001 -60

4002 -70

4006 1,80

4007 -70

4011 -70

4012 -60

4013 -60

Frank Elektronik GmbH

Bitte neuen Katalog anfordern!

LM 348 N 2,50

LM 380 N 2,50

LM 386 N 3 1,80

LM 391 N 80 4,-

LM 555 -75

LM 556 1,75

LM 565 3,75

LM 566 4,50

LM 567 3,30

LM 723 TO 2,50

LM 723 N 1,75

LM 741 CP -70

LM 747 1,65

LM 1458 1,50

LM 2901 N 2,20

LM 2902 N 2,20

LM 2907 N 6,75

LM 2917 N 5,75

LM 3900 N 1,95

LM 3909 1,95

LM 3911 3,95

LM 3914 10,-

LM 3915 10,-

LM 3916 9,75

LM 13600 4,70

LM 5053 A 42,-

MM 5314 N 14,50

MM 5316 N 9,75

MM 5369 4,50

MM 5387 17,50

MM 5837 7,95

MM 5899 19,95

MM 50395 24,50

MM 50398 24,-

MC 14433 P 17,95

NE 544 E 7,50

NE 5534 AN 9,50

RC 4136 2,50

RC 4151 4,-

S 576 B 8,75

SAB 0600 5,50

SAB 0601 8,95

SAJ 110 6,95

SAJ 141 7,50

SAS 360 S 5,75

SAS 570 S 5,75

SDA 4041 14,50

SO 41 P 4,75

SO 42 P 5,20

SN 28654 7,50

SN 75188 2,50

SN 75189 2,50

SN 75492 2,50

TDA 1022 18,-

SN 75477 15,-

TBA 120 S 2,20

TBA 231 2,50

TBA 800 1,95

TBA 810 S 2,20

TBA 820 2,20

TBA 820 M 2,75

TCA 210 7,95

TCA 220 5,95

TCA 280 6,80

TCA 345 A 3,75

TCA 730 A 12,75

TCA 740 A 12,75

TCA 965 4,20

TDA 1022 18,-

TDA 2002 3,50

TDA 2003 10,50

TDA 2004 10,50

TDA 2020 7,50

TDA 2030 9,95

TLO 061 CP 2,20

TLO 071 CP 1,75

TLO 072 CP 2,85

TLO 074 CN 4,95

TLO 081 CP 1,60

TLO 082 CP 2,80

TLO 084 CN 3,50

TLO 497 5,50

TMS 1000 12,90

TMS 1122 15,-

UAA 170 5,-

UAA 180 5,-

ULN 2003 2,75

ULN 2004 2,75

ULN 66 AF 7,80

XR 205 24,95

XR 2206 11,50

XR 2209 14,95

XR 2211 17,95

XR 2240 4,95

XR 4195 4,-

XS 004 A 49,-

ZN 414 3,-

ZN 419 CE 5,-

ZN 424 E 4,70

ZN 424 P 4,-

ZN 425 E 14,85

ZN 426 E 11,35

ZN 427 E 29,-

ZN 428 E 26,50

ZNA 216 E 24,95

11 C 90 44,95

95 H 90 19,95

78 S 40 6,50

9368 PC 6,50

UAA 1003-1 35,-

U 401 B 49,90

Spannungsregler

7805-24 1,95

10 St. sort. 17,50

7905-24 2,25

10 St. sort. 19,50

78 GU 1 C 4,50

79 GU 1 C 4,95

78 H 05 18,95

78 H 12 KC 18,95

78 HG SC 1,50

78 P 05 35,-

Mikro-Prozessoren

Z80 CPU 10,50

Z80 CTC 8,90

Z80 PIO 8,90

Z80 SIO-O 29,90

Z80 Dart 26,-

Z80 A-CPU 11,75

Z80 A-CTC 9,90

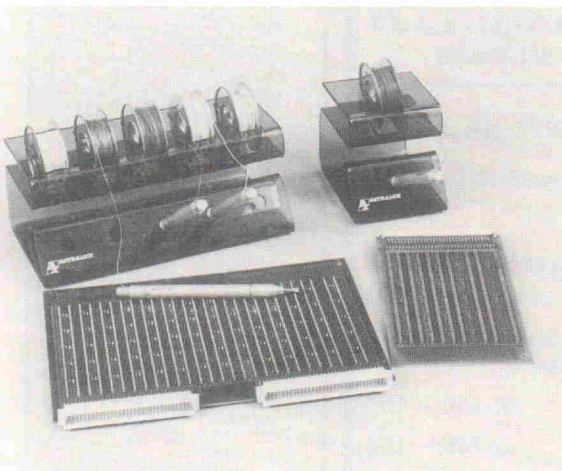
Z80 A-PIO 9,90

Z80 SIO-O

Breadboards — danach

Einen möglichst vollständigen Marktüberblick wollten wir mit dem großen Report über Breadboards ('Brettschaltungen') unseren Lesern im letzten Heft bieten. Fast wäre es gelungen, aber für zwei Anbieter reichte die Zeit zwischen der Münchener 'Electronica' und dem Redaktionsschluß nicht zur rechtzeitigen Einsendung der Unterlagen, Muster und Fotos. Von zwei weiteren Herstellern wußten wir trotz der gründlichen Recherchen nichts — und sie nichts von unseren Plänen.

Deshalb an dieser Stelle die ergänzenden Informationen, die unsere Marktübersicht abrunden.

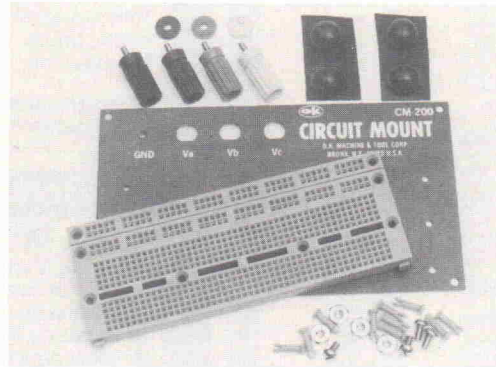


Schnell-verdrahtung

Was man dazu braucht: spezielle Platinen zum Aufbau der Schaltung, speziellen Draht und ein spezielles Werkzeug: das 'Euro-Quick-Connect-System' von Astralux. Wenn man das hat, kann's losge-

hen, das aber rasend schnell.

Die Kontaktierung beruht auf dem Isolations-Verdrängungsprinzip, das eine leicht und schnell durchzuführende Verdrahtung gewährleistet. Hierdurch werden Punkt-zu-Punkt-Verdrahtungen für Prototypen,



Kleinserien, Versuchsschaltungen usw. leicht und preiswert realisierbar.

Ein erheblicher Vorteil liegt im Arbeitsaufwand; setzt man diese Technik in Vergleich mit der bisherigen Löttechnik, so ist der Unterschied 7fach. Des weiteren bietet das System den Vorteil, daß eine einmal aufgebaute Laborplatine schnell wieder in den Ursprungszustand gebracht werden kann. Der Hersteller nennt eine 50fache Verwendung der Platine. Informationsschrift und Direktbezug von

Techna Orbitec GmbH, Freisinger Straße 23, 8057 Eching.

Steckfeld-technik

Lötfreie 'Leiterplatten' in mehreren Ausführungen, als Bausatz und mit Zubehör liefert OK Machine & Tool. Unter der Bezeichnung CM-300, CM-400 und CM-500 bietet OK zwei Steckrasterfelder und eine BUS-Schiene an. CM-100 und CM-200 sind unterschiedlich

große Rasterfeldsätze mit Grundplatte und 4 verschiedenfarbigen Laborbuchsen.

Eine große Platte mit 2280 Steckpunkten gibt es als CM-600 einzeln, als Bausatz CM-700 zusammen mit 4 Laborbuchsen und einer verwindungssteifen Grundplatte mit Befestigungsdurchbrüchen. Informationen und Bezugsnachweis von

OK Machine & Tool (Deutschland) GmbH, Unterortstraße 23—25, 6236 Eschborn 1.

Steckfeld-Moduln mit Pult als 'Extra'

Eine Besonderheit hat sich die Fa. Siefert-Electronic ein-

fallen lassen. Bei ihr gibt es kleine Steckraster-Moduln mit je 192 Kontakten zum glatten Preis von DM 5,— pro Stück. Das 'Extra' ist eine kostenlose (leere) Box, die 12 solcher Moduln aufnehmen kann. Das Foto zeigt als Beispiel, daß sich ein Netzgerät mit Buchsen, Einstellelementen und Meßinstrument in die Box einbauen läßt.

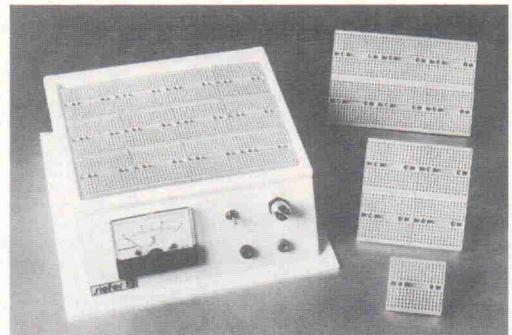
Auf die Grundeinheit (4 x 4 cm) passen z. B. 2 16-polige ICs. Es können beliebig viele Grundeinheiten ohne Übergangsansatz auf einer Platte montiert werden, je nach Bedarf oder Geldbeutel.

Als Sonderzubehör steht eine Reihe von verschiedenen Verbindungskabeln zur Verfügung. Dieses Kabelangebot erlaubt es, die Steckboards mit fast allen auf dem Markt erhältlichen Experimentiersystemen zu kombinieren.

Sonderkonfektionierungen von Kabeln ist möglich.

Herstellung und Vertrieb:

Siefert-electronic, Am Lindeneck, 6430 Bad Hersfeld/Asbach.



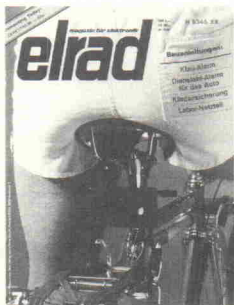
Ist Ihre elrad-Sammlung komplett?

Wenn nicht, haben Sie jetzt die Gelegenheit, die fehlenden Hefte nachzubestellen.



6/82

elrad-Jumbo: Baßverstärker * Gitarren-Tuning: GTI-Stimmbox * **Effekte integriert:** Musik-Prozessor * **Grundlagen:** AD- und DA-Wandler * **Computing Today:** ZX-81-Test: Microbasic oder der kleine große Bruder! * **Für den HP 41 C und HP 41 CV:** Berechnung von logischen Schaltungen * **TRS-80-Bit # 2:** Trafoberechnung mit TRS-80 Level II * **Laborblätter:** CCO-Verzögerungsschaltungen * **Wochenendprojekt:** Drehzahlsteller für Bohrmaschinen * **'digital precision 5, 6':** pH-Meter, Thermometer * **HiFi: Meßtechnik:** Laser in der HiFi-Technik



7/82

Fürs Fahrrad: Klau-Alarm * **Fürs Auto:** Diebstahl-Alarm * **Für die Hausapotheke:** Kinder-Sicherung * **Für alle Fälle:** "C-Alarm" * **Moderne Transistoren:** Power-MOSFETs * **'digital precision':** Lux-Meter * **Computing Today:** PET-Bit # 21: Histogramme auf dem CBM * **ZX-Bit # 8:** Logik lernen mit dem Fuchs im Hühnerstall * **TRS-80-Bit # 3:** Primzahluche — einmal anders * **ZX Bit # 9:** Renumerierungsroutine für den ZX-81 * **Computer News** * **Tech-tips:** Schutzschaltung für Lautsprecher * **Laborblätter:** Thyristoren, Triacs * **Für Bühne und Bunker:** elrad-Jumbo (2) * **Fürs Hobby-Labor:** Einstellbares Netzgerät * **Tech-tips:** Puls-Kompressor, Flip-Flop-Blitz, elektronische Notbremse * **HiFi: Digital-HiFi:** Schallplatte oder Kassette?



8/82

Geschichtsforschung mit modernster Elektronik: Das Grabtuch von Turin * **HiFi: Titelgeschichte:** Die Geschichte der Stereophonie * **HiFi-Bauanleitung:** Frequenzgang-Analysator — Raumakustik inklusive * **Für Hobby und Praxis:** Transistortest-Vorsatz für DVM/DMM * **Computing Today:** ZX-Drucker-Test * **TRS-80-Bit # 4:** RC-Verstärkerberechnung mit TRS-80 Level II * **Apple-Bit # 1:** 'Streichholzspiel' mit APPLE * **ZX-Bit # 10:** ENIGMA — Ein schnelles Kodierprogramm * **ZX-Bit # 11:** Drucken mit dem ZX-4-K-ROM * **PET-Bit # 22:** Joy-Sticks mit Programm-Abgleich * **Buchbesprechungen:** Fürs Fotolabor: Automatisches Kontrastmeter * **Elektronisches Orakel:** I CHING * **Laborblätter:** Farbkennzeichnung, Paritäten, Reaktanz, Frequenzen * **Spezialterminals:** Tastaturen für Behinderte * **LCD statt Bildröhre:** Das flache, digitale Oszilloskop



9/82

Wetterkarte 'live': Der direkte Draht zu METEOSAT * **MOSFETs** bühnentauglich: 300 W PA * **Titelgeschichte:** Amateurfunk — Brücke zur Welt * **Amateurfunk-Bauanleitung:** Moderner Konverter für das 2-m-Amateurband * **Computing Today:** Die Statusregister des HP 41 C/CV * **ZX-Bit # 12:** LP-Register * **ZX-Bit # 13:** METEOR * **Leserbrief zum ZX-Bit # 9** * **PET-Bit # 23:** PRINT @ * **Computer News** * **Buchbesprechungen:** Laborblätter: Rechteckgeneratoren im CMOS * **Audio-Bauanleitung:** Disco-X-Blende * **Der Roboter aus der Kiste:** Cobra RS 1 * **Preisausschreiben:** Hauptgewinn: ein Roboter * **Tech-tips:** Leistungsausgang für OpAmp * **Meßpraxis-Bauanleitung:** Mega-Ohmmeter



10/82

Titelgeschichte: Dia-Controller * **Neues von der Bühne:** Computer in der Live-Musik * **Flachmann für guten Ton:** Slim-Line-Equaliser * **Stabile Gleichspannung aus dem Netz:** Universelles Stecker-Netzteil * **Computing Today:** Interpreter und Compiler * **ZX-Bit # 14:** ZX-81-Mini-Interface * **Buchbesprechungen:** Der PC 1500 in der Praxis * **Laborblätter:** Leistungssteuerungen mit Triacs * **Der Roboter aus der Kiste (2):** Cobra RS 1. Preisausschreiben * **300 Watt für die Bühne:** Brückenadapter * **Deutsch-Amerikanische Freundschaft** im All: Meßsonde Galileo zum Jupiter



11/82

Titelgeschichte: Acryl macht Technik sichtbar * **Ton-Pyramiden** * **Ein sehr ohmscher Widerstand:** Hochlast-Dummy * **Computing Today:** FORTH-Simulator in BASIC für Tandy und cbm * **ZX-Bit # 15:** Schnelles Sortieren mit dem ZX 81 * **TRS-80-Bit # 5:** elrad-Inhaltsverzeichnis * **Hall und Echo:** Dem Nachhall auf der Spur * **Elmerkettenspeicher:** Echo- und Nachhall-Gerät * **Laborblätter:** Optische Signalgeber * **Uhrzeit im BCD-Code:** Digitale Pendeluhr

elrad 12/82 + elrad 'dreizehn'



Über 50 Schaltungen auf 16 Sonderseiten.

Report über eine Symbiose von Kunst und Elektronik: ars electronica Linz '82 * **Titelgeschichte:** Der Schachcomputer und seine Grenzen * **Für sicheres Zielen mit Nagel und Steinbohrer:** Leitungsdetektor * **Angenehme Beleuchtung — angemessener Stromverbrauch:** Sensordimmer * **Computing Today:** Struktolister und Programm-entzerrer für BASIC * **PET-Bit # 24:** Geordneter Variablen-DUMP für den CBM * **ZX-Bit # 16:** Kingdome — Entscheidungsspiel * **ZX-Bit # 17:** Funktionen-Plot mit ZX 81 * **Über 50 moderne IC-Schaltungen:** Schaltungs-Kochbuch '82 * **Gitarren-Effektgerät:** WAH-WAH-Phaser * **Laborblätter:** LED-Skalen (Schaltungen) * **Lichtmessung im Grenzbereich:** Milli-Luxmeter * **Modernes Wagen:** Küchenwaage mit Digitalanzeige

Ich bestelle folgende elrad-Hefte:

- Heft Nr. ____/82 zum Preis von DM 4,—*)
 Heft Nr. ____/82 zum Preis von DM 4,—*)
 Heft Nr. ____/82 zum Preis von DM 4,—*)
 Heft Nr. ____/82 zum Preis von DM 4,—*)
 Heft Nr. ____/82 zum Preis von DM 4,—*)
 Heft Nr. ____/82 zum Preis von DM 4,—*)
 Heft Nr. ____/82 zum Preis von DM 4,—*)

*) Die Lieferung der Hefte erfolgt gegen Verrechnungsscheck (bis zu 3 Heften zuzüglich DM 2,50 Versandkosten; ab 4 Hefte zuzüglich DM 3,50 Versandkosten).

Name/Vorname _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Datum _____

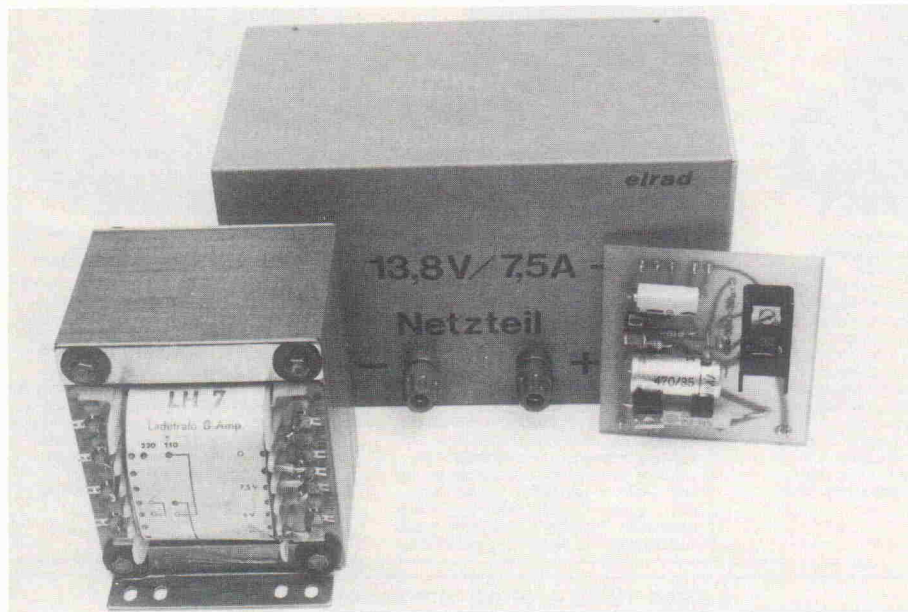
Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte) _____

Verlag Heinz Heise
GmbH
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

magazin für elektronik
elrad

Netzteil 13,8 V/7,5 A

Diese Stromversorgung ist genau das richtige für Funkamateure. Sie kann im Dauerbetrieb mit 7,5 A und kurzzeitig mit 10 A belastet werden und ist speziell für Funkgeräte mit 13,8 V Betriebsspannung ausgelegt.



Viele Funkamateure verwenden einen VHF- oder UHF-Mobiltransceiver sowohl im Fahrzeug als auch zu Hause. Bis vor kurzem lieferten derartige Geräte Ausgangsleistungen bis maximal 10 W und zogen bei 12 V Betriebsspannung einen Strom von etwa 2 A. Dann kamen Transceiver mit mehreren Betriebsarten — FM, SSB und CW — auf den Markt, die HF-Leistungen von etwa 25 bis 20 W abgeben konnten und dann schon immerhin 6 bis 7 A bei 12 V benötigten. Die gleichen Ströme werden gebraucht von denen, die sich einen 'Nachbrenner' zulegten, um ihre Sendeleistung zu erhöhen.

Für Newcomer (Amateure, die gerade ihre Lizenzprüfung abgelegt haben) bieten sich Transceiver, wie z. B. der bekannte Yaesu FT-7, an. Doch dieses Gerät beinhaltet kein 220 V-Netzteil und muß mit 12,5 V betrieben werden. Der FT-7 zieht etwa 3,3 A beim Senden, und vergleichbare Geräte anderer Hersteller haben eine ähnliche Stromaufnahme.

Gängige, auf dem Markt erhältliche Stromversorgungen liefern im allgemeinen nicht mehr als 2,5 bis 3 A und eignen sich dadurch nur bedingt für einen der eben beschriebenen Transceiver. Unser Netzgerät ist nun für Anwendungen gedacht, bei denen Lastströme von mehr als 4 A benötigt werden.

Viele Mobiltransceiver sind für den Betrieb an 13,8 V spezifiziert. Deshalb haben wir die Ausgangsspannung unseres Netzgerätes ebenfalls auf 13,8 V eingestellt. Bei der 'Marktforschung' nach gängigen Transformatoren fanden wir heraus, daß ein Trafo für eine Sekundärspannung von 18 V bei einem Laststrom von 6 A leicht beschaffbar ist. Um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten, schenken wir auch der Transformatortemperatur bei Dauerlast einige Aufmerksamkeit, und daraus resultiert bei dem genannten Trafo ein Ausgangsgleichstrom des Netzgerätes von etwa 7,5 A. Kurzzeitig kann man es bis zu 10 A belasten. Bei diesem hohen Strom kommt dann allerdings der Regler nicht mehr mit, und die Ausgangsspannung beginnt merklich abzusinken. Aus diesem Grund wurde auch der Kurzschlußstrom auf 10 A eingestellt.

Es sind weder Spannungs- noch Strommesser vorgesehen, da das Netzgerät eine feste Ausgangsspannung liefern und möglichst preiswert sein sollte.

Aufbauhinweise

Dem Trafo sind ein Silizium-Brückengleichrichter und zwei 'dicke' Siebkondensatoren nachgeschaltet. Die Leerlaufgleichspannung beträgt etwa 25 V, gemessen am Eingang des Reglers. Aus Vereinfachungsgründen haben wir hier

einen 12 V-Festspannungsregler mit drei Anschlüssen verwendet, der ein Paar PNP-Leistungstransistoren vom Typ MJ 15004 ansteuert, da der Regler selbst nur für ca. 1 A ausgelegt ist. Die Strombegrenzung wird von Q1 und Q2 besorgt, die den Emitterstrom der Leistungstransistoren überwachen. Überschreitet der Strom einen Wert, der durch R2 (ca. 10 A) bestimmt ist, schalten Q1 und Q2 durch, wobei Q1 den Transistoren Q3 und Q4 Basisstrom entzieht und damit ein weiteres Ansteigen des Ausgangsstromes verhindert. Schaltet Q2 durch, beginnt die Überstromanzeige-LED zu leuchten und zeigt eine Überlastung an. Die Ausgangsspannung bestimmt der Regler IC1, der normalerweise nur 12 V abgeben kann. Um die Ausgangsspannung auf 13,8 V zu bringen, haben wir zwischen den Referenzeingang und 0 V drei in Reihe geschaltete Siliziumdioden eingefügt, an denen eine Gesamtdurchlaßspannung von 1,8 V steht und die dadurch eine Erhöhung der Reglerausgangsspannung auf 13,8 V bewirken. Hier kann man natürlich eingreifen. Wer nur 13 V braucht, läßt einfach eine Diode weg, bei 12,6 V Ausgangsspannung liegt dann nur eine Diode zwischen dem Referenzeingang und 0 V (entsprechende Drahtbrücken auf der Platine nicht vergessen!).

Mechanischer Aufbau

Sämtliche Teile wurden mit Ausnahme des Kühlkörpers in ein Metallgehäuse mit den Mindestabmessungen 155 x 155 x 255 mm eingebaut. Die absoluten Maße sind nicht kritisch, so daß auch beliebige andere oder gerade vorhandene Gehäuse verwendet werden können. Unser Gehäuse besteht aus einem U-förmigen Aluminiumchassis, an dessen Grundplatte vier Gummi- oder Kunststofffüße angeschraubt werden. Der Gehäusedeckel besteht aus Stahl, enthält Luftschlitze und ragt etwas über die Front- und Rückwand hinaus. Der Deckel wird an beiden Seiten mit vier Schrauben befestigt und gibt dem Ganzen einen stabilen Halt.

Die Verdrahtung ist unkritisch, so daß die einzelnen Teile an gut zugänglichen

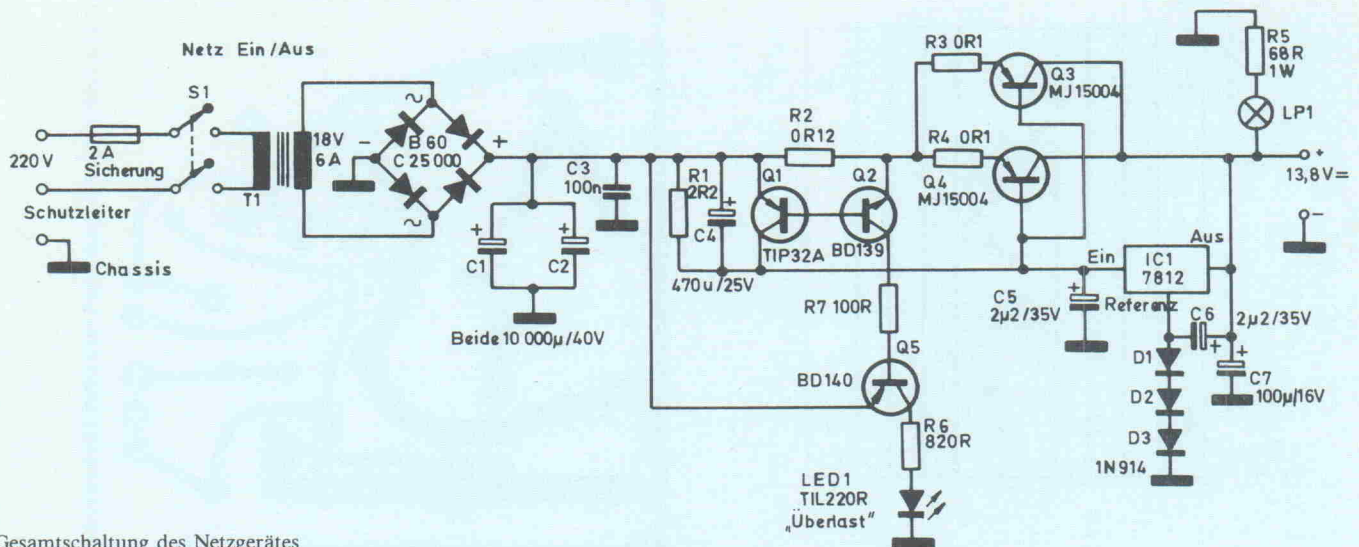
Technische Daten

Ausgangsspannung	13,8 V
Dauerstrom	7,5 A
Kurzzeitiger Überstrom	10 A

Regelung: Zwischen 0 und 7,5 A ändert sich die Ausgangsspannung um etwa 0,05 V.

Bei 10 A sinkt die Ausgangsspannung um 1,3 V ab.

Bauanleitung: Netzteil 13,8 V/7,5 A



Gesamtschaltung des Netzgerätes

Stellen innerhalb des Gehäuses untergebracht wurden. Der Kühlkörper wird so von außen mitten auf die Rückwand geschraubt, daß die Kühlrippen senkrecht stehen. Der Trafo steht auf der Grundplatte etwas rechts von der Mitte versetzt, der Gleichrich-

ter ist an die Rückwand angeschraubt. Die Bauteile der Strombegrenzung sind auf einer Platine untergebracht. Sie ist über Abstandshülsen auf die Grundplatte geschraubt und steht direkt hinter den Ausgangsklemmen (oder Buchsen). Zu Beginn sollte zunächst der

Kühlkörper nach der vorliegenden Zeichnung gebohrt werden. Als Bohrschablone für die Löcher des TO3-Gehäuses der Leistungstransistoren MJ 15004 kann man die zur Isolierung der Transistorgehäuse notwendigen Glimmerscheiben verwenden. Die Lochdurchmesser für die Basis- und Emitterstifte sollten zwischen 3 und 5 mm liegen. Nicht die Löcher zur Befestigung der Transistoren vergessen!

Ist der Kühlkörper fertig gebohrt, zentriert man ihn auf der Rückwand und zeichnet die Befestigungslöcher der Kühlkörperflansche auf die Rückwand durch. Ihr Durchmesser beträgt 3,5 mm. Danach zeichnet man von den Kühlkörperbefestigungslöchern auf der Rückwand zwei diagonale Linien, in deren Kreuzungspunkt ein 9- oder 10 mm-Loch gebohrt wird. Hier wird eine entsprechende Gummikabeldurchführung eingesteckt, durch die dann später die Verbindungsleitungen zum Gehäuseinneren gezogen werden.

Als nächstes sollten die Befestigungslöcher für den Trafo gebohrt werden. Dazu stellt man den Trafo auf die Grundplatte und positioniert ihn etwa 10 mm von der Rückwand und etwa 15 mm von der Grundplattenmitte (von oben gesehen). Die eben beschriebene Gummidurchführung auf der Rückwand bezeichnet ungefähr die Mitte. Durch die Löcher der Trafoflansche markiert man nun die Befestigungslöcher auf der Grundplatte und bohrt sie. Ihr Durchmesser richtet sich nach den Lochdurchmessern der Flansche (3—5 mm). Als nächstes werden die

Wie funktioniert's?

Trafo T1 liefert eine Sekundärspannung von etwa 18 V. Diese wird im Brückengleichrichter gleichgerichtet und mit den beiden 10000 µF-Sieb-kondensatoren geglättet. Die Leerlaufgleichspannung an den Elkos beträgt etwa 25 V. Sie gelangt an die Reglerschaltung, die aus den Transistoren Q1 bis Q4, IC1 und den zugehörigen Bauelementen besteht. Q5 speist die Überlastanzeig-LED.

IC1 ist ein positiver 12 V-Festspannungsregler mit drei Anschlüssen, z. B. ein 7812. Zwei parallel geschaltete PNP-Leistungstransistoren (Q3 und Q4) erlauben einen höheren Ausgangsstrom. Ein Teil des Eingangsstromes von IC1 fließt durch die Basis-Emitterstrecken von Q3 und Q4. Ihre Kollektoren liegen am Ausgang und arbeiten hier als Stromverstärker. Der erreichbare Ausgangsstrom liegt erheblich über dem von IC1 selbst lieferbaren. Die Widerstände R3 und R4 sorgen dafür, daß die Kollektor-Emitterströme durch Q3 und Q4 etwa gleich sind. Der Ausgangsstrombeitrag von IC1 liegt bei etwa 300 bis 400 mA. Der Referenzeingang von IC1 ist durch die Reihenschaltung von drei Siliziumdioden zwischen dem Referenzeingang und 0 V um 1,8 V 'hoch-

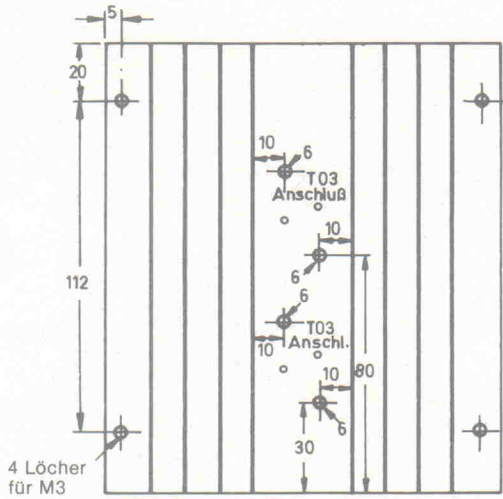
gelegt'. Dadurch beträgt die Ausgangsspannung des ICs: 12 V + 1,8 V = 13,8 V.

Der Überlastschutz ist folgendermaßen realisiert: Wenn der Strom durch die Transistoren Q3 und Q4 10 A überschreitet, wird der Spannungsabfall über R2 etwa 1,2 V. Dann schalten die Transistoren Q1 und Q2 durch. Schaltet Q1 durch, reduziert er den Basisstrom der Leistungstransistoren Q3 und Q4 und begrenzt so deren Kollektorströme. Wenn Q2 durchschaltet, wird auch Q5 angesteuert, und die Überlast-LED leuchtet.

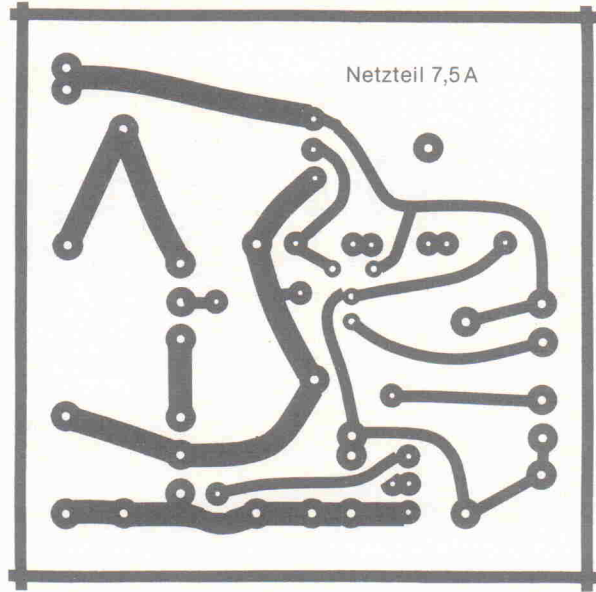
Zur Gewährleistung der thermischen Sicherheit haben ICs dieser Bauart einen thermischen Überlastschutz, der das Chip bei einer Substrattemperatur von 150 °C abschaltet.

C3 filtert hochfrequente Störungen auf der Gleichspannung aus. C4 verhindert Instabilitäten der Schutzschaltung, C5 verhindert Instabilitäten von IC1, C6 verbessert das dynamische Verhalten, und C7 bietet einen niedrigen Wechselstrominnenwiderstand am Ausgang.

Das Gehäuse ist mit dem Schutzleiter des Netzes verbunden und bietet Sicherheit bei netzseitigen Isolationsfehlern.



Bohrplan des Kühlkörpers



Platinen-Layout für das Netzteil

Stückliste

Widerstände 5 %

R1	2R2, 1 W
R2	0R12, 10 W
R3, R4	0R1, 5 W
R5	68R, 1 W
R6	820R, 0,3 W
R7	100R, 0,4 W

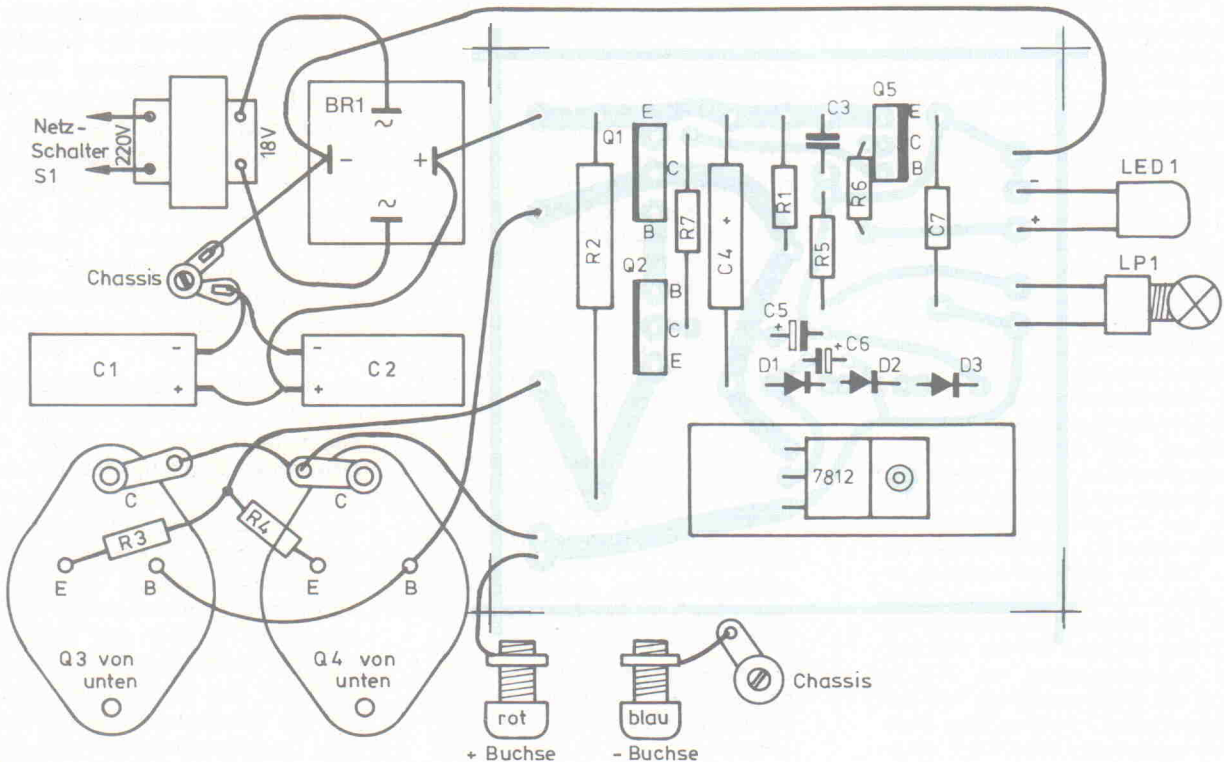
Kondensatoren
C1, C2 10 000 μ /40 V Elko

C3	100n Folie
C4	470 μ /16 V Elko
C5, C6	2 μ 2/35 V Tantal
C7	100 μ /16 V Elko
Halbleiter	
D1—D3	1N914, 1N4148
BR1	Brückengleichrichter 25 A
IC1	7812
Q1	TIP 32
Q2	BD 139
Q3, Q4	MJ 15004

Q5 BD 140
LED1 Rot 3 mm

Verschiedenes

LP1 6V/0,1A oder ähnlich
S1 Netzschalter doppelpolig
T1 Trafo 18V/6A
Sicherung 2A träge mit Halter,
Telefonbuchsen für 10A, Netzkabel,
Kühlkörper für 2 x TO3, Isoliermaterial,
Schrauben, Distanzrollen.



Bestückungs- und Verdrahtungsplan der Regelschaltung

Bauanleitung: Netzteil 13,8 V/7,5 A

Löcher für die Netzkabeldurchführung und die Sicherungsfassung in die Rückwand gebohrt. Ihre Durchmesser richten sich nach den verwendeten Kabeldurchführungen und Sicherungsfassungen für Feinsicherungen. Wir haben die Sicherungsfassung oberhalb der Netzkabeldurchführung angeordnet. Die Netzanschlußklemmen und die Klemme für die Zugsicherung des Netzkabels befinden sich auf der Grundplatte in der Nähe des Trafos. In die Nähe des rechten hinteren Fußes (von oben gesehen) wird das Loch für die Lötöse des Schutzleiteranschlusses des Netzkabels gebohrt. Wenn das Netzkabel angeschlossen wird, sollte der Schutzleiterdraht (grüngelb) der längste sein, damit er bei einem zufälligen Herausreißen des Netzkabels als letzter abreißt.

Nun kann man zur Frontplatte übergehen. Ihre Gestaltung kann nach Belieben erfolgen. Es müssen Löcher für die LED und die Lampe, den Netzschalter und die Anschlußbuchsen gebohrt werden. Die Beschriftung kann man mit Abreibebuchstaben machen, muß sie aber mit dem zugehörigen speziellen Klarlack fixieren, damit sie wisch- und abreibefest wird.

Jetzt wenden wir uns noch einmal der Rückwand zu. Es müssen noch drei weitere Löcher gebohrt werden: zwei um die Klemmen der beiden großen Elkos zu befestigen und eines für den Brückengleichrichter.

Die Elkos lassen sich recht gut mit Kabelabbindern für Kabelbäume befestigen, eine Metallschelle aus dünnem Blech tut es natürlich auch, nur muß man dann aufpassen, daß man die Isolierung der Elkos nicht beschädigt. Die Anordnung und Zusammenschaltung der Elkos und des Gleichrichters zeigt der Verdrahtungsplan. Die jeweils positiven und negativen Anschlüsse der Elkos werden verbunden und direkt am Gleichrichter angeschlossen. Sind diese Arbeiten abgeschlossen, kann man alle Bauelemente einbauen, die in die Frontplatte gehören: Ausgangsklemmen, LED, Lampenfassung und Netzschalter.

Da für die Regelschaltung nur wenige Bauelemente erforderlich sind, dürfte der Aufbau der Platine eigentlich keine Schwierigkeiten bereiten. Achten Sie darauf, daß die gepolten Bauteile richtig herum eingelötet werden.

Nun werden die Leistungstransistoren Q3, Q4 und die Emitterwiderstände

auf dem Kühlkörper befestigt. Entgraten Sie alle Löcher sehr sorgfältig. Die Glimmerplättchen zur Isolierung der Leistungstransistoren werden beidseitig mit etwas Wärmeleitpaste bestrichen. Vergessen Sie nicht, Isolier-Unterlegscheiben unter die Befestigungsschrauben und Muttern der Transistoren zu legen. Die Transistorgehäuse dürfen auf keinen Fall Verbindung zum Kühlkörper haben! Unter die Muttern der innen liegenden Schrauben legt man noch jeweils eine Lötöse für den Kollektoranschluß.

Mit einem Multimeter als Widerstandsmesser oder einem anderen Durchgangsprüfer sollte man sich vergewissern, daß die Gehäuse und die Beine der beiden Transistoren keine Verbindung mit dem Kühlkörper haben. Falls ja, sollten Sie diesen Fehler beseitigen, bevor Sie mit dem Aufbau fortfahren.

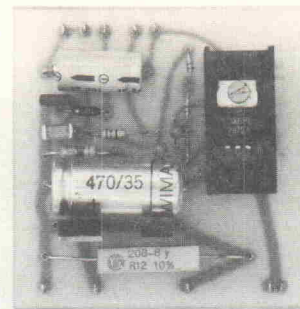
Die Kollektoren und Basisanschlüsse der Transistoren Q3 und Q4 werden mit Drähten größeren Querschnitts (mindestens 1,5 mm²) verbunden. An diese Anschlüsse und den Verbindungspunkt von R3 und R4 lötet man je einen 250 bis 300 mm langen Draht ebenfalls größeren Querschnitts. Für diese Verbindungen eignet sich am besten flexibler isolierter Schaltdraht. Wer so etwas nicht hat, kann zur Not auch ein kunststoffisoliertes Netzkabel entsprechenden Querschnitts auftrennen und sich so die notwendigen Drähte verschaffen. Nun kann die übrige Verkabelung nach dem Verdrahtungsplan erfolgen.

Zum Schluß müssen noch die netzseitigen Verbindungen hergestellt werden, also der Anschluß des Netzkabels, der Sicherungsfassung, des Netzschalters und des Trafos.

Die Verbindung zwischen Gleichrichter und Elkos, Minus-Anschluß der Elkos und der Minus-Klemme und Plus-Anschluß des Gleichrichters und R2 muß ebenfalls mit einem dickeren Querschnitt erfolgen.

Inbetriebnahme

Überprüfen Sie sehr sorgfältig die gesamte Verdrahtung. Wenn Sie der Meinung sind, daß alles in Ordnung ist, können Sie den Probelauf starten. Nach dem Einschalten sollte die Betriebsanzeige-Lampe sofort leuchten. Messen Sie nun die Ausgangsspannung mit einem Multimeter. Sie sollte

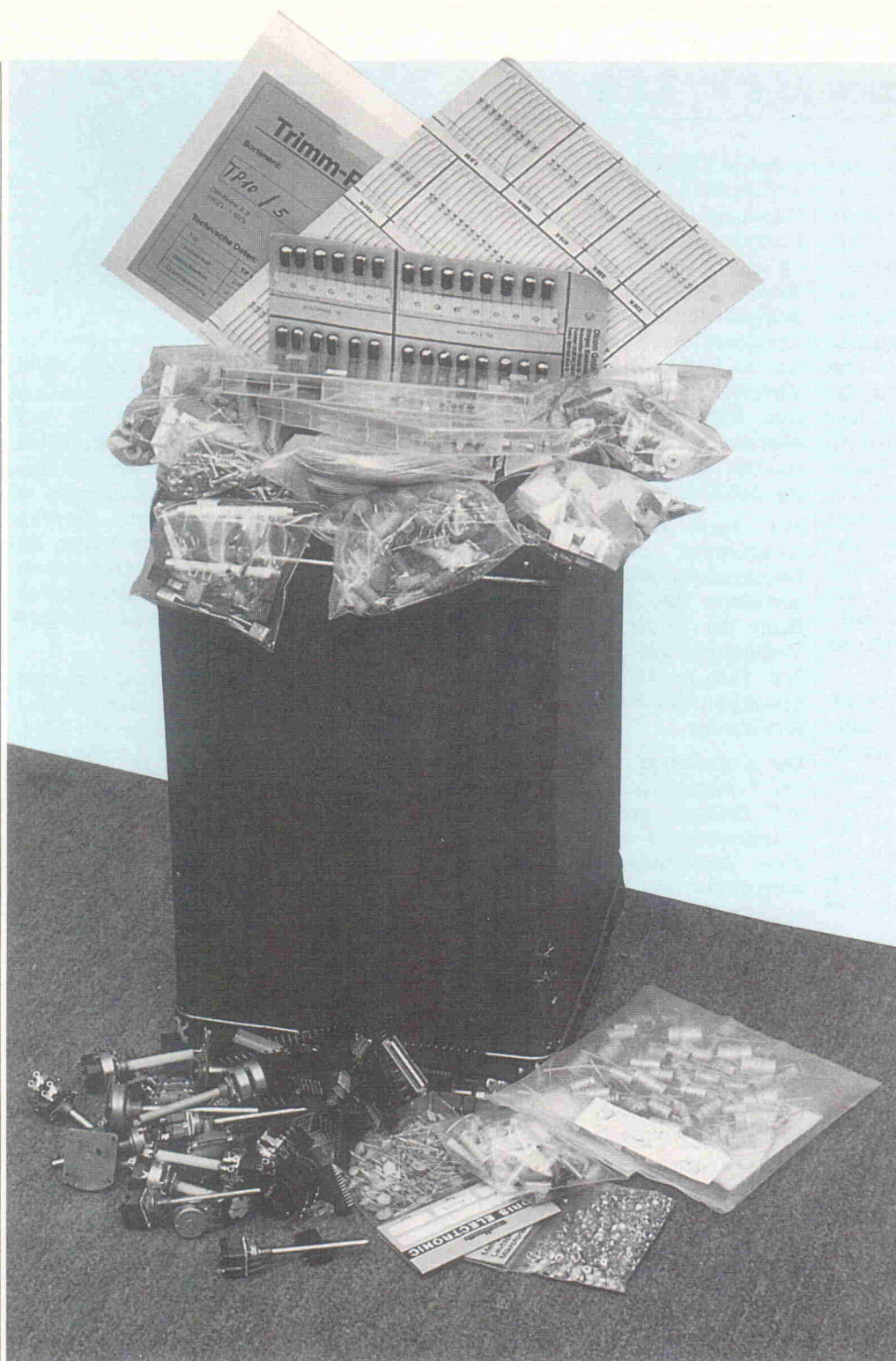


Ansicht der bestückten Platine

13,8 V \pm 0,1 V betragen. Falls nicht, ausschalten, Netzstecker ziehen und den Fehler suchen! Liegt die Ausgangsspannung bei 25 V, ist ein Fehler in der Reglerschaltung. Ist die Ausgangsspannung wesentlich geringer als 13,8 V, überprüfen Sie die Verdrahtung um den Gleichrichter herum. Ein Defekt des Gleichrichters ist recht selten. Im allgemeinen liegt ein Verdrahtungsfehler vor, wenn das Netzgerät nicht richtig arbeitet.

Ist die Ausgangsspannung in der richtigen Größe, können Sie einen Lastwiderstand oder Autoscheinwerfer-Glühlampen anschalten und das Netzgerät mit ca. 7 A belasten. Die Ausgangsspannung sollte nicht mehr als um 0,05 V absacken. Wenn Sie sich eine 10 A-Last zusammenschalten können, überprüfen Sie, daß die Ausgangsspannung bei 10 A Laststrom nicht unter 12,4 bis 12,5 V absinkt. Mit einem Strommesser, der einen Meßbereich von 12 bis 15 A hat, kann man den Überlastschutz überprüfen. Schalten Sie den Strommesser direkt zwischen die beiden Ausgangsklemmen (Kurzschluß). Der Kurzschlußstrom sollte etwas über 10 A liegen (300 bis 400 mA liefert IC1). Der Wert kann etwas schwanken und hängt vom Widerstandswert des Widerstandes R2 ab. Wenn R2 zu groß ist, können Sie einen oder mehrere Widerstände parallel schalten, bis der Kurzschlußstrom knapp über 10 A liegt. Bei Überlast soll auf jeden Fall die Überlast-LED leuchten. Wird das Netzgerät längere Zeit überlastet, steigt die Temperatur des Kühlkörpers an, bis IC1 seinen Überlasttemperatur-Abschaltpunkt erreicht, abschaltet und somit auch Q3 und Q4 sperrt, bis die Kühlkörpertemperatur weit genug abgesunken ist. Liegt immer noch Überlast vor, wenn IC1 wieder einschaltet, wiederholt sich das Ganze, bis die Überlastung rückgängig gemacht wird. Durch dieses Verhalten erreicht man ein ausgezeichnetes thermisches Überlastverhalten des Netzgerätes. Das war's dann.

Wir hoffen, daß das Netzgerät eine wertvolle Ergänzung Ihres Shacks oder Ihrer Werkstatt sein wird.



Die elektronischen Wundertüten

Sortimente: Was sie versprechen, was sie halten.

Nichts beäugt die große Mehrheit der Hobby-Elektroniker argwöhnischer als freundliche Offerten von Bauteile-Sortimenten.

Zu häufig entpuppte sich der erwartete Grundstock für das Hobby-Labor als unverschämte Ansammlung bunt zusammengewürfelten Schrotts. Zu häufig kamen auf Bestellung Bauelemente mit ebenso abenteuerlichen wie unüblichen Werten ins Haus; wurden die traurigen Reste gebrauchter Teile von ausgemusterten Platinen gesäubert und als 'Super-Sonder-Spezial-Angebot' verhökert.

Stimmt's? Stimmt nicht! So nicht, jedenfalls ...

Sortimente sollte man ganz nüchtern, sozusagen ökonomisch betrachten. Trotzdem wecken Sortimente Gefühle. Beim Auspacken kommt Weihnachtsstimmung auf. Danach herrscht entweder eitel Freude oder tiefe Trauer bis heftige Aggression.

Manchmal hilft dann Humor: Zwei elrad-Mitarbeiter begut-/beschlechtachten ein Riesensortiment Steckerleisten/-buchsen. Nach zwei Minuten der eine: 'Da paßt aber auch nichts zusammen.' Darauf der andere: 'In der Anzeige stand ja auch »sortiert«'.

Schlechte Erfahrungen machen nicht jedes Sortiment schlecht. Damit aber nicht jeder für sich drauflos bestellt und jeder seine Erfahrungen selbst machen muß, haben wir (anonym!) für einige 100 Märker eingekauft, sozusagen den Markt getestet. Dabei sind gute, mittlere (brauchbare) und untaugliche Sortimente auf dem Labortisch gelandet, über die nachfolgend

berichtet wird. Zunächst aber zu den Kriterien: Was ist ein gutes, was ein untaugliches Sortiment? Warum überhaupt Sortimente bestellen, statt nach Stückliste einzukaufen?

Bauteile 'à la carte' oder ... aus Sortimenten?

Wer zum Sortiment greift, um eine Bauanleitung in Angriff zu nehmen, geht den falschen Weg. Er wird anschließend noch mindestens ein Drittel der Bauelemente einzeln, sprich teuer beschaffen müssen. Da kann es sogar passieren, daß ein spezieller Bausatz für die Schaltung billiger gekommen wäre. Auch der Zeitverlust ist nicht unerheblich, außerdem enthält ein Sortiment weitaus mehr Bauelemente, als für die Schaltung benötigt werden, so daß schließlich, trotz günstiger Sortimentspreise, nichts gespart wird.

Sortimente sind das Gegenteil von Bausätzen: Das Sortiment liefert einen allgemeinen Bauteilvorrat für das Hobbylabor; ein Bausatz wird speziell bestellt. Der Inhalt des Sortiments steht in keinem Zusammenhang mit irgendeiner bestimmten Schaltung, der Bausatz enthält ausschließlich projektspezifische Bauelemente.

Spareffekt: bis 90 % und darüber

Bei unseren Testkäufen zeigte sich, daß ein Sortiments-Bauteil in besonders günstigen Fällen nur 10 % vom Einzelbeschaffungspreis kostet. Um die durchweg beträchtlichen Sparmöglichkeiten zu nutzen, muß eine möglichst vollständige Grundausrüstung an Standardbauteilen aus Sortimenten zusammengestellt werden: Widerstände nach der E6- und E12-Reihe, Kondensatoren und Elkos, Dioden, Potis, Trimmer, Transistoren, LEDs, typische Logik-Bausteine, DIL-Fassungen, Litze, Draht, Netzkabel und mechanische Bauteile, hier vor allem Schrauben und Muttern M3. Wenn das da ist und eine bestimmte Schaltung aufgebaut werden soll, sind es oft nur Gehäuse, Trafo und spezielle Halbleiter, die noch einzeln beschafft werden müssen.

Allerdings kann das Sortiment auch zu Kompromissen zwingen. Ein Beispiel: Die Sendung 'Bedienungsknöpfe' enthält 7 Typen, von 4 Typen je 4 St., von den übrigen 3 Typen je 3 St. Macht zusammen 25. Was stand in der Anzeige? 25 St., gut sortiert'. Werden dann 4 St. von einer Sorte benötigt, die nur aus 3 Exemplaren besteht, ist der Kompromiß fällig.

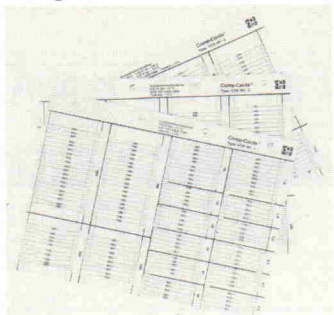
Die Praxis des Hobbyelektronikers besteht jedoch nicht nur aus dem Aufbau von Schaltungen; da wird probiert, verbessert, experimentiert und repariert. Das erfordert den schnellen Zugriff auf Bauelemente aller Art. Und wenn die 'damals' preiswert beschafft werden konnten, macht die praktische Elektronik noch viel mehr Spaß.

Der Markt: Sortimente sind besser als ihr Ruf

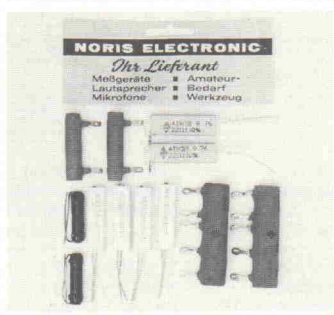
Hier nun die wichtigsten Ergebnisse in der Einzelkritik:

Widerstände, Potentiometer

Bei Sortimenten, die Standard-Bauelemente enthalten, die zudem nach Werten geordnet sind und von den häufig benötigten Werten mehr, von den anderen weniger enthalten, kann kaum



Kein Sortieren, alle Werte vorhanden: Comp-Cards (Rim).



Drahtwiderstände von Conrad; bis zu 25 W Belastbarkeit.

ANGEBOTE 1/83

HPS

sol.Vorrat per NN zzgl.Porto & NN Gebühr incl.Mwst.
SORTIMENTE, erstklassige Ware aus Industrieüberbeständen, keine Schund-oder Uraltposten.

30 C-MOS	1.Wahl, MOS sicher verp. Kurzdaten	8.--
40 TTL	74...74H..74S..74LS..74C..75...nach Vorrat	8.--
50 IC	LSL-TTL MOS SPEICHER-usw...	8.--
TRANSISTOR	50 Transistoren mit Kurzdaten	9.80
50Z DIODEN	50 Z Dioden 0,2 bis 10 Watt	6.--
ELKO	50 ELKO in verschiedenen Ausführungen	5.--
MKT	100 FOLIENKONDENSATOREN, axial & radial	6.--
KERKO	100 KERAMIKKONDENSATOREN, nur Scheiben	6.--
STYRO	100 PRÄZISIONSSTYROFLEXKONDENSATOREN	6.--
R LAST	500 WIDERSTÄNDE 1-5W, Kohleschicht & Draht	6.--
R super	10.000 Widerstände aller Ausführungen	70.--
R präzise	500 PRÄZISIONSWIDERST. Kohle-Metallsch	6.--
TRAFO	1kg ÜBERTRAGER & DROSSELN, keine	3.--
TRAFO groß	10 kg, wie oben 220 V Typen	20.--
MECHANIK	1 kg SCHRAUBEN, BOLZEN & WINKEL	3.--
KÜHLKÖRPER	NEU & AUSBAU, zum Teil m. Halbleitern, je kg	9.80
LED MIX	50 LEUCHTDIODEN, 1,8-5 mm, Spitzenware	9.80
HYBRID	50 HYBRIDSCHALTUNGEN, Für Tüftler.	3.--

BECHERELKO's

Kapaz.	Sp.	Maße	J.	1 St.	10 St.	alle 220 V	U bei Vollast
220	350	75x35	82	2.--	15.--	TR-1	8 V 5A
2.200	100	98x50	79	2.--	15.--	TR-2	28 V 4A
4.700	40	75x35	80	2.--	15.--	TR-3	20 V 10A 17x13x20 cm
4.700	70	98x50	79	4.--	25.--	TR-4	4x12 V 5 A
10.000	63	98x50	81	9.--	70.--	18-0-18 V	0,5 A-9 V 1 A

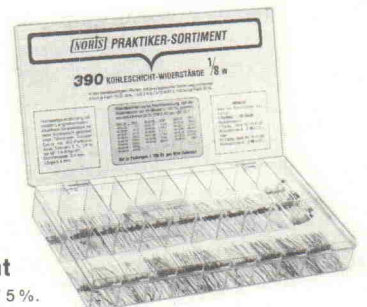
TRANSFORMATOREN prim.



RH ELECTRONIC EVA SPÄTH
Karlstr. 2 · 8900 Augsburg
Telefon 08 21/7 10 14 30 · Telex 5 3 865

Für den aktiven Elektroniker

haben wir unter der Bezeichnung „Noris Praktiker-Sortiment“ zwei Sortimente hochwertiger Bauteile in den gängigen Werten aus laufender Fertigung zusammengestellt. Alles angepaßt an den Praktiker-Bedarf ... und zu unglaublich günstigen Preisen!



Noris Praktiker-Sortiment

Inhalt 390 Original-Widerstände 1/4 W 5 %.

Eine besonders ausgesuchte Zusammenstellung von „Kohle-Schichtwiderständen“ aus laufender Fertigung. In den 20 zusammengestellten Werten sowie in der Menge (15 bzw. 30 Stck.) optimal an den Bedarf des Hobby-Elektronikers angepaßt. Übersichtlich sortiert in einem hochwertigen — immer wieder verwendbaren bzw. nachfüllbaren — Kunststoff-Klarsichtkasten (Listenpreis allein DM 11,90), mit einem Einlageblatt (Inhalt, Wid.-Wert, Nachbestellnummer, Farbcode) befinden sich folgende gängige Werte: je 15 St. 1-10-47-100-150-220-470 Ω/1,5-22-33-47-220-470 kΩ/1 MΩ sowie je 30 St. 1-2-2,4-7-10-47-100 kΩ. Axial, Toleranz 5 %, 1/4 W bei 40 °, 1/4 W bei 70 °. Abm.: 6,4x2,4 mm Ø.

Best.-Nr. 60 01 30 **24,50**

In gleicher Aufmachung:

Praktiker Elko-Sortiment

Inhalt 50 Elkos aus laufender Fertigung. In den 20 zusammengestellten Werten optimal an den Bedarf des Hobby-Elektronikers angepaßt. Axial: 16/20 V: 4,7-10-47-100-220 µF, 35/40 V: 2,2-4,7-10-100-1000 µF. Radial: 16/20 V: 1-10-97-100-220 u, 35/40 V: 4,7-10-22-47-220 µF.

Jeder Wert ist mindestens 2mal, die meistbenötigten Typen 3mal enthalten.

Best.-Nr. 60 01 21 **29,50**

CONRAD ELECTRONIC

Fach 15
8452 Hirschau
Tel. 096 22/191 11
Grundstraße 31

Testreport

Alle bestellten Sortimente auf einen Blick. Bei den Stückzahlen über 50 wurde die Richtigkeit der Herstellerangaben nicht durch Nachzählen geprüft. Als Einzelbeschaffungspreise dienten Erfahrungswerte und Katalogangaben; die Abweichungen, die hier von Fall zu Fall auftreten können, machen sich selbstverständlich auch in der Spalte 'Sparfaktor' bemerkbar.

Hersteller/Lieferant	Artikel	Anzahl Bauelemente [St]	Preis [DM]	Einzelbeschaffungspreis [DM]	Sparfaktor	Bemerkungen
Widerstände						
Rim	Comp-Cards	375	19,95	0,10	2	Reihe E6/1/2 W, sort. u. gegurtet
Conrad	Schicht-W.	250	4,90	0,10	5	z. Teil mit 2 % Toleranz
Conrad	Draht-W.	50	4,50	0,70	8	nur 12 St. unter 100Ω
Oppermann	Hochlast-W.	50	4,50	0,80	7	bis 27 W, ungünstige Werte
Conrad	Metallfilm-W.	100	5,40	0,20	4	ca. 30 % stark rauschend
Potis, Trimpotis						
Conrad	Potis	25	4,90	2,—	10	brauchbar
Conrad	Trimpotis	50/500	3,40/14,50	0,50	7/11	nicht mehr lieferbar
OK-Elektronik	Trimpotis	65	32,—	0,50	1	sortiert, geordnet
Müller	Trimpotis	70	33,—	0,50	1,1	zuzügl. wertv. Sort.-Kasten
Kondensatoren						
Conrad	MKS-Kond.	50	5,40	0,40	3...4	brauchbar
Conrad	ker. Kond.	100/1000	2,80/4,95	0,30	10/60	'zu' gut gemischt, arbeitsintensiv
RH/Späth	MKL-Kond.	100	6,—	4,—	65	sehr brauchbar
RH/Späth	Elkos	50	5,—	1,—	10	s. Text
Conrad	Elkos	50	10,50	0,80	4	gängige Werte
Dahms	Elkos (Comp-Cards)	70	22,—	0,80	2,5	nach Reihe sortiert
Halbleiter						
heho	LEDs	60	17,50	0,40	1,3	zuzüglich 2 x 10 Fassungen
Conrad	Gleichrichter	25	3,20	3,—	20	s. Text
Conrad	Z-Dioden	25	4,45	0,40	2,5	
Müller	Z-Dioden	130	34,—	0,40	1,5	zuzüglich wertvollem Sort.-Kasten
Völkner	Triacs/Thyristoren	10	8,90	2,70	3	
RH/Späth	ICs	50	8,—	1,—	6	sehr brauchbar, überwiegend TTL
Mechanische Bauelemente						
Conrad	Gew.-Schrauben	500	4,95	0,03	3	nicht mehr lieferbar
Conrad	Gew.-Muttern, div.	500	7,95	0,03	2	'zu' gut gemischt
Conrad	Blech- u. Holzschr.	250	2,50	0,04	4	sehr brauchbar
Conrad	Abst.-Röhrchen, div.	70	3,40	0,10	2	div. Längen, brauchbar
Salhöfer	Bed.-Knöpfe	25	12,50	1,—	2	s. Text
Völkner	Bed.-Knöpfe	24	2,—	1,—	10	s. Text
Oppermann	Bed.-Knöpfe	20	1,90	1,—	10	mittelmäßig brauchbar
Sonstiges						
Völkner	Foto-Widerst.	10	8,90	3,—	3,5	überw. LDR, für Exp. geeignet
Völkner	Farbfilterseiben	5	2,90	—	—	zu klein, kaum verwendbar
Völkner	Glas-Experimentier-Sortiment	100	3,90	—	—	nicht verwendbar, ungeschliffene Linsen-Rohlinge
Conrad	HF-Spulenkörper	50	2,50	0,30	6	brauchbar
Oppermann	Feinsicherungen	31	4,—	0,20	2	s. Text
heho	Feinsicherungen	36	9,50	0,20	0,8	gut sortiert, s. Text
Oppermann	Litze 5 x 10 m	—	2,—	0,25/m	6	verschiedene Stärken
Conrad	Litze 6 x 10 m	—	2,90	0,25/m	5	verschiedene Stärken
PKE	Diverses, s. Text	ca. 150	39,50	—	1,5	praxisgerecht sortiert, aus lfd. Serie

Nr. 5829
Einbau Mono Tape Deck für stehend oder liegende Montage. Ideal als Ersatzgerät, Datenspeicher oder zum Überspielen. Sehr leichter Einbau durch von vorn zu betätigende Verriegelung. 6 schwarze Tasten auf einer 16 x 20 großen dunkelbraunen Frontplatte, mit Buchsen für Micro/Fernbedienung-Kassette. Schalter für Aufnahme Osc. Umschaltung, 3-stelliges Zählwerk mit Reset-Taste. DC geregelter Motor, Tasten für Pause, Stop, Ausw. (gedämpft), Wiedergabe/Rücklauf Vorlauf/Aufnahme. Durchsichtige Kassettenabdeckung. Kompl. mit Aufnahme u. Wiedergabeverstärker. Stromversorgung 10,4 V 0,3 A mit Schaltbild

DM 32,50

TRAFO-LÖWE-ELEKTRONIK

VERSAND nur per Nachnahme oder Vorauskasse, Postscheckkonto Essen Nr. 154291438, 4174 Issum 2 Sevelen, Postfach 2150, Telefon 0 28 35/50 12 oder 50 13, Rheurder Str. 58. Ab 150,— DM portofrei.

Präzisions-Metallschichtwiderstände für Spannungsteiler, Tol. 0,1 %, TK50, 0,5 W			
9 Ohm	4,95	10 Ohm	4,95
90 Ohm	3,05	100 Ohm	2,65
900 Ohm	2,80	1 kOhm	2,65
9 kOhm	2,90	10 kOhm	2,40
90 kOhm	2,50	100 kOhm	2,40
900 kOhm	2,50	1 MOhm	2,65
9 MOhm	4,95	10 MOhm	4,70
0,1 Ohm 50 W	1 % m. Kühlk.	5,50	
0,1 Ohm 10 W	1 % m. Kühlk.	5,40	
0,9 Ohm 5 W 0,5 %		4,50	
8,2 Ohm 25 W	1 %	8,90	

Nr. 9590
Prof. Stab. Netzgerät, 2 x 12 V je 1 Amp. im Gehäuse 20 x 15 x 20 cm mit 4 App. Kl 3 Sich., 1 Schalter 3,5 kg. **DM 35,—**

UNIVERSAL EXPERIMENTIERTRAFO
LH 13 Pr. 220 V Sek. 4/6/8/10/12/14/16/18/20/24 V 4 Amp. **DM 27,35**

Trafo LH 113 220 V 0-4-6-10-12-14-16-18-24 V 6 A **DM 39,55**

PLATINEN-BRUCH

PLATINEN zum Ausschachten von Videorekordern + FS-Geräten

Besonders preiswert, sehr ergiebig, da sehr viele Wid., Kond., Trans. + IC von FS + SW — Platinen, Module — Tasten + Sonstiges **DM 18,—** 10 kg **DM 18,—** 5 kg **DM 10,—** Auf Grund des günstigen Preises Lieferung unfrei, auch bei größeren Mengen.

Leuchtdioden		
Rot 5 mm LD41 1,6 V 20 mA	10x	100x
Grün 5 mm LD57 2,5 V 20 mA	2,30	18,—
Gelb 5 mm LD55 2,5 V 20 mA	2,30	18,—
Rot 3 mm LD30 1,6 V 20 mA	2,30	18,—
Grün 3 mm LD37 2,4 V 20 mA	2,30	18,—
Gelb 3 mm LD35 2,4 V 20 mA	2,30	18,—

Trenn-Transformator I. Gehäuse, IP 20, gebraucht, geprüft, 12 kg, Pr. 220 V Sek. 800 VA, Maße: 21 x 18 x 15 cm. **DM 90,—** Lieferung unfrei per Fracht.

Trenn-Transformator II. Gehäuse, IP 20, gebraucht, geprüft, 18 kg, Maße: 325 x 22 x 20 cm, 1000 VA. **DM 145,—** Lieferung unfrei per Fracht.

Ersatzteilkäppchen im Plastikbeutel
Diverse Einzelteile gemischt!
Wie Widerstände, Kondensatoren, NV-Elkos, Flachtrimmer, Keramik-Kondensatoren, Spulen, kleine Überträger, Dioden-Z-Dioden, Transistoren (BC - BD u. BF Typen), LED's Flachstecker u. Steckbuchsen. Alles Ware 1. Wahl, aus Industrie-Restposten, teilweise mit leicht gekürzten Enden für Printmontage vorbereitet.
Außerst günstig, für jeden Fernseh- und Radioreparateur. Ebenso für jeden Bastler u. Funkamateure.
Nr. 9545 250 g Beutel mindestens 500 Einzelteile **DM 3,50**
Nr. 9546 500 g Beutel mindestens 1000 Teile **DM 17,50**
Nr. 9548 1 kg Beutel mindestens 2000 Teile **DM 24,—**

Tennert-Elektronik

Ing.-Büro

Elektronische Bauelemente für Labor- und Kleinserienbedarf. Katalog (80 Seiten) kostenlos. Postfach 22 22 Tel.: 0 71 51/6 21 69 7056 Weinstadt-Endersbach

Sort: Kowid A
je 10x 1Ω—4,7 MΩ E12-Reihe
0,33 Watt 0207 81 Werte = **810 St. = 28,75**

Sort: Kowid B
je 50x 1Ω—4,7 MΩ E12-Reihe
0,33 W 0207 81 Werte = **4050 St. = 119,80**

Sort: Metall 1 % MR25
je 10x Metallschichtwid.
10Ω—1 MΩ E12 + Zusatzw. = **76 Werte = 760 St. = 78,30**

Sort: Metall 5 % SFR25
je 10x Metallschichtwid.
10Ω—1 MΩ E24-Reihe = **121 Werte = 1210 Stück = 59,90**

Sort: ZPD (Z-Dioden)
je 10x ZPD 2,7—ZPD 47 Volt,
0,5 Watt = **28 Werte = 280 Stück = 44,95**

Sort: Kerkö RM2.5
je 10x 1 pF—100 nF
aus der E12 bzw. E6-Reihe = **30 Werte = 300 Stück = 39,50**

Sort: Folie RM5
je 5x 220 pF—1 μF
E6-Reihe = **23 Werte = 115 Stück = 39,80**

Sort: Folie RM 7.5
je 5x 1 nF—1 μF
E6-Reihe = **19 Werte = 95 Stück = 29,60**



Trimmer-Sortiment von O.K.-Elektronik, sortiert und geordnet.

etwas schiefehen. Bei Rim-Elektronik haben wir einen Widerstandssatz 'Comp-Cards' bestellt: 375 St., Reihe E6, $\frac{1}{3}$ W, zum Preis von DM 20,—. Da der Einzelwiderstand sonst ca. DM 0,10 kostet, spart man ca. 45 %.

Widerstände aus der Wunderhüte sind viel billiger; bei Conrad-electronic gibt's 250 R's für DM 4,20, Stückpreis also 1,7 Pf. Erfreulich: zahlreiche Exemplare mit 2 % Toleranz. Derselbe Versender bietet für DM 4,50 50 St. Drahtwiderstände an, z. T. mit Belastbarkeiten bis 25 W. Spareffekt

80 %... 90 %, aber: Nur ca. $\frac{1}{4}$ der Exemplare haben Widerstandswerte unter 100 Ω , aus der für die Hobbyelektronik bedeutsamen Gegend um 1 Ω war nichts dabei. Das sieht übrigens bei den 'Hochlastwiderständen' von Oppermann genauso aus. Zum gleichen Preis werden ebenfalls 50 St. geliefert.

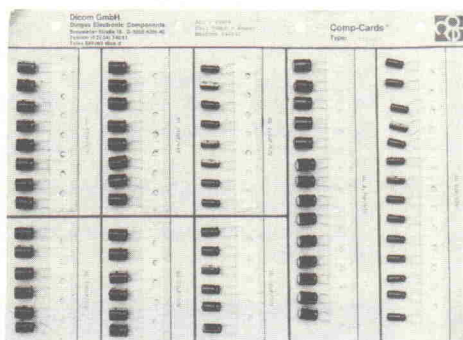
Bei dem Sortiment Trimpotis, Preis DM 32,— von O.K.-Elektronik spart man gegenüber der Einzelbeschaffung ziemlich ge-

nau nichts, dafür aber sind die 0,15 W-Trimmer im Raster 5x10 mm für liegende Printmontage hervorragend sortiert: je 5 St. nach der Reihe E3 im Bereich 100 Ω ... 1 M Ω . Die Trimpotis von Conrad waren 'nicht mehr lieferbar'. Das Conrad-Potisoriment, 25 St., ist mit DM 4,20 sehr preiswert.

Kondensatoren

Der größte Spareffekt läßt sich offenbar bei Kondensator-Sor-

timenten erzielen, besonders bei Elkos: Bei Dahms bestellen wir für DM 22,— eine Comp-Card mit 70 Elkos von 1 μ F/63 V bis 100 μ F/10 V, nach Schwerpunkttypen sortiert und geordnet. Einsparung ca. 60 %. Die größte der angenehmen Überraschungen der gesamten Aktion bot das Elko-Sortiment von RH-Elektronik: 50 Elkos, alles gängige Werte, das tägliche Brot des Hobbyelektronikers, für ganze DM 5,—; das sind um die 90 % Ersparnis! Noch bes-



'Kleine' Elkos auf der Comp-Card von Dahms.



Fünzig gängige Elkos für DM 5,—! (RH-Elektronik).

SORTIMENTE

alles 1. Wahl, sehr gut sortiert

Widerstände:	
100 Stück Best.-Nr. 11-001-6	DM 3.45
250 Stück Best.-Nr. 11-002-6	DM 6.95
500 Stück Best.-Nr. 11-003-6	DM 12.95
Elektrolyt-Kondensatoren:	
25 Stück Best.-Nr. 11-011-6	DM 4.95
50 Stück Best.-Nr. 11-012-6	DM 8.95
100 Stück Best.-Nr. 11-013-6	DM 16.95
Potentiometer:	
10 Stück Best.-Nr. 11-027-6	DM 4.95
Sicherungen, deutsche Norm, 5x20 mm:	
10 Stück Best.-Nr. 11-028-6	DM 2.45
25 Stück Best.-Nr. 11-029-6	DM 4.35
50 Stück Best.-Nr. 11-030-6	DM 7.95
100 Stück Best.-Nr. 11-031-6	DM 15.50
Transistoren:	
10 Stück Best.-Nr. 11-032-6	DM 3.50
25 Stück Best.-Nr. 11-033-6	DM 7.95
50 Stück Best.-Nr. 11-034-6	DM 15.95
Distanzrollen:	
50 Stück Best.-Nr. 11-038-6	DM 3.45
100 Stück Best.-Nr. 11-039-6	DM 5.45
Leuchtdioden:	
10 Stück Best.-Nr. 11-043-6	DM 3.95
25 Stück Best.-Nr. 11-044-6	DM 9.50
50 Stück Best.-Nr. 11-045-6	DM 17.95
Schrauben:	
100 Stück Best.-Nr. 11-046-6	DM 2.95
250 Stück Best.-Nr. 11-047-6	DM 6.95
Muttern:	
100 Stück Best.-Nr. 11-048-6	DM 2.95
250 Stück Best.-Nr. 11-049-6	DM 6.95
Lötösen:	
100 Stück Best.-Nr. 11-054-6	DM 1.45



Experimentier-Steckplatine. Ideal für Ihre Versuchsschaltungen. Mit 480 Steckerbuchsen. Für alle Kabelstärken von 0,2 bis 1 mm.

Typ 480 Best.-Nr. 41-128-6	DM 16.50
Stabtaschenlampe Verchromte	
Stabtaschenlampe im handlichen Kleinformat. Länge 145 mm. Für 2x Mignon Batterien.	
Best.-Nr. 37-103-6	DM 2.95

Profi-Labornetzgerät

Das Labornetzgerät besticht durch seine universellen Einsatzmöglichkeiten. Ausg.-Sp. 0–30 V Gleichsp. u. Ausg.-Strom 80 mA–3 A sind stufenlos regelbar. Dauerkurzschlußfest. Ein zusätzlich eingeb. Zweit-Netzteil liefert die wichtige, hochkonstante, kurzschlußfeste 5 V/1,0 A ITL-IC-Spannung. Die Konstansp.-Wechselstromausgänge f. 6, 12, 24, 33 V/3 A machen dieses Labornetzgerät unentbehrlich. Weitere Qualitätsmerkmale: Restbrumm kleiner als 0,8 mV; kurzschlußfest; Verpol.-Schutz; HF-Sicher. Der Kpl.-Bausatz enthält alle elektron. u. mechanischen Teile bis zur letzten Schraube sowie gestanztes u. bedr. Met.-Geh., Meßgeräte u. Kabel.

Kpl.-Baus. Best.-Nr. 12-389-6 nur DM 198.—



Studio-Mischpult mit Equalizer
Die richtige Studio-Zentrale f. alle HiFi-Fans und Diskjockeys.

Zusätzl. m. 5-fach Stereo-Graphic-Equalizer, mit Defeat-Schalter. Mit Talk-Over-Schalter (14 dB Absenkung) für Durchsagen. 12-fach LED-Levelanzeige. Programmierbare Volume-Control (keine Übersteuerungen!). Summenregler für alle Kanäle. Vorhörröhrer für Phono 1/2 und Line 1/2. Faderregler für weiche Einblendung von Phono 1 auf 2 bzw. Line 1 auf 2. 2x Stereokanäle Phono umschaltbar auf 2x Stereo-Kanäle Line. 2 getrennte Mikr.-Kanäle. Kopfhörerbuchse. Eingebautes Netzteil. Alu-Frontplatte schwarz. Schrägputz-Metallgehäuse f. versenkten Einbau od. als Tischgerät. Equalizer Kontroll-Frequenzen: 60, 250 Hz, 1, 3, 5, 12 kHz ± 12 dB

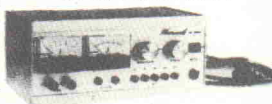


Mini-Schraubstock
Ihre 3. Hand beim Löten. Aus Kunststoff mit bombenfestem Saugfuß-Halterung zur Befestigung an jeder Tischplatte. Abm.: 90 x 70 x 70 mm.

Best.-Nr. 52-080-6 DM 4.90

Weil Qualität und Preis entscheiden.

Ein Gerät — viele Möglichkeiten
LABORNETZGERÄT



2-m-Band-Konverter

Zusatzgerät, das einfach in die Antennen-zuleitung eines vorhandenen Rundfunkgerätes geschaltet wird. Danach ist es möglich, mit dem Radio Frequenzen zwisch. 100 u. 200 MHz abzuhehren (Amateurfunk usw.). Abstimmung durch Varicap Dioden. Betr.-Sp. 9–15 V, 4 mA. Empfindlichkeit besser als 0,8 μ V. In der BRD nicht zugelassen.

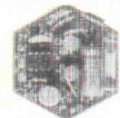
Bausatz Best.-Nr. 12-809-6 DM 38.90
Passendes Metallgehäuse Best.-Nr. 31-072-6 DM 11.85



Digital-Meßgeräte-Bausatz.

Zur äußerst exakten Messung von Gleichspg. u. Gleichstrom, übertrifft jed. 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.-Sp. 5 V u. bei Vorw. bis 56 V, 100 mA; Meßmöglichkeiten: 1 mV bis 999 V und 0,999 μ A bis 9,99 A.

Bausatz Best.-Nr. 12-442-6 DM 19.95



Sensor-Dimmer. Autom. An- u. Abschwellen des Lichtes durch Berührung des Sensors. Durch kurzes Antippen am Sensor wird die gespeicherte Helligkeitsstufe direkt ein- bzw. ausgeschaltet. Betriebsspg. 220 V.

Bausatz Best.-Nr. 12-730-6 DM 19.80



Vielfach-Meßgerät mit Transistor-Tester. Vielfachmeßgerät mit eingeb. Trans.-Tester. Mit Spiegelskala. Innenwiderst. 20 k Ω /V. Bereiche: Gleichspannung: 0–0,3 / 3 / 12 / 30 / 120 / 300 / 1200 V. Wechelspg.: 0–6 / 30 / 120 / 300 / 1200 V. Gleichstr.: 0–60 μ A / 3 / 30 / 300 mA / 12 A. Wid.: 0–2 K / 20 K / 2 M / 20 M Ω . –10 dB bis +63 dB.

Mit dem eingeb. Transistor-Tester sind Messungen mögl. wie: Kollektorstrom, Verst.-Faktor, Restströme usw.

Best.-Nr. 21-202-6 DM 59.50



Fernsteuerung. Mit Hilfe dieser einkanalen Fernsteuerung können Sie alle 220-V-Geräte (bis 500 W) steuern. Von der Steuerung Ihres Garagenmotors bis zum Fernseher ist alles möglich. Durch spezielle Frequenzauflösung ist ein unbefugtes Benutzen z. B. durch CB-Störungen unmöglich. Sender und Empfänger sind speziell aufeinander abgestimmt. Reichweite mehr als ca. 50 m. Stromvers.: Sender 9 V; Empfänger 220 V (mit eingeb. Netzteil).

Best.-Nr. 24-005-6 DM 53.50

ZUM SUPERPREIS



120-W-Super-HiFi-Box
Dies ist eine superkleine 2-Weg-Lautsprecherbox m. einer Riesensleistung. Mit einem extrem stabilen und dickwandigen Spezial-Metall-Gehäuse. Ideal für alle HiFi-Anlagen! Freq. 30–22000 Hz; Leistung 120 W Musik; Schalldr. 122 dB; Maße: 178 x 112 x 125. Die kleine Box mit der großen Klasse!

Best.-Nr. 27-295-6 DM 71.95

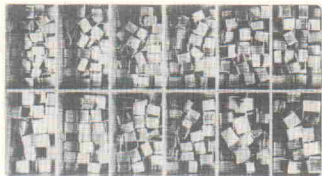
SALHÖFER ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 — D-8650 KULMBACH
Telefon (092 21) 51 80

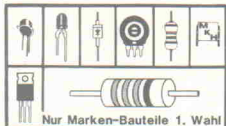
Versand p. Nachnahme. Den Katalog 1982/83 (400 Seiten) erhalten Sie gegen DM 5,— portofrei zugesandt!

SORTIMENTE

MARKEN-BAUTEILE



zu enorm günstigen
Preisen (Preissenkung!)



Bitte fordern Sie unsere
neue SONDERLISTE kostenlos an.

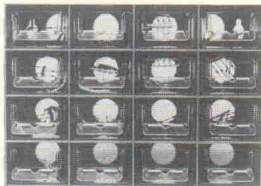
elektronik
heho

Versand und Abhollager:
Hermann-Volz-Str. 42 · 7950 Biberach
Eilbestellungen: Tel. 07351/28676



Sortimente

Bauelemente, 1. Wahl, aus neuester Fertigung, von namhaften Herstellern. Die Werte können auch einzeln nachbezogen werden. Unsere Sortimente werden in den abgebildeten Vorratsregalen geliefert (je nach Umfang 64/32/16 Fächer).



Vorratsregal, leer
Gr. 1 16 Fächer DM 9,00 Gr. 2 32 Fächer DM 16,00

Sortiment 1 Kohleschichtwiderstände
1/2 W / 5 % Tol. / Reihe E12 10R-1M
61 Werte je 20 Stück = 1220 DM 64,00
61 Werte je 50 Stück = 3050 DM 138,00

Sortiment 2 Metallfilmwiderstände
1/2 W / 1 % tol. / Reihe E12 10R-1M
61 Werte je 10 Stück = 610 DM 85,00
Erweiterung auf Reihe E24 (Zwischenwerte) DM 91,00

Sortiment 3 Trimmer PT10 liegend
Reihe E3 100R-2,2M
14 Werte je 5 Stück = 70 DM 33,00

Sortiment 4 Trimmer PT10 stehend
Werte/Menge wie Sortiment 3 DM 33,00

Sortiment 5 Zenerdioden
0,4 Watt / 3,3-3,9-4,7-5,6-6,8-7,5-8,2-10-
12-13-15-18-20 Volt
je Wert 10 Stück = 130 Stück DM 34,00

Sortiment 6 MKH Siemens rm 7,5 mm
Werte: 1-1,5-2,2-3,3-4,7-6,8-8,2-1UF
(RM 10 mm)
31 Werte je 5 Stück = 155 Stück DM 53,00

Weitere Sortimente (Tantal/Halbleiter/Gleichrichter/
Kera.-Kondensatoren) entnehmen Sie bitte unserer Sonderliste
gegen Rückporto.

KARL-HEINZ MÜLLER
ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN
Wehden 294 · Telefon 0 57 73/16 63 · 4995 Stewede 3

P.K.E. GmbH

Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme
Postfach 84 00 68 — 8500 Nürnberg 84
Telefon (09 11) 32 55 88

BAUTEILE-SORTIMENT

- 1.) Widerstände: 1/4 W je 10 Stck.: 10 Ohm, 47 Ohm, 100 Ohm, 470 Ohm, 1k, 10k, 47k, 100k, 470k, 1 MOhm.
- 2.) Trimpotentiometer, stehend: 100 Ohm, 500 Ohm, 1k, 2k5, 5k, 10k
- 3.) Elektrolytkondensatoren: 10 µF, 47 µF, 100 µF, 470 µF, 2200 µF, Spannung: ca. 16-35 V
- 4.) Dioden, 10 Stck.: 1N4148
- 5.) Leuchtdioden 5 mm: rot, grün, gelb je 5 Stck.
- 6.) Gleichrichter: ca. 40 V-1,5 A, 2 Stck.
- 7.) Transistoren: BC107, BC177, BC547 je 2 Stck., 1 Stck. 2N3055
- 8.) Spannungsregler: 5 V u. -12 V/1 A positiv (7805 + 7812)
- 9.) C-MOS ICs: 4002 (Gatter), 4013 (Flipflop) je 2 Stck. TTL ICs: 7400 (4 NAND), 7475 (Flipflop) je 2 Stck.
- 10.) Kippschalter: 1x Um 2 Stck.
- 11.) Kühlsterne: für Transistoren

SORTIMENT I, bestehend aus:
Pos. 1-9 DM 39,50

SORTIMENT II, bestehend aus:
Pos. 1, 3, 4, 6, 7, 8 u. -9 DM 24,80

SORTIMENT III, bestehend aus: Pos. 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11 DM 26,80

Zusätzlich ist ein Sortimentskasten mit
15 Schubfächern zum Preis von DM
14,90 erhältlich; incl. Trennwände für
die Fächer.

Versand per NN (Porto bis 2 kg 5,-) oder Vorkasse
(Porto bis 2 kg 3,30), Postscheckkonto Nürnberg
2758 94-857 BLZ 760 100 85, Katalog gegen 3,- in
Briefmarken

Sortimente zur Herstellung von Leiterplatten

Basismaterial
10 Hartpapier Europakarten 100 x 160 mm
5 Hartpapier Doppel-Euro 200 x 160 mm
10 Epoxid Europakarten 100 x 160 mm
5 Epoxid Doppel-Euro 200 x 160 mm

Nur 1. Wahl gebürstet, d.h. gesäubert zur
Weiterverarbeitung.

H-Spitzenleistung
Paketpreis nur 29,50

5 Europakarten 1-seit. fotobeschichtet Epox
inkl. Entwickler. Sonderpreis nur 15,90

Sortiment 10 HSS-Bohrer von 0,8-1,5 mm
Durchmesser nach Ihrer Wahl nur 17,50

Sortiment 5 Vollhartmetallbohrer nach Ihrer
Wahl von 0,7-1,5 mm zusammen nur 32,50

K.-H. Heitkämper

Pastor-Hellweg-Straße 9 · 5805 Breckerfeld
Tel. 0 23 38-6 28

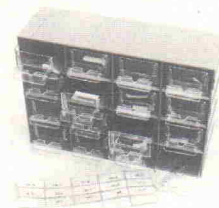
Postscheckkonto Nr. 1001 01-465 Dortmund, Spadaka
Breckerfeld (BLZ 450 613 17) Kto.-Nr. 60 543 000. Alle Preise
verstehen sich inkl. Mehrwertsteuer. Lieferung per Nach-
nahme oder Vorkasse. Versand-Kosten mindestens DM 7,00.
Für Nachnahme werden zusätzlich DM 3,20 berechnet.

ser sieht es bei den MKL-Kon-
densatoren von RH aus; 100 St.
für DM 6,- heißt: 98 % ge-
spart. Da ist es schon eine
Überlegung wert, ob man diese
Ausführung anstelle 'normaler'
Elkos einlötet, obwohl die
MKLs viel 'zu gut' sind. Natür-
lich muß die Platine den nöti-
gen Platz bieten.

Bei Conrad gibt es für DM 2,80
100 keramische Kondensato-
ren; gespart: 90 %. Für DM
4,25 bekommt man aber gleich
1000, das erhöht den Spareffekt
auf über 98 %. Leider sind bei-
de Sortimente 'zu gut' ge-
mischt, denn alles ist gemein-
sam in einem Beutel.

Halbleiter

Nur 5 %... 8 % vom normalen
Preis kosten die 25 Exemplare
im Conrad-Gleichrichtersorti-
ment, das aus 11 kleinen
Brücken und 15 Einzelgleich-
richtern, darunter Hochspan-
nungstypen besteht. Z-Dioden
gibt es bei Conrad im 25er-Beu-



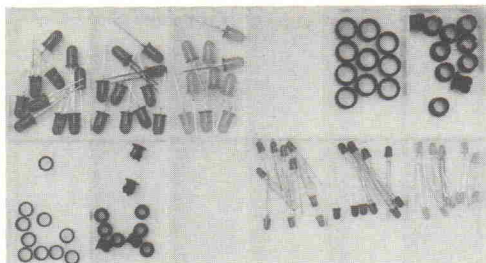
130 Z-Dioden im Kasten für DM
34,- (Müller).

tel für DM 4,25, macht je Stück
DM 0,18. Zwar kostet die ein-
zelne Z-Diode bei der Fa.
Müller-Anlagen DM 0,26, je-
doch spart man gegenüber der
Einzelbeschaffung immer noch
ca. 35 %. Das Müller-Angebot
lautet: 13 Werte je 10 St., mit
einem 16Fächer-Vorratsregal
(!) und Etiketten zum Preis von
DM 34,-.

Das heho-Sortiment 'LEDs'
hat uns etwas irritiert; statt der
im Angebot genannten 80
Exemplare fanden wir nur 60,
zusammen mit LED-Befesti-
gungselementen. So spart man
nur ca. 30 %, sonst wären es
rund 50 % gewesen.

Triacs und Thyristoren enthält
das 10St.-Sortiment von Völ-
kner, mit DM 8,90 ist es durch-
aus preiswert.

RH liefert für DM 8,- 50 St.
bunt gemischter Digital-ICs,
von denen ca. 90 % in der
Hobbyelektronik oft oder ge-
legentlich benötigt werden. Spar-
faktor 6!



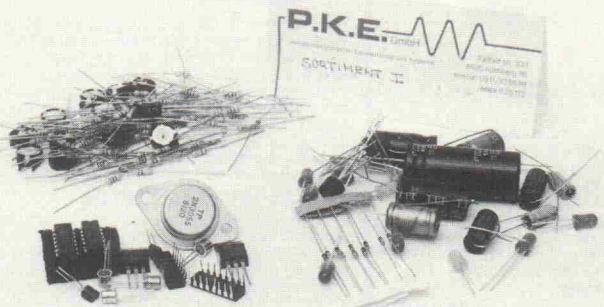
10 x 3 LEDs 5 mm, 10 x 3 LEDs 3 mm, 2 x 10 LED-Fassungen: Das heho-Sortiment im Klarsicht-Kasten.

Kabel

So jedenfalls nennen die meisten Sortimentler ihre Rollen Draht und Litze. Oppermann und Conrad spielen dabei sehr ähnliche Rollen, bei diesen Sortimenten spart man rund 85%! Oppermann: 5 x 10 m Litze, DM 2,—; Conrad: 6 x 10 m Litze, DM 2,90. In beiden Fällen enthält das Sortiment Litzen mit unterschiedlichen Stärken. Dieses Ergebnis zwingt praktisch dazu, Litze ('Schalt draht') nur als Sortiment zu kaufen!

Die 'echte' Wundertüte ...

... gibt es bei der Fa. PKE, ein Sortiment nach dem Motto: von allem etwas. In den 3 Beuteln des Sortiments Nr. 1 (DM 39,50) finden sich Widerstände, Trimpoties (stehend), Elkos, Dioden, LEDs, Gleichrichter, Transistoren und ICs, die den Grundstock für eine Hobby-Elektronikerkarriere bilden können, aber auch die Bestände eines Bastelprofis auffüllen. Das Überraschungssortiment — in der Tradition der erfin-

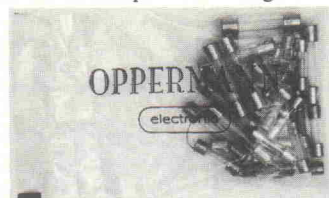


Bausatz für eine unbekannte Schaltung? Nein, sondern eine 'echte' Wundertüte (PKE).

dungsreichen Nürnberger — macht die Hobbypraxis um 35% billiger.

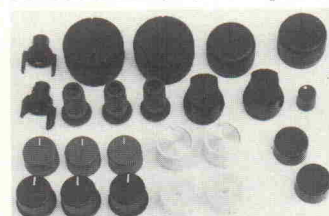
Sonstiges

Feinsicherungen von Oppermann und heho wurden miteinander verglichen. Heho liefert — in einer schönen Klarsichtschachtel geordnet — 36 St., je 3 pro Wert zwischen 0,16 A und 10 A für DM 9,50. Bei Oppermann ist das Einzelelement zwar nur halb so teuer (30 St.; DM 3,95), zieht man jedoch die 10 US-Normsicherungen ab, die in keinen deutschen Sicherungshalter passen, ist der Preisvorteil praktisch weg.



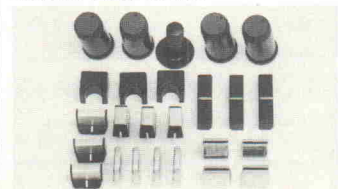
Sortiment Feinsicherungen von Oppermann-Electronic.

Auch Bedienungsknopfsortimente sind kritisch zu betrachten. Bei Völkner etwa gibt's 24 St. Für DM 2,—; der Sparef-



Bedienungsknöpfe im Sortiment von Völkner.

fekt liegt bei 90%. Trotz der z. T. wunderschönen Typen (im berühmten Braun-Design) ist das Sortiment wenig tauglich: Wer ist schon bereit, mit Feile, Drehbank oder Bohrmaschine in 2/3 aller Fälle die Schalter- oder Potiachse so zu bearbeiten, daß sie in den Knopf paßt? Auch das Knopf-Sortiment von Salhöfer enthält sehr schöne Edelexemplare, hier liegt ein deutlicher Schwerpunkt auf Bedienungsknopfen für Schiebepotis. Mit DM 12,50 für das 25 St.-Sortiment spart man immerhin über 50%.



Das Bedienungsknopf-Sortiment von Salhöfer, überwiegend für Schiebepotis.

Am Rande notiert

Elektronik-Versandhändler haben ihre Kunden längst im Computer; das bedeutet: Bei jeder Bestellung wird gecheckt, und Erstbesteller kriegen ihren Speicherplatz sowie kostenlos den Firmenkatalog. Das ist o.k., solange weder der Kunde noch der Datenschutzbeauftragte Einwände erheben. Was mit Sicherheit nicht hingenommen werden kann, sind überhöhte Portokosten, die der Kunde für einen schweren Katalog bezahlen muß, den er gar nicht bestellt hat. □

Der souveräne Überblick in Sachen Elektronik:
Mehr als ein Katalog und informativ wie nie zuvor

**RIM
Elektronik
Jahrbuch 83**

Mit jetzt über 1250 Seiten.
Preis unverändert DM 15,—

RADIO-RIM

Bayerstraße 25 D-8000 München 2 · Telefon (0 89) 55 72 21 und 55 81 31



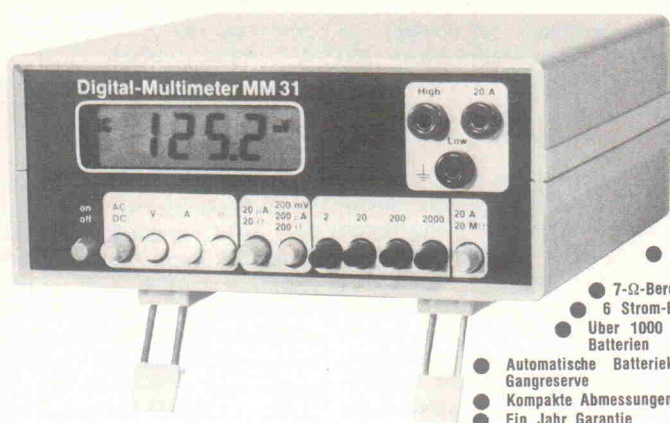
Format
16,5 x 24 cm

Das unnachahmliche, institutionelle Informationswerk für angewandte Elektronik mit seiner legendären Zusammensetzung von **technischem Buchteil** eigener Prägung und richtungsweisenden Elektronik-Innovationen von Profis für Profis und der ungewöhnlich breiten Leistungsschau an **elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Bauelementen, Meß- und Prüfgeräten, Spezialwerkzeugen und Fachliteratur**. Mit über 50 Waren- und Sachbereichen. Ein fast unendliches Angebot an Elektronik mit über 700 Neuaufnahmen! Über 15

Elektronik-Bausatz - **Neuentwicklungen** aus dem RIM-Labor. Reichlich illustriert mit zahlreichen Schaltungen, Plänen, Skizzen und Abbildungen.

Vorkasse Inland:
Für Päckchenporto DM 3,—
Vorkasse Ausland:
Drucksachenporto DM 7,80 (Auslandsversand nur gegen Vorauszahlung des Betrages + Portospesen)
Postscheckkonto München Nr. 24 48 22-802
Nachnahmegebühr Inland DM 4,70

**Kontaktkarte
am Ende
des Heftes**



Digital-Multi- meter MM 31

Vergleichen Sie Preis und Leistung dieses neuen Multimeters:

- 31 Meßbereiche
- Toleranz des Vorteilers 0,1 %
- Automatische Einblendung von Meßart u. Meßbereich (mV, k Ω , AC, DC, usw.)
- Alle Bereiche überlastungs-
geschützt
- 7- Ω -Bereiche von 0,01 Ω bis 20 M Ω
- 6 Strom-Bereiche von 10 nanoA bis 20 A
- Über 1000 Betriebsstunden mit 6 Mignon-Batterien
- Automatische Batteriekontrolle mit ca. 30 Stunden Gangreserve
- Kompakte Abmessungen: B 155 x H 65 x T 163 mm
- Ein Jahr Garantie

Automatische Polaritäts-, Dezimalpunkt- und Oberlaufanzeige. Automatische Nullpunkt-korrektur. Nur zwei Abgleichpunkte für alle Funktionen. Eingangswiderstand 10 M Ω . Datenblatt kostenlos auf Anfrage.

Konkurrenzlos preisgünstig:

Fertigerät Digital-Multimeter MM 31 Bestell-Nr. S 1100 D DM 298.—
(einschließlich Zubehör: Batteriesatz, Meßschnüre)

Komplettbausatz MM 31 Bestell-Nr. T 1100 D DM 215.—
(ohne Batterien und Meßschnüre, sonst wie Fertiggerät)



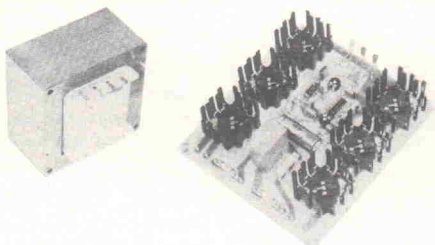
FZ 500 Universal-Frequenzzähler

Frequenzmessung: DC - 500 MHz
Periodendauermessung: 1 μ s - 10⁵ s
Vielfachperioden gemittelt: 1, 10, 100 und 1000
Frequenzverhältnismessung: max. 500 : 10 MHz
Ereignismessung: DC - 500 MHz

Fünf umschaltbare Vorverstärker, 10 MHz-Quarzeitbasis, vier Torzeiten, Start/Stopptaste für Zeitmessungen, achtstellige LED-Anzeige (13 mm), Gate- und Overflowanzeige, automatischer Dezimalpunkt und Vornullunterdrückung. Maße: 68 x 216 x 235 mm.

Ausführliche Daten mit Bauanleitung kostenlos auf Anfrage.

Komplettbausatz Bestell-Nr. T 0150 D DM 474.30
Fertigerät Bestell-Nr. S 0080 D DM 698.—



Wechselrichter 12 V = /220 V~

(nach ELV)

Dieser zuverlässige und leicht nachzubauende Spannungswandler erzeugt aus einer 12-V-Batteriespannung eine 220-V-Wechselspannung und eignet sich damit für mobilen Einsatz (Camping usw.) oder stationäre Notstromversorgung. Die Abgabeleistung ist in weiten Grenzen nur vom angeschlossenen Übertrager abhängig und beträgt mit dem abgebildeten Trafo 120 W Dauerlast (kurzfristig 200 W).

Besonderheiten: Quarzstabilisierte 50-Hz-Frequenz, Tast-lückensteuerung und Ober-/Unterspannungsanzeige.

Bausatz Wechselrichter (ohne Trafo) Bestell-Nr. T 0180 D DM 71.20

Wechselrichter-Trafo (2 x 7/8, 5/10 V, 8 A) Bestell-Nr. M 0180 D DM 45.50

Fertigbaustein Wechselrichter (geprüft und abgeglichen, mit Trafo) Bestell-Nr. S 0180 D DM 175.10

NEU! LCD-Thermo- meter



Elektronisches Digital-thermometer m. Flüssigkeitskristall-Anzeige u. 0,1 Grad C-Auflösung. Extrem schnelle Anpassung sowohl in Flüssigkeiten als auch in Gasen durch neuen Mikro-Sensor. Masse ca. 10-mal kleiner als Standard-

Plastiktransistor (0,02 g). Der Handfühler ist resistent gegen Säuren, Laugen, Entwickler-Fixier-Flüssigkeiten usw. Zuläss. Meßbereich des Handfühlers: -50 °C bis +100 °C. Maximal zulässige Temperatur am Meßfühlerkopf: +175 °C. Der Meßfehler ist kleiner 1 %, im Bereich 0 bis 40° auf nahezu 1/10 °C genau. Anschlußlänge des Handfühlers: ca. 1,50 m, durch Steckanschluß leicht verlängerbar (auch mehrfach). Eine 9-V-Batterie reicht für mehrere hundert Stunden Betrieb.

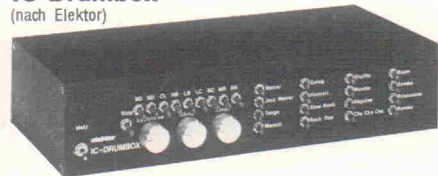
Fertigerät LCD-Thermometer Best.-Nr. S 1062 D DM 138.— (Mit Batterie)

Sondermodell mit Edelstahl-Einsteckfühler Best.-Nr. S 1072 D DM 198.—
(spez. für Kern-Temperatur u. Tauchmessung)

Bausatz LCD-Thermometer Best.-Nr. T 1124 D DM 99.—
(Komplett wie Fertiggerät, ohne Batterie)

IC-Drumbox

(nach Elektor)



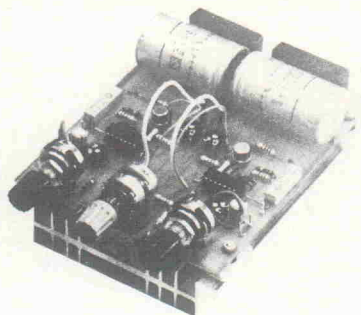
Mit Rhythmus-IC M 253, Instrumente: Baßdrum, Snare, Claves, High Bongo, Low Bongo, Maracas, Short Cymbals, Long Cymbals, Rhythmen: Walzer, Tango, Sars, Swing, Slow Rock, Rock Pop, Shuffle, Beguine, Cha-Cha-Cha, Bossanova, Rumba, Samba. Alle Instrumente und Rhythmen einzeln schaltbar. Phonoausgang für beliebige Verstärker. Problemloser Aufbau, alle Bauteile auf nur einer Platine. Gehäuse: B 320 x H 70 x T 150 mm.

Bausatz IC-Drumbox Bestell-Nr. T 0096 D DM 238.—

CMOS-Quarzeitbasis

Diese Quarzeitbasis stellt an ihren Ausgängen 13 quarzgenaue Frequenzen von 1 Hz bis 1 MHz zur Verfügung (1 MHz, 500 kHz, 100 kHz usw. bis 1 Hz). Der 1 MHz-Eichquarz hat eine Toleranz von 20 x 10⁻⁶. Zusätzlich enthält die Platine sechs frei verwendbare Inverter, die als Treiberstufen oder Impedanzwandler (TTL-Anpassung usw.) eingesetzt werden können. Da CMOS-ICs verwendet werden, ist der Stromverbrauch der Schaltung sehr gering. Die Speisespannung kann 5 bis 15 V betragen. Abmessung der Platine: 50 x 70 mm.

Bausatz CMOS-Quarzeitbasis Best.-Nr. T 0094 D DM 29.90



Elektronisches Doppel-Labor- netzteil LN-2

Zwei getrennte Ausgangsspannungen: 0—20 V, 0—2,5 A. Bei Reihenschaltung 0—40 V, 2,5 A oder parallel 0—20 V bei 5 A. Spannungen und Ströme stufenlos einstellbar. Konstantspannungs- und Konstantstrombetrieb möglich. LED-Anzeige bei Einsatz der Strombegrenzung. Durch IC-Steuerung und temperaturkompensierte Referenzdioden extrem stabil und praktisch brumm- und rauschfrei. Auch für hohe Laborsprüche geeignet.

Kompletter Bausatz mit Kühlkörper Bestell-Nr. T 0086 D DM 79.—
Passender Trafo, Typ LN-2 Bestell-Nr. M 0039 D DM 45.—



Frequenzzähler FZ 1 M

Der preisgünstigste Frequenzzähler, den wir kennen und doch ein vollwertiges Meßgerät. Frequenzbereich 10 Hz bis 1 MHz (1,5 MHz), in Verbindung mit dem Vorteiler FT 100 bis 100 MHz. FET-Vorverstärker mit 15 mV Empfindlichkeit. Quarzeitbasis 20 x 10⁻⁶, netzunabhängig. Auflösung 1 Hz, sechsstellige LED-Anzeige 8 mm. Gehäusemaße nur 43 x 72 x 155 mm. Kompletter Bausatz FZ 1 M Bestell-Nr. T 0116 D DM 118.—

Frequenzteiler FT 100

Das FT 100 stellt ein selbständiges Gerät dar, das als Vorverstärker (10—50 mV) und Vorteiler für beliebige Frequenzzähler verwendet werden kann. Es verarbeitet Frequenzen von über 250 MHz, die durch 10 und durch 100 geteilt werden (zwei Ausgänge) und verstärkt die Ausgangsfrequenzen auf TTL-Pegel. Netzunabhängig, Gehäusemaße wie bei FZ 1 M. Kompletter Bausatz FT 100 Bestell-Nr. T 0117 D DM 69.—



Widerstandsdekade WD 10 M

Mit dem WD 10 M lassen sich sämtliche Widerstandswerte von 0 Ω bis 10 M Ω in Schritten von 1 Ω einstellen. Verwendung finden 1%ige Metallfilmwiderstände mit TK 50 ppm. Je nach Anzahl der eingeschalteten Widerstände kann die Dekade mit 0,5 bis 5 W belastet werden. Gehäusemaße: 43 x 72 x 155 mm.

Komplettbausatz WD 10 M Best.-Nr. T 0118 D DM 58.—

Katalog Bausätze/Sortimente erschienen,
mit Bauanleitungen und Schaltbildern.
Kostenlos anfordern.

MENGENRABATTE:

Ab 5 Sortimenten: 5 % Rabatt

Ab 10 Sortimenten: 10 % Rabatt

(Gilt auch bei gemischter Abnahme)

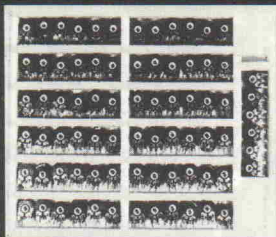
25 SORTIMENTE - HITS

Preise inkl. MWSt.

Wichtig für Sie:

Wir verwenden keine sogenannten Rest-, Auslauf- oder Überbestände. Alle angebotenen Bauteile sind von erster Qualität und stammen aus neuester Fertigung der Hersteller BEYSCHLAG, PIHER, SIEMENS, TEXAS, TIMMIT und VALVO.

Alle Werte können auch einzeln nachbezogen werden. Bitte fordern Sie unseren Katalog an.



Grundlage der Sortimentsreihe ist unsere neue Fächerplatte mit den Abm. L 240 x B 200 x H 30 mm. Jede Fächerplatte hat 13 Fächer (E-12-Reihe+1 Reservefach). Die Platten sind stapelbar ausgeführt und bruchsticher im Umkarton verpackt. Das einzelne Fach mißt L 90 x B 25 x H 18 mm und bietet reichlich Platz, um bequem zugreifen zu können bzw. um schon vorhandene Vorräte einzusortieren. Jedes gesuchte Bauteil ist mit einem Blick auffindbar.

Kostet Sie die praktische und bequeme Sortimentsaufmachung etwas? Nein, keinen Pfennig. Sie sparen sogar dabei. Unsere Sortimente sind günstiger, als wenn Sie lose Ware kaufen. Bitte vergleichen Sie selbst Preiswürdigkeit und Qualität dieses Angebots.



Metallfilm-Widerstände



Axial, farbcodiert, Leistung: 1/2 W, Toleranz: 1 %
Temperaturkoeffizient: ± 50 ppm/°C
Abmessungen 2,5 x 6,3 mm

Werte:

Ω	Ω	k Ω	k Ω	k Ω
10	100	1,0	10	100
12	120	1,2	12	120
15	150	1,5	15	150
18	180	1,8	18	180
22	220	2,2	22	220
27	270	2,7	27	270
33	330	3,3	33	330
39	390	3,9	39	390
47	470	4,7	47	470
56	560	5,6	56	560
68	680	6,8	68	680
82	820	8,2	82	820

Insgesamt 61 Werte. 1 M Ω

Sortiment MW 5 Best.-Nr. T 0006 D DM 52.—
5 Stück pro Wert = 305 Stück.

Sortiment MW 10 Best.-Nr. T 0007 D DM 94.—
10 Stück pro Wert = 610 Stück.

Halbleiter Inhalt:

Transistoren		Dioden:
50 BC 547 B,	nnp,	50 1N 4148
30 BC 557 B,	pnp,	75 V, 225 mA
20 BC 549 C,	nnp,	20 1N 4007,
10 BC 559 C,	pnp,	1000 V, 1 A
10 BC 140-10,	nnp,	10 BY 253,
10 BC 160-10,	pnp,	600 V, 3 A
10 BD 139-6,	nnp,	
10 BD 140-6,	pnp,	
3 2N 3055,	nnp,	

Sortiment HL 1 Best.-Nr. T 0020 D DM 86.—

Keramische Scheibenkondensatoren



Kleine, radiale Bauform.
Nennspannung: 500 V=
Toleranz: 1 pF—120 pF: 10 %

Werte: (pF)

1	3,9	15	56	220	820
1,2	4,7	18	68	270	1000
1,5	5,6	22	82	330	
1,8	6,8	27	100	390	
2,2	8,2	33	120	470	
2,7	10	39	150	560	
3,3	12	47	180	680	

Insgesamt 37 Werte.

Sortiment KS 5 Best.-Nr. T 0004 D DM 35.—
5 Stück pro Wert = 185 Stück.

Sortiment KS 10 Best.-Nr. T 0005 D DM 59.—
10 Stück pro Wert = 370 Stück.

Feinsicherungen 5 x 20



Werte:	0,125	0,16	0,2	0,25	0,315	0,4
(Ampere)	0,5	0,63	0,8	1,0	1,25	1,6
	2,0	2,5	3,15	4,0	6,3	10,0

20 Stück pro Wert = 360 Stück

Sortiment FS 1 flink Best.-Nr. T 0022 D DM 72.—

Sortiment FS 2 mi-träge Best.-Nr. T 0024 D DM 82.—

Sortiment FS 3 träge Best.-Nr. T 0026 D DM 82.—

Kohleschicht-Widerstände



Axial, farbcodiert.

Leistung: 1/2 W

Toleranz: 5 %

Temperaturkoeffizient: -400 ppm/°C

Abmessungen: 2,8 x 9 mm

DIN-Reihe: E 12

Werte:

10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82, 100 Ω usw.

Insgesamt alle 61 Werte von 10 Ω bis 1 M Ω

Sortiment KW 10 Best.-Nr. T 0001 D DM 35.—
10 Stück pro Wert = 610 Stück.

Sortiment KW 20 Best.-Nr. T 0002 D DM 59.—
20 Stück pro Wert = 1220 Stück.

Sortiment KW 50 Best.-Nr. T 0003 D DM 135.—
50 Stück pro Wert = 3050 Stück.

Leuchtdioden



Durchlaßspannung: 1,6-2 V

Verbrauch: 20-50 mA

Lichtanstiegs- und Abfallzeit: 20 ns

Inhalt:

20 LED, 3 mm, rot	20 LED, 5 mm, rot
10 LED, 3 mm, grün	10 LED, 5 mm, grün
10 LED, 3 mm, gelb	10 LED, 5 mm, gelb
20 Fassungen 3 mm	20 Fassungen 5 mm

Die Fassungen eignen sich für Frontplattenmontage und bestehen aus Hülse und Spannung.

Sortiment LED 80 Best.-Nr. T 0015 D DM 36.—

Mechanikteile



Inhalt:

100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 10 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 16 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 20 mm
200 Mutttern 3 mm
50 Distanzrollen 5 mm
25 Distanzrollen 10 mm
25 Distanzrollen 15 mm
100 Lötstäbe 1,3 mm
100 Steckhülsen 1,3 mm
20 Kabeldurchführungen 6 mm
20 Kabeldurchführungen 8 mm
100 Lötösen

Sortiment MT 1 Best.-Nr. T 0014 D DM 32.—

WIMA-Hochvolt-Kondensatoren

Typ: FKP 1

7 Stück 1500 V: 4700 pF, 6800 pF

5 Stück 1500 V: 10 nF, 22 nF

4 Stück 1000 V: 47 nF, 56 nF, 68 nF, 82 nF

5 Stück 1000 V: 100 nF, 120 nF, 150 nF, 220 nF.

Insgesamt 60 Stück.

Sortiment FKP 1 Best.-Nr. T 0028 D DM 118.—



Siemens-MKH-Kondensatoren

Toleranz: 5 %

Nennspannung: 1 nF—82 nF: 250 V=

100 nF—1000 nF: 100 V=

Rastermaß: 7,5 mm (1000 nF: 10 mm)

Werte: (nF)

1	8,2	27	82	270	1000
1,5	10	33	100	330	
2,2	12	39	120	390	
3,3	15	47	150	470	
4,7	18	56	180	560	
6,8	22	68	220	680	

Insgesamt 31 Werte.

Sortiment MKH 5 Best.-Nr. T 0008 D DM 52.—

5 Stück pro Wert = 155 Stück.

Sortiment MKH 10 Best.-Nr. T 0009 D DM 99.—

10 Stück pro Wert = 310 Stück.

Zenerdioden Leistung:

Sortiment 1: 0,5 W

Sortiment 2: 1,3 W

Werte: 3,3 — 3,9 — 4,7 — 5,6 — 6,8 — 7,5 — 8,2 — 10 — 12 — 13 — 15 — 18 — 24 V.

Insgesamt: 13 Werte.

Sortiment Z 1/10 Best.-Nr. T 0016 D DM 35.—

(0,5 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück

Sortiment Z 1/20 Best.-Nr. T 0017 D DM 65.—

(0,5 W) 20 St. p. Wert = 260 Stück

Sortiment Z 2/5 Best.-Nr. T 0018 D DM 35.—

(1,3 W) 5 St. p. Wert = 65 Stück

Sortiment Z 2/10 Best.-Nr. T 0019 D DM 65.—

(1,3 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück

Trimm-Potentiometer



TP 10

TP 15

Vollgekapselte Ausführung:

Typ TP 10: liegend, Raster 5/10 mm

Typ TP 15: stehend, Raster 10/ 5 mm

Typ	TP 10	TP 15
Drehwinkel:	240°	270°
Belastbarkeit:	0,15 W	0,25 W
Grenzspannung:	200 V	250 V

Werte:

100 Ω	1 k Ω	10 k Ω	100 k Ω	1 M Ω
250 Ω	2,5 k Ω	25 k Ω	250 k Ω	
500 Ω	5 k Ω	50 k Ω	500 k Ω	

Sortiment TP 10/5 Best.-Nr. 0010 D DM 32.—
5 Stück pro Wert = 65 Stück.

Sortiment TP 10/10 Best.-Nr. T 0011 D DM 59.—
10 Stück pro Wert = 130 Stück.

Sortiment TP 15/5 Best.-Nr. T 0012 D DM 36.—
5 Stück pro Wert = 65 Stück.

Sortiment TP 15/10 Best.-Nr. T 0013 D DM 68.—
10 Stück pro Wert = 130 Stück.

Tantal-Tropfenkondensatoren



Werte:

16 Volt: 2,2 3,3 4,7 6,8 10 μ F

35 Volt: 1,0 1,5 2,2 3,3 4,7 6,8 10 μ F

10 Stück pro Wert = 120 Stück

Sortiment TT 1 Best.-Nr. T 0030 D DM 79.—

Der Entwurf von Lautsprecherzeilen

Die Lautsprecherzeile ist ein Beispiel für gerichtete Schallstrahler. Sie ist ganz besonders dann von Wichtigkeit, wenn akustische Rückkopplungen Schwierigkeiten bereiten und wird zur Klangverstärkung oder zur Beschallung großer Säle verwendet. Wir stellen hier einen neuartigen Entwurf vor, dessen Nachbau nur einen kleinen Teil dessen kostet, was für kommerzielle Lautsprecherzeilen gezahlt werden muß.

Ein normaler Lautsprecher strahlt Schall in alle Richtungen, also auch nach vorn und hinten ab. Zur Verdeutlichung dieses Verhaltens kann die winkelabhängige Schalldruckverteilung um den Lautsprecher betrachtet werden. Bild 1 macht deutlich, daß der einzelne Lautsprecher in allen Richtungen nahezu den gleichen Schalldruck erzeugt.

Wird der Lautsprecher in ein geschlossenes Gehäuse eingebaut, kann nur von der Vorderseite der Membran Schallenergie ausgehen; es liegt dann ein gerichteter Strahler vor. In Bild 2 ist das entsprechende Polardiagramm dargestellt. Mit einem eingebauten Lautsprecher wird demnach ein Raumwinkelbereich von etwas weniger als 180° beschallt. Kann aus der Gehäuserückwand etwas Schall austreten, gilt die gestrichelte Linie.

Wenn Polardiagramme für Sie etwas Neues sind, dann haben Sie jetzt bestimmt einen guten Eindruck davon, was man mit ihnen anfangen kann. Sie besitzen Ähnlichkeit mit den Höhen-schichtlinien einer Landkarte; aber an-

statt der Höhe stellen die Kreise Linien gleicher Schallintensität oder gleichen Schalldruckpegels dar. Je weiter ein darin eingetragener Linien-Punkt von der Schallquelle entfernt ist, um so größer ist der Schalldruckpegel in der betrachteten Richtung.

Einbahnstraße oder Kreisverkehr?

Fast alle 'natürlichen' Schallquellen haben eine Rundum-Abstrahlung, so daß zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden müssen, um eine Richtwirkung zu erzielen. Das ist besonders wichtig, wenn bei Live-Auftritten das Mikrofon oder die Mikrophone in der Nähe des Strahlers positioniert sind. Durch Streuung und Reflektion des Schalls an Raumbegrenzungsflächen und Säulen sind positive Rückkopplungen möglich, die das elektroakustische System zum Schwingen bringen. Das äußert sich in unangenehmem Heulen aus den Lautsprechern.

Es gibt mehrere Möglichkeiten zur Lösung dieses Problems, aber die üblich-

ste und wahrscheinlich auch die wirksamste besteht darin, sehr stark gerichtete Schallstrahler zu verwenden. Damit kann man die Schallenergie weitgehend in den Raumbereich 'lenken', in dem sie benötigt wird, zum Beispiel in das Publikum. Andererseits läßt sich der Schall auf diese Weise sehr gut von den Bereichen fernhalten, in denen Mikrophone stehen.

Ein Lautsprechertyp mit ausgesprochen guter Bündelung ist der Hornlautsprecher. Auch sein elektroakustischer Wirkungsgrad, d. h. die Umsetzung von elektrischer in akustische Energie, ist vergleichsweise groß.

Leider muß das Horn sehr groß dimensioniert werden, wenn es auch tiefe Frequenzen zufriedenstellend abstrahlen soll.

Das Nebelhorn an einem Leuchtturm und das Horn am Leistungsverstärker im Kino können große Abmessungen haben, aber bei transportablen Anlagen gibt es meistens Platzprobleme. Da hilft nur eins: Entweder verwenden Sie eine gefaltete Hornlautsprecherkonstruktion oder setzen derartige Lautsprecher nur als leistungsfähige Hochtöner mit kleinen Abmessungen ein.

Der andere häufig verwendete gerichtete Strahler ist der Säulenstrahler, gebildet aus einer aufrecht stehenden Lautsprecherzeile, und damit wollen wir uns hier beschäftigen.

Theoretisch gesehen, benötigen wir zur Realisierung einer Lautsprecherzeile einen Lautsprecher mit einer sehr langen und schmalen Membran, ungefähr so wie ein extrem in die Länge gezogener elliptischer Lautsprecher. Wird dieser in ein ebenfalls langes, schmales Gehäuse eingebaut, dann haben wir unseren stark bündelnden Richtstrahler. Ein Problem bleibt jedoch bestehen: Solange die Membran eine endliche Länge hat, verliert sie für tiefe Frequenzen ihre Richtwirkung. Aber es gibt noch ein viel größeres Problem: Kann man einen derartig extrem geformten Lautsprecher überhaupt bauen? Vielleicht ließe er sich als Elektrostat realisieren, doch das ist nichts für uns. Wir nähern uns der Säulen-Schallquelle lieber durch eine Anzahl konventioneller elektrodynamischer Lautsprecher an, die in einer Reihe angeordnet werden.

In kommerziellen Konstruktionen werden häufig drei oder auch mehr Lautsprecher auf diese Weise betrieben und das mit bemerkenswerter Richtwirkung. In unserem Entwurf sind fünf Lautsprecher vorgesehen, die jeweils in gleichem Abstand zueinander als

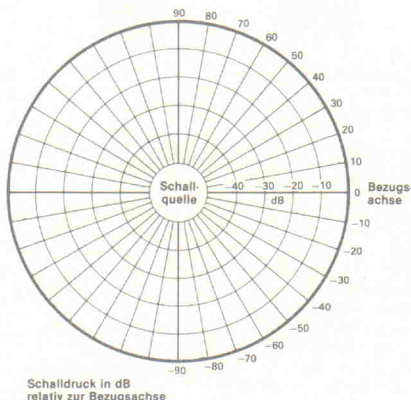


Bild 1. Polardiagramm einer Schallquelle, die gleichmäßig in alle Richtungen abstrahlt (Verhältnisse am nicht eingebauten Lautsprecher). Die Quelle befindet sich im Zentrum des Diagramms.

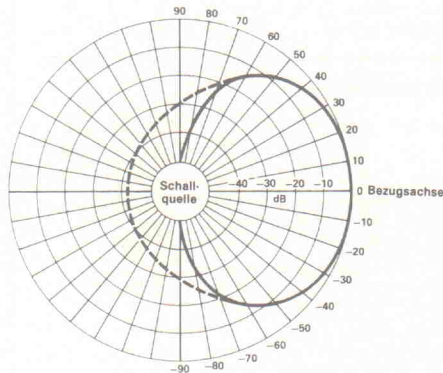


Bild 2. Polardiagramm eines Schallstrahlers, der vorwiegend nach vorn abstrahlt (angenähert durch einen Lautsprecher, der in eine unendlich große Schallwand oder ein geschlossenes Gehäuse eingebaut ist). Wird ein kleiner Schallaustritt auf der Rückseite des Gehäuses zugelassen, gilt die gestrichelte Linie.

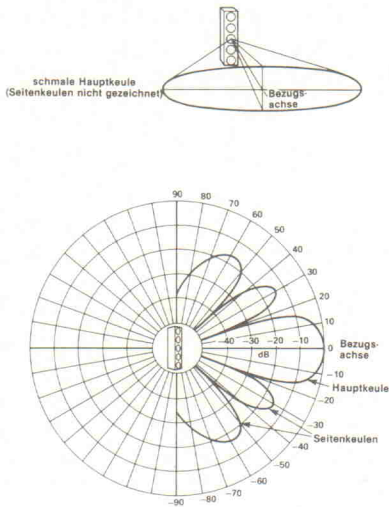


Bild 3. Polardiagramm einer Lautsprecherzeile bei 1 kHz.

Strahlerlinie in ein Gehäuse mit einer Länge von einem Meter eingebaut werden.

Die Richtcharakteristik

An dieser Stelle müssen wir noch einmal auf das Polardiagramm unserer Lautsprecherzeile in Bild 3 zu sprechen kommen. Es liefert uns ganz wesentliche Informationen.

Zuerst einmal können wir erkennen, daß zu beiden Seiten einer Hauptkeule Nebenmaxima unterschiedlicher Stärke auftreten.

Das Hauptmaximum beschreibt die gewünschte Richtcharakteristik der Strahlerzeile; die Nebenmaxima sind unerwünscht.

Der Grund dafür liegt darin, daß die Hauptkeule mit den Nebenmaxima 'Mischprodukte' erzeugen kann. Die Folge sind unerwünscht große Schalldruckschwankungen im Schallfeld. Diese sogenannten Interferenzerscheinungen haben Sie bestimmt schon in einem vibrierenden Wasserbehälter beobachtet.

Um die Richtcharakteristik zu verbessern, müssen die Seitenkeulen reduziert und das Hauptmaximum verstärkt werden. Es ist sicherlich auch nützlich, die Hauptkeule zu verbreitern, denn dann kann ein größerer Raumwinkelbereich gleichmäßig beschallt werden.

Ohne in mathematische Details zu gehen, kann gesagt werden, daß diese Verbesserungen durch eine 'bewertete Apertur' erreicht werden können.

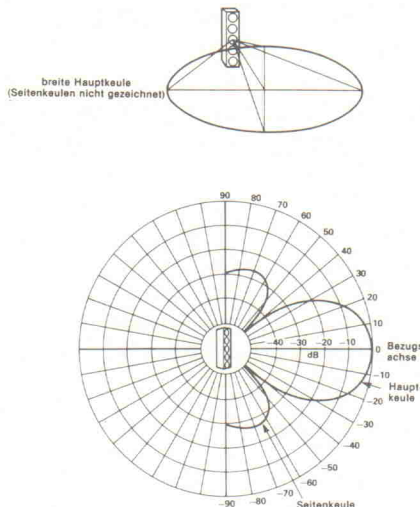


Bild 4. Polardiagramm einer Lautsprecherzeile bei 1 kHz mit gewichteter Leistungsverteilung.

Das ist ein Trick, der nicht nur bei Zeilenlautsprechern verwendet wird, sondern beispielsweise auch bei Mikrowellenantennen. In unserem Fall verbirgt sich hinter der gewichteten Apertur nichts anderes, als daß die den Lautsprechern zur Verfügung gestellte elektrische Leistung, ausgehend vom mittleren System zu beiden Zeilenenden hin, verringert werden muß.

Die Wirkung einer gewichteten Leistungsverteilung auf die Richtcharakteristik zeigt Bild 4. Denken Sie daran: Beide Diagramme gelten nur für eine Frequenz von 1000 Hz. Zu höheren Frequenzen hin werden die Keulen enger und zahlreicher. Wird die Signalfrequenz dagegen verringert, treten weniger, aber verbreiterte Maxima auf. Bei Frequenzen unterhalb 500 Hz kommt die Wellenlänge des Schallsignals in die Größe der Zeilenkonstruktion, und damit endet allmählich jede Richtwirkung. Glücklicherweise treten die unangenehmsten akustischen Rückkopplungen bei Frequenzen oberhalb 500 Hz auf. Daher reicht eine Zeilenlänge von ca. 1 m in den meisten Fällen zur Vermeidung von Rückkopplungen aus.

Wenn Sie schon einmal 'Riesen'-Zeilen gesehen haben, dann wird Ihnen aufgefallen sein, daß die Lautsprecher vom Zuschauerraum aus gesehen in eine konkave Fläche eingebaut sind. Das hat den gleichen Effekt wie die Leistungsgewichtung. Die Herstellung gewölbter Flächen ist natürlich aufwendiger, so daß sie auch nur bei sehr großen Systemen verwendet werden.

Der elektrische Aufbau

Jetzt müssen wir uns Gedanken darüber machen, wie sich eine gewichtete Leistungsverteilung in der Lautsprecherzeile verwirklichen läßt. Wenn die Leistungsaufnahme der Lautsprecher durch geeignete Vorwiderstände festgelegt wird, dann funktioniert die Anordnung zwar elektrisch und akustisch gut, doch ein großer Teil der vom Verstärker gelieferten Ausgangsleistung wird in den Widerständen in Wärme umgesetzt.

Die übliche kommerzielle Lösung besteht darin, die Gewichtung einfach wegzulassen oder sie in teuren Systemen durch spezielle Übertrager mit geeigneten Anzapfungen für jeden Einzellautsprecher zu realisieren. Das hat nicht nur Auswirkungen auf den Preis, sondern auch auf das Gewicht käuflicher Lautsprecherzeilen.

Denken Sie daran, daß bis heute kein Übertrager ohne Klirrfaktor gebaut werden konnte.

Wir schlagen hier eine einfache, aber trotzdem wirkungsvolle Lösung vor, bei der zum einen die Vorteile der Leistungsgewichtung erhalten bleiben und andererseits keine ernsthaften Konzessionen bezüglich der Leistungsumsetzung notwendig werden. Die Voraussetzung dafür ist, daß gleiche Lautsprecher mit unterschiedlicher Schwingspulenimpedanz zur Verfügung stehen. Nach viel Hin- und Herrechnerei mit den Werten mehrerer zur Verfügung stehender Systeme kristallisierte sich eine Version als nahezu ideal heraus. Die effektive Anschlußimpedanz der Zeile beträgt 6,15 Ohm, und es entsteht dabei eine linear zu den Zeilenenden abnehmende Leistungsverteilung. Verwendet werden Lautsprecher mit gängigen Impedanzen von 8 und 15 Ohm.

Die elektrische Schaltung ist in Bild 5 angegeben. Wenn 10 Watt-Lautsprecher verwendet werden, kann das fertige System eine Leistung von ca. 25 Watt aufnehmen.

Die konstruktive Realisierung der Lautsprecherzeile spielt eigentlich keine große Rolle, wenn Sie 8- und 15 Ohm-Lautsprecher gleicher Bauart verwenden. In unserem Prototyp befinden sich beispielsweise Breitbandlautsprecher mit einem Membrandurchmesser von 20 cm, und die Einheit arbeitet nun schon seit über vier Jahren einwandfrei. Etwas nachteilig

Bauanleitung: Der Entwurf von Lautsprecherzeilen

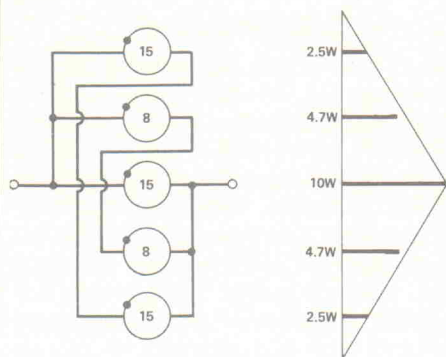


Bild 5. Die Beschaltung der 8 Ohm- und 15 Ohm-Lautsprecher. Beachten Sie, daß alle Lautsprecher in Phase geschaltet sind. Bei 10 Watt-Chassis wird eine Steuerleistung von ca. 25 W benötigt. Das Leistungsprofil ist rechts dargestellt.

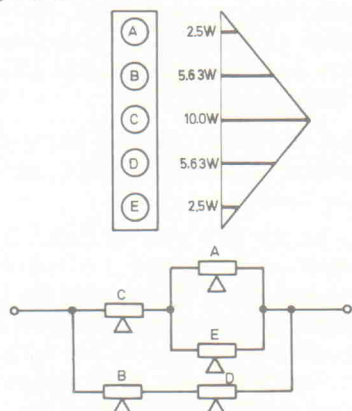


Bild 6. Schaltung der Lautsprecher-Chassis mit 8 Ohm-Typen. Die Gesamt-Impedanz beträgt in diesem Fall 6,9 Ohm und die Belastbarkeit 26,2 W. Die theoretisch nicht ganz ideale Leistungsverteilung ist rechts neben der Säulen-Skizze aufgetragen.

mag erscheinen, daß fünf 10 W-Lautsprecher zu einem System mit nur 25 Watt Leistungsaufnahme verbunden werden. Aber das ist gerade der Preis, der für die Leistungsgewichtung gezahlt werden muß. Der elektrische Wirkungsgrad ist aber der Aufgabenstellung angemessen, und andere Nachteile treten nicht auf.

Wenn keine 8 Ohm- und 15 Ohm-Lautsprecher erhältlich sind, können Sie auch die in Bild 6 vorgeschlagene Anordnung wählen. Dort sind nur 8 Ohm-Lautsprecher verwendet worden. Die Belastbarkeit beträgt hier 26,2 W, jedoch ist die Leistungsverteilung nicht ganz so ideal. Dieser theoretische Nachteil dürfte aber keine praktischen Auswirkungen haben.

Die in Bild 5 angegebene Konstellation liegt mit einem effektiven Anschlußwiderstand von 6,15 Ohm mitten im übli-

chen Lastwiderstandsbereich (4 bis 8 Ohm) moderner Verstärker.

Wenn Sie jedoch einen Verstärker besitzen, der keine Lastwiderstände unter 8 Ohm vertragen kann, dann schalten Sie einfach einen 2 Ohm-Widerstand in Reihe mit dem Lautsprechersystem.

Häufig werden Lautsprecherzeilen aber auch in größerem Abstand zum Verstärker aufgestellt, so daß der Widerstand des Verbindungskabels schon teilweise oder sogar ganz als Vorwiderstand ausreicht.

Das Gehäuse

Das Gehäuse kann aus Spanplatte angefertigt werden. Die Holzstärke sollte bei ca. 20 mm liegen. Richten Sie sich beim Aufbau ungefähr nach den Angaben in Bild 7, wobei leichte Veränderungen der Werte aufgrund anderer Lautsprecher oder anderer Holzstärken unkritisch sind. Das Volumen des Gehäuses sollte jedoch ungefähr eingehalten werden.

Der unübliche Querschnitt des Gehäuses hat keinen akustischen Hintergrund, sondern soll es nur ermöglichen, die Box sowohl in Raumecken

als auch an flachen Wänden problemlos unter Einhaltung der gewünschten Abstrahlrichtung anzubringen.

Wenn für Ihren speziellen Anwendungsfall ein rechteckiger Querschnitt günstiger ist, dann sollten Sie ihn auch realisieren, denn eine rechteckige Box ist viel leichter aufzubauen als die in Bild 7 dargestellte schiefwinklige Konstruktion.

Achten Sie ganz besonders darauf, daß alle Klebestellen des Gehäuses luftdicht schließen, ggf. füllen Sie die Spalte mit Klebstoff aus. Die angegebene Richtcharakteristik der Lautsprecherzeile wird nur dann erreicht, wenn das Gehäuse vollkommen dicht ist. Das Innere des Gehäuses wird mit schallabsorbierendem Material, z. B. Mineralwolle, ausgefüllt, um zu starke Schallreflexionen an den Innenwänden zu vermeiden. Anderenfalls bilden sich störende Klangverfärbungen aus. Häufig wird behauptet, daß durch Schallabsorption im Gehäuseinneren die hohen Frequenzen leiden, doch das ist ein Irrtum; dadurch werden nur die bei diesen Frequenzen auftretenden Verzerrungen reduziert. Also, lassen Sie die Mineralwolle nicht weg! Am besten

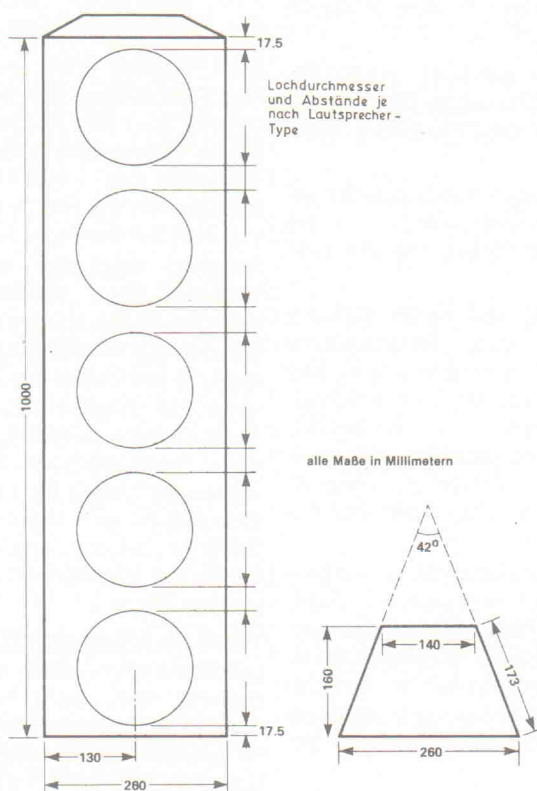


Bild 7. Gehäusedetails — alle Abmessungen sind in Millimetern angegeben. Das Volumen des Gehäuses beträgt 0,324 m³. Als Baumaterial eignet sich 20 mm-Spanplatte. Die Plattenstärke muß zu den angegebenen Maßen addiert werden.

Bauanleitung: Der Entwurf von Lautsprecherzeilen

befestigen Sie das absorbierende Material mit kleinen Nägeln im Gehäuse, bevor Sie die Frontplatte einsetzen. Wenn es nicht befestigt wird, sackt es innerhalb kurzer Zeit nach unten, und seine akustische Wirksamkeit verringert sich ganz erheblich. Auch das Verkleben des Materials ist ungünstig, da es verfestigt und komprimiert wird, so daß die Absorptionseigenschaften ebenfalls nachlassen. Auch Matten aus Lautsprecherwatte sind zum Dämpfen geeignet (BAF-Wadding).

Für die Lautsprecherfront sollten Sie eine akustisch geeignete Blende versehen. Benutzen Sie auf keinen Fall irgendeinen normalen Stoff zur Bespannung, nur weil die Farbe paßt — er absorbiert die hohen Frequenzen — und diesmal die, die abgestrahlt werden sollen!

Wenn die fertige Einheit an einer Wand befestigt werden soll, dann sehen Sie im oberen Teil der Rückwand eine Aussparung vor, in die ein Schraubenkopf hineinpaßt. Die Schraube wird mit einem Dübel in der Wand befestigt. Zur Verstärkung der Aussparung in der spröden Spanplatte können Sie ein geeignetes Metallplättchen verwenden, das Sie im Metallwarengeschäft bekommen. Vergessen Sie auch nicht, das Gehäuse auf der Rückseite mit elektrischen Anschlüssen zu versehen, bevor es endgültig zusammengebaut wird. Kabel und Stecker bekommen Sie dort, wo Sie auch die Stoffbespannung und die Lautsprecher gekauft haben.

Das Äußere Ihrer Box können Sie nach eigenem Geschmack gestalten. Es kann furniert oder mit Kunstleder beklebt oder auch in der Farbe der Wand gestrichen werden, an der es befestigt werden soll.

Anwendungen

Um zu beurteilen, wie 'gut' das System funktioniert, müssen wir erst einmal klären, was in diesem Fall 'gut' bedeutet.

Für Anwendungen im HiFi-Bereich müßten wir uns dazu beispielsweise den Frequenz- und Phasengang ansehen.

Lautsprecherzeilen werden aber vorwiegend zur gezielten Anhebung der Lautstärke hinter dem Mikrophon verwendet. Dabei ist von besonderer Wichtigkeit, daß gleichzeitig akustische Rückkopplungen durch die Ab-

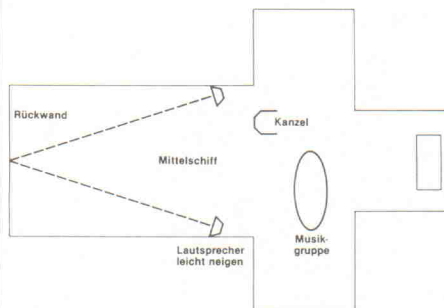


Bild 8. Beispiel für eine Kirchenbesetzung.

strahlung gerichteten Schalls verringert werden. Es kommt also nicht so sehr auf HiFi-Qualität an, sondern auf größtmögliche Verständlichkeit auch in größeren Räumen. Unser Prototyp wurde ursprünglich für den Gebrauch in einer Turnhalle (ca. 15 m x 10 m Grundfläche) entworfen, um sowohl für Sprachdurchsagen als auch als Gesangsanlage und Film-Ton-Box verwendet zu werden.

Von diesen Anforderungen ausgegangen, ist die Wirksamkeit und damit die Qualität unserer Lautsprecherzeile sehr gut. Die Richtwirkung ist sehr ausgeprägt. Wird die Lautsprechereinheit in einem kleineren Raum getestet, dann tritt in Richtung des Hörers ein sehr starker, klarer 'Schallstrahl' auf, der mit üblichen HiFi-Boxen nicht erzeugbar ist.

Wird jetzt ein Paar unserer Lautsprecherzeilen vorn an den beiden Längswänden in ca. 2 m Höhe befestigt und auf den Boden unmittelbar vor der Rückwand der Halle ausgerichtet, dann tritt auch hier gegenüber der Beschallung mit einer konventionellen Lautsprecherbox eine bemerkenswerte Zunahme der Lautstärke und Deutlichkeit auf.

Im vorderen Bereich der Halle gehen die beiden Schallstrahlen noch über die Köpfe der Hörer hinweg, so daß die Lautstärke nicht unverhältnismäßig groß wird. Im hinteren Raumteil erreichen die Strahlen bei bereits durch die größere Entfernung abgeschwächter Intensität die Ohrhöhe und erzeugen auch hier einen Lautstärkeindruck, der den Pegeln im vorderen Hörbereich nahezu entspricht. Insgesamt gesehen, nimmt der Lautstärkeindruck als Funktion der Entfernung viel weniger ab, und der Klang von Sprache und Musik wird sehr viel deutlicher.

Die Leistungsaufnahme unserer Lautsprecherzeilen von ca. 25 Watt ist für

den Betrieb in einer Turnhalle durchaus angemessen. Die beiden Boxen werden aus zwei noch nicht einmal ganz ausgesteuerten 15 Watt-Verstärkern gespeist.

Akustische Rückkopplungen sind in dieser Halle kein Problem mehr, und das ist keine Selbstverständlichkeit, wenn man bedenkt, daß Turnhallen meistens eine 'schlechte Akustik' haben. Die Richtwirkung hat derart zugenommen, daß eine Musikgruppe jetzt einen zusätzlichen Monitorlautsprecher benötigt, um einen Klangeindruck aus dem Hörerraum zu erhalten.

Die von uns verwendeten Lautsprecher besitzen in Kombination mit dem Gehäuse einen Frequenzgang, der von ca. 70 Hz bis 14 kHz reicht. Wenn Sie HiFi-Fan sind, dann werden Sie vielleicht die ganz hohen Frequenzanteile im Klang vermissen, doch für die hier beschriebene Anwendung der Lautsprecherzeile ist das völlig unwichtig.

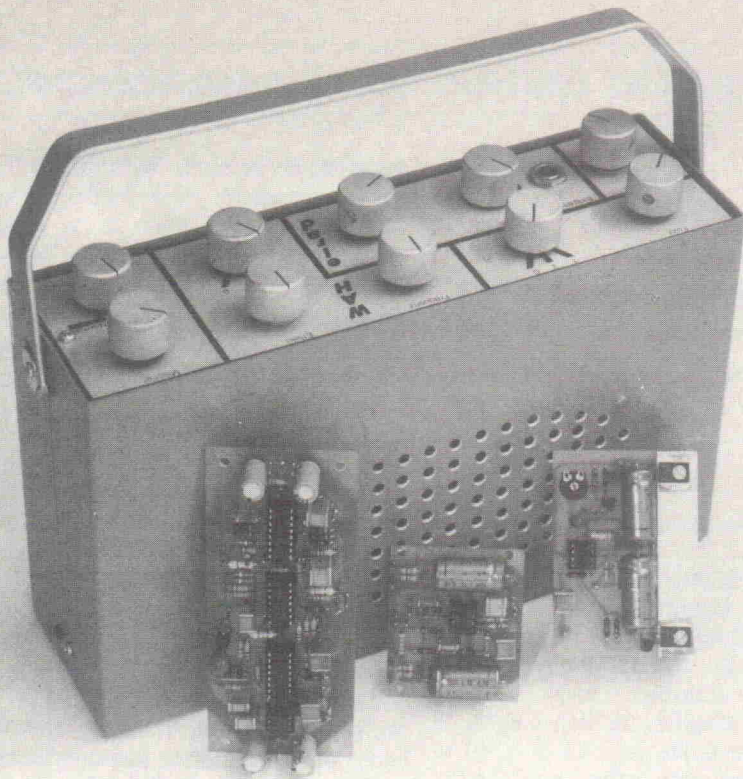
Die Eigenschaften unseres Prototyps sind erheblich besser, als theoretisch vorausgesagt. Das liegt im wesentlichen daran, daß die insgesamt erheblich größere Konusfläche der fünf Lautsprecher zu einer besseren Anpassung des Systems an die Impedanz der umgebenden Luft führt.

Unterhalb 70 Hz wird aber die Schallabstrahlung der Lautsprecherzeile deutlich schwächer.

Wenn für Sie außer den speziellen Vorteilen des hier beschriebenen Systems (Richtwirkung) auch die Abstrahlung von Signalen mit Frequenzkomponenten oberhalb 16 kHz wichtig ist, dann montieren Sie einfach einen kleinen Hornstrahler auf dem Gehäuse.

Unsere Zeile arbeitet mittlerweile schon vier Jahre völlig fehlerfrei und wurde in dieser Zeit nicht nur für die oben beschriebenen Zwecke eingesetzt, sondern auch zur Beschallung mit Bandkonserven und als Tonfilmlautsprecher.

Noch eine letzte Anmerkung: Lassen Sie Ihre Lautsprecherzeile in der richtigen Betriebslage arbeiten, und zwar vertikal. Die Bilder 3 und 4 zeigen Ihnen, wie die entsprechende Schalldruckverteilung aussieht. Lautsprecherzeilen werden häufig falsch (horizontal) aufgestellt, weil in Unkenntnis oder Ignoranz der Richtdiagramme gefühlsmäßig genau entgegengesetzte Vorstellungen zur tatsächlichen Abstrahlung aufkommen. □



Gitarren-Effekt-Verstärker

Teil 1

Der Übungsverstärker für die Wohnung oder (wenn's warm genug dafür ist) sogar im Garten zu benutzen — das 'Kästchen' kann überall dabei sein.

Das Gerät ist ein kleiner Übungsverstärker für den Gitarristen, verfügt über ein paar Watt Ausgangsleistung — also genug, um gut darüber spielen zu können — und bietet nebenbei noch einige der gängigen, von vielen Musikern benutzten Effekte.

Es ist ideal für all diejenigen, die in Ihrem Gitarrenkoffer nicht immer eine komplette Effektgerätesammlung transportieren möchten und beim Üben zu Haus, in einer stillen Stunde oder vor dem Auftritt in der Garderobe auf den richtigen Sound dennoch nicht verzichten möchten.

Außer Verstärkung, Klangregelung usw. bietet das Gerät verschiedene Verzerrereffekte, WAH-WAH und sogar einen zusätzlichen Sustain-Effekt, den die Schaltung sozusagen als Zuga-be liefert.

Der Sound wird über einen eingebauten Lautsprecher abgestrahlt, die Stromversorgung kann wahlweise vom Lichtnetz oder aus Batterien erfolgen, und zur Bedienung des WAH-WAH ist der Anschluß eines (Fuß-) Pedals möglich. Letzteres enthält zur Erzeugung des erforderlichen Steuerstromes ne-

ben einem Potentiometer auch einige andere Widerstände. Auch bei Anschluß des Pedals bleibt der im Gerät eingebaute Regler aktiv, so daß hiermit der Arbeitsbereich des Pedals eingestellt werden kann.

Die Schaltung

Die Schaltung läßt sich mit dem Blockschaltbild leicht verfolgen: Sie besteht zunächst aus einem Eingangsverstärker mit einer Verstärkung von ca. 50. Ihm folgt eine Kompressorstufe, die den Dynamikbereich erheblich herabsetzt und so gewährleistet, daß die Effektstufen immer mit möglichst gleichem Pegel angesteuert werden. Diese Effektstufen sind: Eine Verzerrerstufe (FUZZ) und ein durchstimmbares Bandpaßfilter für den WAH-WAH. Nach den Effektstufen stellt eine Expanderschaltung die ursprüngliche Dynamik wieder her, und es folgt der Mixer, die Klangregelung und die Endstufe.

Die Eingangsstufe besteht aus einem CMOS-Operationsverstärker 3140, dessen Verstärkung durch R2 und R3 auf 48 eingestellt ist.

Die dann folgende Kompressorschaltung besteht aus einer Hälfte des OTA (Operational Transconductance Amplifier) LM13600. Die Verstärkung dieser Stufe ist direkt abhängig vom Verstärkervorstrom, dem Eingangs-Linearisierungsdiodenstrom und dem Lastwiderstand. Der Emitterfolger-Ausgangsverstärker dieser Stufe wird hier als Spitzenwertgleichrichter benutzt und lädt C3 auf den Spitzenwert des Ausgangssignals (abzüglich des Spannungsabfalles an den zwei Basis-Emitter-Strecken, ca. 1,4 Volt) auf. Wenn diese Spannung größer als ca. 0,7 Volt ist, fließt ein Strom durch die Eingangs-Linearisierungsdioden, und die Verstärkung wird verringert. Dadurch steigt der Ausgangspegel nicht linear im Verhältnis zum Eingangspegel.

Klirr, Kreisch!

Die Verzerrereffekte werden in dieser Bauanleitung auf zwei unterschiedliche Arten erzeugt. Durch Einweggleichrichtung und anschließende Invertierung des Eingangssignales erhält man einen Anteil, der — mischt man ihn dem Originalsignal wieder zu — geradzählige Harmonische erzeugt und eine Überblendung von einem verzerrungsfreien Signal bis zur 'Frequenzverdopplung' gestattet.

Zusätzlich werden Verzerrungen durch Übersteuerung der hochverstärkenden Stufen IC3a, IC3b erzeugt. Diese Begrenzerverstärker verfügen zudem über eine frequenzabhängige, nichtlineare Gegenkopplung.

Die WAH-WAH-Effekte werden durch ein stromgesteuertes, variables Filter erzeugt. Der Steuerstrom bestimmt die Mittenfrequenz des Bandpaßfilters. Die Bandbreite wird durch ein Doppelpotentiometer eingestellt, das zugleich zur Kompensation der unvermeidlichen Verstärkungsschwankungen bei einem durchstimmbaren Filter herangezogen wird.

Power!

Die Klangregelung vor der Endstufe arbeitet als sogenannter 'Kuhschwanz'-Entzerrer mit frequenzabhängigen Gegenkopplungsnetzwerken an einem Operationsverstärker. Der nachfolgende Leistungsverstärker wurde so ausgelegt, daß er einen möglichst geringen Ruhestrom aufnimmt: Dies ist besonders bei Batteriebetrieb sehr wichtig. Viele IC-Endstufen nehmen mehr als 30mA Ruhestrom auf oder sind nur zum Betrieb an einer Versorgungsspannung zu gebrauchen.

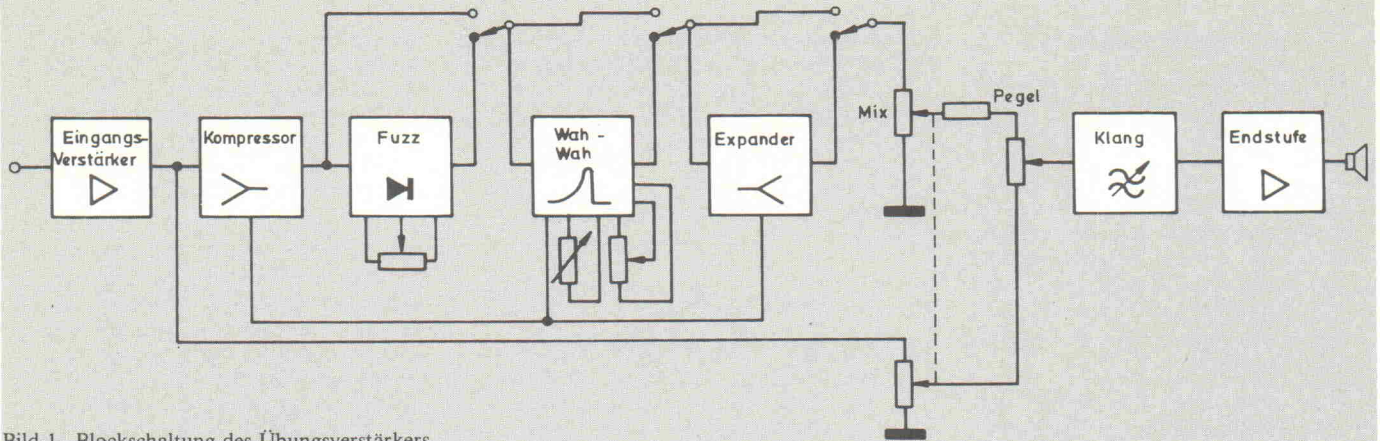
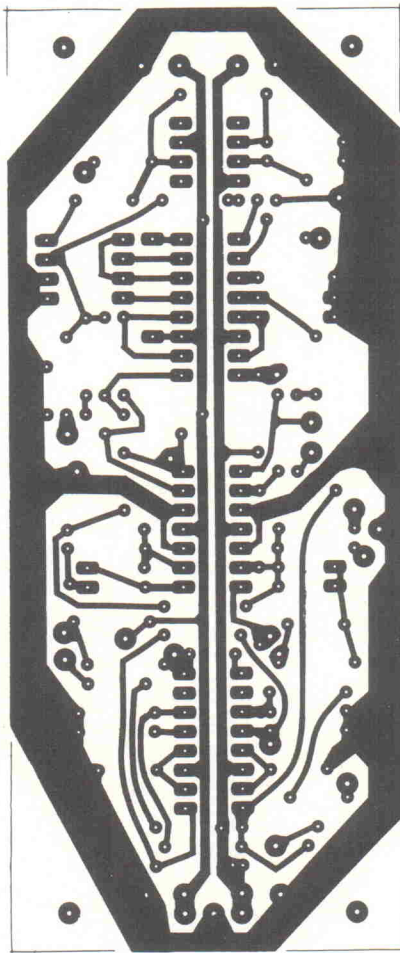
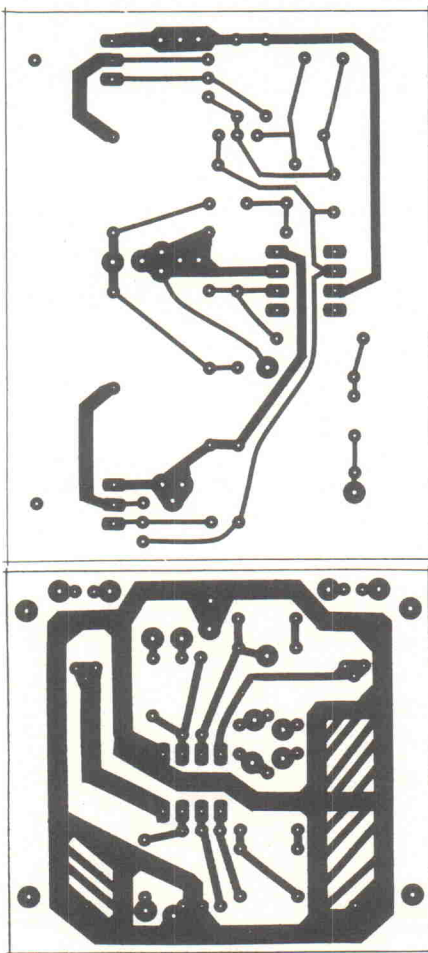


Bild 1. Blockschaltung des Übungsverstärkers



Der LM13600

Dieser Baustein wird hier für zwei Funktionen verwendet. Zum ersten ist dies der Kompressor-/Expander-Teil, zum zweiten der WAH-WAH-Effekt. In beiden Fällen wird von der Eigenschaft Gebrauch gemacht, daß die Verstärkung vom Verstärkervorstrom und vom Strom durch die Eingangslinearisierungsdioden abhängig ist (vorausgesetzt, daß der Eingangsstrom kleiner ist als der halbe Diodenstrom). Zusätzlich bestimmt der Wert des Ausgangswiderstandes die Verstärkung; da er jedoch nicht veränderlich ist, ist dieser Einfluß hier nicht von Bedeutung.

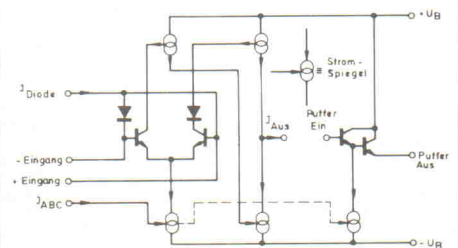
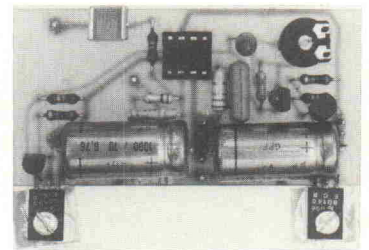
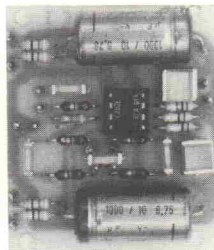
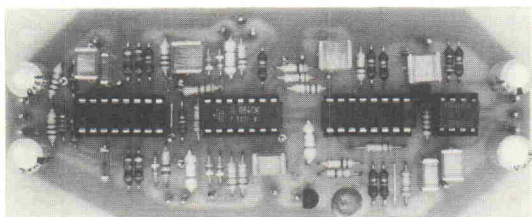


Bild 2. Innenschaltung des LM13600 — Ein OTA!



Bauanleitung: Gitarren-Effekt-Verstärker

Wie funktioniert's?

Die Verstärkung der Eingangsstufe wird durch R2 und R3 zu 48 festgelegt. R1 bestimmt die Eingangsimpedanz, C1 dient als Entkoppelkondensator und hält eventuelle Gleichspannungsanteile fern. Der Ausgang dieser Stufe führt zum Kompressor IC2a und dessen Ausgangsverstärker IC3a. Hier werden auch die Steuersignale für den Expander und, soweit erforderlich, für den WAH-WAH gewonnen.

Über C4 gelangt das Signal vom Kompressor ausgang zur Fuzzschaltung IC3b. Hier erfolgt durch D1 und D2 im Gegenkopplungsweig von IC3b eine Einweggleichrichtung und durch IC3b selbst eine Phasen-

umkehr. Mit RV1 wird ein Anteil abgegriffen und dem Originalsignal beigemischt. Da an dieser Stelle das gleichgerichtete Signal doppelt so groß ist wie das Originalsignal, ist durch RV1 eine Verzerrungseinstellung von Null bis hin zu einer scheinbaren Frequenzverdoppelung möglich.

Diese Signalmischung wird nun IC3c zugeführt und dort verstärkt. Der Grad der Verstärkung wird durch SW1 bestimmt. In Stellung 3 ist die Verstärkung am geringsten, und der Fuzz-Schaltungsteil wird überbrückt. Stellung 2 ergibt die gleiche Verstärkung und schaltet die erste Verzerrerstufe ein. Die Endstellung schaltet statt R18 das Netzwerk aus

D3, D4, C5 und R19 in die Gegenkopplung von IC3c. Dadurch wird die Kleinsignalverstärkung stark erhöht; der Ausgang begrenzt jedoch sehr scharf und erzeugt quasi ein Rechtecksignal, unabhängig davon, was von IC3b angeboten wird.

Der Ausgang der Fuzz-Stufen führt auf die WAH-WAH-Schaltung. Dieser Effekt wird durch ein stromgesteuertes, variables Bandpaßfilter erzeugt. Es wird durch einen LM13600 realisiert, mit dem durch den gesteuerten Vorstrom die Mittenfrequenz des Filters festgelegt wird. Die Güte 'Q' wird über ein Doppelpotentiometer eingestellt, das auch den hierbei erforderlichen Verstärkungsausgleich bewirkt. Der Frequenzbereich der Schaltung wird durch C7, C8,

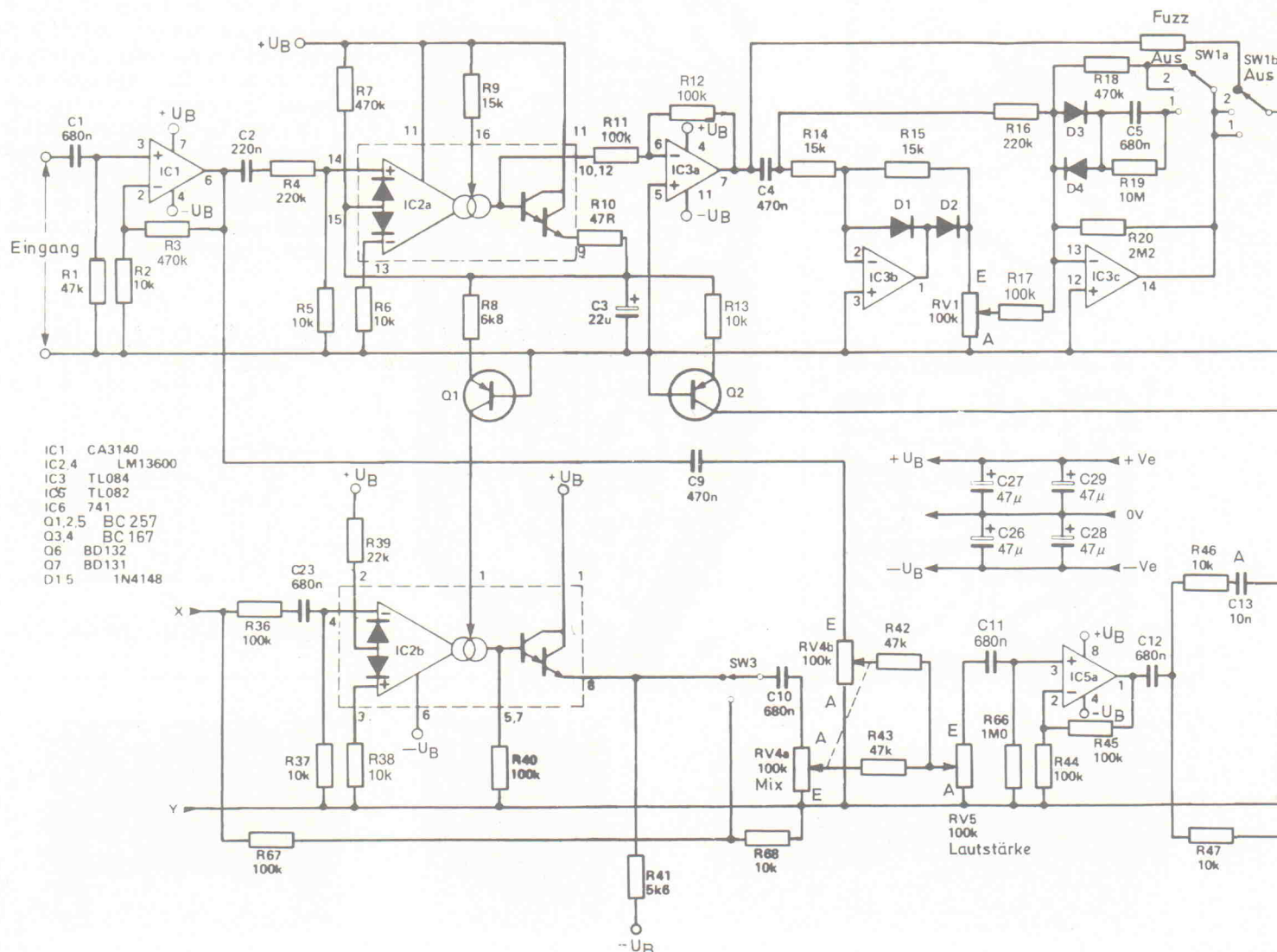


Bild 6. Schaltbild des Übungsverstärkers.

R24 und R26 bestimmt, die jeweilige Mittenfrequenz durch den Verstärkervorstrom. Wird dieser Vorstrom zu klein, kann bisweilen ein 'Blubbern' am Ausgang hörbar werden. R34, R35, D5 und R33 sorgen daher dafür, daß der Steuerstrom immer über diesem Mindestwert bleibt.

Mit SW2 können die verschiedenen Steuermöglichkeiten des WAH-WAH gewählt werden. Die AUS-Stellung überbrückt die gesamte Stufe, in Stellung PEDAL kann die Steuerung über ein anschließbares externes Fußpedal erfolgen, und Stellung AUTO verbindet die WAH-WAH-Steuerung mit dem Ausgang des Kompressors. Das hier verfügbare Steuersignal ist ein proportional

zur Kompression des Eingangssignals sich verändernder Strom. Er nimmt zu, wenn sich das Eingangssignal erhöht. Entsprechend bewirkt ein Absinken des Eingangssignals eine Verringerung des Stromes. Ergebnis dieser Verbindung ist also eine hohe Frequenz des WAH-WAH bei lauten Eingangssignalen und eine tiefe WAH-WAH-Mittenfrequenz bei leisen Signalen. Dadurch tritt der WAH-WAH-Effekt automatisch auf, sobald eine Saite angeschlagen wird.

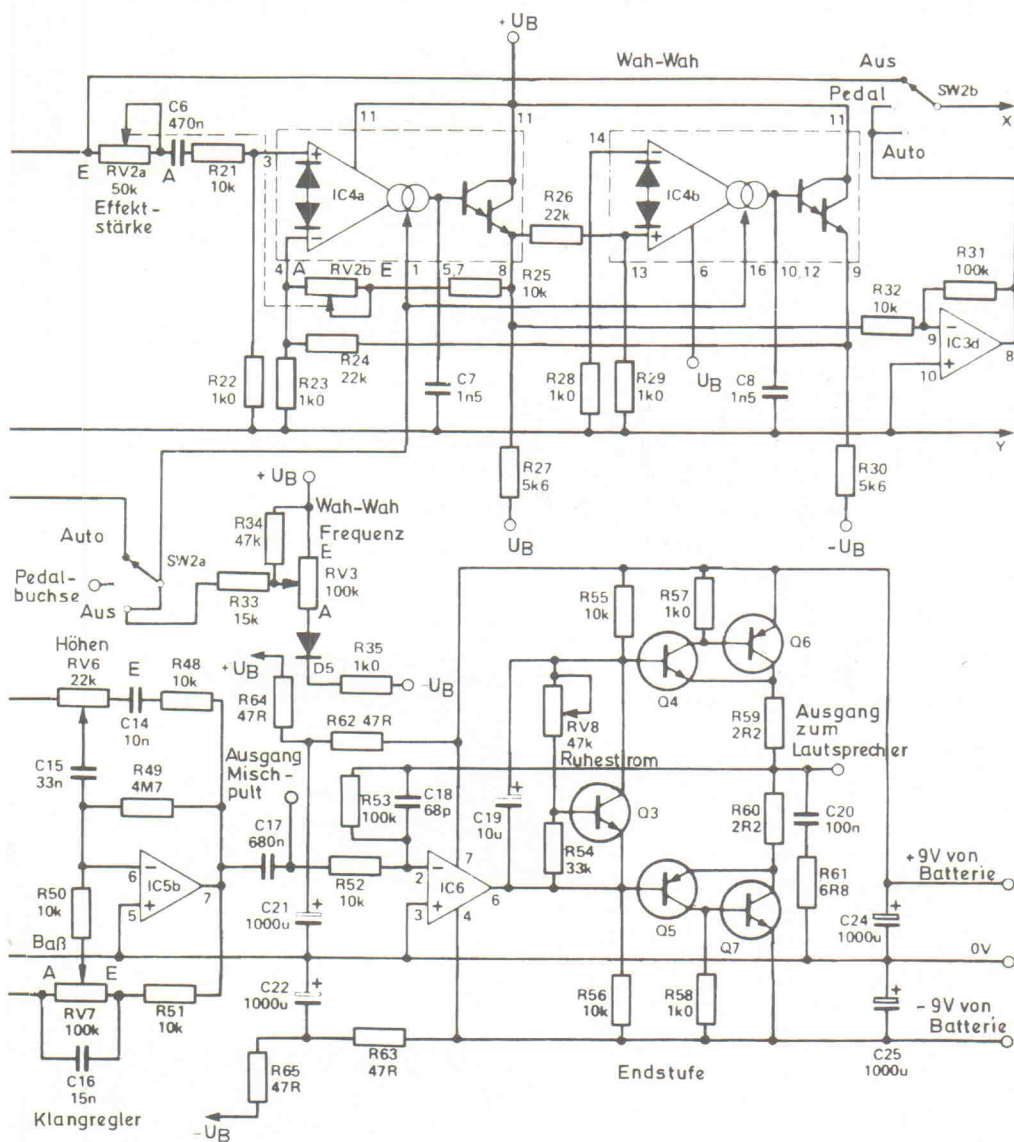
Dem Ausgang dieser Stufe folgt IC3d als Pufferverstärker. Dann gelangt das Signal über SW2b zum Expander IC2b. C23 hält eventuelle Gleichspannungsanteile fern, und

R36 wandelt die Ausgangsspannung von IC3d in einen zur Ansteuerung von IC2b erforderlichen Eingangsstrom um. In der Expanderstufe wird der Eingangsdiodenstrom über R39 konstant gehalten, während der Verstärkervorstrom, der über Q1 zugeführt wird, veränderlich ist. Dieser Strom wird aus der Kompressorschaltung abgeleitet, wodurch sich ein gleiches Regelverhalten beider Stufen ergibt. Mit SW3 kann der Expander überbrückt werden. Durch die Abschaltung des Expanders ist es möglich, zusätzlichen Sustain auf die Effekte zu erhalten.

Ein Doppelpotentiometer RV4 erlaubt die stufenlose Überblendung zwischen Original- und Effekt-Signal. Der nachfolgende Lautstärkeregler RV5 bestimmt den Ausgangspegel.

Über den Zwischenverstärker IC5a gelangt das Signal dann zur Klangregelstufe IC5b. Die hier verwendete Schaltung ist sehr üblich. Nimmt man die Verstärkung einer Op-Amp-Stufe mit Gegenkopplung an als: Wert des Gegenkopplungswiderstandes/Wert des Eingangswiderstandes und ersetzt beide Widerstände durch frequenzabhängige Impedanzen, dann erhält man eine Verstärkung < 1 , wenn $R_G < R_E$ und eine Verstärkung > 1 , wenn $R_G > R_E$ ist. Da sich die Impedanzen mit der Frequenz ändern, ist die Verstärkung für jede Frequenz eine andere. Nur bei Mittelstellung der Regler ist immer $R_G = R_E$ und damit die Verstärkung 1. Dies ist das Funktionsprinzip einer Klangregelstufe.

Es folgt noch der Endverstärker. Die erforderliche Spannungsverstärkung bringt IC6 auf, gefolgt von den zwei Komplementärpaaren Q4/6 und Q5/7, die die Stromverstärkung liefern. Der Ruhestrom durch die Endtransistoren wird durch RV8 in Verbindung mit Q3, R54 und C19 bestimmt. R59 und R60 sind Gegenkopplungswiderstände, die die thermische Stabilität verbessern und im Kurzschlußfalle einen gewissen Schutz der Endtransistoren gewährleisten. R61 und C20 gleichen Impedanzänderungen des Lautsprechers bei hohen Frequenzen aus und verringern damit die Gefahr des Auftretens hochfrequenter Schwingungen. Niederfrequente Schwingungen oder erhöhte Intermodulationsverzerrungen, wie sie durch einen erhöhten Innenwiderstand durch z.B. alternde Batterien hervorgerufen werden können, werden durch die großen Elkos C21/22, C24/25 vermieden.



Bauanleitung: Gitarren-Effekt-Verstärker

Ist der Diodenstrom Null, dann ist entsprechend den Herstellerangaben die Übertragungsfunktion des Bausteines

$$I_{Aus} = \frac{I_{ABC} \times q \times U_{ein}}{2 \times K T} = \frac{I_{ABC}}{26 \times 10^{-3}} U_{ein}$$

Ist der Diodenstrom ungleich Null und der überlagerte Signalstrom kleiner als $I_D/2$, dann ergibt sich die Übertragungsfunktion zu:

$$I_{Aus} = \frac{2 \times I_{ABC} \times I_S}{I_D}$$

I_S = Signalstrom

I_{ABC} = Verstärkervorstrom

I_D = Dioden-Linearisierungsstrom

I_{Aus} = Ausgangsstrom

Beschalten wir Eingang und Ausgang mit Widerständen, dann ist leicht ersichtlich, daß die Spannungsverstärkung der Stufe vom Vorstrom und Diodenstrom abhängig ist.

Abb. 3 zeigt eine solche Schaltung, an der dieser Zusammenhang verdeutlicht werden kann.

$$\text{Es gilt } U_{Aus} = \frac{U_{ein} \times 2 \times I_{ABC} \times R_L}{R_1 \times I_D}$$

$$\text{mit } I_{ein} = \frac{U_{ein}}{R_{ein}}$$

und damit erhält man die Verstärkung:

$$\frac{U_{Aus}}{U_{ein}} = 2 \times \frac{I_{ABC}}{I_D} \times \frac{R_L}{R_1}$$

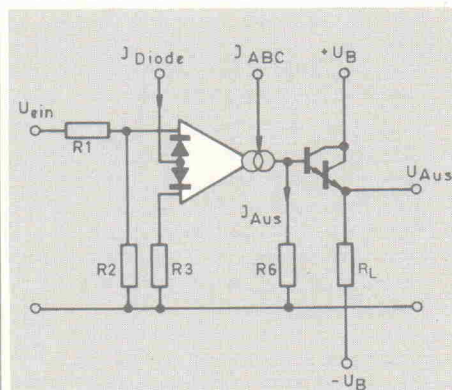


Bild 3. Spannungsverstärker-Grundschiung.

Der LM 13600 als Kompressor

Fig. 5 zeigt den LM13600 in einer Kompressorschaltung, wie sie im Gerät zur Komprimierung des Dynamikbereichs des Eingangssignales benutzt wird. Bei sehr kleinen Eingangssignalen ist I_D nahezu Null, und die Stufe arbeitet mit sehr hoher Verstärkung. Erhöht sich das Signal, dann erreicht die Ausgangsspannung einen hinreichend

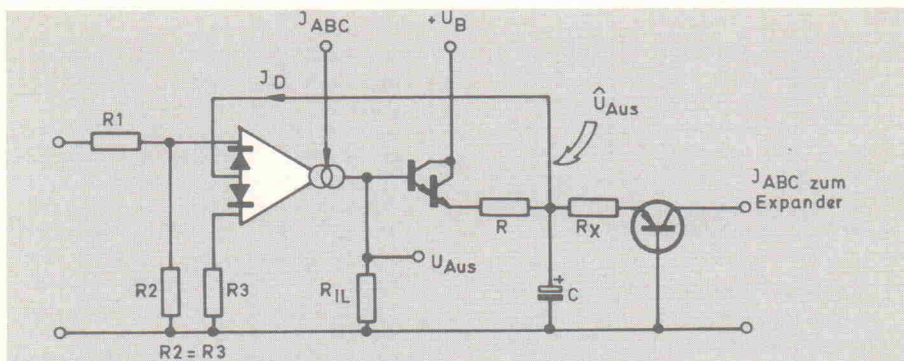


Bild 5. Hier ist der LM13600 als Kompressor geschaltet.

hohen Wert, um den Kondensator C auf bis zu 0,7 V (die Durchlaßspannung einer Diode) aufzuladen. Eine weitere Erhöhung des Eingangssignals hat dann einen Strom durch die Eingangsdiode zur Folge, wodurch diese niederohmig werden, dadurch das Eingangssignal abschwächen und auf diese Weise einen nahezu konstanten Ausgangspegel erzeugen.

Der durch die Eingangsdiode fließende Strom ergibt sich zu:

$$I_D = \frac{2 \times (U_{Aus} - 3 \times 0,7)}{R_2}$$

Der Faktor $3 \times 0,7$ ergibt sich aus den Spannungsabfällen an den Basis-Emitter-Strecken der Transistoren und dem Spannungsabfall an den Eingangs-Linearisierungsdiode. Diese Spannung ändert sich zudem mit der Temperatur und dem fließenden Strom. Da für den Expander ein zusätzlicher Steuerstrom benötigt wird, wird dieser über R_X und den in Basisschaltung geschalteten Transistor abgezweigt. Man erhält dann auch hier einen Gesamtspannungsabfall von $3 \times 0,7$ Volt und einen Steuerstrom, der dem des Kompressors sehr genau entspricht.

Der LM 13600 als Expander

Wenn der so erzeugte Steuerstrom als Vorstrom einer Verstärkerstufe zugeführt wird, die genauso aufgebaut ist, bei der jedoch der Diodenstrom konstant gehalten wird, dann erkennt man aus der obenstehenden Gleichung, daß aus der Erhöhung des Vorstromes eine Erhöhung der Verstärkung resultiert.

Damit ergibt sich das Produkt aus Verstärkung der Kompressorstufe und Verstärkung der Expanderstufe als konstant, d. h., Kompressor und Expander wirken zusammen völlig neutral und haben keinen Einfluß auf das Gesamtübertragungsverhalten der Anlage.

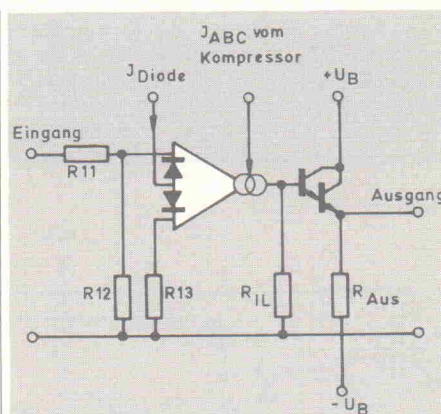


Bild 4. LM13600 als Expander.

Bestückungs- und Verdrahtungspläne sowie die Stückliste folgen im nächsten Heft.

MKS
Multi-Kontakt-System

für den schnellen, lötfreien Aufbau von elektronischen Schaltungen aller Art!

4 Geräte in einem

NGS 3
Analog-Labor

3 Festspannungen -15 +5 +15 Volt

1 var. Spannung 0,7 - 25 Volt

1 Digitalvoltmeter ± 1 mV bis ± 1000 V

1 MKS Profi-Set mit sämtl. Zubehör

1560 Kontakte

Preis incl. MwSt. DM 612,46

BEKATRON
G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

computing today

Graphic Details	37
VC-20 Bit # 2	41
ZX-Bit # 19	42
ZX-Bit # 20	42
Buchbesprechungen	43

47

Graphic Details

Viele im Augenblick erhältliche Personalcomputer sind mit einer speicherorientierten Bildschirmausgabe ausgerüstet, was dem Anwender erlaubt, Bilder und Graphiken für viele interessante Anwendungen zu erzeugen. Was ist aber zu tun, wenn Sie ein Programm, das für eine andere Maschine geschrieben wurde, für Ihre eigene Anlage umschreiben wollen?

Bis jetzt war das ein schwieriges Unterfangen, und der Erfolg hing nicht zuletzt von der Qualität der vom Hersteller erhältlichen Dokumentation ab. Die hier gezeigten Tabellen mit unseren Vorschlägen für Standard-Codes sowie die Angabe der Lage des Bildschirmspeichers beim TRS-80 und PET soll Ihnen diese Arbeit erleichtern. Sie suchen sich das entsprechende Zeichen aus und setzen es auf Ihren Rechner um. Bevor wir uns jedoch darin vertiefen, ist es notwendig, die Herkunft dieser Zeichen zu erläutern.

Der ASCII-Zeichensatz

Der Standard-Code für den im Computer verwendeten Zeichensatz ist als ASCII bekannt. Es handelt sich um einen natürlichen binären 7-Bit Code, dessen Bezeichnung sich aus den Anfangsbuchstaben der Wortfolge American Standard Code for Information Interchange zusammensetzt. Das heißt soviel wie amerikanischer Normcode für Informationsaustausch. Mit diesem Code sind insgesamt 127 verschiedene Steuer- und alphanumerische Zeichen darstellbar. In einigen Systemen wird ein 8-Bit-Code verwendet, wobei das Extra-Bit die Funktion des Parity-Check bekommt.

Die erste Tabelle gibt den vollständigen ASCII-Zeichensatz wieder. Der ASCII-Code von 1...32 ist für spezielle Steuerfunktionen vorgesehen. Die hauptsächlich gebrauchten sind folgende: 7-Bell, 10-Zeilenvorschub, 12-Formfeed (kann auch zum Löschen des Bildschirmspeichers benutzt werden), 13-Wagenrücklauf beim Drucker oder Cursor auf Zeilenanfang bringen bei gleichzeitigem Zeilenvorschub, 32-Leerstelle (Space). Auf einigen Rechnern, besonders von amerikanischen Herstellern, ist Code 35 ein #-Symbol.

Zeichen-Code

Alle alphanumerischen Code-Sätze sind in vielem dem ASCII-Zeichensatz ähnlich, wobei die alphanumerischen

Code	Symbol	Code	Symbol	Code	Symbol	Code	Symbol
0	NUL	32	SP	64	@	96	
1	SOH	33	!	65	A	97	a
2	STX	34	"	66	B	98	b
3	EXT	35	£	67	C	99	c
4	EOT	36	\$	68	D	100	d
5	ENQ	37	%	69	E	101	e
6	ACK	38	&	70	F	102	f
7	BEL	39	'	71	G	103	g
8	BS	40	(	72	H	104	h
9	HT	41	)	73	I	105	i
10	LF	42	*	74	J	106	j
11	VT	43	+	75	K	107	k
12	FF	44	,	76	L	108	l
13	CR	45	—	77	M	109	m
14	SO	46	.	78	N	110	n
15	SI	47	/	79	O	111	o
16	DLE	48	0	80	P	112	p
17	DC1	49	1	81	Q	113	q
18	DC2	50	2	82	R	114	r
19	DC3	51	3	83	S	115	s
20	DC4	52	4	84	T	116	t
21	NAK	53	5	85	U	117	u
22	SYN	54	6	86	V	118	v
23	ETB	55	7	87	W	119	w
24	CAN	56	8	88	X	120	x
25	EM	57	9	89	Y	121	y
26	SUB	58	:	90	Z	122	z
27	ESC	59	;	91	[	123	{
28	FS	60	<	92	\	124	|
29	GS	61	=	93	]	125	}
30	RS	62	>	94	↑	126	~
31	US	63	?	95	←	127	DEL

Der ASCII-Zeichensatz. Code 0—31 wird nicht gedruckt, sondern zur Ansteuerung externer Geräte benutzt.

Codes der gleichen Matrix folgen. Der Code für E ist z. B. immer um 4 größer als der von A. Die ersten 31 Codes werden in der Regel für die Graphik verwendet, wobei die zusätzlichen 127 Codes im ASCII-Zeichensatz nicht verwendet werden. Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß diese Zahlen keinen Ersatz für den ASCII-Code darstellen, sondern in Verbindung mit den BASIC-PEEK- und POKE-Befehlen verwendet werden, wodurch der Zugriff auf die entsprechenden Plätze im Speicher möglich wird.

Wollen Sie den ASCII-Zeichensatz verwenden, benutzen Sie die BASIC-Funktion CHR\$(). PRINT CHR\$(12) z. B. löscht den Bildschirmspeicher durch Anwendung des entsprechenden ASCII-Steuerzeichens. Durch Poken von Code 12 wird das entsprechende Graphikzeichen ausgegeben. Dieser sichtbare Kniff ist eine Fußangel für Unvorsichtige. Aber ein wenig Praxis wird bald leichtsinnige Fehler vermeiden helfen.

Standard-Code

Bei dem Anpassen eines Programms an das eigene System tritt häufig das Problem auf, den Cursor zu bewegen. Verwendet jeder Programmierer in der Programmdokumentation unseren Standard-Code (Tabelle 1), dürften keine Probleme auftreten. Um anzuzeigen, daß dieser Code nicht Teil des Computerprogramms ist, haben wir ihn in Rechteckklammern gesetzt. Die meisten Systeme werden einen Syntax-Error anzeigen, wenn Sie ein Programm damit laufen lassen, ohne diese Steuerzeichen entsprechend umzusetzen. Die Idee eines Standard-Codes wurde auch auf die Graphikzeichen erweitert, weil manche Leute keinen Drucker besitzen, der diese Zeichen ausdrucken kann.

[CD]	Cursor Down
[CU]	Cursor Up
[CL]	Cursor Left
[CR]	Cursor Right
[CLS]	Clear Screen
[HOM]	Home Cursor
[REV]	Reverse Graphics On
[OFF]	Reverse Graphics Off
[SPC]	Space Character

Tabelle 1

Unser Vorschlag, verschiedene Cursor-Steuerzeichen und Befehle der Bildschirmfunktion anzugeben.

Um ein entsprechendes Graphikzeichen auf einem Rechner wie dem Commodore darzustellen, sollte die folgende Verfahrensweise angewandt werden. Jede Taste ist mit einem Graphikzeichen verknüpft, das in der Betriebsart Graphik das entsprechende Graphikzeichen erzeugt. Das Herzsymbol ist z. B. mit der S-Taste verbunden. Wenn das Herz gewünscht wird, tasten Sie [↑ S]. Als weitere Vereinbarung soll bei dem Graphik- als auch dem Cursor-Code gelten, diese durch Eintragen einer Zahl mehrfach aufrufen zu können. [12 CD] bedeutet somit, daß der Cursor 12 Schritte nach unten laufen soll.

Eine kurze Tabelle am Programmanfang, die die verwendeten Zeichen erklärt, wird es dann jedem Anwender ermöglichen, das Programm zu verstehen und evtl. auf sein System anzupassen.

Graphikcodes

Der oben abgebildete Code wird in dem für ein alphanumerisches Zeichen benötigten Raum als Blockgraphik erzeugt. Wir haben jedem Zeichen einen Standard-Code zugeordnet.

CODE	SYM-BOL	CODE	SYM-BOL	CODE	SYM-BOL	CODE	SYM-BOL	CODE	SYM-BOL	CODE	SYM-BOL	CODE	SYM-BOL	CODE	SYM-BOL
0	@	32	SP	64		96	SP	128	@	160	SP	192		224	SP
1	A	33	!	65		97		129	A	161	!	193		225	
2	B	34	!"	66		98		130	B	162	!"	194		226	
3	C	35	#	67		99		131	C	163	#	195		227	
4	D	36	\$	68		100		132	D	164	\$	196		228	
5	E	37	%	69		101		133	E	165	%	197		229	
6	F	38	&	70		102		134	F	166	&	198		230	
7	G	39	'	71		103		135	G	167	'	199		231	
8	H	40	(	72		104		136	H	168	(	200		232	
9	I	41	)	73		105		137	I	169	)	201		233	
10	J	42	*	74		106		138	J	170	*	202		234	
11	K	43	+	75		107		139	K	171	+	203		235	
12	L	44	,	76		108		140	L	172	,	204		236	
13	M	45	-	77		109		141	M	173	-	205		237	
14	N	46	.	78		110		142	N	174	.	206		238	
15	O	47	/	79		111		143	O	175	/	207		239	
16	P	48	0	80		112		144	P	176	0	208		240	
17	Q	49	1	81		113		145	Q	177	1	209		241	
18	R	50	2	82		114		146	R	178	2	210		242	
19	S	51	3	83		115		147	S	179	3	211		243	
20	T	52	4	84		116		148	T	180	4	212		244	
21	U	53	5	85		117		149	U	181	5	213		245	
22	V	54	6	86		118		150	V	182	6	214		246	
23	W	55	7	87		119		151	W	183	7	215		247	
24	X	56	8	88		120		152	X	184	8	216		248	
25	Y	57	9	89		121		153	Y	185	9	217		249	
26	Z	58	:	90		122		154	Z	186	:	218		250	
27	[	59	;	91		123		155	[	187	;	219		251	
28	\	60	<	92		124		156	\	188	<	220		252	
29	]	61	=	93		125		157	]	189	=	221		253	
30	↑	62	>	94		126		158	↑	190	>	222		254	
31	←	63	?	95		127		159	←	191	?	223		255	

Commodore PET

Bildschirmspeicher: 32 768 — 33 767

8000H — 83E7H

Zeilenformat: 25 Zeilen à 40 Zeichen

Hinweis: Graphikzeichen können in Kleinbuchstaben durch POKE 59 468,14 und durch POKE 59 468,12 wieder zurückverwandelt werden. Mit CHR\$(147) wird der Bildschirm gelöscht. Beachten Sie, daß der PET eine absolute TAB-Angabe anstelle eines Speicherplatzes bei der Ausgabe einer Bildschirminformation braucht, sonst kann das zum Zusammenbrechen des angezeigten Formats führen.

Tandy TRS-80 Modell 1 (Tabelle S. 40)

Bildschirmspeicher: 15 360 — 16 383

3C00H — 3FFFH

Zeilenformat: 16 Zeilen à 64 oder 32 Zeichen

Hinweis: Die Zeichencodes von 0—31 sind Steuer-codes. Zu merken sind: 14-Cursor an, 15-Cursor aus, 23-Auswahl des 32-Zeichenformats, 29-Zurücksetzen des Cursors an den Zeilenanfang, 30-Löschen bis zum Ende der Zeile, 35-Löschen bis zum Bildschirmende. Zugriff auf die Pixel-Graphik erfolgt durch Code 129 bis 191. Die verbleibenden 64 werden als TAB-Generatoren für 0—63 Zeichen zur Speicherverwaltung im Programm gebraucht.

Code	Symbol	Code	Symbol	Code	Symbol	Code	Symbol	Code	Symbol	Code	Symbol	Code	Symbol	Code	Symbol
0		32	SP	64	@	96		128		160		192		224	
1		33	'	65	A	97		129		161		193		225	
2		34	"	66	B	98		130		162		194		226	
3		35	#	67	C	99		131		163		195		227	
4		36	\$	68	D	100		132		164		196		228	
5		37	%	69	E	101		133		165		197		229	
6		38	&	70	F	102		134		166		198		230	
7		39	'	71	G	103		135		167		199		231	
8	BS	40	(	72	H	104		136		168		200		232	
9		41	)	73	I	105		137		169		201		233	
10	LF	42	*	74	J	106		138		170		202		234	
11	FF	43	+	75	K	107		139		171		203		235	
12	FF	44	,	76	L	108		140		172		204		236	
13	CR	45	—	77	M	109		141		173		205		237	
14	CURON	46	.	78	N	110		142		174		206		238	
15	CUROF	47	/	79	O	111		143		175		207		239	
16		48	0	80	P	112		144		176		208		240	
17		49	1	81	Q	113		145		177		209		241	
18		50	2	82	R	114		146		178		210		242	
19		51	3	83	S	115		147		179		211		243	
20		52	4	84	T	116		148		180		212		244	
21		53	5	85	U	117		149		181		213		245	
22		54	6	86	V	118		150		182		214		246	
23	32/64	55	7	87	W	119		151		183		215		247	
24	[CL]	56	8	88	X	120		152		184		216		248	
25	[CR]	57	9	89	Y	121		153		185		217		249	
26	[CD]	58	:	90	Z	122		154		186		218		250	
27	[CU]	59	;	91	↑	123		155		187		219		251	
28		60	<	92	↓	124		156		188		220		252	
29	[HOM]	61	=	93	←	125		157		189		221		253	
30	ERL	62	>	94	→	126		158		190		222		254	
31	ERF	63	?	95	—	127		159		191		223		255	

Non Displayable Characters

Graphikzeichen

Graphikzeichen

Character Compression Codes

Character Compression Codes

Tandy TRS-80 Modell 1

Die TASTATUR für SINCLAIR ZX 80/81

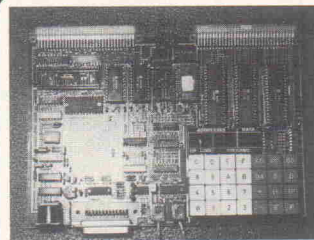


Sind Sie mit der Folien-„Tastatur“ Ihres Sinclair auch so unzufrieden? Dann schließen Sie doch einfach unsere **moderne Zusatz-Tastatur** an!

- durch **mechanische Tasten** sicheres und angenehmes Tastgefühl
- „Rückmeldung“ durch Knackeffekt
- einfachster Anschluß
- jederzeit wieder abnehmbar durch Steckverbindung
- **äußerst preisgünstig: DM 139,— (Bausatz) bzw. DM 189,— (fertig)** (inkl. MwSt.)

Versand per NN (+ Versandkosten) oder per Vorkasse (V-Scheck oder Überweisung auf Pschtko Han 3510 07-302, keine Versandkosten).

WOLFRAM FEISE
MICROPROZESSORTECHNIK



BETA 65

Der erste universell einsetzbare Microcomputer

Als Nachfolger des elektor-Junior-Computers entwickelten wir ein voll kompatibles und äußerst preisgünstiges Einplatinen-Microcomputer-System für viele Anwendungen — vom Selbststudium als **Lehr- und Lernsystem** bis zur Prozeßsteuerung (CPU 6502). Endlich können auch Sie die Hardware und Software durch die zum **BETA 65**

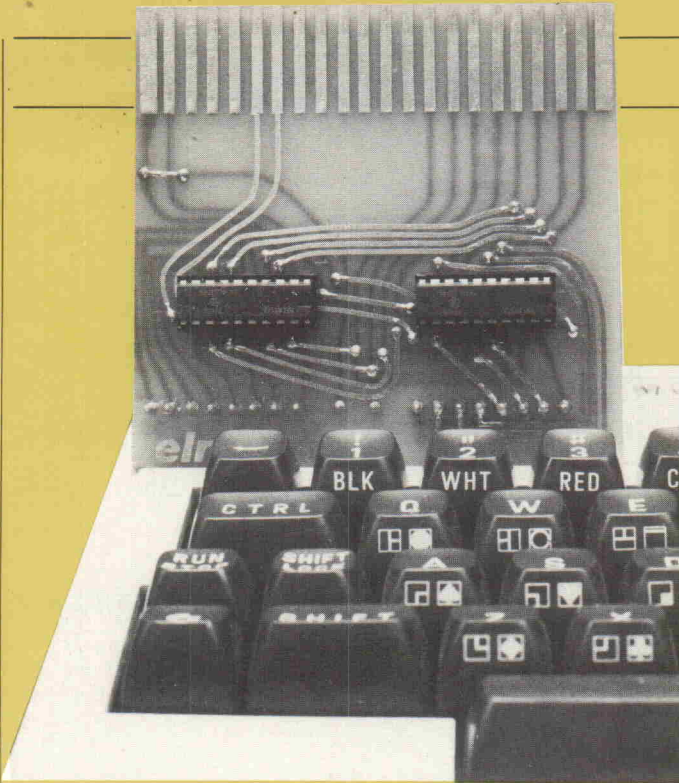
erhältliche **Lehrbuchreihe** verstehen! Preis für die Grundausrüstung: **DM 498,— (Bausatz) bzw. DM 598,— (fertig)**. **Versäumen Sie nicht den Anschluß**

— **fordern Sie Informationen an, und steigen Sie ein in die Microprozessortechnik!**

LOW-COST-ASCII-TASTATUR

DM 159,— (Bausatz) bzw. DM 195,— (fertig). Universell verwendbar!

Alte Zeche 2 · D-3013 BARSINGHAUSEN 4
Postfach 15 · Tel. 051 05/6 29 27



VC-20-Bit # 2

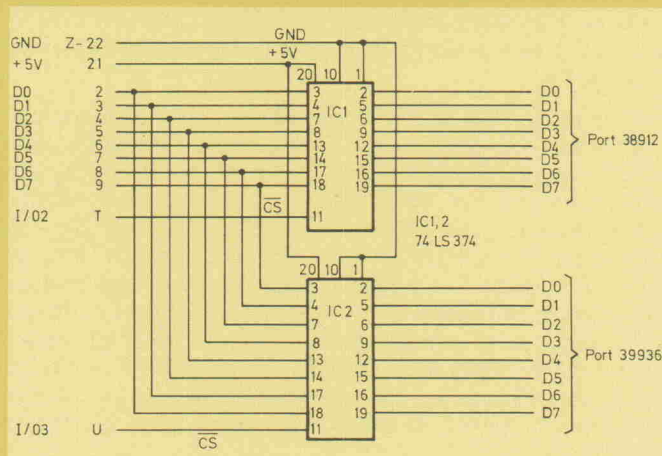
VC-20-Mikro-Interface

A. Burgwitz

Wer — ohne viel Geld auszugeben — ein kleines Interface für den VC-20 haben möchte, benötigt dafür lediglich ein IC und das berühmte 'Gewußt wie'. Dieser Beitrag beschreibt, wie auf einer kleinen Platine zwei Ausgabeports mit je 8 Kanälen realisiert werden können.

Jeder dieser Ports benötigt nur ein IC 74 LS 374 (8-Bit-D-Register), da die Portdekodierung schon im VC-20 vorgesehen ist. Sämtliche benötigten Signale sind auf der Steckerleiste 'Hauptspeichererweiterung' des Rechners herausgeführt.

Da zum Anschluß an diese Steckerleiste ein 'Platinenstecker' nötig ist, haben wir die ICs für die Ausgabeports und den 'Stecker' auf einer Platine untergebracht. Obwohl



die Platine beidseitig Leiterbahnen trägt, bereitet sie bei der Herstellung keine Schwierigkeiten, da die 'Durchkontaktierungen' aus einem Stück Draht bestehen, die in die entsprechenden Bohrungen gesteckt und beidseitig verlötet werden.

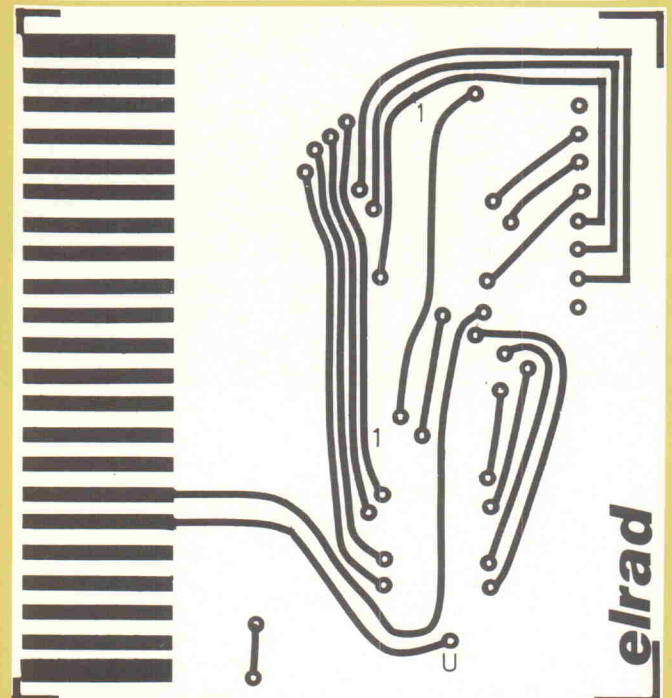
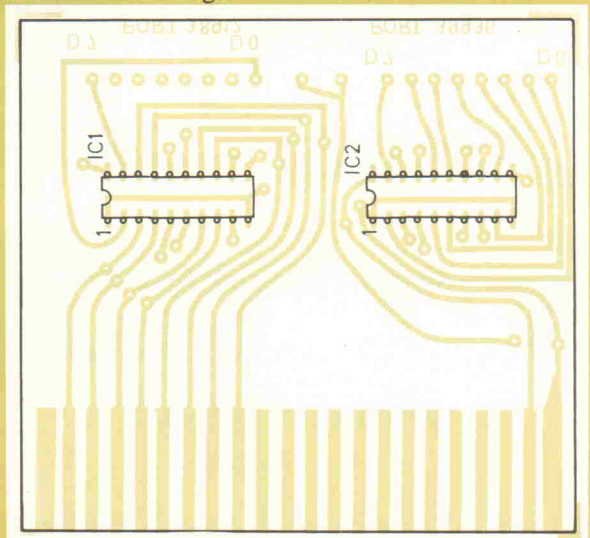
Die beiden Ports werden vom BASIC aus mit folgenden Befehlen angesprochen:

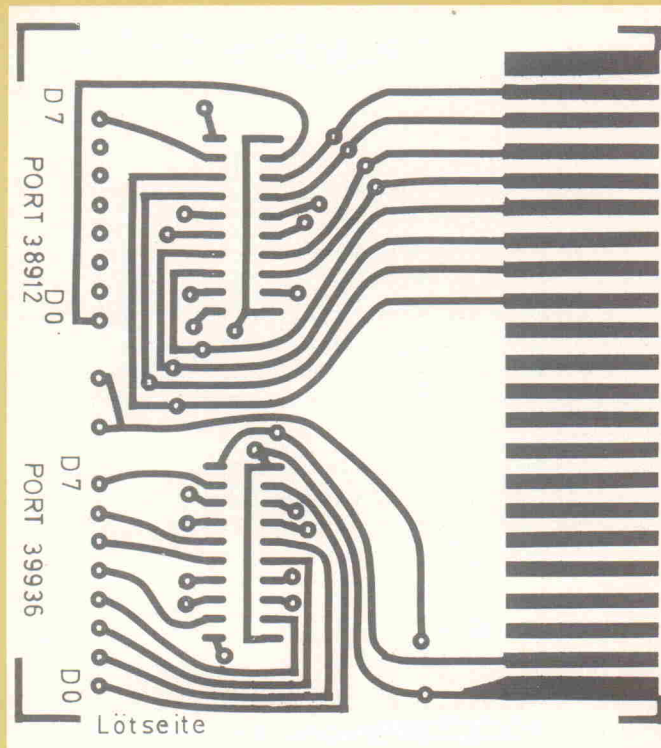
Port 1 durch Poke 38912,nn und

Port 2 durch Poke 39936,nn.

Diese Adressen liegen fest, da der VC-20 die Decodierung für diese Ports 'eingebaut' hat. Die Buchstaben 'nn' repräsentieren eine Zahl zwischen 0 und 255, deren binäre Äquivalente an den 8 Datenleitungen des angesprochenen Ports anstehen.

Beim Anschluß der Platine an den Rechner sollten Sie unbedingt darauf achten, daß die Bestückungsseite der Portplatte nach unten zeigt.





ZX-Bit # 19

Mastermind

H. J. Berndt

Dieses Programm für den ZX-81 mit 1-K-Ram erlaubt es, das bekannte Spiel gegen den Computer zu spielen.

Nach der Eingabe RUN erscheinen auf dem Bildschirm vier Punkte. Diese stellen die vier Zahlen zwischen 1 und 8 dar, die sich der Rechner 'ausdenkt'. Doppelte Zahlen kommen nicht vor.

Sind vier Zahlen (ohne INPUT/NEW LINE) vom Spieler eingegeben, zeigt ein Zeichen (graphic H) an, wie viele der eingegebenen Zahlen vorkommen. Stehen sie an der richtigen Stelle, so erscheint der negative SPACE. Die Anzahl der Versuche wird ebenfalls angezeigt.

Nach Erraten der Zahl muß das Programm mit BREAK/RUN wieder gestartet werden.

```

10 LET Z=0
20 DIM C(4)
30 FOR C=1 TO 4
40 LET C(C)=INT(RND*8+1)
50 NEXT C
60 FOR C=1 TO 3
70 FOR B=C+1 TO 4
80 IF C(C)=C(B) THEN RUN
90 NEXT B
100 NEXT C
110 SCROLL
120 LET Z=Z+1
    
```

```

130 LET A$=""
140 LET B$=""
150 PRINT"..."
160 SCROLL
170 DIM R(4)
180 FOR H=1 TO 4
190 IF INKEY$="" THEN GOTO 190
200 LET R(H)=VAL INKEY$
210 PRINT R(H);
220 IF R(H)=C(H) THEN LET A$=A$+"negative
    space"
230 IF INKEY$<>"" THEN GOTO 230
240 NEXT H
250 FOR A=1 TO 4
260 FOR B=1 TO 4
270 IF R(A)=C(B) THEN LET B$=B$+CHR$ 8
280 NEXT B
290 NEXT A
300 PRINT AT 20,0;B$;AT 20,0;A$
310 PRINT AT 20,5;Z
320 SCROLL
330 GOTO 110
    
```

ZX-Bit # 20

Gestochen scharfes Bild

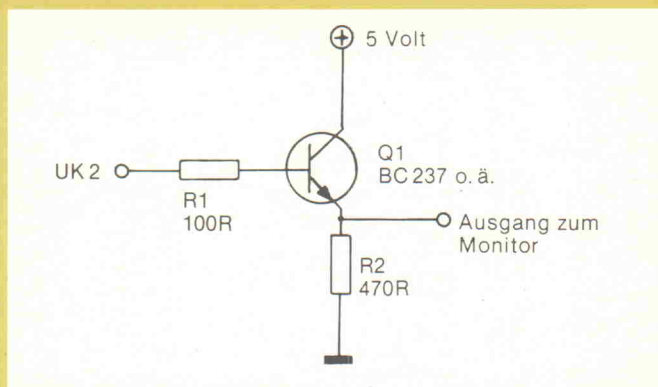
Video-Ausgang für ZX 81

Christian Persson

Die Fernsehbild-Qualität des ZX 81 läßt durchaus zu wünschen übrig. Doppelzeichnungen und Schatten lassen sich offenbar auch bei präziser Abstimmung des Fernsehgerätes nicht völlig vermeiden. Sie erschweren das Lesen und wirken auf die Dauer ermüdend. Dieses Problem tritt nicht nur beim ZX 81 zutage; praktisch alle Computer und Terminal-Systeme, die 'direkt an die Antennenbuchse' des Heimkinos angeschlossen werden können, weisen Mängel in der Bildqualität auf. Kein Wunder, wenn man bedenkt, welchen Umweg das Bildsignal nehmen muß: Durch einen zumeist möglichst kostengünstig (sprich: primitiv) aufgebauten Modulator wird es einer VHF/UHF-Trägerfrequenz überlagert, um dann im Fernsehgerät wieder von ihr getrennt zu werden. Auf diesem Umweg, bei dem das Signal auch extreme Pegelveränderungen durchleiden muß, geht manches verloren und etliches Unerwünschte wird hinzugefügt.

Der Ausweg liegt in der Verwendung eines 'professionellen' Video-Monitors. Geräte von ausgezeichnete Qualität sind heute schon für weniger als 300 Mark erhältlich, also etwa zum gleichen Preis wie ein kleiner S/W-Portable. ZX 81-Besitzer, die sich ohnehin mit dem Gedanken tragen, einen Zweitfernseher anzuschaffen, um den Konflikt zwischen 'Dallas' und BASIC auszuräumen, sollten diese Alternative bedenken. Ein Video-Monitor bietet nicht nur ein vollkommen störungsfreies, sondern auch ein gestochen scharfes Bild. Dies liegt an der höheren Bandbreite, die solche Geräte gegenüber handelsüblichen Fernsehern aufzuweisen haben; sie drückt sich unmittelbar in höherer Auflösung aus.

Damit der ZX 81 einen solchen Monitor ansteuern kann, ist eine kleine Zusatzschaltung erforderlich, die leicht auf der Computer-Platine untergebracht werden kann. Sie besteht aus einem Impedanzwandler, an dessen Ausgang das Video-Signal niederohmig zur Verfügung steht. Der Computer liefert dieses Signal an Pin 16 von IC 1 (Sinclair Computer Logic); dieser ist normalerweise mit dem Modulator-Eingang UK2 verbunden (von vorn gesehen der linke Anschluß des Modulators). Diese Verbindung muß gelöst werden. An dem mit UK2 bezeichneten Anschluß auf der Platine kann man nun das Signal für den Impedanzwandler abnehmen.



Je nach Art des Monitors kann R2 unter Umständen weggelassen werden. Besitzt der Monitor eine hohe Eingangsempfindlichkeit, sollte man für R2 ein Trimpoti einsetzen (Ausgang am Schleifer) und die optimale Einstellung durch Ausprobieren ermitteln. Treten Synchronisations-Probleme auf, so lassen sich diese durch entsprechende Einstellung der Trimmer im Monitor beheben, die mit VERT. HOLD und HOR. HOLD, HOR. FREQ. oder ähnlich gekennzeichnet sind. Bei allen Arbeiten am geöffneten Video-Monitor sollte man größte Vorsicht walten lassen. Einige Punkte führen lebensgefährliche Hochspannung!

Statt eines Video-Monitors kann man natürlich auch ein Fernsehgerät mit Video-Eingang einsetzen. Auch ist es möglich, jeden beliebigen TV-Apparat nachträglich mit einem solchen Anschluß zu versehen. Doch diese Arbeit sollte man — vor allem aus dem am Ende des vorangehenden Absatzes genannten Grund — einem Experten überlassen. □

Buchbesprechungen

Martinus Bernadus Immerzeel Mikrocomputer ohne Ballast

Ein Mikrocomputer-Anleitungsbuch für Anfänger mit Assemblerprogrammen für die CPU 6502
München: Franzis-Verlag 1982.
224 Seiten mit 125 Abbildungen und 46 Tabellen,
Lwstr.-geb., DM 44,—
ISBN 3-7723-6981-2

Dieses Buch stellt eine Einführung in die Funktions- und Arbeitsweise von Mikrocomputern dar. Der Autor dieses Buches, er ist Fachlehrer für Elektronik, führt den Leser systematisch über allgemeine Grundlagen zur CPU 6502 hin, die ausführlich erklärt wird. Ergänzend dazu beschreibt der Autor die Mikroprozessoren 6800 und 8080. So arbeitet er gleichzeitig die Unterschiede

zwischen verschiedenen Prozessoren heraus.

Die Grundlagen werden 'ohne Ballast' vermittelt, was einen wirklichen Neuling zum Nachschlagen in anderer Fachliteratur zwingen könnte, wenn er tiefer in das behandelte Gebiet eindringen möchte. Auch sind die Beschreibungen der CPUs 6800 und 8080 für einen Einsteiger zu knapp gehalten, um die wichtigsten Eigenschaften der Prozessoren klarzustellen.

Insgesamt stellt das Buch aber eine schrittweise Einführung in die Mikroprozessortechnik dar, die dem Leser elementare Kenntnisse der Datenverarbeitung wie auch CPU-spezifische Informationen vermittelt. Eine kurze Einführung in die Programmiersprache BASIC sowie eine Aufstellung von Fachausdrücken vervollständigen das Buch zu einem Leitfaden für den Anfänger.

Personal Computer Lexikon

Haar bei München: Verlag Markt & Technik 1982.
136 Seiten, kartoniert,
DM 19,50
ISBN 3-922120-18-0

Personal Computer sollen — wie der Name schon sagt — persönliche Computer sein, eingesetzt als Hilfen bei der kommerziellen wie privaten Bewältigung der Daten- und Informationsflut oder einfach zum Spielen und Entspannen — kurzum ein Gerät für jedermann. Dieses Lexikon ist für alle die gemacht, die sich privat oder im Beruf für Personal Computer interessieren, die Personal Computer bereits an-

wenden oder die sich einfach nur über dieses faszinierende Gebiet informieren möchten.

Es enthält die 1000 wichtigsten Hard- und Software-Begriffe des Personal Computing und verwandter Bereiche. Jeder Begriff ist ausführlich deutsch erklärt. Zusätzlich wird die englische Übersetzung des deutschen Suchbegriffes angegeben.

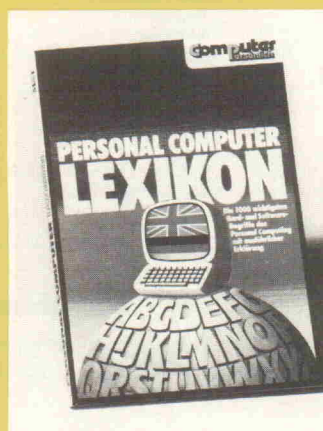
Um das Studium englischsprachiger Dokumentation zu erleichtern, befindet sich im Anhang ein Register englisch-deutsch mit Seitenangabe.

Hans-Joachim Sacht

Von der passiven zur aktiven Computerei

Eine Computer-Fibel
Würzburg: Vogel-Verlag 1982.
332 S., 106 Abb., 25 Tab.
Reihe Chip-Wissen
DM 38,—
ISBN 3-8023-0626-0

Die Zahl der auf dem Markt angebotenen Heimcomputer steigt ständig. Immer schwieriger wird es, die technischen Details der einzelnen Geräte gegeneinander abzuwägen. Wer zum ersten Male vor der Entscheidung steht, einen Computer anzuschaffen, sollte dieses Buch vorher gelesen haben. Der Anschaffungspreis wird sich um ein Vielfaches auszahlen. Nicht nur Entscheidungshilfe vor dem Kauf, auch Anregungen nach dem Kauf des eigenen Computers hat dieses Buch zu bieten. So wird aus dem Programmieren eine echte Hobby-Tätigkeit, aus der man neue Erkenntnisse, Anregungen und Hilfen für die eigene Berufs- oder Gewerbetätigkeit gewinnen kann. Ein kurzer Blick auf den Inhalt: Was ein Computer ist und was er leistet — Wie ein Computer funktioniert — Welche Computer hier gemeint sind — Wobei ein Computer nützlich sein kann — Der Mikroprozessor — Baugruppen — Drucker — Software — BASIC — Grafik, Ton und Farbe — Worauf man beim Kauf eines Computers achten muß. Am Ende des Buches findet der Leser eine ausführliche Beschreibung von etwa 20 der im Moment gängigen Heimcomputer, die eine Entscheidung vor einem geplanten Kauf wesentlich erleichtern sollte.



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 099-91: Monat 09 (September, Jahr 79).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

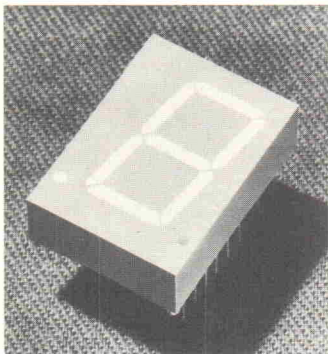
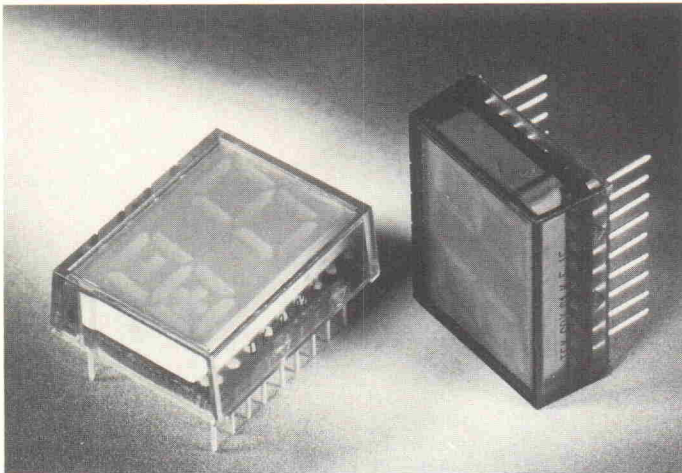
Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Moving-Coil VV	010-107	16,50	80m SSB-Sender	110-166	17,40	4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20
Quarz-AFSK	010-108	22,00	Regelbares Netzteil	110-167*	5,40	Durchgangsprüfer	012-224*	2,50
Licht-Telefon	010-109*	5,80	Schienen-Reiniger	110-168*	3,40	60dB-Pegelmesser	012-225	13,90
Warnblitzlampe	010-110*	3,70	Drum-Synthesizer	120-169*	9,00	Elektrostat Endstufe und		
Verbrauchsanzeige (Satz)	020-111	9,30	Eier-Uhr	120-170*	4,00	Netzteil (Satz)	012-226	26,10
Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	4,70	Musiknetz-System (Satz)	120-171	18,80	Elektrostat		
Elektr. Frequenzweiche	020-113*	10,90	Weintemperatur-Meßgerät	120-172*	4,20	aktive Frequenzweiche	012-227	8,40
Quarz-Thermostat	020-114*	4,60	Entzerrer Vorverstärker	120-173*	4,60	Elektrostat		
NF-Nachbrenner	020-115	4,95	AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	passive Frequenzweiche	012-228	10,10
Digitale Türklingel	020-116*	6,80	Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40	LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90
Elbot Logik	030-117	20,50	Brumm-Filter	011-176*	5,50	Gitarren-Phaser	022-230*	3,30
VFO	030-118	4,95	Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Fernthermostat, Sender	022-231	5,90
Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	Schnellader	021-179	12,00	Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00
Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	OpAmp-Tester	021-180*	2,00	Blitz-Sequenz	022-233*	9,50
Fernschreiber Interface	030-121	10,80	Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Zweistrahlvorsatz	032-234*	4,20
Signal-Verfolger	030-122*	13,25	TB-Testgenerator	021-182*	4,30	Fernthermostat		
Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	Zweitongenerator	021-183	8,60	Mechanischer Sender	032-235	2,20
Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60	Bodentester	021-184*	4,00	MM-Eingang		
Windgenerator	040-125	4,10	Regenalarm	021-185*	2,00	(Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20
60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	MC-Eingang		
Elbot Schleifengenerator	050-127*	5,60	Sustain-Fuzz	031-187	6,70	(Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20
Baby-Alarm	050-128*	4,30	Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20
HF-Clipper	050-129	7,80	Rauschgenerator	031-189*	2,80	Vorverstärker MOSFET-PA		
Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60				Hauptplatine (Satz)	042-239	47,20
EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90	IC-Thermometer	031-190*	2,80	Noise Gate A	052-240	3,50
AM-Empfänger	050-132*	3,40	Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	Noise Gate B	052-241	4,50
Digitale Stimmgabel	060-133	3,70	Blitzauslöser	041-192*	4,60	Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-242	12,90
LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20	Karrierespiel	041-193*	5,40	GTT-Stimmbox	062-243	7,00
Auto-Voltmeter	060-135*	3,00	Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	Musikprozessor	062-244*	15,30
Ringmodulator	060-136*	3,95	Vocoder 1 (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Drehzahlmesser		
Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75	Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	für Bohrmaschine	062-245	2,90
Lin/Log Wandler	060-138	10,50	FET-Voltmeter	051-197*	2,60	Klau-Alarm	072-246	7,90
Glücksrad	060-139*	4,85	Impulsgenerator	051-198	13,30	Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	5,40
Pulsmesser	070-140	6,60	Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90	Kinder-Sicherung	072-248*	2,20
EMG	070-141	13,95	FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	°C-Alarm	072-249*	4,00
Selbstbau-Laser	070-142	12,00	FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50	Labor-Netzgerät	072-250	18,20
Reflexempfänger	070-143*	2,60	FM-Tuner (Frequenzkala)	061-202*	6,90	Frequenzgang-Analysator		
Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80	FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Sender-Platine	082-251	8,40
Leitungssuchgerät	070-145*	2,20	FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Frequenzgang-Analysator		
Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60	FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Empfänger-Platine	082-252	4,80
Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60	Logik-Tester	061-206*	4,50	Transistortest-Vorsatz für DMM	082-253*	3,70
80m SSB Empfänger	080-148	9,40	Stethoskop	061-207*	5,60	Contrast-Meter	082-254*	4,30
Servo-Tester	080-149*	3,20	Roulette (Satz)	061-208*	12,90	I Ching-Computer (Satz)	082-255*	7,80
IR 60 Netzteil	090-150	6,20	Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	300 W PA	092-256	18,40
IR 60 Empfänger	090-151	6,50	FM-Stereotuner			2		
IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20	(Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	Disco-X-Blende	092-257*	7,10
Fahrstrom-Regler	090-153	4,10	Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	Mega-Ohmmeter	092-258	4,00
Netzsimulator	090-154	3,70	Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Dia-Controller (Satz)	102-259*	17,40
Passionsmeter	090-155*	12,90	Ölthermometer	071-213*	3,30	Slim-Line-Equaliser (1k)	012-260	8,00
Antennenrichtungsanzeige (Satz)	090-156	16,00	Power MOSFET	081-214	14,40	Stecker Netzteil A	102-261	3,90
300 W PA	100-157	16,90	Tongenerator	081-215*	3,60	Stecker Netzteil B	102-262	3,90
Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20	Composer	091-216	98,30	Brückenadapter	102-263*	3,90
RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50	Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	ZX 81-Mini-Interface	102-264*	5,00
Choraliser	100-160	42,70	Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)	091-218	3,60	Echo-Nachhall-Gerät	112-265	8,80
IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30	Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	Digitale Pendeluhr	112-266*	10,20
Lineares Ohmmeter	100-162	3,70	Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70	Leitungsdetektor	122-267*	3,00
Nebelhorn	100-163*	2,60	Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10	Wah-Wah-Phaser	122-268*	3,10
Metallsuchgerät	110-164*	4,40	pH-Meter	121-222	6,00	Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	5,00
4-Wege-Box	110-165	25,90				Sensordimmer, Nebenstelle	122-270	4,50
						Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	4,50
						Digitale Küchenwaage	122-272	5,70

Eine Liste der hier nicht mehr aufgeführten älteren Platinen kann gegen Freiumschlag angefordert werden.

elrad-Versand Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1

Die Platinen sind im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen. Der elrad-Versand liefert zu diesen Preisen per Nachnahme (plus 4,— Versandkosten) oder beiliegenden Verrechnungsscheck (plus 2,— Versandkosten).

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 1/83.



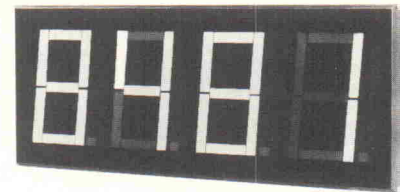
Wie bei Dioden und Transistoren kann man auch bei Sieben-Segmentanzeigen aus der Typenbezeichnung die Eigenschaften des jeweiligen Displays herausfinden. In Tabelle III ist als Beispiel der Code der Siemens-Fabrikate erläutert.

1½-stellige Ziffern mit ±-Anzeige und 2-stellige Ziffernanzeige. Die Lesbarkeit bei großer Umhüllthelligkeit ist durch den Aufbau der Ziffern auf ein Optimum gebracht (Foto: AEG-Telefunken).

Eine 7-Segmentanzeige mit Dezimalpunkt, sie ist in Gelb und Rot erhältlich (Foto: Hewlett-Packard).

Ansteuerung

Um im BCD-Code, der z. B. von Zählern oder Mikrocomputern ausgegeben wird, eine Sieben-Segmentanzeige ansteuern zu können, sind mehrere Verarbeitungsschritte nötig (Bild 6a). Das Signal wird zuerst zwischengespeichert, dann nach Dezimal umcodiert, so daß schließlich die entsprechende(n) Leuchtdiode(n) über eine Diodenmatrix und einen Leistungstreiber angesteuert werden können. Dieses Problem läßt sich im Zeitalter der integrierten Schaltungen mit einem



Diese LED-Großanzeigen sind 7-Segment-Ziffernanzeigen, die durch Anwendung modernster Halbleiter-Leuchtbalken-Technik eine extrem kontrastreiche und lichtstarke Anzeige ermöglichen. Die Anzeigen sind in Ziffernhöhen von 30, 60 und 100 mm lieferbar (Foto: Wibond).

Schaltungsbeispiel

Wenn man nicht gleich ein fertiges Produkt erwerben will, kann man den Einsatz der Sieben-Segmentanzeigen an einem Bauprojekt ausprobieren.

Wer nicht über ein hochohmiges Voltmeter verfügt und die vielen Funktionen eines käuflichen Instruments nicht benötigt, kann preiswert ein Digitalvoltmeter (DVM) mit dem integrierten Baustein ICL 7107 (Intersil) bauen (Bild 7). Dieses IC hat automatischen Nullabgleich; ein zusätzlicher Strommeßbereich ist ohne großen Aufwand möglich, wenn man den zu messenden Strom durch einen niederohmigen Widerstand fließen läßt. Den dabei am Widerstand entstehenden Spannungsabfall mißt das DVM. Bei stationärem Betrieb kann man den hohen Energieverbrauch der Anzeige verschmerzen.

Tabelle III

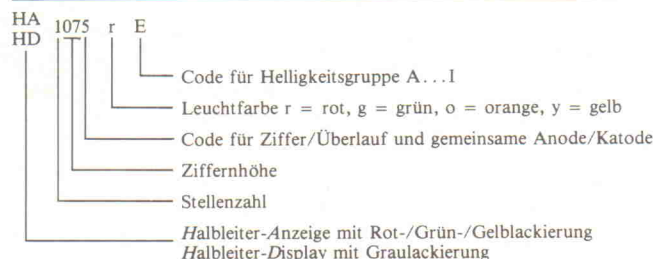


Tabelle III. Typenschlüssel für die Siemens Sieben-Segmentanzeigen.

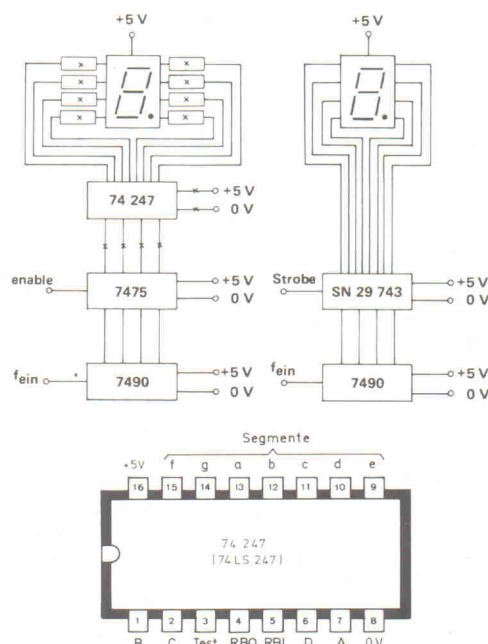
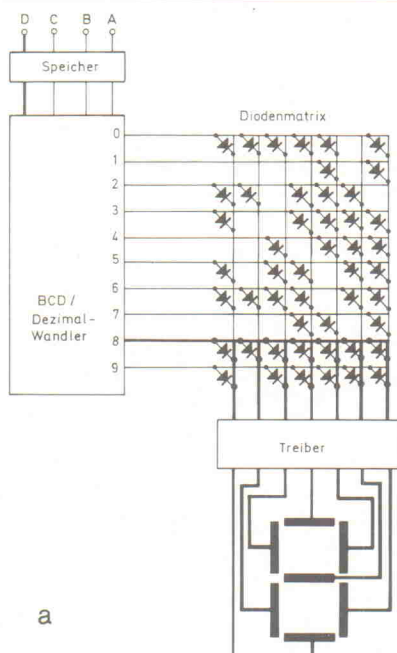


Bild 6. Ansteuerung von Sieben-Segmentanzeigen. a: allgemeine Schaltung; b: praktischer Aufbau; c: Anschlußbelegung des Steuer-ICs 74247.

20-Punkt-Anzeigen

Die Sieben-Segmentanzeige ist dann ungeeignet, wenn man außer Zahlen auch Buchstaben im Hexadezimalcode darstellen will. Außer den 16-Segmentanzeigen, die eigentlich nur erweiterte Sieben-Segmentanzeigen sind, stehen 20-Punktanzeigen zur Verfügung, deren Zeichendarstellung außerdem angenehmer für das Auge ist. Lieferbar sind 20-Punktanzeigen mit eingebautem Dekodierer von Texas Instruments (TIL311) und von Hewlett-Packard (5028-7259 und 5082-7340, Bild 8). Hauptnachteil dieser Anzeigen ist der hohe Preis.

Multiplexen

Sind mehr als 5 Sieben-Segmentdisplays gleichzeitig zu betreiben, sollte die Schaltung von Bild 6 nicht einfach für jedes einzelne Display wiederholt werden. Für eine 5-stellige Sieben-Segmentanzeige wären (bei gemeinsamer Anode oder Ka-

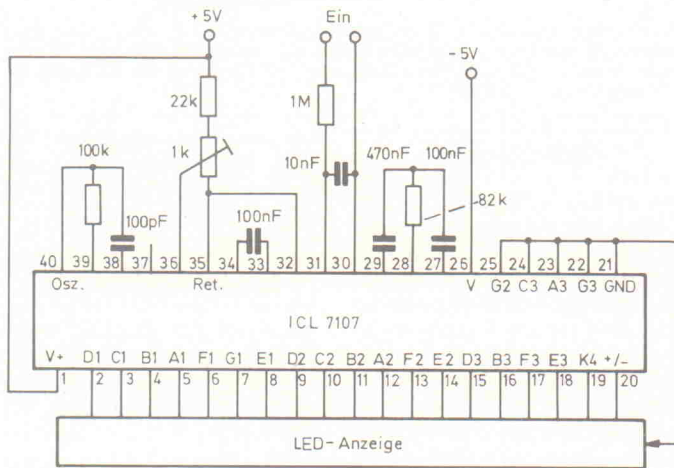


Bild 7. Digitales Voltmeter mit LED-Anzeige.

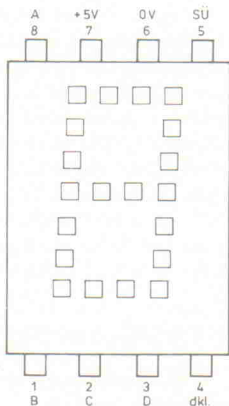


Bild 8. Pinbelegung der HP-Anzeige 5082-7340 (SÜ = Speicherübernahme 4 Bit-Speicher).

tode) dann nämlich $5 \times 7 + 1 = 36$ Steuerleitungen nötig.

Das Problem der vielen Steuerleitungen löst man in der Praxis dadurch, daß man die entsprechenden Segmente der einzelnen Displays miteinander und natürlich mit dem zugehörigen Ausgang eines speziellen Dekodierers verbindet (Bild 9). Damit nun nicht alle Displays gleichzeitig leuchten, unterbricht man bei jedem einzelnen BCD-Signal den Stromfluß der gerade nicht benötigten Anzeigeelemente über die gemeinsame Anode bzw. Katode. Dieser Vorgang beginnt am Display, das die erste Anzeigestelle vertritt, und setzt sich bei jedem neuen BCD-Signal nacheinander auf die folgenden Stellen fort, bis das letzte Anzeigeelement angesteuert worden ist. Dann beginnt der Zyklus in der beschriebenen Weise von neuem. Diese Art der Ansteuerung bezeichnet man als seriell. Den ganzen Vorgang nennt man Multiplexen.

In Bild 9 erkennt man den in TTL standardmäßigen Sieben-Segmentdekodierer SN 74247 in einer 8-stelligen Multiplex-Anzeige. Er bekommt über die '8 zu 1 Multiplexer' jeweils ein BCD-Signal der Datenquelle übermittelt, die die gerade aktivierte Stelle anspricht. Der 1 aus 8 Dekodierer SN 74S138 unterbricht dazu die Stromzufuhr der gerade nicht angesteuerten Displays. Da die Displays zyklisch nacheinander angesteuert werden sollen, übernimmt ein Dualzähler, der von einem Taktgenerator gesteuert wird, die Zuordnung zwischen dem BCD-Signal und dem entsprechenden Display. Wem das Multiplexen immer noch nicht geheuer ist, sollte sich das Ganze noch einmal in Ruhe durchlesen. Rom ist auch nicht an einem Tag erbaut worden!

Die in Bild 9 dargestellte Schaltung ist auch als integrierter Baustein ICM 7218C von Intersil erhältlich. Die Multiplexer sind jedoch durch ein RAM ersetzt worden, dessen Inhalt zyklisch ausgelesen und dem Sieben-Segmentdekodierer übermittelt wird. Die Adressen liefert der Dualzähler. Damit man sich

nach einer Dateneingabe in den Speicher nicht auf die wenigen eingespeicherten Symbole beschränken muß, kann das RAM im ICM 7218C gleichzeitig auf verschiedenen Adressen schreiben und lesen.

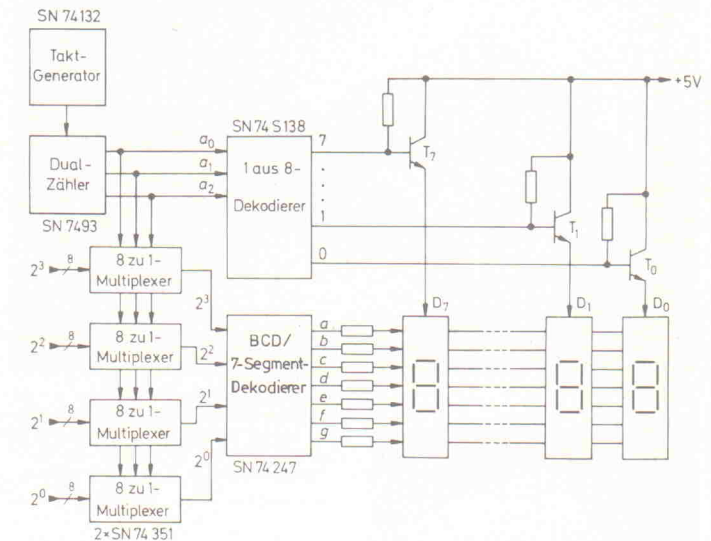


Bild 9. Multiplexen von Sieben-Segmentanzeigen (nach Tietze/Schenk).

LED-Matrix

Je größer die Zahl der Segmente eines Displays ist, um so mehr Symbole können dargestellt werden. Die Leuchtdioden ordnet man dabei so an, daß sie ein Rechteck ausfüllen. Dieses Muster wird in der Fachsprache als Matrix bezeichnet.

Die Matrix ist normalerweise mit 5×7 oder 7×9 LEDs erhältlich. Die elektrische Verschaltung einer Matrix, bei der die Diodenanoden in waagerechten Reihen, die Diodenkathoden in senkrechten Spalten zusammengefaßt sind, ist in Bild 11 zu sehen. In ähnlicher Weise sind alle übrigen Matrizen aufgebaut.

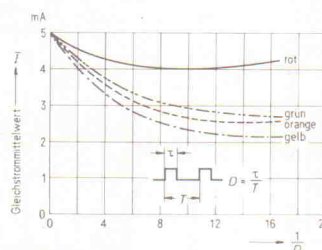
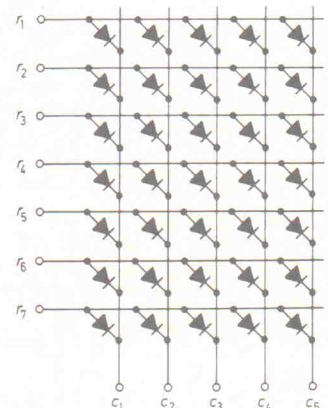


Bild 10. Mittlerer LED-Strom beim Multiplexen in Abhängigkeit vom Tastverhältnis.

Bild 11. Die elektrische Verschaltung einer 5×7 LED-Matrix.

Ansteuerschaltungen

Zur Ansteuerung einer Matrix sind nicht allzu viele Leitungen nötig, da alle LED-Anoden (Bild 11) bzw. LED-Katoden — wie schon beschrieben — in Reihen bzw. Spalten zusammengefaßt sind. Es werden dabei jedoch nur die LEDs aufleuchten (Bild 12), deren Anoden und Katoden gleichzeitig über Schalter mit der Betriebsspannung verbunden sind. Damit immer nur die Leuchtdioden aufleuchten, die das gewünschte Symbol bilden, und nicht noch weitere LEDs, die über die gemeinsamen Anoden- bzw. Katodenleitungen mit angeschlossen sind, wird zur selben Zeit immer nur eine Anoden- und eine Katodenleitung an die Betriebsspannung gelegt. Das Verfahren, das dann aus den einzelnen zeitlich versetzten Leuchtpunkten ein deutlich erkennbares Symbol macht, ist das schon erwähnte Multiplexen.

Bild 13 zeigt das Blockschaltbild zur Ansteuerung einer 5x7-Punkt-Matrix im ASCII-Code. Die ASCII-Zeichen sind dabei in einem speziellen Zeichengenerator (ROM) gespeichert, der in Abhängigkeit vom Logikpegel an den Ausgängen des ROMs (Tabelle IV) die Leuchtdiodenanoden an den einen Betriebsspannungspol legt. Die Adressen, unter denen diese Bitmuster gespeichert sind, erzeugt ein Dualzähler. Derselbe Zähler steuert gleichzeitig einen 1 aus 8 Dekodierer, der die gemeinsamen Katodenleitungen der LEDs je nach Zählerstand mit Masse oder positiver Betriebsspannung verbindet. Die LEDs werden dabei Reihe für Reihe zum Aufleuchten gebracht (Ver-

Zeilen-Nr. i	ASCII-'K'							i			Spaltencode				
	a_9	a_8	a_7	a_6	a_5	a_4	a_3	a_2	a_1	a_0	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
2	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
3	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
4	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
5	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
6	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
7	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0

Tabelle IV. Logikpegel an den Ausgängen des Zeichengenerators für den Buchstaben K im ASCII-Code (zu Bild 13).

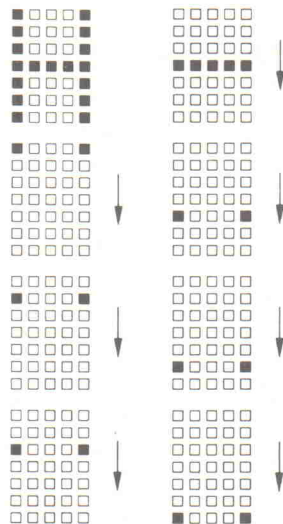


Bild 14. Entstehen des Buchstaben H beim Vertikalabtastverfahren (nach Schmidt/Feustel).

tikalabtastverfahren). Bild 14 zeigt, wie schrittweise der Buchstabe H entsteht.

Wenn man den Dekodierer und den Zeichengenerator vertauscht, wendet man das Horizontalabtastverfahren an. Da beide Schaltungen in

bezug auf die Kosten und den Platzbedarf gleichwertig sind, kann man beide Verfahren nach Belieben einsetzen.

LCD-Anzeigen

LCD- oder Flüssigkristallanzeigen sind bezüglich ihrer Funktion, des Aufbaus und der Anwendung grundsätzlich von LED-Anzeigen verschieden. LCD-Displays sind passive Elemente, d.h. sie strahlen selber kein Licht ab, sondern reflektieren das Umgebungslicht bzw. lassen es durchtreten. Man kann damit dunkle Symbole gegen einen hellen Hintergrund abheben oder auch eine farbige Anzeige erreichen.

Aufbau

Zwischen zwei Glasplatten (Bild 15), die etwa 10 µm voneinander entfernt sind, befindet sich der Flüssigkristall, eine chemische Verbindung auf organischer Basis, die ihre Zustandsform (Lage der Moleküle zueinander) in Abhängigkeit von einem externen elektrischen Feld ändert. Das Feld wird zwischen zwei lichtdurchlässigen

Elektroden angelegt, die auf der Glasinnenseite angebracht sind. Damit der Flüssigkristall nicht durch Umwelteinflüsse, z. B. Wasser, beschädigt wird, ist eine Dichtung in Form eines Indiumpfropfens vorhanden (Indium, chemisches Element mit Metalleigenschaften).

Bei der LCD-Anzeige von Bild 15a kann das Licht ungehindert durch den Flüssigkristall durchtreten, wenn keine Spannung anliegt. Ist jedoch eine äußere Spannung vorhanden, wird das Licht im Flüssigkristall gestreut, da sich die Zustandsform des Kristalls geändert hat. Die Anzeige erscheint jetzt milchig-trüb.

Polarisation

In Bild 15b sind zusätzlich noch sogenannte Polarisatoren dargestellt.

Um ihre Wirkungsweise verstehen zu können, muß man einige physikalische Eigenschaften des Lichts kennen. Licht kann man modellmäßig als elektromagnetische Welle beschreiben. Das heißt vereinfacht, daß sich abwechselnd nacheinander ein magnetisches und ein elektrisches Feld aufbaut. Das elektrische Feld hat dabei eine ganz bestimmte Richtung im Raum, die, z. B. bei Lampenlicht, für jeden Lichtwellenzug verschieden ist. Besteht aber ein Lichtstrahl aus Lichtwellenzügen mit gleicher elektrischer Feldrichtung, nennt man das Licht polarisiert.

Die Aufgabe der Polarisatorfolien ist es nun, nur in bestimmte Richtungen polarisiertes Licht durchzulassen. Das übrige Licht wird absorbiert. In der TN-Anzeige (Bild 15b) werden durch den ersten Polarisator die Wellenzüge durchgelassen, die bestimmte Polarisationsrichtungen aufweisen. Der Flüssigkristall verändert dann, wenn eine Spannung anliegt, die Richtung des elektrischen Feldes der Lichtwelle so, daß das Licht in der zweiten Polarisationsfolie absorbiert wird. Dieser Bereich erscheint dem Betrachter dann dunkel. Legt man an den Flüssigkristall keine Spannung an, bleibt die Richtung des elektrischen Lichtwellenfeldes im Kristall unverändert. Das Licht kann durch den zweiten Polarisator treten, weshalb dieser Abschnitt der Anzeige dann hell erscheint. Unterbricht man die Elektroden einer Zelle, kann man an die verschiedenen Elektrodenabschnitte wahlweise eine Spannung anschließen, und auf diese Weise dunkle bzw. helle Felder erzeugen.

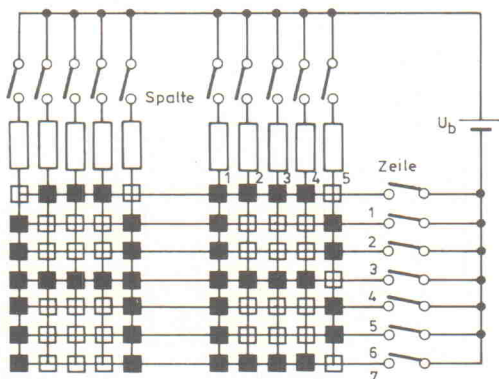


Bild 12. Anschluß der Einzel-LEDs einer 5x7-Matrix an die Betriebsspannung.

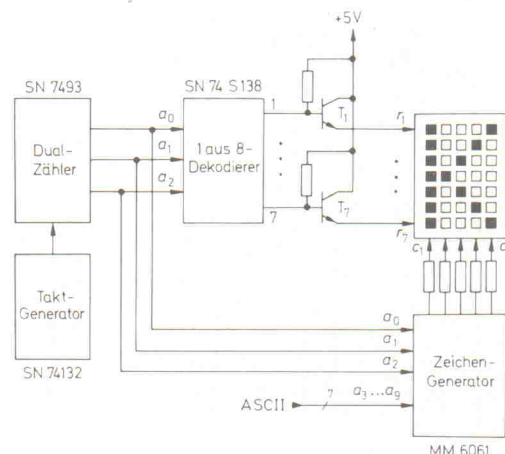


Bild 13. Ansteuerschaltung für eine 5x7-Punkt-Matrix (nach Tietze/Schenk).

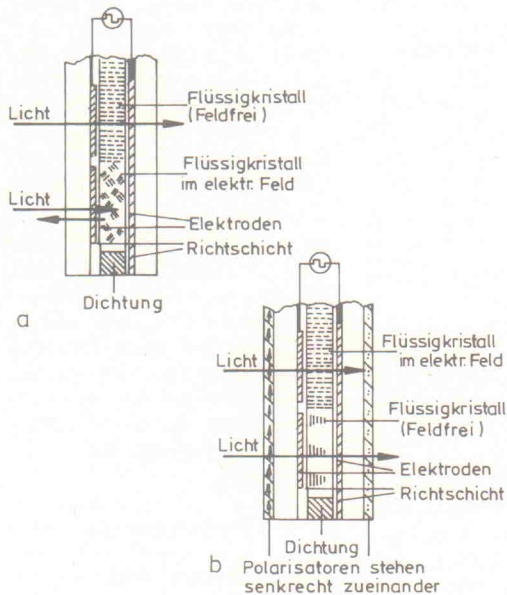


Bild 15. Grundaufbau von Flüssigkeitskristallanzeigen. a: LCD-Anzeige mit Lichtstreuung; b: TN-Anzeige mit Polarisatoren.

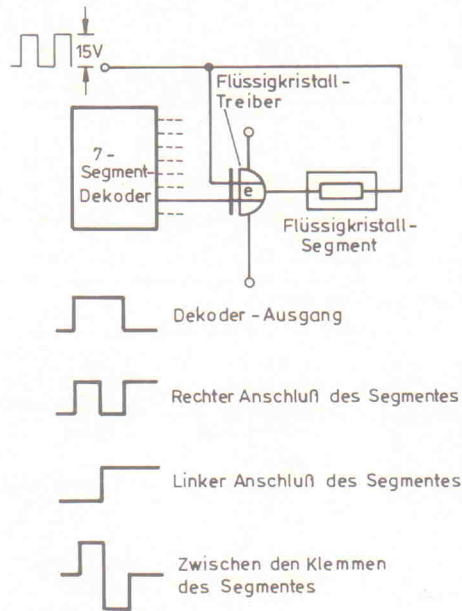


Bild 16. Typische Ansteuerungsschaltung für LCD-Anzeigen.

Farbige Anzeigen

Zur Farbdarstellung lagert man in den Flüssigkeitskristall Farbstoffe ein, die bestimmte Wellenlängen (Farben) des durchtretenden Lichts absorbieren. Bei den meisten Anzeigen ist kein Polarisator nötig. Der Aufbau ist gegenüber der normalen LC-Anzeige modifiziert. Farbige Anzeigen sind teurer als einfarbige Displays und außerdem schwieriger anzusteuern. Da sie außerdem schwer erhältlich sind, kommen sie für den Hobbybereich weniger in Frage.

Ansteuerung

LCD-Anzeigen werden grundsätzlich im Multiplexverfahren mit Wechselspannung angesteuert. Wechselspannung ist dabei unbe-

dingt nötig, da sich der Flüssigkeitskristall sonst elektrolytisch zersetzt. Das Multiplexen ist — wie bei mehrstelligen LED-Anzeigen und Matricelementen — durch die große Anzahl von einzelnen Segmenten bedingt, da es LCD-Anzeigen fast nur mit mehreren Ziffernstellen gibt.

Eine typische Steuerschaltung ist in Bild 16 zu sehen. Das Exor-Gatter hat immer dann am Ausgang Low-Pegel (Uss), wenn die beiden Eingangsspannungen gleich groß sind. Beachtet man, daß der rechte Anschluß des Segmentes und der eine Eingang des Gatters mit einer symmetrischen Rechteckspannung konstanter Frequenz gespeist werden, kann man sich die Entstehung der Wechselspannung am Segment mit Hilfe der in Bild 16 eingezeichneten Impulse leicht erklären.

Typische Beschaltung

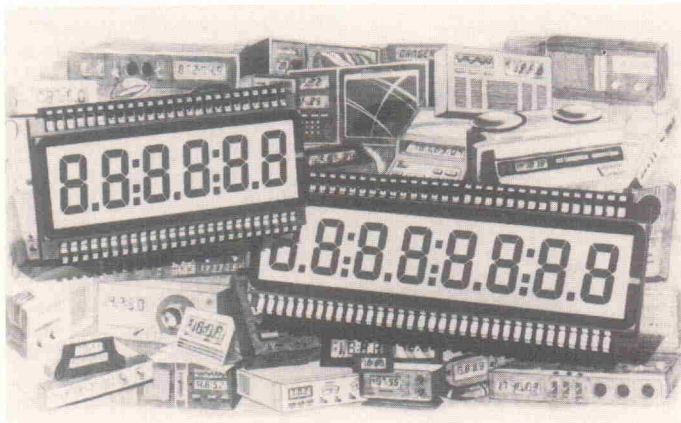
Prinzipiell sind die Anwendungsmöglichkeiten für LED- und LCD-Anzeigen gleich. Das Multiplexen von LCD-Anzeigen macht jedoch Schwierigkeiten, da beim Multiplexen der nutzbare Betrachtungswinkel zwischen Beobachter und Anzeige kleiner wird und außerdem der Kontrast einer LCD-Anzeige bei höheren Multiplexfrequenzen stark absinkt. Brauchbare Flachbildschirme mit Flüssigkeitskristallanzeige, die die heute gebräuchlichen Katodenstrahlröhren von

Fernsehern und Oszillografen ersetzen sollen, befinden sich deshalb quasi erst im Versuchsstadium. Schließlich besteht außerdem noch der Nachteil, daß LCD-Anzeigen bei schwachem Umlicht eine zusätzliche Beleuchtung brauchen, da sie selbst nur das Licht reflektieren bzw. absorbieren können.

Spielen diese Nachteile nur eine geringe Rolle, kann man in den meisten Fällen die integrierten Ansteuerungsbausteine für LED-Displays gegen solche für LCD-Displays austauschen. Die Pinbelegung der ICs und die Werte für die externen Bauelemente sind nämlich oft gleich (Bild 7/17). Das LCD-Voltmeter mit dem ICL 7106 besitzt jedoch eine einfachere Stromversorgung. Da der Stromverbrauch der Anzeige nur ca. $20\mu\text{A}$ (!) pro Ziffer beträgt, kann eine handelsübliche 9 V-Batterie verwendet werden. Der sehr geringe Stromverbrauch ist die Stärke aller LCD-Anzeigen. Dies ist besonders bei leichten, portablen Geräten wichtig, da man auf ein Netzteil verzichten kann.

Weiterführende Literatur & Quellen:

- Bleicher, M., Halbleiter-Optoelektronik, Hüthig-Verlag.
- Pelka, H., Vom Flip-Flop zur Quarzuhr, Franzis-Verlag.
- Schmidt/Feustel, Optoelektronik, Vogel-Verlag.
- Siemens, Datenbuch 1981/82, Opto-Halbleiter.
- Winstel/Weyrich, Optoelektronik I, Springer-Verlag.
- Tietze/Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — New York.



6-stellige und 8-stellige Siebensegmentanzeige in LC-Technologie (Foto: Beckman Instruments).

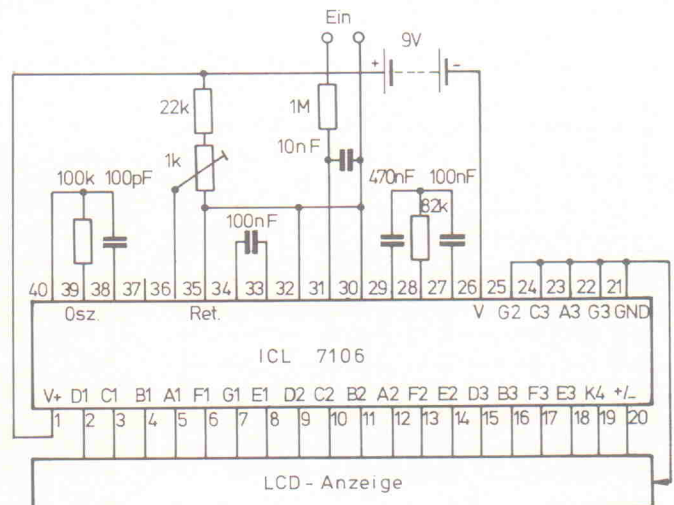
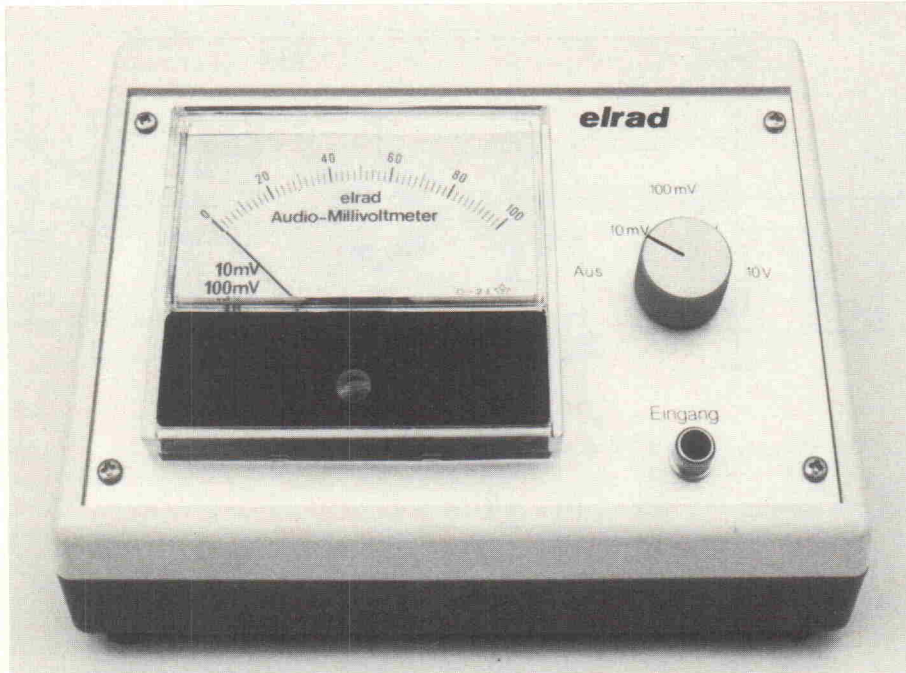


Bild 17. Digitales Voltmeter mit LCD-Anzeige.

Audio-Millivoltmeter



Jeder, der sich mit der Elektronik beschäftigt, benötigt schon bald verschiedene Meßgeräte. Eines von den wichtigsten ist natürlich ein Multimeter. Dieses findet aber in der NF-Technik seine Grenzen. Mit einem Multimeter ist es nicht möglich, kleine Wechselspannungen zu messen. In diesem Falle hilft das hier beschriebene Audio-Millivoltmeter, um z. B. den Frequenzgang eines Verstärkers zu messen bzw. die Funktion der Höhen- und Tiefeneinstellung zu prüfen oder auch den Signal-Rauschabstand.

Das beschriebene Projekt ist ein empfindliches Voltmeter mit umschaltbaren Bereichen, deren Vollausschlag zwischen 10 mV und 10 V Effektivspannung liegt. Damit dürften die wichtigsten Wechselspannungsbereiche abgedeckt sein. Das Audio-Millivoltmeter stellt ein brauchbares Meßgerät dar, das ohne viel Kosten aufgebaut werden kann. Daß dieses Gerät nicht mit einem um vieles teureren Industrie-Produkt konkurrieren kann, ist selbstverständlich, aber für die meisten Messungen in der Hobbypraxis reicht die Genauigkeit des Selbstbaugerätes vollkommen aus.

Die Anwendung

Für ein Millivoltmeter wie dieses gibt es viele Anwendungsfälle. Daraus wollen wir zwei wichtige Beispiele auswählen. Durch die AC-Kopplung des Millivoltmeters können kleine Wechselspannungen gemessen werden, die einer Gleichspannung überlagert sind. Ein typischer Anwendungsfall ist das Messen der Brummspannung an Netzteilen. Wir wollen das näher erklären.

Die aus einem Netzteil gewonnene Gleichspannung entspricht nicht im-

mer einer Batteriespannung und zeigt manchmal (abhängig von der Belastung) einen Brumm von einigen Millivolt. Schließt man an das Netzteil das Millivoltmeter an, wird durch die AC-Kopplung mit dem Kondensator C1 die anstehende Gleichspannung vollständig ignoriert und nur die Brummspannung angezeigt. Ein gutes Netzteil sollte Brummspannungen $< 1\%$ haben, d. h. $< 120\text{ mV}$ bei 12 V Gleichspannung.

Da der Frequenzbereich des Millivoltmeters bis ca. 200 kHz reicht, kann mit diesem Gerät auch der Frequenzgang von Verstärkern gemessen werden. Dazu wird der Eingang des Verstärkers mit dem Ausgang eines Sinus-Generators verbunden. Am Ausgang des Verstärkers kann durch Verändern der Generator-Frequenz das Frequenzverhalten gemessen werden. Der Frequenzbereich eines Verstärkers findet dort sein Ende, wo der -3 dB -Punkt erreicht wird. Das bedeutet, der Frequenzbereich liegt zwischen den Punkten, wo sich eine Spannungsminderung von 3 dB ergeben darf. Ein Abfall von 3 dB bedeutet eine Verminderung der Spannungsamplitude $V/\sqrt{2}$. Hierin bedeu-

tet V die größte Amplitude. Man kann $V/\sqrt{2}$ auch vereinfachen zu $V/1,414$ oder $V \cdot 0,707$. Der -3 dB -Punkt kennzeichnet die Stelle im Frequenzgang, wo die Amplitude 0,707 mal kleiner als die Anfangsamplitude ist.

Legen Sie eine sinusförmige Spannung mit der Frequenz 1 kHz an den Verstärkereingang und stellen mit dem Lautstärke-Poti eine Spannung von 7 V auf dem Millivoltmeter ein. Jetzt erhöhen Sie die Frequenz, bis auf der Meßskala 5 V abzulesen sind. Die Spannung 5 V entspricht $7\text{ V} \cdot 0,707$. Somit liegt zwischen den Punkten 5 V und 7 V ein Amplitudenabfall um 3 dB.

Der Aufbau

Da für den Aufbau eine Platine verwendet wird, dürften sich keine Probleme ergeben. Zweckmäßigerweise beginnen Sie die Bestückung mit den Teilen, die die niedrigste Bauhöhe haben. Hier leistet eine Schaumgummiunterlage gute Dienste. Wenn Sie z. B. mit den Widerständen beginnen, werden diese beim Einlöten durch das Schaumgummi auf die Platinenoberseite gedrückt. Als nächste Bauteile folgen die Kondensatoren und zum Schluß die Halbleiter. Das IC1 kann auf einem Sockel montiert werden.

Zeichnen Sie dann auf dem Gehäuse die Löcher und Aussparungen für das Meßinstrument, den Schalter und die Cinch-Buchse an und befestigen diese. Wenn Sie für SW1 einen Stufenschalter mit 5 Stufen und 2 Ebenen verwenden, können Sie den Ein-/Aus-Schalter SW2 sparen und diese Funktion mit SW2 realisieren. Als letztes befestigen Sie die Platine und stellen die Verbindungen zu den im Gehäuse montierten Teilen her. Beachten Sie hierbei, daß Sie sowohl innerhalb als auch außerhalb des Gehäuses für die Prüflleitung abgeschirmtes Kabel benutzen müssen. Diese Maßnahme ist notwendig, da die Schaltung eine hohe Verstärkung und Eingangsimpedanz aufweist. Außerdem sind mögliche Brummfrequenzen sowie Interferenzen ebenfalls Wechselspannungen und können daher eine falsche Anzeige erzeugen.

Abgleich

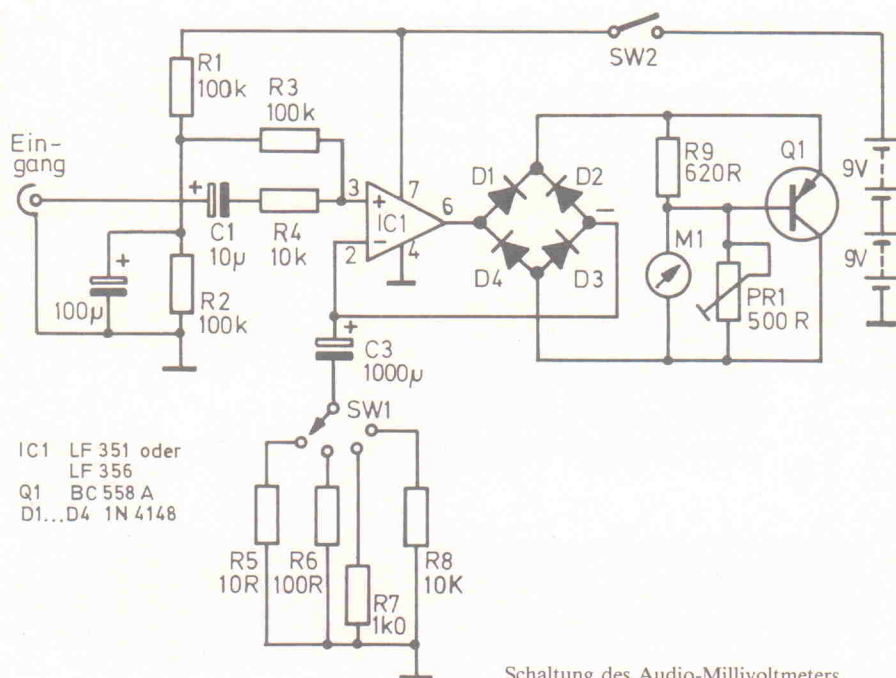
Um das NF-Millivoltmeter abgleichen zu können, benötigt man eine Wechselspannungsquelle mit genau bekannter Ausgangsspannung. Auf diesen Wert wird das Millivoltmeter mit PR1 abgeglichen.

Eine weitere, genauere Möglichkeit bietet sich, wenn man ein Oszilloskop

Bauanleitung: Audio-Millivoltmeter

besitzt. Man schließt parallel zum Oszilloskop das Millivoltmeter an einen Tongenerator (1 kHz) an und mißt mit dem Oszilloskop die Spitze-Spitze-Spannung des Signals. Diesen Wert teilt man durch $2 \cdot \sqrt{2}$. Auf dem sich daraus ergebenden Wert eicht man das Millivoltmeter, das im 10 mV-Bereich stehen sollte.

Am einfachsten gestaltet sich der Abgleich, wenn man die Anzeige des Millivoltmeters mit der eines anderen, geeichten Millivoltmeters vergleichen kann. Auch bei dieser Methode sollte eine Meßspannung von 10 mV bei einer Frequenz von 1 kHz verwendet werden.



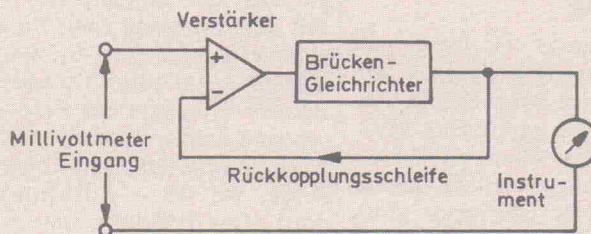
Schaltung des Audio-Millivoltmeters.

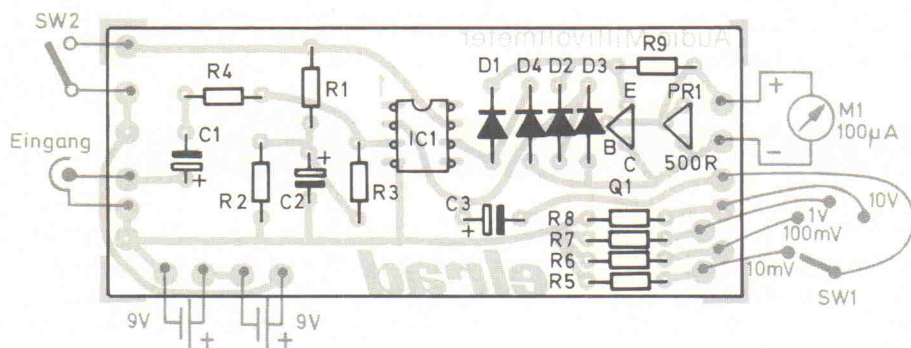
Wie funktioniert's!

Die zu messende kleine Wechselspannung wird zuerst verstärkt. Dies geschieht durch einen Verstärker mit 4 wählbaren Verstärkungsfaktoren. Die Umsetzung der Wechsel- in eine Gleichspannung erfolgt durch einen Brückengleichrichter in der Rückkopplungsschleife. Hierdurch ergibt sich eine schnelle Funktion und höhere Genauigkeit der Schaltung. Zur Messung der verstärkten und gleichgerichteten Spannung wird ein Drehspulinstrument benutzt, zu dem der Abgleichtrimmer PR1 parallel liegt. Die integrierte Schaltung IC1 ist als nichtinvertierender Verstärker mit hohem Verstärkungsgrad geschaltet. Die ausgewählte Type bietet einen hohen Eingangswiderstand, damit die zu messende Schaltung kaum belastet wird. Mit Schalter SW1 werden verschiedene Widerstände

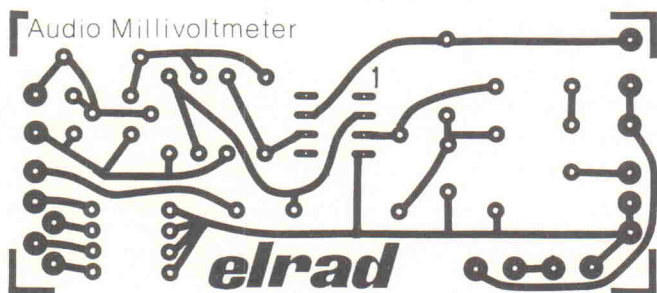
(R5—R8) gewählt, wodurch die unterschiedlichen Verstärkungsfaktoren festgelegt werden.

Die Dioden D1—D4 in der Rückkopplungsschleife bilden den Brückengleichrichter. Parallel zum Ausgang des Brückengleichrichters liegen in Reihe M1 und R9. Der Widerstand R9 und Transistor Q1 arbeiten als Überstromsicherung, um das Meßgerät bei zu großen Signalamplituden vor Überlastung zu schützen. Hier wird die Tatsache ausgenutzt, daß, bevor der Transistor leitend wird, die benötigte Spannung zwischen Basis und Emitter 0,7 V betragen muß. Unter normalen Bedingungen liegt der Spannungsabfall an R9 unter 0,7 V. Sobald die Spannung diesen Wert erreicht, wird der Transistor Q1 leitend und wirkt einem weiteren Anstieg des Stromes durch R9 und M1 entgegen.





Der Bestückungsplan des Millivoltmeters.



Das Layout des Projektes.

Stückliste

Widerstände ($\frac{1}{4}$ W, 5 % wenn nicht anders angegeben)

R1, R2	100k
R3	100k, 2 %
R4	10k, 2 %
R5	10R
R6	100R
R7	1k0
R8	10k
R9	620R
PR1	Trimmer 500R

Kondensatoren

C1	10µ/16 V Elko
C2	100µ/16 V Elko
C3	1000µ/16 V Elko stehend

Halbleiter

IC1	LF 351/LF 356
Q1	BC558A
D1...D4	1N4148

Sonstiges

SW1	4 (5) Stufen, 1 (2) Ebenen Stufenschalter (siehe Text)
SW2	1polig Ein Schalter (siehe Text)
M1	100µA Drehspulinstrument
Cinch-Buchse, zwei 9 V-Batterieclips, zwei 9 V-Batterien, 8-Pin IC-Sockel, Platine, Gehäuse.	

Ein neuer Stern unter den Meßgeräten HC- 6010

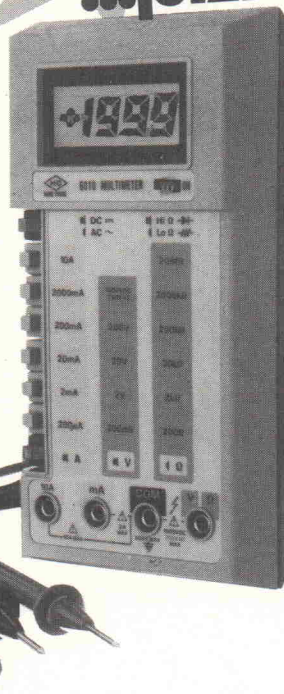
Ein außergewöhnliches und deshalb sehr begehrtes Gerät mit griffsympathischer Bedienung und kontrastreicher, sehr gut lesbarer, großer Flüssigkristall-Anzeige sowie 4 mm-Buchsen mit Berührungsschutz. Netzunabhängig mit langer Batterie-Lebensdauer, ideal für den Service unterwegs, für Werkstatt, Labor, Schulen sowie für Praktiker und Amateure. Mit praktischem Aufstellbügel zur optimalen Bedienung im stationären Betrieb.

Lieferumfang: 1 Paar hochflexible Sicherheits-Meßleitungen mit Berührungsschutz, 9 V-Batt. und Bedienungsanleitung.

Bereitschaftstasche
Best.-Nr. 12 62 25 14.50

Best.-Nr.
12 61 60 Stück
139*,-

ab 3 St. à 125*,-
ab 50 St. à 99.80*
* Preise inkl. MWST.



LCD-Digital-Multimeter ...jetzt erweitert bis 10 A

Techn. Daten: 12 mm große, stromsparende, 3 1/2 stell. LCD-Anzeige, Polaritäts- und Überlaufanzeige, autom. Nullpunktkorrektur. Überlastschutz in allen Bereichen (außer 10 A \approx), Feinsicherung für A-Bereiche, Genauigkeit 0,5 % \pm 1 digit, Eingangswiderstand 10 M Ω .

V = : 0 - 200 mV/2/20/200/1000 V, Aufl. 0,1 mV
V ~ : 0 - 200 mV/2/20/200/750 V, Aufl. 0,1 mV
A = : 0 - 200 µA/2/20/200/2000 mA, 10 A, Auflösung 0,1 µA
A ~ : 0 - 200 µA/2/20/200/2000 mA, 10 A, Auflösung 0,1 µA
 Ω : 0 - 200 Ω /2/20/200/2000 k Ω /20 M Ω Auflösung 0,1 Ω

Meßfrequenz: 3 Messungen/Sek., Betriebs-Temperatur: 0 - 50°C, Betriebssp.: 9 V. Abm.: (B x H x T) 89 x 170 x 38 mm, Gew.: ca. 300 g.

Exklusiv bei
CONRAD ELECTRONIC
Grundstr. 31 • 8452 Hirschau
FACH 28

Die Möglichkeiten elektronischer Klangerzeugung, Klanggestaltung und Klanguntersuchung haben in den letzten Jahren rapide zugenommen. An dieser Entwicklung hat das aktive, gesteuerte oder programmierbare Filter einen entscheidenden Anteil.

Neues vom aktiven Filter

Das brave VCF – Voltage Controlled Filter – im Synthesizer ist längst ein alter Hut; neue aktive Filter der verschiedensten Konzeptionen – überwiegend als IC erhältlich – sind heute wesentliche Funktionsbausteine im parametrischen Equalizer, Funktions- und Formantengenerator, Vocoder und Synthesizer. Sogar bei Opas Soundeffekten wie Hall, Tremolo oder Vibrato werden inzwischen aktive Filter zunehmend eingesetzt – nicht nur bei Phasing, Chorus und Flanger.

Von den Schaltungsspezialitäten und neuesten Entwicklungen berichtet unser Beitrag. Er gestattet auch einen kleinen Einblick in die Hexenküche der Filter-IC-Architekten.

Viele Geräte wie Spektralanalysatoren und Vocoder benutzen zur Analyse Filterketten, die oft aus Vierteloktavfiltern bestehen, die über sechs Oktaven gehen. Will man das Prinzip der Vierteloktavfilter erfolgreich anwenden, so benötigen die Bandpaß-Filter sehr scharfe Durchlaßkurven, besser aber noch einen fast ebenen Durchlaßverlauf und steile Flanken zu beiden Seiten. Ein flacher Abfall der Durchlaßkurve bei den einzelnen Filtern innerhalb einer Kette würde die Auflösung eingespeister Signale nur verschlechtern; so ergäbe sich z. B. bei einem Sinus-signal ein großes Ausgangssignal in einigen der Kanäle. Andererseits sind scharfe Resonanzen ebenso nicht erwünscht, da sich im Gesamtverhalten des Frequenzganges bei zwischenliegenden Frequenzen starke Abfälle ergeben würden (Bild 1). Eine Annäherung an einen nahezu rechteckigen Frequenzverlauf läßt sich

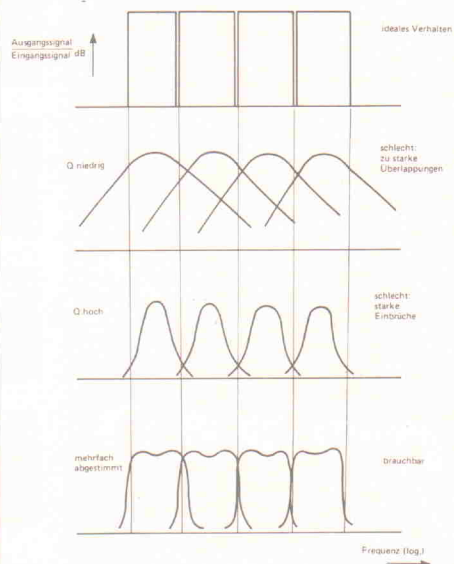


Bild 1. Unterschiedliches Verhalten einer Analyse-Filterkette.

mit mehrfach abgestimmten Filtern erreichen. Der Frequenzgang eines einpoligen Bandpaßfilters ist in Bild 2 dargestellt.

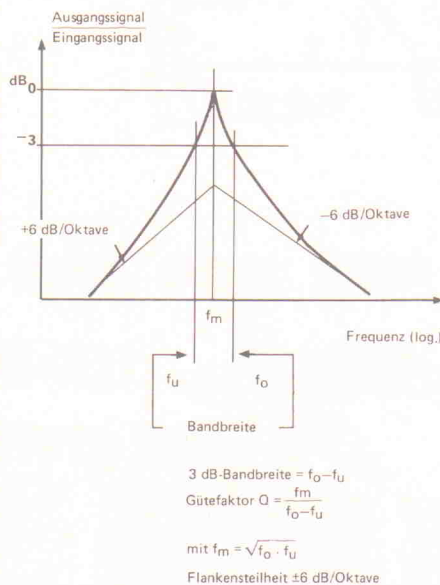


Bild 2. Frequenzgang eines einfachen Bandpaßfilters.

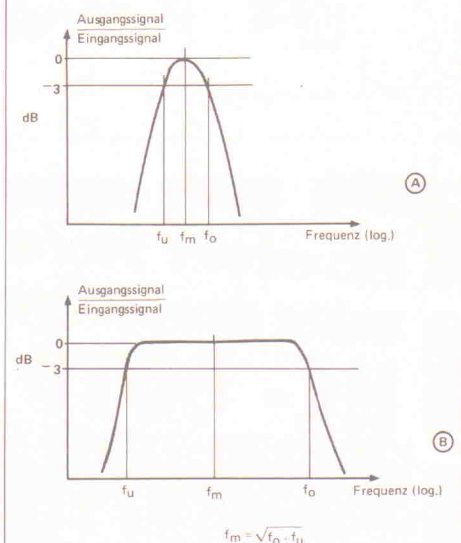
Entwurfstechniken

Beim Entwurf von Bandpaßfiltern ist es wichtig, sich zu überlegen, welche Art von Filter man einsetzen möchte. Bild 3 erläutert zwei Bandpaßfilter. Das Frequenzverhalten von Filter A ist sehr stark resonant, während Filter B einen eher flachen Verlauf, jedoch etwa dieselbe Flankensteilheit wie das Filter oben hat. Eine vernünftige Lösung wäre die Verwendung von Bandpaßfiltern für A und eine Hochpaß-/Tiefpaß-Struktur für B. Eine Entscheidungshilfe ist die normierte Bandbreite:

$$\frac{F_o - F_u}{\sqrt{F_o \times F_u}}$$

Ist das Ergebnis dieser Formel größer als

1, so verwendet man am besten das Tiefpaß/Hochpaß-Filter; ist es kleiner als 1, dann ist die Verwendung von mehrfach abgestimmten Bandpaßfiltern die beste Lösung.



Wenn $\frac{f_o - f_u}{\sqrt{f_o \cdot f_u}} < 1$, dann Mehrfach-Bandpaß-Struktur



Wenn $\frac{f_o - f_u}{\sqrt{f_o \cdot f_u}} > 1$, dann Hochpaß-/Tiefpaß-Struktur



Bild 3. Der Frequenzgang zweier Bandpaßfilter mit unterschiedlicher Struktur.

Einige Standard-Bandfilter sind in Bild 4 dargestellt. Die mehrfach gegengekoppelte Schaltung benötigt nur einen Operationsverstärker, ist aber auf eine kleine Güte (kleiner als 5) beschränkt, und die Mitten-

frequenz und die Güte Q beeinflussen sich gegenseitig.

Die Schaltung des zustandsvariablen Filters kann einen sehr hohen Gütefaktor Q in der Größenordnung von einigen Hundert liefern. Abgestimmt wird es durch Verändern der Widerstände und/oder Kapazitätswerte. Der Gütefaktor Q ist unabhängig einstellbar und wird bei Änderung der Frequenz nicht beeinflusst.

Das biquadratische Filter ist ähnlich dem zustandsvariablen. Die Abstimmung erfolgt auch hier wieder durch die R - und/oder C -Werte, der Gütefaktor wird durch das Verhältnis von R_Q zu R bestimmt. Bei höheren Frequenzen steigt der Gütefaktor linear mit der Frequenz.

Ein spannungsgesteuertes biquadratisches Filter ist in Bild 5 angegeben. Es verwendet den relativ neuen CA 3280, der eine wesentlich verbesserte doppelte Ausführung des CA 3080 darstellt. Da der Gütefaktor eine Funktion der Frequenz ist, hat der nutzbare Betriebsbereich einen Umfang von etwa 20:1.

Anwendungsbeispiele

Eine einfache, zur Frequenzanalyse dienende Oktavfilterkette ist in Bild 6 zu sehen. Sie wird durch die Verwendung von doppelt abgestimmten Filtern mit Gütefaktoren von etwa 5 aufgebaut. Die Werte der Bauteile für zwei der zehn Kanäle sind in der Tabelle, Bild 6a, angegeben. Es ist zu beachten, daß man einige Unvollkommenheiten in Kauf nehmen muß, um billige Widerstände aus der E 24-Reihe verwenden zu können. So werden z. B. zwei 510 Kilo-Ohm-Widerstände parallel geschaltet, um den benötigten 255 Kilo-Ohm-Widerstand zu realisieren.

Die Filterkette läßt sich als Spektralanalysator verwenden, wenn man jedem Kanal einen Hüllkurvendetektor anhängt und dann die Hüllkurvenspannungen auf eine XY-Anzeige multiplext (Bild 6c).

Bild 7 zeigt die Schaltung eines parametrischen NF-Equalizers. Bei dieser Schaltung lassen sich die Resonanzschärfe, die Frequenz sowie natürlich die Anhebung oder Absenkung einstellen. Die Resonanzeinstellung erfolgt folgendermaßen: Erhöht man die Güte ($RV2b$), so wird das Eingangssignal mit $RV2a$ abgeschwächt, wodurch sich für die Resonanzfrequenz eine gleichbleibende Gesamtverstärkung ergibt, die somit unabhängig von der eingestellten Güte ist.

Es handelt sich um ein zustandsvariables Filter, das in der Gegen/Mitkopplungsschleife eines Operationsverstärkers liegt.

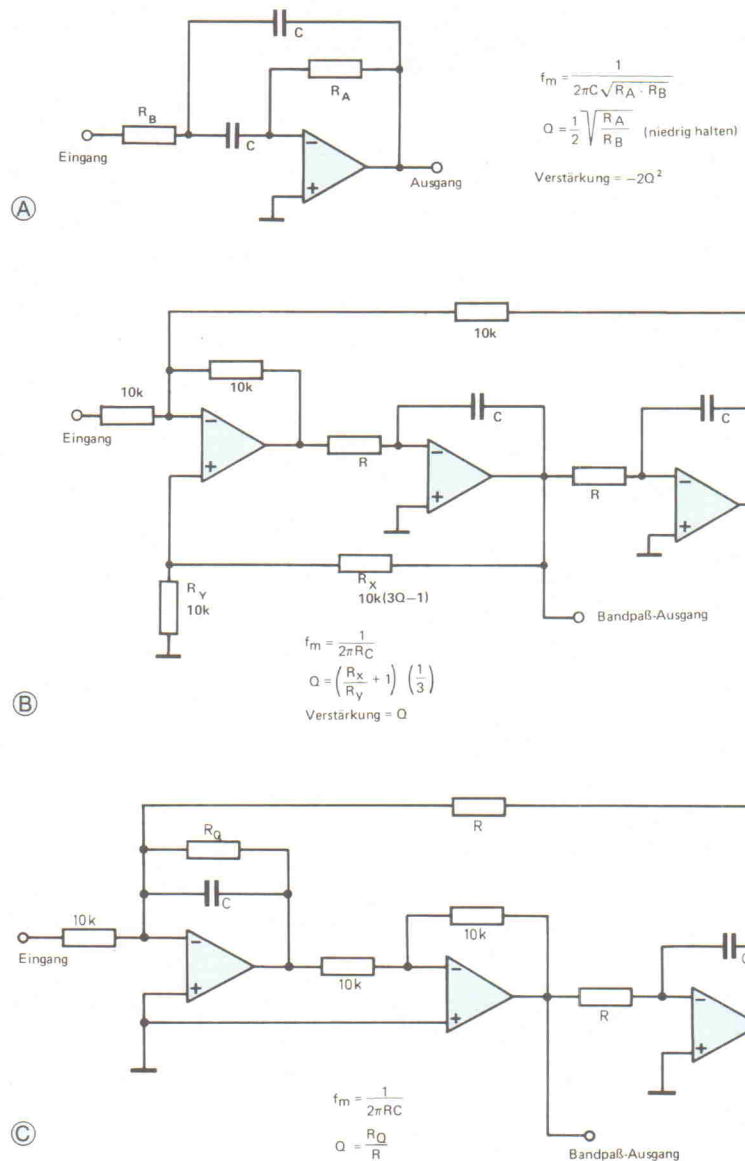


Bild 4. Entwurf von Standard-Bandpaßfiltern: A) mehrfach gegengekoppelt; B) zustandsvariables Filter; C) biquadratisches Filter.

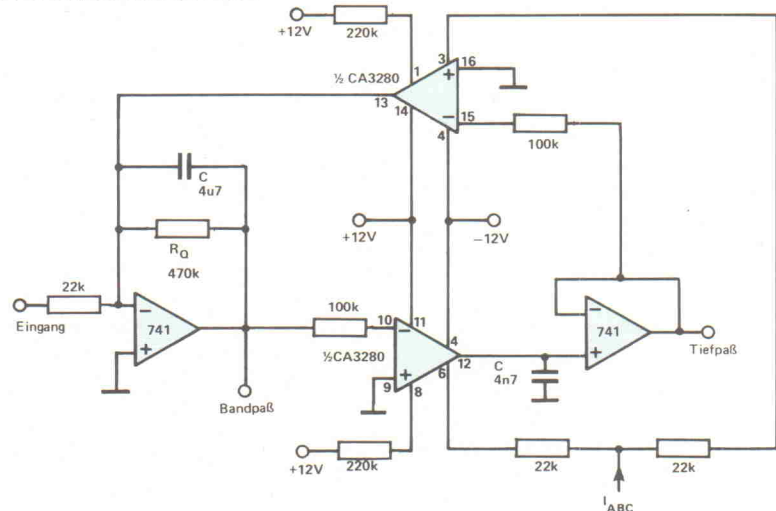


Bild 5. Ein spannungsgesteuertes biquadratisches Filter. Es ist zu beachten, daß das CA 3280 zwei +12V-Versorgungen (Pins 14 und 11), aber nur eine -12V-Versorgung (Pin 4) besitzt.

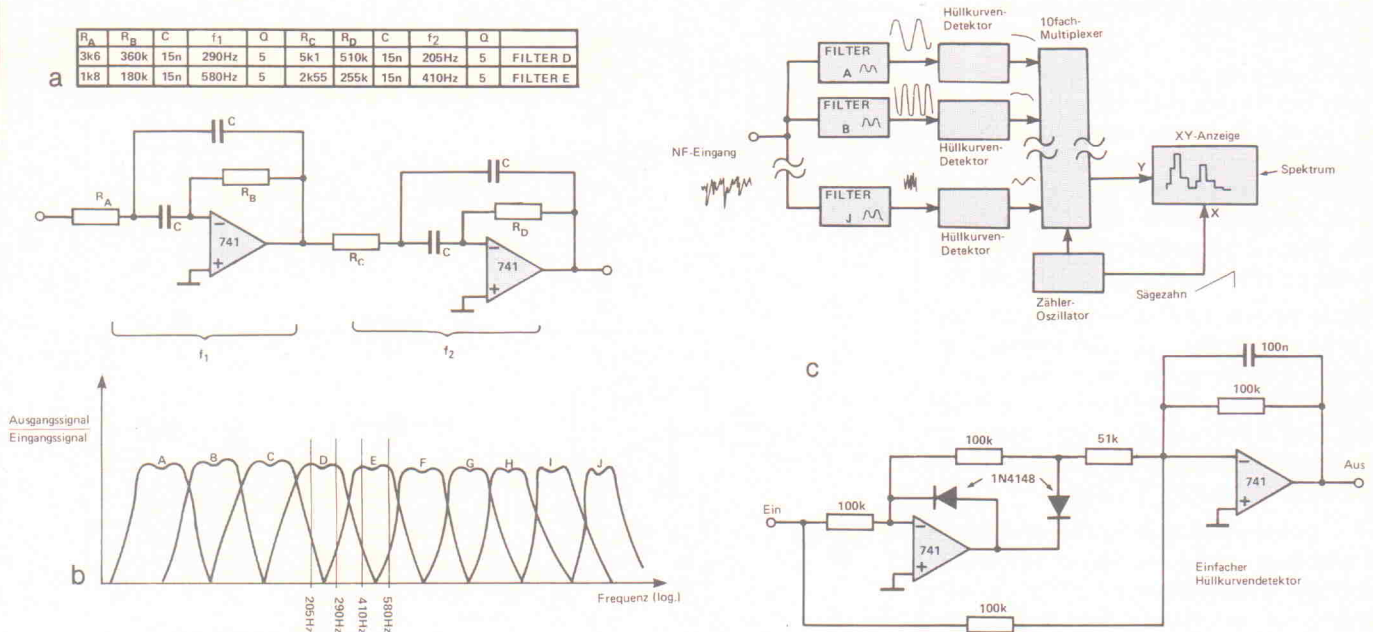


Bild 6. Für einen Spektralanalysator geeignete, analysierende Filterkette: a) Schaltung für jede der 10 Filterstufen A ... J und Werte der Bauelemente für zwei dieser Stufen; b) Frequenzgang der 10 Filter; c) Blockschaltbild des Spektralanalysators und eine geeignete Schaltung für den Hüllkurvendetektor.

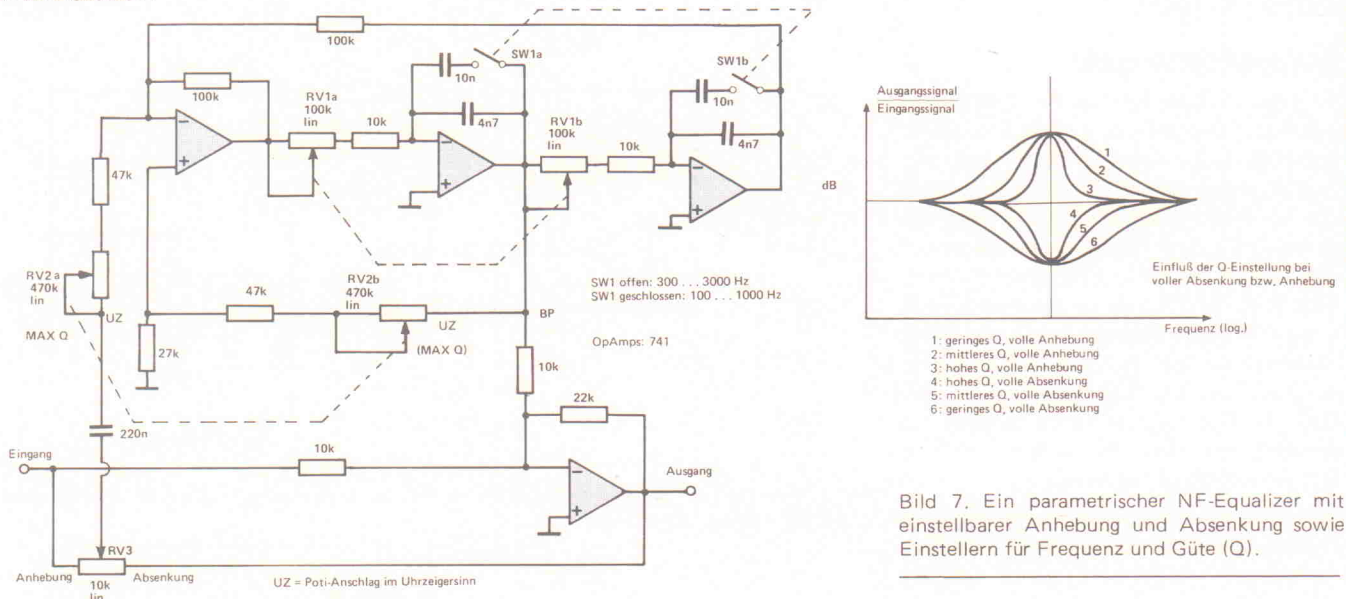


Bild 7. Ein parametrischer NF-Equalizer mit einstellbarer Anhebung und Absenkung sowie Einstellern für Frequenz und Güte (Q).

Somit lässt sich mit RV3 das Gesamtverhalten des Bandpasses entweder auf Absenkung oder Anhebung einstellen. Die Resonanzfrequenz wird mit RV1 eingestellt, SW1 dient zum Umschalten auf einen anderen Frequenzbereich. Der Gütefaktor Q wird mit RV2 eingestellt.

Filter-ICs

Das TCA580N (Signetics) ist ein IC, mit dem man Induktivitäten simulieren kann. Damit lassen sich viele herkömmliche LCR-Filter-Schaltungen nachbilden (Bild 8). Das IC besitzt zwei schwebende (massefreie) Eingänge, zwischen denen eine Induktivität simuliert werden kann. Diese Induktivität ist durch drei passive

Bauteile, nämlich R_{G1} , R_{G2} und C_2 , einzustellen. Schaltet man einen Kondensator C_1 an die Eingangsklemmen, so erhält man einen Parallel-Resonanzkreis (C_1, L).

Ein neues IC mit der Bezeichnung SSM2040 ist ein vierfaches variables Filter, das mit einer exponentiellen Steuerung über einen Frequenzbereich von 10 000:1 eingestellt werden kann. Das IC enthält einen exponentiellen Funktionsgenerator, der vier veränderliche Steilheitsverstärker mit eigenen Ausgangspuffern steuert. Es kann für elektronische Musiksintetisierer, musikalische Effekte, als Folgefilter und in vielen anderen

Applikationen verwendet werden, wo man variable Filter benötigt.

Ein vierstufiges Tiefpaßfilter für elektronische Musik ist in Bild 9 dargestellt. Jede einzelne Stufe besteht aus einem variablen Tiefpaßfilter; vier dieser Filter sind hintereinandergeschaltet und steuern einen Ausgangsverstärker. Eine Gegenkopplung vom Ausgang zurück auf den ersten Verstärker ist vorgesehen, um den Gütefaktor von Hand einstellen zu können. Die Steuerung, mit der die Frequenz eingestellt werden kann, ist pro Oktave um $-1V$ zu vermindern.

Durch Abänderung der Beschaltung kann der Baustein zu einem Allpaßfilter umge-

formt werden (Bild 10). Dieses Filter hat einen flachen Amplitudenverlauf und eine Phasenverschiebung, die sich als Funktion der Frequenz um 180 Grad verändert. Da der SSM2040 vier Stufen besitzt, hat das gesamte Filter eine veränderliche Phasenverschiebung von 720 Grad. Mischt man das Ausgangs- mit dem Eingangssignal, so ergeben sich im Frequenzbereich zwei Kerben (Einbrüche), wenn die Phasenverschiebung zwischen dem Original-Eingangssignal und dem verschobenen Signal 180 Grad und 540 Grad beträgt.

Da die Phasenverschiebung mit einer geringen Frequenz moduliert ist, bewegen sich die Kerben ebenso im Frequenzbereich und erzeugen so den charakteristischen Klang des Phasing.

Mono-Manie

Monolithische Filter werden immer beliebter. Solch ein Filter, das sich zur Integra-

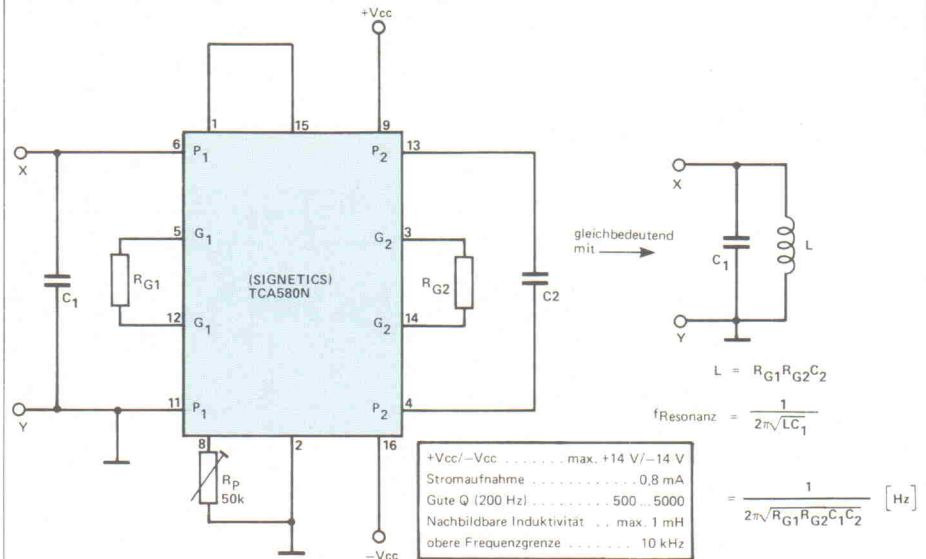


Bild 8. Monolithischer Gyrator mit dem TCA 580 N. Es können Induktivitäten bis zu 1 mH simuliert werden.

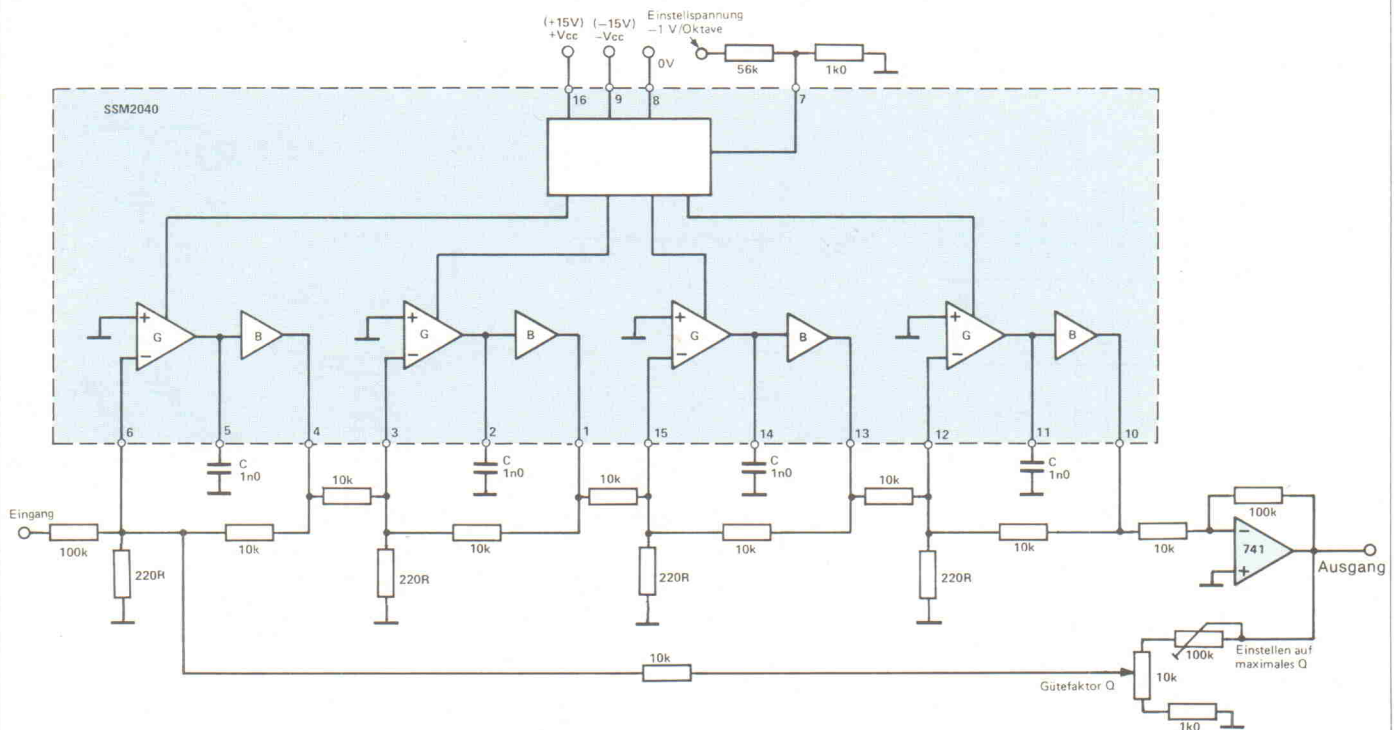


Bild 9. Vierstufiger Tiefpaß mit dem SSM 2040. Die Steilheitsverstärker sind mit G bezeichnet, ihre Ausgangspuffer mit B.

tion geradezu anbietet, ist das Transversalfilter in Bild 11a. Es besitzt einen steilen Frequenzabfall, weist eine hohe Sperrbereichsdämpfung auf und hat einen nahezu linearen Phasenverlauf. Das Transversalfilter entspricht einer analogen Verzögerungsleitung mit Abgriffen. Das Eingangssignal wird abgetastet (gemustert), und diese Abtastung setzt sich entlang einer Verzögerungsleitung fort, die nach dem Prinzip der 'Eimerkette' arbeitet. Jeder Eimer besitzt einen getrennten Aus-

gang, so daß das Signal an jeder Stufe über einen Widerstand abgegriffen werden kann. Es ist möglich, die Widerstände so zu bewerten, daß sie das Sprungverhalten des beabsichtigten Filters widerspiegeln (Bild 11b, oben).

Wie bei allen Systemen, die ein Signal abtasten, benötigt auch dieses Gerät ein Entzerrfilter, um das Signal wiederherzustellen. Inzwischen gibt es mehrere Typen Transversalfilter, aber sie sind alle noch ziemlich teuer, und man verwendet sie

am besten nur dort, wo ein lineares Phasenverhalten von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Moderne Monos

Neu auf dem Markt sind in letzter Zeit monolithische Filter, die man als 'geschaltete Kapazitätsfilter' bezeichnen kann. Mit ihnen lassen sich viele Standard-Tiefpaß- und Bandpaßfilterstrukturen verwirklichen (s. Bild 12). Die Schwierigkeit bei der Verwirklichung monolithischer Filter

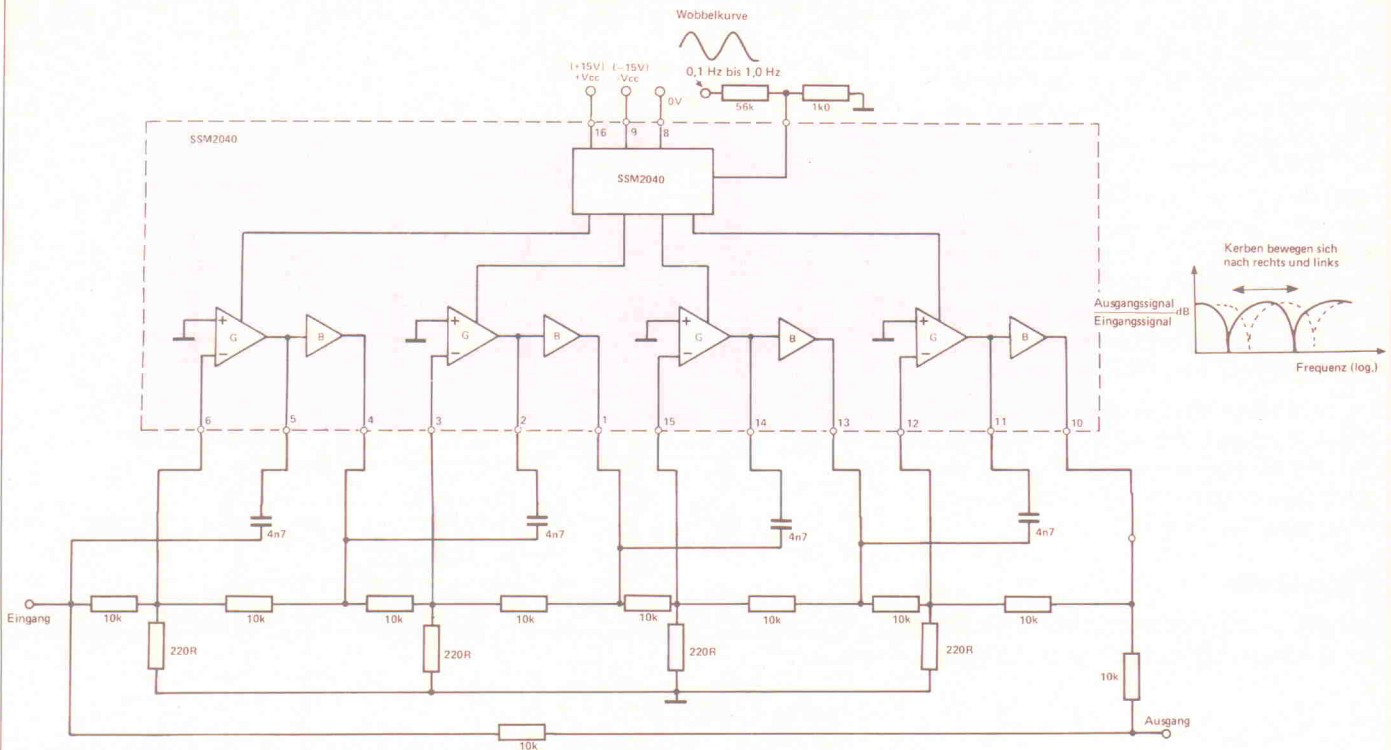


Bild 10. Das SSM 2040, hier als Phasing-Einheit beschaltet.

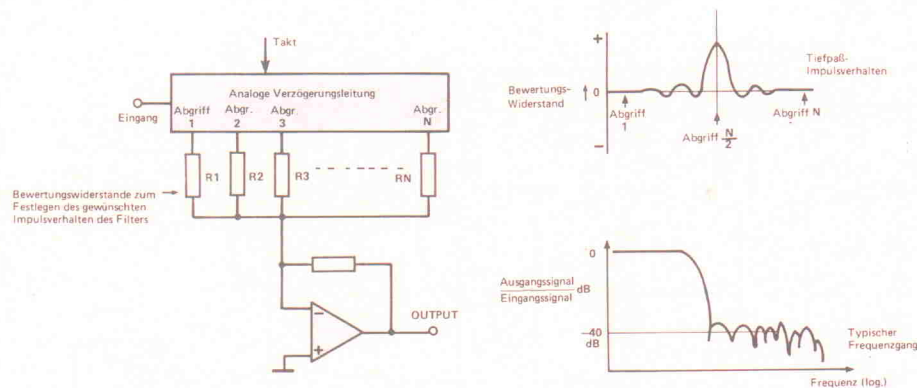


Bild 11. Das Transversalfilter, z. B. das IC TAD-32 von Reticon, ist eine analoge Verzögerungsleitung nach dem Eimerkettenprinzip, mit herausgeführten 'Anzapfungen'. Die Grafiken beziehen sich auf eine Auslegung des Filters als Tiefpaß.

ist die Herstellung von Widerständen und Kapazitäten, die geringe Toleranzen aufweisen, da das Filterverhalten hauptsächlich von diesen Toleranzen beeinflusst wird. Durch die Technik von geschalteten Kapazitäten ist es jedoch möglich, Widerstände nachzubilden.

Mit dem in Bild 12a dargestellten Schalter wird der Kondensator C_1 zunächst auf die Spannung U_1 aufgeladen. Schaltet man nun in die andere Position, so entlädt sich der Kondensator auf die Spannung U_2 . Durch ständiges Betätigen dieses Schalters kann man einen Strom von U_1 nach U_2 fließen lassen. Dadurch läßt sich ein Widerstand R nachbilden (wobei

R gleichwertig ist mit der Schaltperiode T des Schalters, geteilt durch C_1). Der Schaltvorgang wird durch zwei MOSFETs (Bild 12c) durchgeführt, die von einem gegenphasigen Taktsignal gesteuert werden.

Dieser nachgebildete Widerstand kann zum Aufbau eines Integrators verwendet werden (Bilder 12d und e), mit dem man konventionelle Filterstrukturen aufbauen kann. Ein zustandsvariables Filter hätte somit eine Resonanzfrequenz f_r , wobei

$$f_r = \frac{1}{2\pi RC}$$

mit $R = \frac{T}{C_1}$

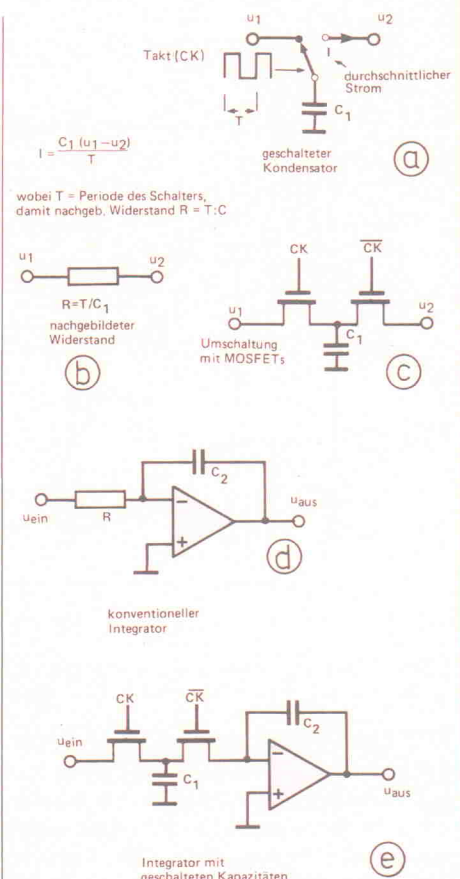


Bild 12. Filter mit geschalteten Kapazitäten: a) Prinzip; b) simulierter Widerstand; c) mit MOSFETs ausgeführte Schaltung; d) konventioneller Integrator; e) die Nachbildung des Widerstandes R mit Hilfe von geschalteten Kapazitäten ermöglicht die Herstellung des Filters in IC-Ausführung.

Damit ergibt sich

$$f_r = \frac{C_1}{2\pi C_2 T}$$

Daraus ist zu ersehen, daß f_r direkt proportional zu $\frac{1}{T}$ ist, welches die Taktfrequenz ist.

Die Firma Reticon stellt geschaltete Kapazitäts-Bandpaßfilter her, die aus drei 1/3 Oktavfiltern bestehen; damit lassen sich Filterketten relativ einfach aufbauen (Bild 13). Somit könnte es in einigen Jahren durchaus möglich sein, ein großes Spektrum an monolithischen Filtern zu kleinen Preisen zu erwerben. Dann wird es nicht mehr notwendig sein, sich mit den Problemen des Entwurfs von aktiven Filtern zu beschäftigen.

Tim Orr

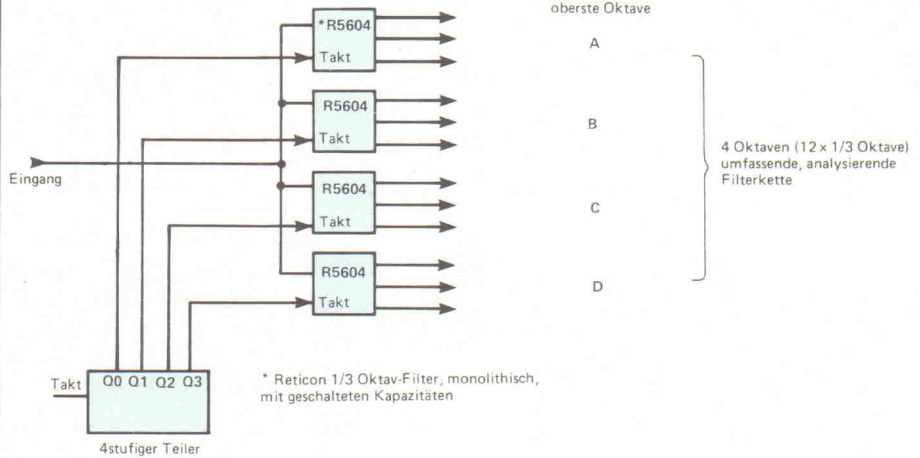


Bild 13. Filterkette mit geschalteten Kapazitäten, unter Verwendung des R 5604 von Reticon.

ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS

Lautsprecher * Zubehör * Bauanleitung
Schnellversand aller Spitzenfabrikate
JBL · ELECTRO-VOICE · KEF · RCF · MULTICEL · FANE
CELESTION · DYNAUDIO · GAUSS · GOODMAN'S
Katalog gegen DM 4,- in Briefmarken
LAUTSPRECHER
LSV-HAMBURG Tel. (0 40) 29 17 49 Postfach 76 08 02 2000 Hamburg 76

Aktuell Preiswert Schnell Elektronik DIESSELHORST
Biemker Straße 17
4950 MINDEN · Telefon 057 34/32 08

Bauen Sie sich Ihren
Profi-HiFi-Power-Turm
mit den Original elrad-Bausätzen: 100 W MOSFET/MM/ VU-Meter/Pre Ampl./Slim Line/Tuner usw.
Für ein professionelles Aussehen sorgen die passend aufeinander abgestimmten Alu-Gehäuse der Serie ED... deren Frontplatten bedruckt und mit allen erforderlichen Ausdrücken versehen sind.
Ein Bausatz-Turm für Auge und Ohr, mit den Daten der Spitzenklasse! Für alle, die immer das Beste wollen.

Bausätze inkl. Bauanleitung	
100 W MOSFET	130,50
Gehäuse Serie „ED“	83,70
Moving-Magnet-Vorverstärker	46,90
Moving-Coil-Vorverstärker	58,50
Spitze-VU-Pegelmessgerät (LED-Anz.)	76,80
Pre Ampl. 100 W Hauptplatine	149,29
Gehäuse Serie „ED“	87,73
Slim-Line-Equalizer (Stereo)	110,40
Gehäuse Serie „ED“	75,10
FM-Tuner u. -Timer	a. Anfrage
Sonderliste Profi-Turm gegen DM 1,50 in Bfm.	

Original elrad-Bausätze
kompl. nach Stückliste inkl. Platine IC-Fassungen
* Gehäuse
* Gitarren-Übungsverstärker inkl. Potiknöpfe/Lautsprecher, ohne Batterie 103,90
passendes Gehäuse 25,50
* Audio-Millivoltmeter inkl. Drehspul 45,50
Netzteil f. Funkgeräte inkl. Kühlk. Trafo 170,59
Netzteilgehäuse (Stahlblech) 23,05

Neu! • Löt-Service • Wir liefern alle elrad-Bausätze auch als Fertigeräte/Module betriebsbereit • Preise auf Anfrage •

Gitarren-Phaser	2/82	29,80
Sustain Fuzz	Spez. 6	49,19
Wah-Wah-Phaser	12/82	38,20
Fußschalter f. Baus. Sustain/Wah-Wah/Git.-Phaser	6/82	19,50
Musik-Prozessor	6/82	105,80
Nachhall-Gerät	11/82	99,50
elrad-Jumbo inkl. Lautspr.	6/82	118,00
* Frequenzgang Analysator	8/82	159,00
Disco-X-Blende	9/82	68,90
Gitarrenvorverstärker	Spez. 6	99,50
Gitarrenverstärker	8/80	83,90
* Drum-Synthesizer inkl. Netzteil	Spez. 6	265,00
* Audio-Spektrum-Analysator	Spez. 6	290,10
* Schalldruck-Meßgerät	7/81	99,93
150 W MOSFET PA (300/2 W PA)	9/82	145,00
Brückenadapter zum 300/2 inkl. Trafo	10/82	25,00
ZX 81 Expansionsboard		234,90

elrad Bausätze- oder Teilesätze auch zu älteren elrad-Bausatz-Projekten stellen wir Ihnen gerne zusammen — Fragen Sie an! — Sämtliche Bau- und Spezialbauteile auch einzeln lieferbar.

• Gehäusesonderliste mit über 40 versch. Gehäusen in über 150 versch. Abmess. gegen DM 1,50 in Bfm. •
Es lohnt sich gegen DM 1,80 in Bfm. unsere immer aktuelle Bauteilleiste (inkl. elrad-Spezialbauteile) anzufordern.

Versand per NN oder Vorkasse + 3,80 Versandkosten.
Postcheck Hannover 12107-305.

MOS statt MOOS*!.....

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

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedrigerer $R_{DS(on)}$, Slew rates bis $> 400 \text{ V}/\mu\text{s}$. Grenzfz. bis $> 2,2 \text{ MHz}$! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID, Klirr $< 0,003\%$. Rauschabstand $> 120 \text{ dB}$. Eing.-Imp. $30 \text{ k}\Omega$, weiter Betr.-Sp.-Bereich. Extrem kurze recovery time! DC-Koppl. und DC-Betrieb möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurzschl. ges., Leerf. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. Die 1. Wahl fürs audiophile Heimlabor und „ON THE ROAD“. Auch Industrieinsatz. Alle Verbindungen steckbar. (Eing.-Ausg.-NT-Trafo) Schrauben, stecken, probieren in max. 5 Min. Ideal für Profis (Service). Fertige Kabelsätze, div. Kühlkörper u. Lüfteraggr. erhältlich. Alle MKL-MOS-PRO-Verst. können ohne Zusatzteile in Brücke geschaltet werden! Das universellste MOS-Modul-Programm. **Echte Class-A-Verst.** 20/40/80 W, A/B-Verst. mit 100/200/500/800 W. Ruhestrom extrem

stabil u. frei wählbar! Kalter und warmer Betrieb (Quasi Class A). Über 3000 MOS-Verst. trugen unseren Namen (MOS 70/120/200). Die neuen MKL MOS-PRO = Erfahrung + Know-how. Neueste Originale statt alter (bemooster*) Kopien. Neue Erkenntnisse statt neuer Sprüche. Unsere Netzteile liefern 4 Spannungen: $\pm U_0$ für Vor- und Treiberstufe mit $2 \times 1000 \mu\text{F}/63 \text{ V}$, Sieb- u. Entlade-R's. Powerteil $\pm U_0$ mit $25/400 \text{ A}$ Metallbrücke u. wahlweise $20.000 \mu\text{F}/63 \text{ V}$ (2×10.000) = **NT 1 DM 39,-** / $40.000 \mu\text{F}$ = **NT 2 DM 59,-** / $80.000 \mu\text{F}$ = **NT 3 DM 99,-**. Neueste Kompaktelkos stehend (Print) $40 \times 60 \text{ mm}$, $10.000 \mu\text{F}/63 \text{ V}$: 2 Stck. **DM 22,-** / 10 Stck. **DM 99,-**. MKL-Hochlaststrickleitungen getränkt. Mit Montagemat. u. Netzkabel. Sofort ausf. Gratisinfos anfordern mit Daten, Fakten, Beweisen, Erklärungen, Beispielen, Checklisten u. Empfehlung für Peripherie (Vorverst.).

Typ	Echte Class-A in MOS-Technik			MOS-A/B-Endstufen der absoluten Spitzenklasse			
	MOS A 20	MOS A 40	MOS A 80	MOS-PRO 100	MOS-PRO 200	MOS-PRO 500 (Brücke)	MOS-PRO 800 (Brücke)
Leist. Sin./Mus. (4 Ω)	20/30 W	40/60 W	80/120 W	100/150 W	200/300 W	500/700 W	800/1000 W
Maße m. Kühlk., LxBxH	190,5 x 100 x 80	390 x 100 x 80	390 x 100 x 80	190,5 x 100 x 80	390 x 100 x 80	390 x 100 x 80	390 x 150 x 80
Preis mit/ohne Kühlk.	109,-/90,-	149,-/130,-	229,-/189,-	109,-/90,-	149,-/130,-	280,-/240,-	395,-/325,-
Trafo Mono	TR 40 A 69,-	TR 80 A 89,-	TR 80 A 119,-	TR 100 69,-	TR 200 79,-	TR 500 119,-	TR 800 auf Anfrage
Stereo	TRS 20 A 69,-	TRS 40 A 79,-	TRS 80 A 119,-	TRS 100 89,-	TRS 200 119,-	—	—

MKL-LS Lautsprecher-Schutzmodul. DC-Schutz mit Einschaltverzögerung. Sehr zuverlässig. Überwacht 2 Ausgänge (Stereo-Verst. oder Aktivbox). An jedem Verstärker anschließbar (NT). $U_0 = 16-60 \text{ V}$. Mit Hochlastrelais. 10 A Umschaltkontakte. Erweiterbar. **DM 33,90.**

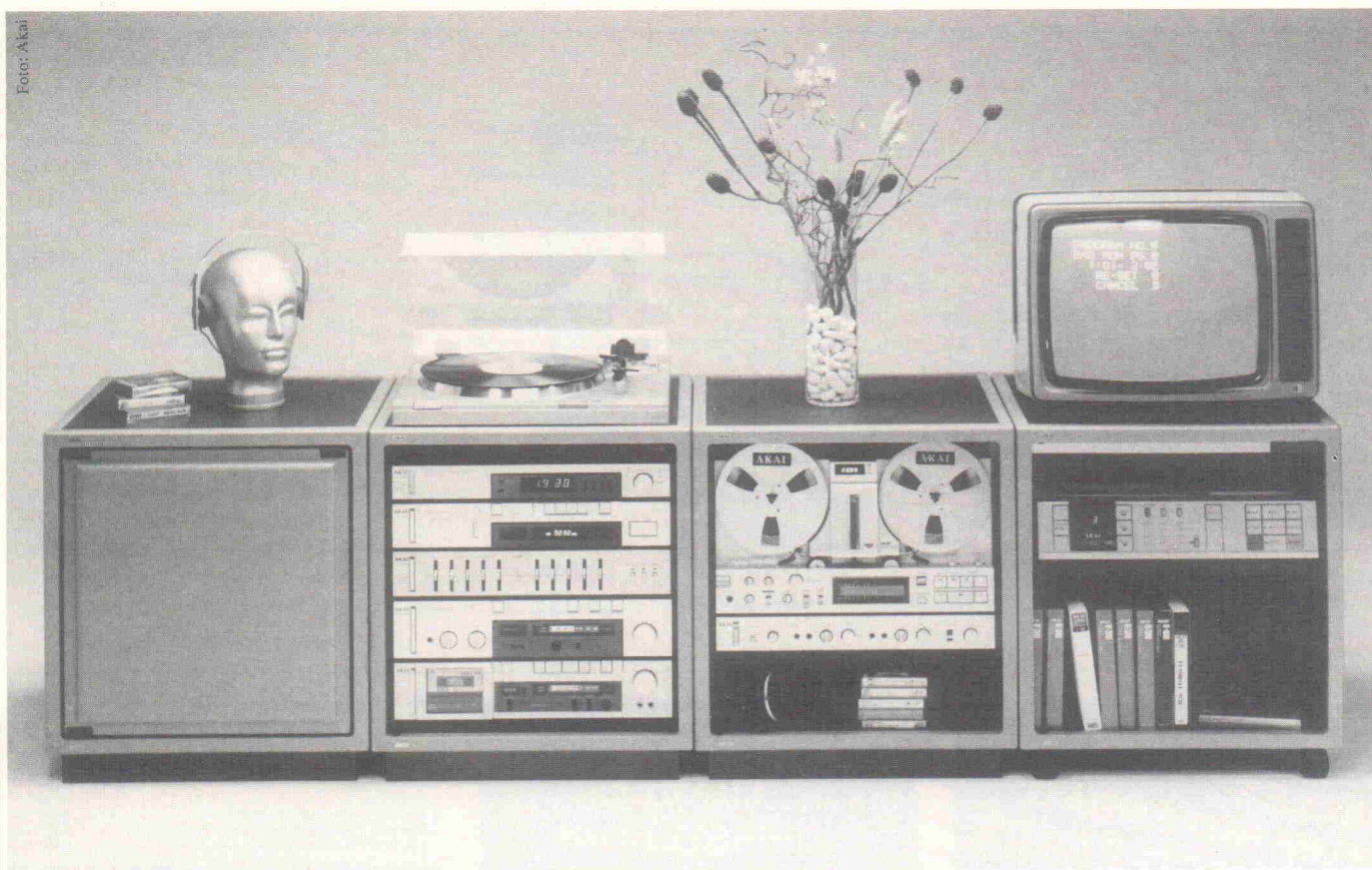
Aktive Frequenzweiche SKF. Universelles fertiges Modul, symmetr. Konstantspannungsfiler, Butterworth-Charakter, 12 dB/Okt. im Sperrbereich. Phasentaste Übertragung, bestes Rechteck + Impulsverhalten aller Weichensysteme, Frequenzgang 0-700 kHz, Fremdspannungs-Abstand $> 110 \text{ dB}$, Ausgangsimpedanz $< 100 \Omega$, max. Ein-Ausgangsspg. 7 V_{eff} , Betr.-Sp. stabilisiert, 8 schnelle FET-OpAmps, Potis, Metallfilm-Widerst., Trennfrequenz mit nur 3 Kondensatoren programmierbar. Keine Spielzeugweiche mit tausend Knöpfen! Module sind beliebig anreihbar. 1 Modul = 2-Weg-System, 2 Module = 3-Weg-System, n-Module = (n+1)-Weg-System. Bitte Trennfrequenzen angeben! Betriebsspg. $\pm 15 \text{ bis } \pm 45 \text{ V}$, Maße $60 \times 55 \text{ mm}$. Ein für alle Anwendungsfälle einsetzbares professionelles Modul. **DM 32,90**

Technische Änderungen vorbehalten. Bestellungen bitte schriftlich. Lieferung per Nachnahme lt. unseren Lieferbedingungen.

Entwicklung M. Krauter • Dipl.-Physiker
Mitglied der Audio Engineering Society

PROTRONIC G M Klein
Postfach 7531 Neuhausen bei Pförzheim
Telefon 072 34/77 83 • Telex 783 478 baukh





HiFi-Technik

Eine Fremdsprache und ihr Vokabular — übersetzt für Newcomer und HiFi-Erstkäufer

Der Kandidat betritt die heiligen HiFi-Hallen. Die Lampen werfen kühles Licht auf die Chromfronten der Bankkonto-Knacker. Ein Schwarm souverän wirkender Verkäufer nähert sich. Wenig später prasseln Fremdwörter in einer unerträglich hohen Frequenz auf den Eindringling, der trotz einer leistungsstarken Börse — mit Reserve-Bandbreite — zunehmend unsicher wird. In seiner Stammkneipe würde er sich jetzt wohler fühlen.

Sagen Sie Ihrem Gegenüber voller Überzeugung, daß Sie etwas Passendes an High Fidelity (Heifidälliti) suchen, das wird ihn wahrscheinlich verunsichern. Aber es sind noch mehr Voraussetzungen erforderlich, damit Sie am Ende mit der Elektronik nach Hause gehen können, die Sie wirklich brauchen. Sie müssen dazu die Fremdwörter der HiFi-Fachsprache und ihre Bedeutung kennen. Wichtig ist vor allem, die wirklich aussagekräftigen Angaben von denen zu unterscheiden, die nichts als Schaumschlägerei sind.

In mehreren Beiträgen wird auf Plattenspieler, Verstärker, Tuner (Empfänger), Bandmaschinen (Tonbandgeräte) und Lautsprecher eingegangen. Dabei kommt

jeweils das Funktionsprinzip zur Sprache, und es werden die qualitätsbestimmenden Parameter — auch die, die keine sind — genannt und mit der Klangqualität in Verbindung gebracht.

Bevor Sie etwas kaufen, lassen Sie sich's vorführen und hören Sie sich's an. Der Demonstrationsaufbau sollte soweit wie möglich aus Komponenten bestehen, für die Sie sich bereits entschieden haben; dann fällt Ihnen die Beurteilung des neuen Elementes leichter! Und lassen Sie sich nicht durch Aussagen wie 'das ist zu zeitaufwendig' oder 'die Geräte sind fest installiert' oder 'unser Techniker ist gerade beschäftigt' usw. davon abbringen.

Stellen Sie Fragen! Wenn vor Ort etwas nicht zu Ihrer Zufriedenheit erläutert werden kann, gehen Sie besser davon aus, daß es sich um Geschwafel handelt.

Wenn Sie nun mit Selbstsicherheit und gesunder Skepsis gewappnet sind, dann sollten wir beginnen.

Der Raum

Beginnen wir ganz am Anfang: Kennen Sie das Volumen des Raumes, in dem Sie HiFi

hören wollen? Wenn nicht, dann nehmen Sie einen Zollstock und messen ihn aus (auf ein paar Zentimeter kommt es dabei nicht an).

Auf diese Weise können Sie das Luftvolumen bestimmen, das von Ihrem Verstärker über die Lautsprecher mit Schallenergie gefüllt werden soll. Andererseits ergibt sich daraus die mindestens vom Verstärker zu liefernde elektrische Ausgangsleistung.

Nun sollten Sie sich auch entscheiden, wieviel Geld Sie ausgeben wollen und was im Notfall noch zugelegt werden kann. Haben Sie den maximalen Betrag festgelegt, dann halten Sie unter allen Umständen daran fest, denn im Geschäft lassen Sie sich viel zu leicht davon überzeugen, daß 200 W Pink Floyd wünschenswerter sind als das, was Sie eigentlich haben wollten.

Wer sich eine Anlage zusammenstellen will, sollte mit dem Verstärker beginnen, denn diese Komponente beeinflusst den Klang der fertigen Anlage in kaum wahrnehmbarer Weise. Das hängt mit der nahezu perfekten Technologie moderner Verstärker zusammen, die heutzutage generell eine Größenordnung besser ausfällt als die entsprechende Qualität von Plattenspielern und Lautsprechern.

Als Leistungsminimum sollten 25 W (Sinus- oder Effektivwert) pro Kanal angesehen werden. Da die Ausgangsleistung 'immer billiger' wird, gibt es keinen Grund, aus preislicher Hinsicht einen Verstärker mit geringerer Ausgangsleistung zu kaufen. Außerdem ersparen Sie sich späteren Ärger, wenn Sie feststellen sollten, daß Sie doch einen Verstärker mit zu geringer Leistungsfähigkeit angeschafft haben.

Um das Raumvolumen mit der Ausgangsleistung des Verstärkers in Verbindung zu bringen, addieren Sie, ausgehend von einem Raumvolumen von 30m³ und einer Ausgangsleistung von 25 W, für jede Vergrößerung des Raumvolumens um 30m³ weitere 10 W.

Beispiele:

Raumgröße:

3 m x 3 m x 2,5 m = 22,5 m³;
benötigte Leistung: 25 W;

Raumgröße:

5 m x 4 m x 2,5 m = 50 m³;
benötigte Leistung: 35 W;

Raumgröße:

8 m x 6 m x 3 m = 144 m³;
benötigte Leistung: 65 W.

Mit den hier angegebenen Ausgangsleistungen sind Effektivwerte gemeint, die der Verstärker bringen sollte. Davon und vom Budget ausgehend, läßt sich eine Liste der Verstärker aufstellen, die Ihre Ansprüche erfüllen. Wie viele Tonbandanschlüsse brauchen Sie beispielsweise? Wollen Sie wirklich LED-Leistungsanzeigen oder beleuchtete Funktionstasten, um zu wissen, was Ihr Verstärker gerade tut?

Denken Sie daran, daß diese Extras den Preis in die Höhe treiben, ohne den Klang zu verbessern. Geben Sie möglichst nicht mehr als 35 % Ihres Gesamtbudgets für den Verstärker aus! Sie brauchen den Rest noch!

Der Verstärker

Die Grundaufgabe eines Verstärkers ist es, die von seinem Netzteil lieferbare große Leistung mit den kleinen Signalen des Tuners, Plattenspielers oder Bandgerätes zu steuern und an die Lautsprecher abzugeben. Das heißt, der Lautsprecher 'sieht' ein stark vergrößertes Abbild des Originalsignals. Der Lautsprecher soll dieses Bild dann akustisch so naturgetreu wie möglich abstrahlen.

Der Leistungsverstärker kann also als 'Kraftstation' angesehen werden, die von einem Vorverstärker gesteuert wird.

Der Vorverstärker hebt die teilweise sehr niedrigen Amplituden der Eingangssignale an und bringt die verschiedenen Signalquellen auf gleichen Pegel. Außerdem können die Signale im Vorverstärker manipuliert werden — üblicherweise in bezug auf die Lautstärke und den Klang —, bevor sie, jetzt evtl. willentlich verändert, auf die Eingänge der Leistungsstufe gelangen.

In dieser Funktion soll der Verstärker selbst die Signale nur in möglichst geringem Maße beeinflussen (mit Ausnahme der Klangeinstellung, d. h., einen möglichst kleinen Klirrfaktor aufweisen. Er muß auf Signale mit allen für das Klangbild bedeutsamen Frequenzen gleichartig reagieren oder mit anderen Worten einen glatten Frequenzgang aufweisen.

Beachten Sie bitte die folgenden Begriffe mit besonderer Aufmerksamkeit; nur sie sagen etwas über die Grundeigenschaften eines HiFi-Verstärkers aus.

Ausgangsleistung:

Es gibt viele Möglichkeiten, sie zu spezifizieren, aber es existiert kein korrekterer Weg als die 'Effektivwert-Methode', auch gelegentlich als 'Sinusleistung' bezeichnet. Der Effektivwert der Ausgangsleistung gibt an, welche Leistung der Verstärker ständig an die Lautsprecher liefern kann. Üblicherweise gilt diese Angabe für Ausgangslasten von 8 Ohm. Das ist der Anschlußwiderstand der meisten Lautsprecher auf dem Markt.

Der Begriff 'Musikleistung' beschreibt die Reserve der Stromversorgung (im Verstärker), die z. B. zur Wiedergabe einer kurz und hart getretenen Baßtrommel zur Verfügung steht. Um den Begriff der Musikleistung und seine Definition herrscht eine verbreitete Begriffsverwirrung, die von Herstellern immer wieder dazu genutzt wird, die eigenen Produkte in einem zu guten Licht erscheinen zu lassen. Mißtrauen Sie deshalb Angaben wie der 'Musikleistung' oder jeder anderen Leistungsbezeichnung. Die Leistungsangabe sollten Sie immer in Verbindung mit dem folgenden Begriff sehen:

Leistungsbandbreite

Ganz einfach gesagt, ist das der Frequenzbereich, in dem der Verstärker mindestens die Hälfte seiner Nennausgangsleistung liefern kann. Normalerweise wird die Leistungsbandbreite durch zwei Frequenzen beschrieben, z. B. 3 Hz und 40 kHz; dies bedeutet, daß ein 50 W-Verstärker bei Aussteuerung mit einem 3 Hz-Signal mindestens eine Leistung von 25 W abgibt und das bis hinauf zu einer Frequenz von 40 kHz. Da das menschliche Gehör Schall im Frequenzbereich von ca. 20 Hz bis 20 kHz wahrnehmen kann, wäre unser Beispielverstärker in bezug auf seine Leistungsdaten gut geeignet.

Seien Sie aber immer auf der Hut! Dazu das folgende Beispiel:

Verstärker A

Ausgangsleistung

(Effektivwert):

50 W (bei 1 kHz)

Leistungsbandbreite:

40 Hz/20 kHz

Verstärker B

40 W; 10 Hz/20 kHz

Auf den ersten Blick erscheint Verstärker A leistungsfähiger, aber die Betrachtung der Bandbreiten zeigt, daß er zu tiefen Frequenzen hin sehr schnell an Leistung verliert. Bei 40 Hz liefert Verstärker A nur noch 25 W, während Verstärker B immer noch 40 W zur Verfügung stellen kann —

LAUTSPRECHER SELBER BAUEN

mehr hören - weniger zahlen

DIY AUDIO

Bausatz DAK 2-120

200 Watt

94dB/W/m,

75 mm Bass-Schwingspule in Flachdraht-Technik, Phasenkorrigierte Schallwand.

Bausatzpreis*

DM 209,-

Sie sparen DM 600,-

Shackmann Elektrostaten

Die elektrostatischen Klangwunder

Minimale Verzerrungen durch Constant-Charge Prinzip. Optimales Rundstrahlverhalten durch gebogene Form.

1. Aktivversion: Direktgekoppelte (übertragungsfreie) Endstufe incl. aktiver Frequenzweiche, Vollaktivbetrieb möglich.

Bausatzpreis*

DM 530,-

Sie sparen DM 400,-

2. Passivversion: Bewährte Elektrostattentechnik mit Übertrager und Polarisationssteil.

Bausatzpreis*

DM 250,-

Sie sparen DM 150,-

Shackmann - die preiswerte Alternative zum Ionen- und Plasmahochtoner.

Arcus

Chassis aus »Arcus«-Boxen. Jetzt bei uns erhältlich, weiteres im R.A.E.-Handbuch.

Holzbausätze

K-Eckhorn, nach Klipsch 298,-

K-Würfel, nach Klipsch furniert 298,-

Harbeth TL 250 128,-

K.E.F. CS5 108,-

Magnat M 800 128,-

R.A.E. Abhöreinheit 120,-

Lowther Modifikationen

Verbesserung jeder Lowther-Box

Stufe 1: Hochtöner + Weiche DM 150,-

Stufe 2: nachträgliche Membranbehandlung DM 160,-

Stufe 3: gegengekoppelter Subwoofer

für die Frequenzen unter 80 Hz DM 1.280,-
weiteres im R.A.E.-Handbuch

Das R.A.E. LAUTSPRECHER-HANDBUCH ist da! 50 Seiten, viele Baupläne, technische Daten aller Chassis und Bausätze sowie viel erläuternde Theorie. Gegen DM 10,- Schein bestellen bei:

RÖMER AUDIO EQUIPMENT GmbH

Versandzentrale

Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen

Tel 0241/51 12 97, Telex 8 320 707 rae d

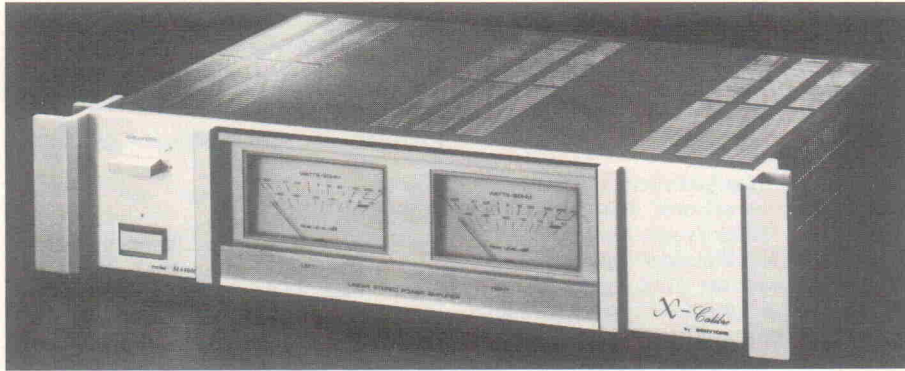
Wir liefern auch ins Ausland

Vorführung und Verkauf bei unseren Filialen:

Oldenburg	Hannover	Duisburg
H. Heyll-Str. 22	Auf der Heide 9	Baustraße 45
29 Oldenburg	3 Han. Isernhagen	41 Duisburg 12
04 41/68 13 00	05 11/77 80 72	02 03/43 89 12
Aachen	Frankfurt	München
Seilgraben 40	Aschaffbn. Str. 22	Implerstr. 14
51 Aachen	6453 Seligenstadt	8 München 70
02 41/3 73 02	061 82/2 66 77	089/15 40 71

* Preis mit Weichenkit, alle Bausatzpreise ohne Holz.

DER LAUTSPRECHER EXPRESS



Das Verstärkermodell MA 4000 von Benytone (Foto: All-Akustik).

und das bedeutet eine bessere, stärkere Baßwiedergabe!

Die eindrucksvolleren Daten sind nicht notwendigerweise immer die besseren! Achten Sie bei der Verstärkerauswahl darauf, daß die Leistungsbandbreite mindestens den Bereich von 20 Hz...20 kHz umfaßt. Mißachten Sie jedoch Angaben, die Bandbreiten von mehr als 50 kHz ausweisen; sie sind nicht nur unnötig, sondern in der Regel auch störend.

Frequenzgang

Das ist eine Darstellung, die beschreibt, wie der Verstärker auf Eingangssignale unterschiedlicher Frequenz am definiert belasteten Ausgang reagiert. Je besser der gemessene Frequenzgang sich einer horizontalen Geraden annähert, um so besser ist er. Aus dem folgenden Beispiel geht hervor, wie der Frequenzgang angegeben wird:

10 Hz...20 kHz: ± 3 dB.

Diese Zahlen besagen, daß der Frequenzgang des Verstärkers im angegebenen Frequenzbereich um nicht mehr als 3 dB von der idealen Geraden abweicht.

Schwankungen des Frequenzganges um ± 1 dB innerhalb der Leistungsbandbreite sind in keiner Weise hörbar, ± 2 dB sind mittelmäßig und alles, was darüber liegt, ist für HiFi-Anlagen unbrauchbar. Sollten im Frequenzgang eines Verstärkers keine ± 1 dB-Linien oder andere Pegelskalierungen angegeben sein, dann ist seine Darstellung ohne Sinn.

Signal- zu Rauschverhältnis

Sie werden diesen Begriff in den Spezifikationen jeder Funktionseinheit und jedes Gerätes einer guten Anlage finden. Er gibt an, wieviel Brummen und Rauschen die betrachtete Schaltung selbst dem Nutzsignal hinzufügt. Prinzipiell erzeugt jede Schaltung zusätzliches Rauschen. Was ein gutes Signal- zu Rauschverhältnis ist, hängt jedoch von der gerade betrachteten Funktions- oder Geräteeinheit ab. Nach folgenden Werten sollten Sie Ausschau halten:

Plattenspielerereingang:
65 dB oder mehr;

Tuner/Tonband/Aux:
80 dB oder mehr;

Leistungsverstärker:
80 dB oder mehr.

Sie kommen mit geringen Werten dann aus, wenn Sie vorzugsweise laut Musik hören.

In sogenannten 'bewerteten' Signal-Rauschverhältnissen wird berücksichtigt, welche Frequenzkomponenten von Störsignalen besonders lästig sind und welche kaum wahrnehmbar sind. Dieses Verfahren führt zu höheren Zahlenwerten. Achten Sie also darauf, unter welchen Meßbedingungen die Ihnen vorliegenden Zahlenwerte ermittelt wurden. Die bewertete Messung ist durchaus zulässig, da die Werte unter Berücksichtigung des menschlichen Hörempfindens bestimmt werden. Aber es kann Verwechslungen geben!

Harmonische Verzerrungen

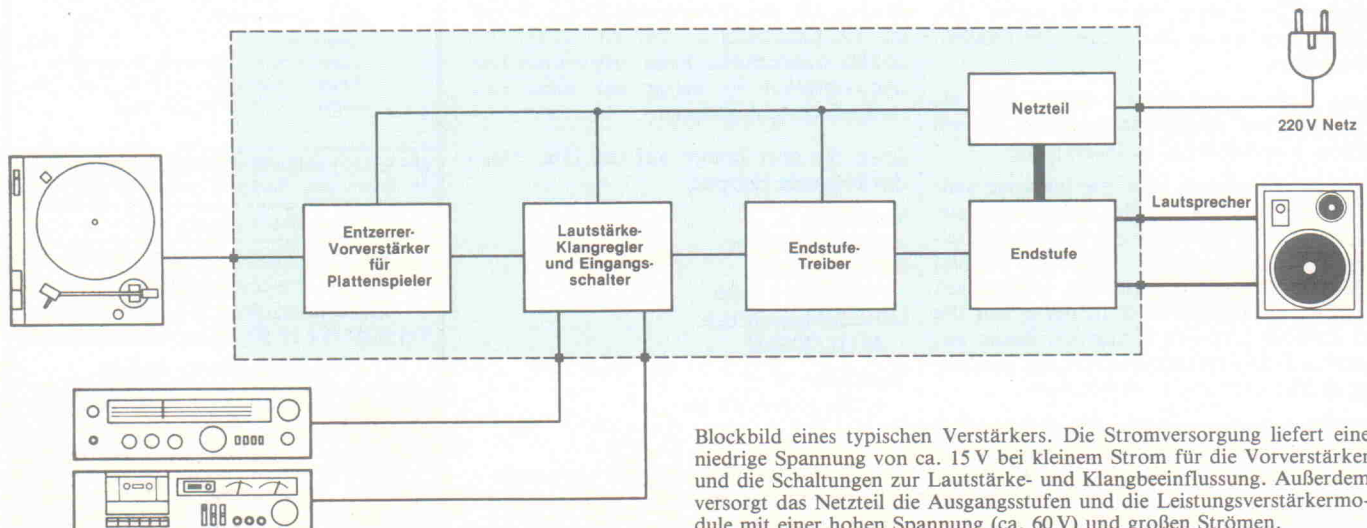
(K_{ges}),
Intermodulation (IM),
Transiente Intermodulation (TIM)

Diese Begriffe beschreiben unterschiedliche Verzerrungen des ursprünglichen Signals, die im Verstärker auftreten können. Die zugehörigen Zahlenwerte geben an, wieviel Prozent 'Schmutz' des gesamten Ausgangssignals vom Verstärker selbst erzeugt werden.

Die moderne elektronische Schaltungstechnik macht solche Angaben weitgehend überflüssig, da die heutigen Verstärker Werte erreichen, die unter einem Hundertstel eines Prozentes liegen. Selbst etwas höhere Werte sind völlig ausreichend und machen sich im Klang des Verstärkers absolut nicht bemerkbar.

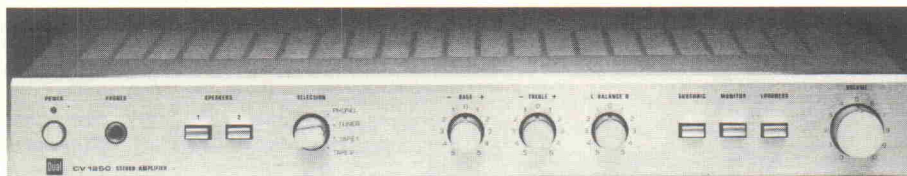
Dämpfungsfaktor

Er ist das Verhältnis aus Lautsprecherimpedanz und Ausgangsimpedanz des Verstär-



Blockbild eines typischen Verstärkers. Die Stromversorgung liefert eine niedrige Spannung von ca. 15 V bei kleinem Strom für die Vorverstärker und die Schaltungen zur Lautstärke- und Klangbeeinflussung. Außerdem versorgt das Netzteil die Ausgangsstufen und die Leistungsverstärkermodule mit einer hohen Spannung (ca. 60 V) und großen Strömen.

Die vom Plattenspieler gelieferten Signale müssen noch zusätzlich aufbereitet werden, da Schallplatten nicht mit flacher Frequenzcharakteristik aufgenommen werden, sondern sehr stark höhenbetont. Im Entzerrervorverstärker wird diese Überbewertung hoher Frequenzen rückgängig gemacht. Dadurch werden die bei der Fertigung der Schallplatte eingetragenen Störsignalkomponenten im Verstärker verringert. Dieser Vorgang wird als Entzerrung nach RIAA bezeichnet.



Verstärker/Vorverstärker-Einheit im Slimline-Design (Foto: Dual).

kers. Verhältnisswerte über 40 brauchen nicht weiter betrachtet zu werden, doch mißtrauen Sie jeder Angabe, die niedriger liegt. Wenn der Dämpfungsfaktor für mehrere Frequenzen angegeben ist, dann sollte für Sie immer der Wert bei der niedrigsten Frequenz maßgebend sein.

Einfach gesagt, gibt der Dämpfungsfaktor an, wie genau der Lautsprecher vom Verstärker gesteuert wird. Somit handelt es sich um eine sehr wesentliche Spezifikation, die aber ebenfalls leicht vom Hersteller 'geschönt' werden kann.

Eingangsempfindlichkeit

Die Empfindlichkeit gibt an, wie 'groß' das Eingangssignal sein muß, um den Verstärker voll auszusteuern. Hat Ihr Verstärker am Phonoingang beispielsweise eine Empfindlichkeit von 2mV und kann das Gerät eine Ausgangsleistung von 80 W liefern, dann verursacht ein vom Plattenspieler geliefertes 2mV-Signal bei voll aufgedrehtem Lautstärkeinsteller eine Verstärker-Ausgangsleistung von 80 W.

Plattenspieler mit konventionellen Magnet-Abtastsystemen erzeugen Spannungen im Bereich von ca. 5mV...50mV. Neuartige Moving-Coil-Systeme liefern erheblich kleinere Werte zwischen 0,5mV und 0,1mV.

Sehr häufig wird zusätzlich auch die Übersteuerungsgrenze angegeben. Sie sollte bei 100mV oder darüber liegen, denn bei Überschreiten dieses Spannungswertes treten deutlich hörbare Klangverzerrungen auf.

Typische Eingangsempfindlichkeiten sind:
Phonoingang (Plattenspieler):
2mV...3mV;

Tuner/Tonband/Aux:
100mV...200mV.

Alle stark hiervon abweichenden Werte können zu Schwierigkeiten führen; entweder reicht die Signalamplitude nicht zur Aussteuerung des Verstärkers aus, und die Lautstärke ist dann zu gering, oder es steht ein so großes Eingangssignal zur Verfügung, so daß sich die Lautstärke am Verstärker nicht mehr richtig einstellen läßt.

Übersprechen

Das ist ein 'Stereo'-Meßwert, der angibt, wie stark der eine Signalkanal den anderen

im Verstärker beeinflusst. Die Stromversorgungen erzeugen hierbei die meisten Probleme. Daher sind Verstärker mit getrennten Stromversorgungen für die beiden Stereokanäle zu bevorzugen. Ein gut konstruierter Verstärker sollte aber in jedem Fall eine Übersprechdämpfung von mehr als 60dB besitzen.

Anstiegsgeschwindigkeit und Anstiegszeit

Die Meßwerte geben an, wie schnell der Verstärkerausgang Änderungen der Eingangsspannung folgen kann. Die Anstiegsgeschwindigkeit wird in Volt pro Mikrosekunde [V/µs] gemessen und enthält auch die Anstiegszeit. Das ist die Zeit, in der das Signal von 10 % auf 90 % seines Endwertes angestiegen ist.

Beide Messungen gewinnen in der letzten Zeit zunehmend an Bedeutung; sie besitzen tatsächlich große Aussagekraft, da sie unmittelbar mit dem Frequenzgang zusammenhängen. Je kürzer die Anstiegszeit ist, um so größer die Leistungsbandbreite. Die größeren Anstiegsgeschwindigkeiten sind also die besseren. Ein Wert von beispielsweise 60 V/µs ist sehr gut.



Leistungs-/Vorverstärker-Einheit (Foto: Onkyo)

Klasse A, B, AB, usw.:

Oder auch Sigma-Steuerung oder Super-Vorwärtssteuerung oder Super-A oder sonst irgend etwas. Ignorieren Sie diese Angaben! Sie sagen nur etwas über das verwendete Schaltungsprinzip aus und sind für den Anwender des Verstärkers völlig ohne Bedeutung.

Wenn die anderen Werte in Ordnung sind und der Verstärker in Verbindung mit den Lautsprechern ordentlich klingt, dann haben Sie unabhängig von der Klasse oder dem Steuerungsprinzip einen guten Verstärker vor sich. □



Verstärker 2 x 60 W (4 Ω) mit Ausgangsleistungsanzeige (Foto: Technics/Panasonic)

LAUTSPRECHER SELBER BAUEN

mehr hören - weniger zahlen



bewährte englische Lautsprechertechnik

CS 5

Bausatzpreis*

DM 329,-

Verbesserte Version der nicht mehr lieferbaren, legendären Calinda, Testsieger Audio etc.

105.4 - Bausatz
Das Spitzenmodell von KEF

Bausatzpreis*

DM 850,-

Sie sparen DM 1.500,-

Zubehör von A-Z

Dämmstoffe z.B.: Pritex, B.A.F. Wadding, langfaserige Naturwolle, Bespannstoffe, Rampenmatten, Kabel, Spezial-Lautsprecher-Antiresonanzmaterial, Regler etc.

R.A.E. Abhöreinheit

aus Spotlight 8/81.

Hochleistungsmo-

nitor zu Tiefprei-

sen. Transmission-

Line Prinzip. 75 mm

Flachdrahtschwingspule, flüssigkeitsge-

kühlter Hochtoner, 200 Watt, 96dB/Watt/m

Bausatzpreis*

DM 480,-

Sie sparen DM 700,-

Podszus-Görlich

Die legendären Podzus Lautsprecher sind bei uns erhältlich, weiteres im R.A.E.-Handbuch.

Harbeth Acoustics

Copolymere Polypropylen-Bässe

Der erfolgreiche Elrad-Boxenbauvorschlag aus Elrad 12/81 + 1/82

TL 250 Trans-

mission Line Box mit

präzisen Bässen

und transparenten

Mitten!

Bausatzpreis*

DM 368,-

Sie sparen DM 800,-

Harbeth Replika

ML Monitor

Bausatzpreis*

DM 338,-

Sie sparen DM 300,-

HL Monitor

Bausatzpreis*

DM 368,-

Sie sparen DM 800,-

Harbeth = B.B.C.-Technik von morgen.

Das R.A.E. LAUTSPRECHER-HANDBUCH ist dal 50 Seiten, viele Baupläne, technische Daten aller Chassis und Bausätze sowie viel erläuternde Theorie. Gegen DM 10,- Schein bestellen bei:

RÖMER AUDIO EQUIPMENT GmbH

Versandzentrale

Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen

Tel 0241/51 12 97, Telex 8 320 707 rae d

Wir liefern auch ins Ausland

Vorführung und Verkauf bei unseren Filialen:

Oldenburg	Hannover	Duisburg
H. Hehl-Str. 22	Auf der Heide 9	Baustraße 45
29 Oldenburg	3 Han.-Isernhagen	41 Duisburg 12
04 41/68 13 00	05 11/77 80 72	02 03/43 89 12
Aachen	Frankfurt	München
Seilgraben 40	Aschaffbn.Str. 22	Implerstr. 14
51 Aachen	6453 Seligenstadt	8 München 70
02 41/3 73 02	061 82/2 66 77	089/15 40 71

* Preis mit Weichenkit, alle Bausatzpreise ohne Holz.

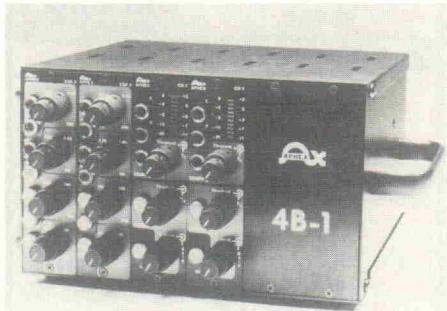
DER LAUTSPRECHER EXPRESS

elrad stellt vor:

APHEX II

Studio Aural Exciter

Während das APHEX-Effektgerät in Amerika bereits zum normalen Studioalltag gehört, wird es hierzulande erst noch eingeführt. Auf den Musikfachmessen erregte es jedoch bereits große Aufmerksamkeit. Die neueste, gegenüber dem Vorgänger mit erweiterten Kontrollmöglichkeiten und diversen Änderungen anderer Spezifikationen aufwartende Version stellte mir der deutsche Vertrieb, AKG, zum Test zur Verfügung.



Ansicht des 'Aural Exciters' mit 4 Einheiten
(Foto: AKG)

Das im 19-Zoll-Gehäuse eingebaute Gerät enthält zwei voneinander völlig unabhängige Kanäle, die jeder für sich getrennt regelbar sind, separate Ein- und Ausgänge bzw. Einschleifwege aufweist sowie unabhängig voneinander arbeitende LED-VU-Meter mit sehr differenziert arbeitenden Overload- und Peak-Anzeigen, wobei die VU-Meter-Sektion wahlweise das Eingangssignal oder das Ausgangssignal, aber auch nur den Pegel des APHEX-Effektes anzeigen kann. Die Anschlüsse sind symmetrisch ausgelegt, da der APHEX Exciter primär für den Einsatz in Studios oder professionellen PA-Anlagen gedacht ist.

Was ist das nun für ein Effekt, den das Gerät erzeugt?

Die Wege der Musik ...

In den Firmenunterlagen ist die Rede von der Erzielung einer 'klaren, präzisen und räumlichen Tonwiedergabe', Musik und Sprache würden detailreicher, verständlicher wirken, Dynamik und Übertragungsbereich erweitert erscheinen. Zur Erklärung des erzielten präsenz-reicheren Klangbildes wird neben dem psychoakustischen Hinweis auf die besondere Empfindlichkeit des Gehörs im Frequenzbereich zwischen 3 bis 5 kHz darauf verwiesen, daß der Aural Exciter ein niedrigpegeliges Hilfssignal erzeugt, das aus frequenzabhängigen Phasenverschiebungen und amplitudenabhängigen Obertönen zusammengesetzt ist und dem Originalsignal hinzugemischt wird. Die Phasenverschiebungen und die damit verbundenen kurzen Laufzeitunterschiede trü-

gen zur Verlängerung der Impulsdauer bei, was dazu führe, daß man die übertragenen Signale subjektiv als deutlich lauter empfinde, obwohl der Pegelunterschied nur sehr gering sei.

Die Erzeugung von Harmonischen verstärkt die Obertonstruktur der diversen Instrumente, so daß diese gehörmäßig besser unterschieden werden könnten. Kurz: der Aural Exciter steigere 'den Detailreichtum und die Präsenz des Klangbildes in geradezu dramatischer Weise'.

Was läßt sich nun dem Blockschaltbild und den Schaltplänen entnehmen?

Das angeschlossene Mono-Signal durchläuft (pro Kanal) zwei Wege, einmal unbeflußt direkt zum Ausgang, zum anderen über den Effektweg. Jeder der Wege ist abschaltbar, so daß man entweder das unverfälschte Originalsignal oder das APHEX-Signal getrennt abrufen kann. Die entscheidende Anwendung ist dagegen natürlich die Mischung des Originals mit dem Effekt.

Am Beginn des Effektwegs steht ein Hochpaßfilter, dessen Eckfrequenz mit dem TUNING-Regler zwischen 700 Hz und 7 kHz eingestellt werden kann. Die Charakteristik des Filters kann mittels Rückkopplung so verändert werden, daß eine Überhöhung im Bereich der Übernahmefrequenz entsteht, d. h. der Gütefaktor oder Q-Faktor ist regelbar. Etwas ungenau wird dieser Vorgang mit DAMPING bezeichnet. Das gefilterte Signal gelangt auf einen speziellen — von APHEX patentierten — spannungsgesteuerten Verstärker (VCA), der zunächst als Limiter wirken kann und sich auf einen bestimmten Pegel begrenzt (Schwellwert und Abklingzeit sind mit THRESHOLD- und T-RELEASE-Regler einstellbar).

Außerdem besteht die Möglichkeit, das Signal auch auf den Steuereingang des VCAs zu geben, so daß Quadrieffekte einsetzen, die stufenlos von 0 bis 100 %iger Modulation regelbar sind. Das Signal wird praktisch also mit sich selbst ringmoduliert (über einen externen Eingang könnte man auch 'richtige' Ringmodulatorwirkungen veranlassen). Dadurch entstehen zusätzliche Differenztonen, künstlich erzeugte Intermodulationen, die sicherlich primär für die oben angesprochenen Einwirkungen auf die Obertonstruktur übertragener Tonsi-

gnale verantwortlich sind. Durch die Quadrierung des Signals wird zudem eine Dynamikexpansion erreicht, die wiederum durch den Limiterschaltkreis je nach Anwendungsfall begrenzt werden kann. Der Clou der Schaltung besteht wohl in der Möglichkeit, den VCA nicht nur mit dem gefilterten Signal direkt anzusteuern, sondern mit Hilfe des TIMBRE-Reglers stufenlos auf das im sogenannten Harmonics Generator

K₂/K₃

gleichgerichtete Signal überzublenzen, wodurch sich je nach Anteil geradzahlige oder ungeradzahlige Obertoncharakteristiken ergeben. Das so produzierte APHEX-Effektsignal kann dem Originalsignal über den MIX-Regler wiederum über einen weiten Bereich zugemischt werden. Die ungeradzahligen Obertöne in höheren Frequenzbereichen werden, vermutlich zur Unterdrückung eines zu harten Klangbildes, mit einem Tiefpaßfilter unterdrückt. Die mit Hilfe dieser Schaltung erzielten klanglichen Wirkungen sind nicht leicht zu beschreiben und obendrein je nach Stellung der Regler und Art des Programmaterials recht unterschiedlich. Ausgehend von der empfohlenen Normalstellung aller Regler und einer sehr vorsichtigen Zumischung des APHEX-Effektes ergibt sich ein angenehm aufgehelltes, durchsichtiges Klangbild mit herausgelösten einzelnen Instrumentalstimmen. Vor allem bei größeren Ensembles wirkt sich dies vorteilhaft aus. Beckenklänge klingen brillanter, Trommelschläge runder und nachhaltiger.

So wirkt APHEX II

Überhaupt werden perkussive Klänge intensiviert. Die Verständlichkeit von Sprache kann bis zur Überdeutlichkeit gesteigert werden, eine Gesangsstimme wird hervorgehoben. Bei der Wiedergabe einer Stereoaufnahme ergibt sich zudem eine verbreiterte Räumlichkeit, die einzelnen Instrumente ändern mehr oder weniger ihre Position innerhalb des gesamten Klangbildes. Schleift man das Gerät in eine fertig abgemischte Stereoaufnahme ein, so hat man das Gefühl, als ob ein guter Hochtöner zusätzlich eingeschaltet würde. Sogar bei absoluten Spitzenanlagen empfanden alle bei der Erprobung des APHEX-Gerätes anwesenden Hörer eine deutliche Zunahme der Transparenz auch ausgesprochen audiophilen Programmmaterials, wobei der Effekt allerdings dann störend wirken konnte, wenn die Aufnahme selbst schon sehr höhenbetont und präsent geraten und vielleicht sogar unter Einsatz eines Aural Exciters produziert worden war. In jedem Fall bekamen ältere Schallplatten mit flachem Klangbild, etwa frühere Aufnahmen der Beach Boys, subjektiv gehört, einen aktuelleren Sound; in Grenzen ließ sich der glasklare Klangcharakter heutiger Studioproduktionen herausholen.

Mit Hilfe des TUNING-Reglers (Eckfrequenzeinstellung) kann man je nach Geschmack oder Art des Programms eine mitten-bis höhenbetonte Klanganreicherung wählen. Die Überhöhung dieses Bereichs steuert der DAMPING-Regler bis zu Werten, die als klangliche Verzerrung empfunden werden. Sehr vorsichtig muß der Anteil des APHEX-Signals eingestellt werden, der MIX-Regler ist demnach vorrangig zu beachten. Am besten wirkt der Effekt, wenn er kaum spürbar hinzugemischt wird. Wird das direkte Signal stärker vom APHEX-Effekt überlagert, wird der entstehende Klang sehr schnell als überbetont scharf, hart und grell empfunden, im Extremfall ergibt sich ein zischendes, je nach Eckfrequenz auch quäkend-blechernes Klangbild. Schickt man über den Aural Exciter allerdings einzelne Instrumente, etwa indem man ihn in einen Mischpultkanal einschleift, so können derartige Effekte durchaus auch gewünscht bzw. reizvoll sein. Wäre die Filtereckfrequenz spannungssteuerbar, ließen sich neuartige Phasereffekte erzielen, wie ich durch entsprechende manuelle Manipulationen feststellen konnte. Weniger effektiv schienen mir dagegen die Limiter-Regler bzw. die schaltungsmäßig an sich interessante TIMBRE-Einstellung zu sein. Die Klangwirkung dieser Regelmöglichkeiten war gehörmäßig kaum auszumachen, also auch die Wahl geradzahlgiger oder ungeradzahlgiger Harmonischer machte sich — obwohl auf dem Oszilloskop nachweisbar — kaum besonders bemerkbar. In dieser Hinsicht hatte ich mir mehr versprochen. Da die wirkungsvollsten Regelmöglichkeiten (Eckfrequenz, Q-Faktor, Effektanteil) in etwa den Möglichkeiten eines parametrischen Equalizers entsprechen, habe ich versucht, den APHEX-Effekt auf eben diese Weise nachzubilden. Das gelang zwar nicht 100%ig, aber man muß doch anmerken, daß ein großer Teil der Wirkung des Aural Exciter mit einem sorgfältig eingestellten parametrischen Equalizer ebenfalls erreicht werden kann, wobei das APHEX-Gerät im Gegensatz zur Behauptung der Firmenunterlagen die für den Effekt wichtigen Frequenzbereiche nicht nur dynamisch, sondern wie ein Equalizer auch statisch anhebt. Jedenfalls wird das Rauschen eines Tonbandes ohne Programmsignal sofort deutlich lauter und höhenbetonter, wenn man den Effektweg dazuschaltet.

Kritik ...

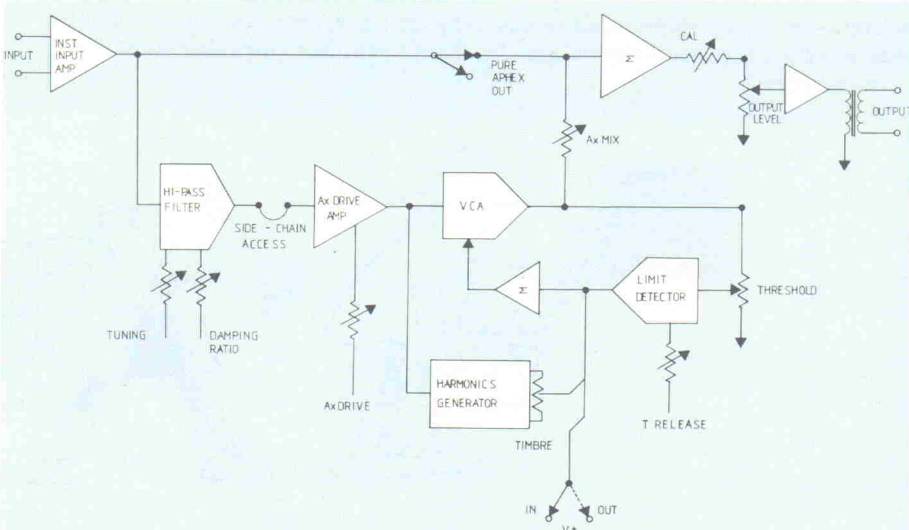
Beim Vergleich mit einem parametrischen Equalizer stellt sich angesichts der relativ geringen Effektgewinne die Frage, ob der Aural Exciter mit über 8000,— DM nicht um einiges zu teuer ist, zumal es sich keineswegs um eine hochdigitale Schaltung handelt, sondern um einen analogen Aufbau, der zwar sorgfältig und mit guten ICs ausgeführt wurde, dessen Materialkosten jedoch nur einen Bruchteil dieser Summe ausmachen dürfte. Wahrscheinlich muß der Käufer derzeit noch Neuartigkeit, Entwicklungskosten und vielleicht auch das propagierte psychoakustische Image des Exciters mitbezahlen.

Die Übertragungsdaten des Gerätes entsprechen dem Studiostandard; hier gibt es keine Kritikpunkte, auch wenn ein Rechteck in der by-pass-Stellung ein wenig verbogen wird. Eingänge und Ausgänge sind den verschiedenen Einsatzgebieten angleichbar; gelobt werden muß die aufwendige VU-Meter- und Anzeigesektion.

Der APHEX II Aural Exciter ist sicherlich ein hochinteressantes und vielseitig verwendbares Effektgerät, dem vor allem im Studio eine besondere Bedeutung zukommen dürfte. Einzig das Preis-Leistungs-Verhältnis scheint mir recht problematisch ausgefallen zu sein.

Bernd Enders

Mit freundlicher Genehmigung der ME, Mitteilungsblatt des Informationskreises Musikelektronik (IME).



Durchaus geheimnisvoll geht es im APHEX II vor, denn mehr als das Blockschaltbild ist über die Innereien nicht zu erfahren.

LAUTSPRECHER SELBER BAUEN

mehr hören - weniger zahlen

Magnet

Replika aller Magnat Boxen jetzt mit Original Chassis möglich.

Magnat = High-Speed

Magnat = Flachdraht-Technik

Magnat = Testsieger

z.B. M 800

Bausatzpreis*
DM 598,-
Sie sparen DM 500,-

z.B. M 1000

Bausatzpreis*
DM 648,-
Sie sparen DM 600,-

z.B. T 2500

Bausatzpreis*
DM 728,-
Sie sparen DM 600,-

Magnat Plasmahochtöner. Jetzt auch zum Selbstbau erhältlich DM 2.500,-

Radial Holzhörner

jetzt auch zum selber bauen
(mit detaillierter Bauanleitung)

ZD 150-H-S 250 Hz Horn DM 498,-

ZD 300-H-S 400 Hz Horn DM 228,-

ZD 500-H-S 600 Hz Horn DM 178,-

weitere Informationen im R.A.E.-Handbuch



Nachbau aller IMF Boxen jetzt möglich mit Original-Chassis

z.B. TLS 80

Bausatzpreis*
DM 812,-
Sie sparen DM 1.800,-

Infinity-Chassis

Chassis aus Infinity-Boxen bei uns erhältlich, weiteres im R.A.E.-Handbuch

Alles für den Weichenbau

Kondensatoren aller Qualitätsklassen von 0,6 uF bis 100 uF

Luftspulen von 0,05 mH - 18 mH in jedem beliebigen Wert.

Demnächst: Freitragende Luftspulen in Flachdraht-Technik.

Das R.A.E. LAUTSPRECHER-HANDBUCH ist da! 50 Seiten, viele Baupläne, technische Daten aller Chassis und Bausätze sowie viel erläuternde Theorie. Gegen DM 10,- Schein bestellen bei:

RÖMER AUDIO EQUIPMENT GmbH
Versandzentrale

Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen
Tel 0241/51 12 97, Telex 8 320 707 rae d

Wir liefern auch ins Ausland

Vorführung und Verkauf bei unseren Filialen:

Oldenburg	Hannover	Duisburg
H.-Heyl-Str. 22	Auf der Heide 9	Baustraße 45
29 Oldenburg	3 Han.-Isernhagen	41 Duisburg 12
04 41/68 13 00	05 11/77 80 72	02 03/43 89 12
Aachen	Frankfurt	München
Seilgraben 40	Aschaffn. Str. 22	Implerstr. 14
51 Aachen	6453 Seligenstadt	8 München 70
02 41/3 73 02	061 82/2 66 77	089/15 40 71

* Preis mit Weichenkit, alle Bausatzpreise ohne Holz.

DER LAUTSPRECHER EXPRESS

Transferring charges in the bucket-brigade fashion*

The concept of the charge-transfer device (c.t.d.) originates from the simple idea that information can be stored as the charge on a capacitor. The term "charge-transfer device" describes a whole class of solid-state devices, which includes the more familiar charge-coupled device (c.c.d.) and bucket-brigade device (b.b.d.). The b.b.d. is a natural extension of the work of Wiener and the later work of Janssen.

Janssen proposed a charge-transfer circuit in which analogue signals were loaded on to capacitors connected by a chain of buffer amplifiers and ideal switches. In 1965, Hannan, Schanne and Waywood described the use of an analogue delay line built along these lines with valves and capacitors, and used to correct timing errors in tape recorders.

This type of circuit became known as a "bucket-brigade" delay line (Fig. 1), referring to the practice of early fire-fighters who would pass buckets of water along human chains to the site of a blaze. The semiconductor bucket-brigade delay line appeared in 1967 using bipolar transistors, and in 1970 a discrete metal-oxide-semiconductor field-effect transistor version was described. The present-day integrated-circuit m.o.s. b.b.d. was unveiled in the same year.

* Note:

The first three sentences of this article state plain, technical facts (as they exist to-day) and are therefore written in the present simple. The rest of the article describes historical events. It is consequently written in the past simple (refer to "Structure of technical English 2").

* Zur Beachtung:

Die ersten drei Sätze dieses Artikels geben einfache, technische Tatsachen (wie sie heute gültig sind) wieder; sie sind deshalb in der einfachen Gegenwart geschrieben. Der Rest des Artikels beschreibt historische Begebenheiten. Er ist folglich in der einfachen Vergangenheit geschrieben (siehe "Structure of technical English 2").

transferring charges (das) Übertragen von Ladungen
bucket-brigade fashion [bri'geid] Art und Weise einer Eimerkette (Eimerketten-Brigade)

charge-transfer device Ladungsverschiebungs-Bauelement (**transfer** sonst: Übertragung, Versetzung)

originates from the simple idea [ai'diə] rührt von der einfachen Idee her
can be stored kann gespeichert werden

the charge on a capacitor die Ladung in einem Kondensator

term Ausdruck / **solid-state devices** Festkörper-Bauelemente (**device** auch: Gerät, Vorrichtung) / **which includes** der (auch) umfaßt

more familiar [fə'miljə] geläufigeren

charge-coupled ladungsgekoppelt

natural extension [nætʃrəl] natürliche Weiterführung (**extension** auch: Verlängerung, Erweiterung)

proposed schlug vor (**proposal** Vorschlag) / **circuit** ['sə:kit] Schaltkreis
connected by ... verbunden durch ...

chain of buffer amplifiers Kette von Puffer-Verstärkern

ideal switches [ai'diəl] Ideal-Schaltern

described the use of ... beschrieben die Anwendung von ...

delay line Laufzeitleitung, -kette (**delay** sonst: Verzögerung)

built along these lines die nach diesem Prinzip gebaut war

valves Ventile / **used to correct** ... (die) benutzt (wurden), um ... zu korrigieren / **error** ['erə] Fehler

became known wurde bekannt

referring to ... unter Bezugnahme auf ...

early fire-fighters früheren Feuerlösch-Mannschaften (Feuerbekämpfer)

pass weiterreichen / **along human chains** Menschenketten entlang

site of a blaze Ort eines Feuersausbruches

semiconductor Halbleiter- / **appeared** erschien

discrete [dis'kri:t] diskrete (in Einzelausführung)

metal-oxide- ['ɒksaid] Metalloxid- / **field-effect** Feldeffekt-

present-day integrated-circuit m.o.s. heutige integrierte Schaltkreis-MOS

was unveiled [ʌn'vi:ld] wurde aus der Taufe gehoben (**unveiled** sonst: entschleiert)



THE BUCKET-BRIGADE IN ACTION

Totally independent of the emergence of the b.b.d., Smith and Boyle developed the c.c.d. in the latter part of 1969, during research to discover the electrical equivalent of the magnetic bubble. They showed how packets of charge could be transferred across the surface of a silicon substrate, by the application of suitably phased clock pulses to metal electrodes above the isolated surface. The original c.c.d. required a 3-phase clock sequence to isolate individual charge packets from each other, but new structures employing 2- and 4-phase clocks were soon devised. The c.c.d. was first marketed in 1973 by Fairchild.

(Source: "Electronics & Power", London)

independent of the emergence of ... unabhängig vom Auftauchen der ...
developed [di'veləpɪd] entwickelten
in the latter part gegen Ende (auch: im späteren Teil)
research to discover ... [ri'sə:ɪʃ] Forschung, um ... zu entdecken
magnetic bubble Magnetblase(nspeicher)
packets of charge Ladungspakete
across the surface of a silicon substrate ['sæfɪs] über die Oberfläche eines Siliziumträgers / **by the application** durch die Anwendung
suitably phased clock pulses passend einsetzenden Taktimpulsen
metal electrodes Metallelektroden
isolated surface isolierten Oberfläche (**to isolate** sonst: trennen; **to insulate** isolieren)
required a 3-phase clock sequence erforderte eine 3-Takt-Sequenz
to isolate ... from each other um ... voneinander zu trennen
new structures employing ... ['strʌktʃəz] neue Bauarten, die ... benutzen
were soon devised wurden bald entwickelt (ausgetüftelt)
was first marketed wurde zuerst auf den Markt gebracht

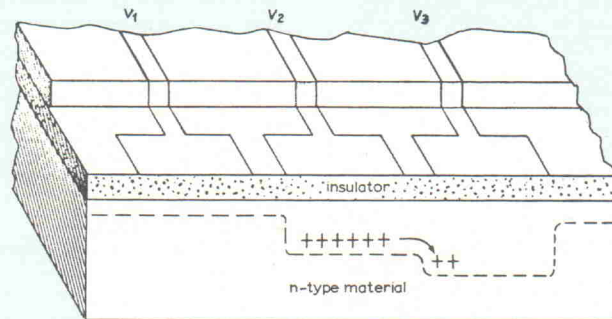


Fig. 1: Structure of a charge-coupled device. Operation is based on storing and transferring minority carriers between closely spaced MOS capacitors by a multiple clock voltage. Generally, a minimum of three different clock voltages (v_1 , v_2 , v_3) is required to produce a distinct transfer direction.

charge-coupled device ladungsgekoppelter Schaltkreis
operation Arbeitsweise (sonst auch: Betrieb)
is based on ... beruht auf ...
storing Speichern
transferring Verschieben, Weiterbefördern
minority carriers Minoritätsträger
closely spaced eng aneinander angeordnet
MOS (= metaloxide semiconductor) Metalloxid-Halbleiter
capacitors Kondensatoren
multiple clock voltage Mehrfach-Taktspannung
generally im allgemeinen
is required wird benötigt
to produce (um) zu produzieren
distinct transfer direction eindeutige Verschiebungsrichtung



LED 1, 8 mm rot + weiß (CQY41)
 10 Stück nur DM 3,90
 100 Stück nur DM 29,—
Lautsprecherkabel 2x0,75 grün/schw., 100 m
 nur DM 25,—
Preise inklusive Mehrwertsteuer — Lieferung per Nachnahme — Solange Vorrat reicht!!! —

Netztrenntrafo 600 VA
 Schnittbandkern (ohne Gehäuse) nur DM 69,—
Poti 47k lin., 6 mm-Kunststoffachse
 10 Stück nur DM 5,90
 100 Stück nur DM 45,—

Photowiderstand LDR
 10 Stück nur DM 4,90
 100 Stück nur DM 39,—

IC-Sockel 16/18 oder 24polig
 wahlweise 10 Stück nur DM 3,95
 wahlweise 100 Stück nur DM 29,—



Elektronische Bauelemente aller Art:
 Antennen, Bausätze, Gehäuse,
 Kondensatoren, Meßgeräte, Trafos,
 Widerstände u.v.a.

Katalog geg. DM 3,— in Briefm. oder Postscheck Nbg.
 2794 76-856

ELECTRONIC Inh. Siegfried Röhrner
 Innere Passauer Straße 12, Tel. 09421/125 73
 8440 Straubing

ÄTZANLAGEN

ab 149,—

SIEBDRUCKANLAGEN

ab 110,—

Alle ORGEL-Einzeltelle

zum preiswerten Selbstbau!

KATALOG 3,— (Schein oder Briefmarken)

EDELTRAUD KÖNIG-electronic-

5800 HAGEN, Stresemannstr. 14
 5880 LÜDENSCHIED, Kluserstraße 9a

02331/330018
 02351/83514

Computertechnik Ausbildung

Hard- und Software, Programmierung und Technik durch anerkannten Fernlehrgang. Ein kompl. Computer zum Üben und Entwickeln eigener Programme wird mitgeliefert. Information kostenlos durch ISF-Lehrinstitut D 28 Bremen 34/Abt. 8—12

elrad

4/83

Anzeigenschluß
 am 21. Februar 1983

Elrad-Folien-Service

Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den Elrad-Folien-Service.

Für den Betrag von 3,— DM erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Überweisen Sie bitte den Betrag von 3,— DM auf das Postscheckkonto 9305-308 (Postscheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahlkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte die entsprechende **Heftnummer mit Jahrgang** und Ihren Namen mit Ihrer vollständigen Adresse in Blockbuchstaben ein.

Es sind zur Zeit alle Folien ab Heft 10/80 (Oktober 1980) lieferbar.

Die 'Vocoder'- und 'Polysynth'-Folien sind nicht auf der monatlichen Klarsichtfolie. Diese können nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

Vocoder DM 7,—
 Polysynth DM 22,50

elrad - Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

SCHLAGZEUGER GESUCHT?

HIER IST ER:

WERSIMATIC CX1

...und was für einer bzw. eine!

Denn die WERSIMATIC CX1 ist die wohl taktvollste und vielseitigste Rhythmus- und Begleitautomatik für alle Orgeln und Orgelspieler.

Ob als Selbstbausatz — oder als spielfertiges Gerät — die WERSIMATIC CX1 ist tonangebend unter den elektronischen Rhythmus- und Begleitcomputern.

Die Sensation: **Frei programmierbar plus 48 Festprogramme!**

Dabei läßt sie sich wirklich in jede Wersi-Orgel und natürlich auch in alle anderen Elektronik-Orgeln einbauen.

Am besten noch heute Prospekt anfordern:



WERSI

Wersi Orgel- und Piano-Bausätze
 Industriestr. 3M · 5401 Halsenbach · Telefon (067 47) 7131

Mit 5 DM sind Sie dabei!

Das preiswerteste Steckbrett-System von Siefer, das es je gab!

Lötfreie Experimentier- oder Versuchsschaltungen kann jetzt jeder billigst realisieren. Für 5 DM erhalten Sie eine Grundeinheit mit 192 Steckbuchsen im genormten Rastermaß von 2,54 mm. Die Grundeinheiten lassen sich beliebig aneinanderreihen. In allen Richtungen bleibt der Abstand von 2,54 mm erhalten. Auf eine Grundeinheit passen z. B. 2 Stück 16pol. ICs. Bauen Sie sich Ihr Steckbrett selbst mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. mehr Einheiten. Preisbeispiel: 6 Grundeinheiten kosten 30 DM und ergeben 1152 Steckbuchsen. Einführungsangebot: Bei Bestellung von 12 Grundeinheiten (= 2304 Buchsen) erhalten Sie KOSTENLOS die praktische Arbeitsbox leer dazu. Auf die Box passen 12 Grundeinheiten.

Siefer-electronic

Am Lindeneck · 6430 Bad Hersfeld/Asbach · Telefon (0 66 21) 7 62 06

BREMER ELEKTRONIK VERSAND

Bausätze	DM	Computerbausatz	
UKW-Prüfsender	15,90	Apple II Kompatibel	
Auto-Alarmanlage	26,90	mit 48 KB RAM	
Labornetzgerät	68,90	Sonderpreis	1 148,—
3 Kanal-Lichtorgel	17,90	Reichliches Zubehör	
Zweitongong	17,90	lieferbar z. B.	
Verstärker 4 W	14,90	16K Karte	238,—
Verstärker 22 W	36,90	Z80 Karte	298,—
Verstärker 50 W	58,—	Disketten	6,—
LED-VU-Meter	32,90		
Stroboskop 100 W/s	26,90		

Versand plus Porto und Verpackung

BREMER ELEKTRONIK VERSAND

Woltmershauser Str. 518, 2800 Bremen, Tel. (04 21) 54 44 25

Elektra Fachbücher vom Karamanolis-Verlag sind stets aktuell, technisch fundiert und leicht verständlich.
Neuerscheinungen



Lexikon der Computertechnik
 205 S., über 1800 Fachbegriffe, DM 28,—
Netztransformatoren einfach berechnet
 110 S., 60 Abb., DM 14,80
Netzgeräte für Hobbyelektroniker
 90 S., 70 Abb., DM 14,80
30 Jahre Deutsche Welle
 120 S., 40 Abb., DM 16,—
Blitzschutz für Amateurfunk-Anlagen
 140 S., 76 Abb., DM 19,80

KARAMANOLIS VERLAG

Nibelungenstraße 14, 8014 Neubiberg bei München, Telefon (0 89) 6 01 13 56

Scanner-Empfänger

**Mitteilung für
Auslandskunden!**
Betrieb in Deutsch-
land verboten.

Regency Touch M 400 E

Europaausführung

4 m 68-88 MHz
2 m 144-174 MHz
70 cm 435-470 MHz

Sonderpreis
nur DM 898,-

Neuer DIGITAL-COMPUTERSCANNER

Das brandneue Nachfolgemodell des bewährten M 100 E hat jetzt 30 anstatt bisher nur 10 speicherbare Kanäle und zusätzlich eine eingebaute Digitaluhr. Sonst ist er, wie der M 100 E als PLL-Synthesizer mit Mikroprozessor aufgebaut, für alle Bedienungsfunktionen. Quarze werden nicht benötigt. Search Scan für das Auffinden von unbekannten Frequenzen (Sendeschweif). Priority-Kanal für die Vorzugsabtastung von Kanal 1. Delay für die Abtastverzögerung.

Geringe Maße von 14,5 x 6 x 23,5 cm.
Daher auch als Mobil-Station verwendbar!
Hervorragende Empfindlichkeit u. Nachbarkanal-Selektion.
Wichtig: 5-kHz-Abtastschritte.

Daher genaueste Frequenzprogrammierung möglich.
Außerdem weiterhin ab Lager lieferbar:
Regency Touch M 100 E Sonderpreis DM 698,-
EXPORTGERÄTE, Postbestimmungen beachten!

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8
7152 Aspach 2/Kleinasbach, Tel. (0 71 48) 63 54

COMPUTER KATALOG

Sofort anfordern!
Große Auswahl an
Taschenrechnern und Microcomputern.
Erstausstufung günstige Preise.
International führende Fabrikate:
TEXAS INSTRUMENTS, COMMODORE,
APPLE, HEWLETT PACKARD, SINCLAIR ...

VOBIS
DATA COMPUTER GMBH

5100 Aachen - Viktoriastraße 74 - Tel. 0241/500081
4000 Düsseldorf - Heideberg 107 - Tel. 0211/633388
3000 Hannover - Berliner Allee 47 - Tel. 0511/815571
7000 Stuttgart - Marienstraße 11-13 - ab August '82

Jetzt auch in Ihrer Nähe!

WIR FÜHREN APPLE,
TEXAS INSTRUMENTS,
COMMODORE,
HEWLETT PACKARD,
SINCLAIR, EPSON,
OSBORNE U.A.

VOBIS
DATA COMPUTER GMBH

ab August '82:
7000 Stuttgart
Marienstr. 11-13
(Passage)

Versandzentrale:
Viktoriastr. 74
5100 Aachen
Tel. 0241/500081
Telex 832389

Scanner-Empfänger

Modell SX 200



Europaausführung
AM/FM umschaltbar
4 m, 26-88 MHz
2 m, 108-180 MHz
70 cm, 380-514 MHz
Preis nur
DM 1189,-
inkl. MwSt.

Brandneuer Digital-Computerscanner mit dem größten Frequenzumfang und der besten Ausstattung inkl. Flugfunk und zusätzlich auf allen Bereichen AM/FM umschaltbar. 16 Kanäle programmierbar. Vorwärts-/Rückwärtslauf (UP-Down-Schalter). Feinregulierung ± 5 kHz, 3 Squelch-Stufen, zusätzlich Feinregulierung, 2 Empfindlichkeitsstufen, Digitaluhr mit Dimmer für Hell/Dunkel, Sendersuchlauf, Prioritätsstufen, interner und Hochantennenanschluss, Tonbandanschluss, 12/220V, Speicherschutz u. v. a.

Außerdem ab Lager lieferbar:
Bearcat 100, neuer Computer-Handscanner DM 1498,-
Bearcat 220 FB mit Flugfunk Sonderpreis DM 898,-
Bearcat 250 FB mit 50 Festspeichern Sonderpreis DM 950,-
(Scannerkatalog DM 5,-, Frequenzliste DM 10,-, bitte als Schein zusetzen.) Versand erfolgt völlig diskret.
Diese Scanner-Angebote sind nur für unsere Kunden im Ausland bestimmt, der Betrieb ist in Deutschland nicht erlaubt.

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8
7152 Aspach 2/Kleinasbach, Tel. (0 71 48) 63 54

SPITZENCHASSIS

von FOSTEX, KEF, AUDAX, SCAN-SPEAK,
ELECTRO-VOICE, FOCAL, PEERLESS,
CELESTION, MULTICEL.

Akustische Leckerbissen von ACR: K-Horn-
Bausätze, Subwoofer-System, Radial-Holzhörner,
Sechskant-Pyramiden

Baupläne f. Exponentialhörner, Transmission-Line u.
Baßreflexboxen. Sämtl. Zubehör zum Boxenbau.

Umfangreiche Unterlagen gegen 2,50 DM in Brief-
marken.



Lautsprecher-Versand
G. Damde
Wallerfanger Str. 5
6630 Saarlouis
Telefon (0681) 39 88 34

Fachberatung für Modell-Elektronik

hilft jedem Modelleisenbahner bei der Planung des elektr. Teiles seiner Modelleisenbahnanlage. Fordern Sie Planungsunterlagen an. Sie erhalten von uns eine genaue Auskunft.

Vorankündigung: Blocksteuerung im EUROPA-Gehäuse und Steuerpult (Fahrregler usw.) mit 6 Blockabschnitten. Prospekt anfordern.

Neu: Übernahme kostengünstig Rep. aller elektr. Bausteine für Modelleisenbahnen.

Katalog anfordern. Schutzgebühr DM 4,- + Porto, Verp., MwSt.

Fachberatung für Modell-Elektronik
Dieter Sander

Kurt-Schumacher-Straße 10b · 7500 Karlsruhe 21
Tel. 07 21/7 28 26 (ab 17.00 Uhr)

LAUTSPRECHER HUBERT



WASSERSTR. 172
4630 BOCHUM 1
TEL. 0234/30 11 66

WIR verkaufen Ihnen nicht nur
Lautsprecher der absoluten Spitzenklasse,
sondern sagen Ihnen auch, wie Sie diese
optimal einbauen!

LADENVERKAUF & VERSAND
Katalog gegen DM 1,10 Rückporto

MKS

Multi-Kontakt-
System

für den schnellen, lötfreien
Aufbau von elektronischen
Schaltungen aller Art!

Mini-Set

390 Kontakte 37,29

Junior-Set

780 Kontakte 66,67

Hobby-Set

780 Kontakte 67,80

Profi-Set

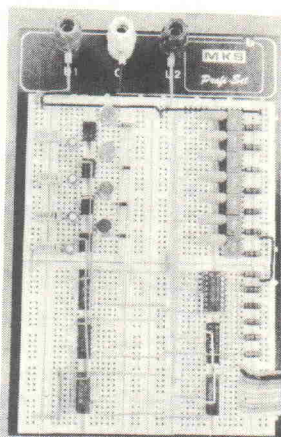
1560 Kontakte 126,56

Master-Set

2340 Kontakte 186,45

Super-Set

3510 Kontakte 271,20



Preise in DM inkl. MwSt.

Sämtliche Sets mit allem Zubehör (beidseitig abisolierte Verbindungsleitungen, Versorgungsleitungen, Buchsen sowie stabile Montageplatte).

BEKATRON

G. m. b. H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

Kabellos



... unterwegs und keine Steckdose.

Kein Problem!

... mit dem ENGEL-Löter B 50 SET mit Akku-Betrieb, weil netz-unabhängig, kabellos und wieder-aufladbar.

Lötbereit in nur 9 sec.
Bis zu 100 Lötstellen mit einer Aufladung.
Mit Lötstellenbeleuchtung und Ladekontrollanzeige.
Komplett mit Ladegerät und drei verschiedenen Lötspitzen.

Zubehör: Ladekabel zum Nachladen in Kraftfahrzeugen + Booten.

Vorteil: Besonders leicht und sehr handlich.

Wichtig: Völlig potentialfreies Löten an MOS-Bauelementen.

ENGEL-Löter, millionenfach bewährte Qualitäts-Lötwerkzeuge für Profis + Heimwerker

ENGEL GMBH · RHEINGAUSTR. 34-36
D-6200 WIESBADEN-SCHIERSTEIN
TEL.: (0 61 21) 28 21 · TELEX: 4 186 860

ENGEL



Transistoren		10 St.
BC 107B	4,30	
BC 108C	4,40	
BC 109C	4,40	
BC 140-16	6,50	
BC 141-16	6,90	
BC 160-16	7,40	
BC 161-16	6,80	
BC 237C	1,30	
BC 238C	1,30	
BC 239C	1,30	
BC 307B	1,30	
BC 308C	1,30	
BC 309C	1,30	
BC 547B	1,30	
BC 548C	1,30	
BC 549C	1,30	
BC 550C	1,70	
BC 556B	1,30	
BC 559C	1,30	
BC 560C	1,70	
BD 135	5,—	
BD 136	5,—	
BD 137	5,50	
BD 138	5,50	
BD 139	5,50	
BD 140	5,50	
BD 175	8,—	
BD 180	9,—	
BD 235	8,—	
BD 236	8,—	
BD 237	8,—	
BD 238	8,—	
BD 241	8,50	
BD 242	9,—	
BD 243	10,—	
BD 244	10,—	
BD 675	10,—	
BD 677	10,—	
BF 245A	9,—	
BF 245B	9,—	
BF 245C	9,—	
BF 324	3,50	
BS 170 1 Stück	0,85	
MJ 2501	3,55	
MJ 3001	3,55	
2N 3055 RCA	1,80	
Dioden Plastik		10 St.
1N 4001	1,30	
1N 4002	1,30	
1N 4003	1,30	
1N 4004	1,30	
1N 4005	1,30	
1N 4006	1,30	
1N 4007	1,30	
1N 4148	0,55	
Spannungsregler		
7805	1,50	
7806	1,50	
7808	1,50	
7812	1,50	
7815	1,50	
7818	1,50	
7824	1,50	
78L05	0,90	
78L12	0,90	
78L15	0,90	
7905	1,60	
7912	1,60	
7915	1,60	
79L05	0,95	
79L12	0,95	
79L15	0,95	
LM 723	1,—	
ICs		
ICL 7555	3,85	
LM 13600	5,20	
MK 5387	16,90	

ML 928	6,—
ML 929	6,—
SL 480	6,—
SL 490	8,40
UAA 1003-1	26,50
USG 2621	23,65
USG 2636	67,50
USG 2650	43,20
ZN 425	15,65
ZN 426	10,55
ZN 427	26,50

IC-Fassungen PX	
08P	0,25
14P	0,40
16P	0,45
18P	0,50
20P	0,55
22P	0,60
24P	0,65
28P	0,75
40P	1,—

IC-Fassungen PZ	
8P	0,70
14P	1,25
16P	1,45
18P	1,60
20P	1,80
22P	1,95
24P	2,15
28P	2,50
40P	3,65

Mikroprozessoren + Speicherbausteine

Z80A CPU	9,45
Z80A CTC	9,45
Z80A DART	21,95
Z80A DMA	23,75
Z80A PIO	9,45
Z80A SIO-0	22,45
Z80A SIO-1	22,45
Z80A SIO-2	22,45
6502	17,75
6502A	25,85
6520	10,50
6520A	15,85
6522	16,95
6532	25,95
6545-1	62,45
6800	10,95
6802	10,95
6809	29,95
6810	5,95
6821	5,35
6840	16,50
6843	49,60
6844	39,50
6845	21,95
6850	5,95
6852	7,45
6854	27,15
6862	21,65
6875	10,75
68488	21,95
2101	6,95
21L02	8,95
2114-2	4,45
6116-LP3	16,90
6514	10,85
4116-200	3,10
4164	17,50
2532	16,95
2708	11,45
2716	9,90
2758	16,25
2764	27,95

74LS-Serie

74LS00	0,70
74LS01	0,75
74LS02	0,75
74LS03	0,75
74LS04	0,75
74LS05	0,70
74LS08	0,75
74LS09	0,75
74LS10	0,70
74LS11	0,70
74LS12	0,70
74LS13	0,95
74LS14	1,25
74LS15	0,75
74LS20	0,70
74LS21	0,80
74LS22	0,75
74LS26	0,75
74LS27	0,75
74LS30	0,75
74LS32	0,75
74LS37	0,75
74LS51	0,75
74LS74	0,95
74LS78	0,90
74LS83	1,65
74LS93	1,25
74LS107	0,95
74LS112	0,95
74LS123	1,70
74LS132	1,50
74LS137	1,50
74LS139	1,30
74LS145	2,80
74LS153	1,30
74LS157	1,45
74LS163	1,80
74LS173	1,75
74LS174	1,50
74LS175	1,50
74LS183	3,70
74LS240	2,65
74LS241	2,65
74LS242	2,65
74LS243	2,65
74LS244	2,65
74LS245	2,95
74LS367	1,20
74LS393	2,50
74LS399	3,30
74LS490	2,60
74LS569	3,75
74LS643	5,10
74LS668	2,20
74LS670	3,15

C-Mos

4000	0,60
4001	0,60
4002	0,60
4006	1,85
4007	0,60
4008	1,85
4009	0,95
4010	0,95
4011	0,60
4012	0,60
4013	0,95
4015	1,45
4016	0,95
4017	1,45
4018	1,80
4019	0,95
4020	1,55
4022	1,60
4024	1,50
4027	0,85
4029	1,75
4034	3,—

4035	2,25
4044	1,60
4046	2,05
4047	1,95
4050	0,95
4051	1,85
4052	1,70
4053	1,70
4066	0,90
4069	0,65
4071	0,60
4073	0,60
4075	0,60
4076	2,10
4077	0,60
4081	0,60
4085	1,35
4089	2,95
4093	1,05
4094	2,50
4099	2,30
4500	15,15
4501	0,65
4503	1,10
4506	1,85
4507	1,10
4508	5,10
4511	1,95
4512	1,45
4513	3,70

Steckverbinder

34P Stecker für Elektor Floppy Controller	4,35
34P Buchse für Flachkabel	7,—
34P Card Edge passend für fast alle Floppys	14,35
40P Buchsenstecker für Flachbandkabel	8,25
3P Stromversorgung für Floppy-Laufwerke	2,05
4P Stromversorgung für Floppy-Laufwerke	2,95
6P Stromversorgung für Floppy-Laufwerke	2,95
V 24 Buchse gew.	11,80
V 24 Stift Lötkehl	4,10
P1-Gehäuse für V 23	3,95
Fordern Sie unsere AMP-Steckverbinder-Liste an!	
64P Federleiste	6,25
64P Messerleiste	4,95
96P Messerleiste	3,95

Pfostenstecker gerade

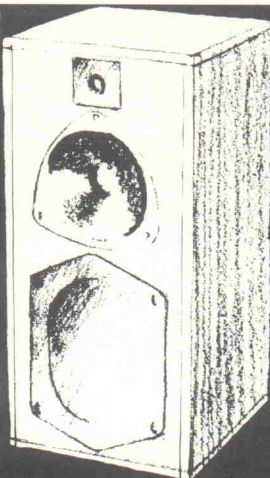
10P	1,40
34P	4,90
50P	6,90

Computer Platine 48K RAM (komp. Apple) m. Stückliste		185,—
Floppy Controller Shugart komp. fertig aufgebaut		290,—
Language-Karte 16K Cherry-Tastatur dt. Symbolbelegung (auf Wunsch Intern.)		220,—
Gehäuse dazu passend		54,—
50P Slots verg.		11,25
14,318 MHz Quarz		3,90
1K Widerstand Arrays		1,95
8T28		7,95
NE 558		8,95
TEAC FD-50A Floppy Disc-Laufwerk		435,—

KEF

selbst bauen

Katalog anfordern!



Radio Elektronik Art
Karl-Marx-Straße 27
1000 Berlin 44

Membran
Pollnow + Hoeselt
Silbersteinstraße 62
1000 Berlin 44

Lautsprecherteufel
Trabener Straße 76 A
1000 Berlin 33

Gebr. Baderle
Spitalerstraße 7
2000 Hamburg 1

Balve Electronic
Burchardplatz 1
2000 Hamburg 1

LSV Lautsprecher-
Spez.-Versand
Stückenstraße 74
2000 Hamburg 76

L&S Schaulandt GmbH
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 54

Statronic
Eppendorfer Weg 244
2000 Hamburg 20

Hört-sich-gut-an GmbH
Sophienblatt 52
2300 Kiel 1

Proaudio GmbH
Am Dobben 125
2800 Bremen

Radio Lange
Reuterstraße 9
3000 Hannover 1

Speaker Selection
Friedensstraße 2
3500 Kassel

Art Elektronik GmbH
Am Wehrhahn 75
4000 Düsseldorf 1

HiFi-Sound
Inh. H. Morava
Jüdefelder Straße 35
4400 Münster

HiFi-Stübchen Janeikis
Finkenstraße 52
4400 Münster

M. Hubert
Lautsprecher
Wasserstraße 172
4630 Bochum

K+K Elektronik oHG
Erwitter Straße 4
4780 Lippstadt

RAE GmbH
Adalbertsteinweg 253
5100 Aachen

Witte v. d. Heyden GmbH
Hirschgraben 7-11
5100 Aachen

Art Elektronik
Münchner Straße 4
6000 Frankfurt/Main

Stereophil
Hanisch GmbH
Perchastrenufer 29
6000 Frankfurt 70

Günter Damde
Elektronik
Wallerfanger Straße 5
6630 Saarouis

Blackschitz Schwarz/
Schoe
Richard-Wagner-Str. 78
6750 Kaiserslautern

Radio Dräger
Sophienstraße 21
7000 Stuttgart

NF-Laden
Vertriebs-GmbH
Sedanstraße 32
8000 München 80

Radio Rim GmbH
Bayerstraße 25
8000 München 2

A+O Oberhage
Perchaststraße 11A
8130 Starnberg

Für leistungsfähige Netzteile und Verstärker leistungsfähige Trafos

Ringkerntrafos von Weltronik, z. B.:

120 VA 2 x 12 V 2 x 5 A
2 x 15 V 2 x 4 A
2 x 22 V 2 x 2,7 A je 54,50 DM

160 VA 2 x 12 V 2 x 6,6 A
2 x 15 V 2 x 5,3 A
2 x 22 V 2 x 3,6 A je 61,80 DM

220 VA 2 x 15 V 2 x 7,3 A
2 x 22 V 2 x 5 A je 79,50 DM

Getrennte Wicklungen! Können in Serie oder parallel

geschaltet werden! Andere auf Anfrage.

Gleichrichter:

Metallbrücke 10 A / 200 V 5,50 DM

25 A / 200 V 6,95 DM

Elkos: 2200 uF / 35 V 2,50 DM

4700 uF / 35 V 3,50 DM

2200 uF / 63 V 2,98 DM

4700 uF / 63 V 5,25 DM

Versand per Nachnahme

Weltronik — K. Wölk

7106 Neuenstadt II

Lautsprecher!

Alles für den Selbstbau!

Audax · Beyma · Celestion · Kef
Dynaudio · EV · Goodmans
Klipsch · Richard Allan
Multicel · Wharfedale u.a.

Computerservice, Baupläne DIN A4,
Gehäusebausätze, Sonderanfertigungen,
Aktivprogramm, 24 Std. Telefonservice!

Preis! kostenl., Katalog 4,-DM (BM)

C. Pirang Tel. 08346-684

8951 PFORZEN; HOCHWEG 1

AKTUELLE ELRAD BAUSÄTZE

ELRAD BAUSÄTZE

11 Stückliste, incl. Verschiedenes

ohne Platine/Gehäuse

ÜBUNGSVERSTÄRKER
ohne Lautsprecher **DM 89,90**

AUDIO
MILLIVOLTMETER

ohne **DM 29,90**
Drehgulinstrument

NETZTEIL FÜR
FUNKGERÄTE

ohne **DM 84,50**
Trafo/Kühlkörper

BAUTEILE

BD 131 3,85 BD 139 0,95

BD 132 3,85 BD 140 0,95

BC 167 0,55

BC 257 0,30

BC 358A 0,30 LED rot 0,29

TL 082 3,45

TL 084 3,75 CA 3140 4,95

LM 13500 6,95 741 3,95

LF 356 2,95 7812 9,95

1N 4148 0,10 MJ 1500K 13,95

BD 342 - TIP 32 1,95

Drehgulinstrument 100µA 23,95

Widerstände 0,25 5% Stk. 0,06

FINGERKÜHKÖRPER 1,45

KUNSTSTOFFGEHÄUSE schwarz 7,85

19 ZOLL ALUMINIUM-GEHÄUSE

elastisch Ausführung

metallisch Ausführung

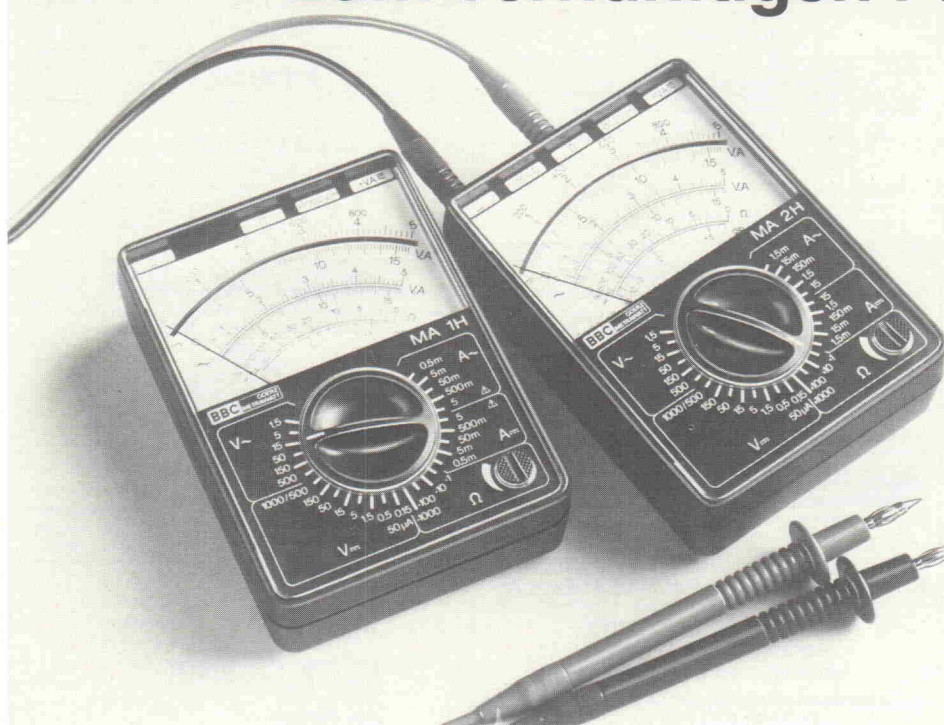
incl. Griff & Taste DM 84,50

ACHIM MEDINGER ELECTRONIC
KÖNIGSWINTERER STR. 116
53 BONN 3

Preise incl. MwSt. / zuzüglich Versandkosten / per NN. / Mindestbestellwert DM 10,-

MA 1H/MA 2H

Die Vielfachmeßgeräte in Profitechnik zum vernünftigen Preis



- ☐ Die Geräte entsprechen den Bestimmungen nach VDE und DIN
- ☐ Anschlußbuchsen und Spezialmeßleitungen gegen zufälliges Berühren geschützt
- ☐ Anstecken von Meßleitungen mit handelsüblichen Bananensteckern möglich
- ☐ 36 Meßbereiche, einstellbar mit einem Meßbereichsschalter
- ☐ Strommeßbereiche bis 5 A ≈ bei MA 1H bzw. 15 A ≈ bei MA 2H
- ☐ Spiegelskale
- ☐ Eingangswiderstand 20 kΩ/V
- ☐ Servicefreundlicher Aufbau

MA 1H: DM 100,57*

MA 2H: DM 169,50*

zu beziehen über den Elektronik-Fachhandel

*incl. MwSt., unverbindliche Preisempfehlung

METRAWATT GMBH
THOMAS-MANN-STR. 16 - 20
POSTFACH 1333
D-8500 NÜRNBERG 50
TELEFON (09 11) 86 02-1

BBC **GOERZ**
BROWN BOVERI **METRAWATT**

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK

1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z

Elektrische + elektronische Geräte,
Bauelemente + Werkzeuge

Stresemannstr. 95
Berlin 61 ☎ (0 30) 2 61 11 64



maristron gmbh

Ihr Fachhändler für spezielle Bauelemente
Barverkauf Mo.—Do. 9—16 Uhr, Fr. bis 15 Uhr
maristron electronic handels-gmbh
Jebensstr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03
Telex 0 183 620

segor electronics

kaiserin-augusta-allee 94 1000 Berlin 10
tel. 0 30/3 44 97 94 telex 1 81 268 segor d

WAB

OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
1000 BERLIN 10
(0 30) 3 41 55 85
*IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
*****GEOFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR



A. BERGER Ing. KG.
Heeper Straße 184
Telefon (05 21) 32 43 33
4800 BIELEFELD 1



Ecke Brenner-/Taubenstr., 4800 Bielefeld

Bochum

marks electronic

Hochhaus am August-Bebel-Platz
Voedestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid
Telefon (0 23 27) 1 57 75

Bonn



E. NEUMERKEL
ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2-4, 5300 Bonn
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

5300 Bonn, Sternstr. 102
Tel. 65 50 05 (Am Stadthaus)



Bottrop

eurolitronik

die gesamte elektronik



4250 bottrop, essener straße 69-71 · fernsprecher (0 20 41) 2 00 43

Braunschweig

Jörg Bassenberg
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik

3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Brühl

Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel

Friedrichstr. 1A, Ruf 0 62 02/7 20 30

Katalogschutzgebühr DM 5,— und
DM 2,30 Versandkosten

Bühl/Baden

electronic-center
Grigentin + Falk
Hauptstr. 17
7580 Bühl/Baden

Castrop-Rauxel

R. SCHUSTER-ELECTRONIC

Bauteile, Funkgeräte, Zubehör

Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70
4620 Castrop-Rauxel

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstraße 48, Postfach 4126
6100 Darmstadt, Tel. 0 61 51/4 57 89 u. 4 41 79

Dortmund

city-elektronik

Bauteile, Funk- und Meßgeräte
APPLE, ITT-2020, CBM, SHARP, EG-3003
Güntherstr. 75 + Weißenburger Str. 43
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

KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG

DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER

4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,
Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

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

Schlegel-Electronic

Groß - Einzelhandel

Viehofer Platz 10, 4300 Essen 1
☎ 02 01 - 23 62 20

Skerka

Gänsemarkt 44—48
4300 Essen

Frankfurt



Elektronische Bauteile
GmbH u. Co. KG · 6 Frankfurt/M., Münchner Str. 4—6
Telefon 06 11/23 40 91/92, Telex 4 14 061

Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE

Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

Freiburg



Fa. Algeler + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 68 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



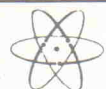
Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1—3

Giessen

**AUDIO
VIDEO**

ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41/7 49 33
6300 GIESSEN



Giessen

elektronik-shop
Grünberger Straße 10 · 6300 Giessen
Telefon (0641) 31883

Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen
Tel.: 098 31-1679

Hagen

KI electronic
5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 02331/21408

Hameln

Reckler-Elektronik
Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 05151/21122

Hamm

KI electronic
4700 Hamm 1, Werler Str. 61 — Zentrale
Telefon 02381/12112

KI electronic
4700 Hamm 1, Oststr. 54
Telefon 02381/25880

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

Völkner electronic
Ihmezentrum · Imheplatz 6

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 07131/68191
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau • Tel. 09622/19111
Telex 6 31 205

Deutschlands größter Elektronik-Versender

Filialen
1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 030/261 70 59
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 089/59 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.: 08341/14267
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Koblenz

hobby-electronic-3000 SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8-12
2. Eingang Parkplatz Kaufhof
Tel. (02 61) 3 20 83

Köln

Fachgeschäft für:
antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör
2x in Köln **PM elektronik**
5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

Pöschmann Elektronische Bauelemente
Wir versuchen auch gerne Ihre speziellen technischen Probleme zu lösen.
5 Köln 1 Freisenplatz 13 Telefon (0221) 231473

Lage

ELATRON

Peter Kroll · Schulstr. 2
Elektronik von A-Z, Elektro-Akustik
4937 Lage
Telefon 05232/66333

Lebach

Elektronik-Shop
Pickardstraße — Telefon 2662
Lebach
Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Lippstadt

KI electronic
4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 02941/17940

Memmingen

Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 · 8940 Memmingen
Tel.: 08331/61698
Ladenverkauf: Kempter Str. 16
8940 Memmingen · Tel. 08331/82608



Moers

NÜRNBERG-ELECTRONIC-VERTRIEB
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 02841/32221

Radio - Hagemann

Electronic

Homburger Straße 51
4130 Moers 1
Telefon 02841/22704



Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen

Schubert elektronik Katalog '82
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende
Adresse einsenden)

**SCHUBERTH
electronic-Versand**

8660 Münchberg, Postfach 260
Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München

RIM electronic
RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/557221
Telex 529166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (0251) 795125

Neumünster

Jörg Bassenberg
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Frank von Thun

HiFi-Lautsprecher, Datenträger
Johannisstr. 8, 2350 Neumünster
Telefon 04321/44827
Ladengeschäft ab 16.30 Uhr



MC: C15 FE ab 10 St. je 1,90, C60 CRO₂ ab 10 St. je 2,70

Nidda

Hobby Elektronik Nidda
Raun 21, Tel. 060 43/27 64
6478 Nidda 1

Nürnberg

P.K.E. GmbH

Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme
fürther str. 333b · 8500 Nürnberg 80
telefon 09 11-32 55 88 · telex 6 26 172

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,
Transformatorbau, Fachbücher

Offenbach

rail-elektronik gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach
Telefon 06 11/88 20 72
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg
04 41 — 159 42

Osnabrück

Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics
Kommenderstr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

Regensburg



Jodlbauer-Elektronik

Wöhrdstraße 7, 8400 Regensburg
Tel. (09 41) 5 79 24

Computer (Hardw. + Softw.) u. Peripherie
ITT — APPLE — SHARP — DELPHIN — EPSON

Siegburg



E. NEUMERKEL

ELEKTRONIK

Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg
Tel. 0 22 41/5 07 95

Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH
7700 Singen · Freibühlstraße 21—23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Stuttgart

Art Elektronik OHG

Das Einkaufszentrum für Bauelemente der
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-
straße 22, Telefon 24 57 46.

sesta tron

Elektronik für Hobby und Industrie

Walckerstraße 4 (Ecke Schmidener Straße)
SSB Linie 2 — Griesener Straße
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 11) 55 22 90

Waldeck-Frankenberg

SCHIBA-electronic

Landesstr. 1, Adolf-Müller-Str. 2—4
3559 Lichtenfels/Hess. 1, Ortsteil Sachsenberg
Ihr Elektronik-Fachhändler im Ederbergland.
Tel.: 0 64 54/8 97

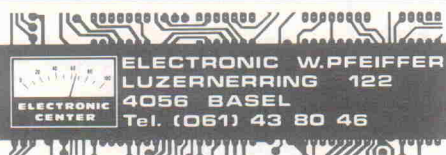
Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



ELECTRONIC W. PFEIFFER
LUZERNERRING 122
4056 BASEL
Tel. (061) 43 80 46

Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für
Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker!

ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN

4057 Basel, Feldbergstrasse 101
Telefon (061) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (061) 43 73 77/43 32 25

Fontainemelon

URS MEYER ELECTRONIC

CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 malec

Genève



ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (0 22) 20 33 06 · Télex 428 546

Luzern

Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern
Tel. (041) 22 28 28, Telex 72 440 hunel
Elektronische Bauteile —
Messinstrumente — Gehäuse
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

Luzern

albert gut

modellbau — electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle

elektronische bauelemente — bauelemente

ALBERT GUT — NURNBERG/TRR/EE I — CH- 6006 LUZERN

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpil

4500 Solothurn, Theatergasse 25
Telefon (065) 22 41 11

Thun



Elektronik-Bauteile

Rolf Dreyer

3600 Thun, Bernstrasse 15
Telefon (033) 22 61 88

FES

Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53
Telefon (033) 37 70 30/45 14 10

Wallisellen**MÜLEK** ... alles für**Modellbau + Elektronik**

Mülek-Modellbaucenter
Glattzentrum
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten
9.00–20.00 Uhr

Zürich

**ALFRED MATTERN AG
ELEKTRONIK**

Seilergraben 53
Telefon 01/47 75 33

8025 Zürich 1
Telex 55 640



**ZEV
ELECTRONIC AG**

Tramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67

Ihre Kontaktadresse
für elrad Schweiz:

ELECTRONIC SERVICE

Schaffhauserstrasse 146
CH-8302 KLOTEN
Tel. 01/814 12 18

elrad • SOFTWARE • SOFTWARE

**Komplett-Software
von elrad-Software**

Fast alle elrad-Programme bestehen aus einer Programmkassette oder Diskette und einem ausführlichen Handbuch in deutscher Sprache. Dieses Handbuch enthält u.a. die Beschreibung der Methoden, Programmbeschreibung, Auflistung der Programme und Muster einer Programmausführung.

**elrad-Programmbibliothek
Nr. 1**

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001, TRS-80 Level II)

10 lehrreiche und unterhaltsame BASIC-Programme, u.a. Schnell-Lese-Training, Übung für das Präzisionsschreiben, Drill für das Kopfrechnen, Berechnung von Zinsseszinsen, der Computer als Hellscher.

Komplett-Preis	19,80 DM
Programmkassette allein	14,80 DM
Handbuch (56 Seiten) allein	8,80 DM

**elrad-Programmbibliothek
Nr. 2**

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001, TRS-80 Level II)

10 BASIC-Programme, u.a. Drillprogramm für das Bruchrechnen, Übung für das Geschwindigkeitsschreiben, Tilgungsplan für ein Darlehen, Reaktionszeit-Test, Gedächtnis-Training, Trainingsprogramm für die Beobachtungsgabe, der Computer als Poet.

Komplett-Preis	19,80 DM
Programmkassette allein	14,80 DM
Handbuch (69 Seiten) allein	8,80 DM

Menüplanung
(für cbm, 32 KB)

Dieses Programm gestattet die Planung einer Mahlzeit im Dialog mit dem Computer. Sie geben die Bestandteile der Mahlzeit und die Mengen ein, das Pro-

gramm berechnet den Gehalt an Eiweiß, Fett, Kohlehydraten, Vitaminen, Mineralstoffen sowie den Energiegehalt. So können Sie schrittweise Ihre Mahlzeit zusammenstellen, bis die gewünschten Werte erreicht sind. Das Programm enthält Nährwertinformationen für mehr als 300 Lebensmittel und kann Ihnen z.B. auch eine Liste von Lebensmitteln ausgeben, die arm bzw. reich an einem bestimmten Nährstoff sind. Wahlweise Druckausgabe. Viele weitere Möglichkeiten.

Wahlweise auf Diskette oder Kassette.

Komplett-Preis	92,50 DM
Handbuch allein	24,80 DM

RHINO

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001 und TRS-80 Level II)

Sind Sie des Computer-Spiele-Allerleis müde? Dann kommen Sie mit uns auf eine Safari nach Afrika. Hier warten schon lüsterne Rhinocerosse auf Sie. Suchen Sie eine Strategie, ihnen zu entkommen, ehe Sie zertrampelt werden. Ein spannendes Spiel für intelligente Leute. Mit vielen Variationsmöglichkeiten.

Komplett-Preis	19,80 DM
Programmkassette allein	16,80 DM
Handbuch (20 Seiten) allein	5,80 DM

Analog-Uhr/Digital-Uhr

(für PET 2001 (ab 4 KB) und cbm 3001)

Analog-Uhr: Ein rundes Zifferblatt mit Minuten und Stundenzeiger und einer Sekundenanzeige füllt den Bildschirm. Alles in Graphik mit doppelter Auflösung. Zusätzlich wird noch die Zeit in digitaler Anzeige eingeblendet. Digital-Uhr: Eine 6ziffrige Digitaluhr mit 40 mm hohen Ziffern gibt die sekundengenaue Zeit an.

Komplett-Preis	19,80 DM
Programmkassette allein	15,80 DM
Handbuch (58 Seiten) allein	7,80 DM

Morse-Tutor

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001)

Übungsprogramm für das Erlernen des Morse-Codes. Die akustische Ausgabe erfolgt mit Hilfe eines anzuschließenden Radios oder Kassettenrecorders. Das Programm bietet mehrere Möglichkeiten, u.a.:

- Der Computer gibt (natürlich akustisch ein Zeichen aus, das man erkennen muß.
- Sie geben auf der Tastatur ein oder mehrere Zeichen ein (oder fortlaufende Texte), die der Computer in den Morse-Code umsetzt und ausgibt.
- Sie geben über eine Taste der Tastatur Morse-Zeichen ein und können mit Hilfe des Computers prüfen, ob sie richtig 'gegeben' haben.

Komplett-Preis	24,80 DM
Programmkassette allein	19,80 DM
Handbuch (26 Seiten) allein	7,80 DM

PACK/UNPACK

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Ein sehr nützliches Dienstprogramm zum Anlegen, Ändern/Ergänzen und Lesen von Dateien aus numerischen Daten, die in gepackter Form im oberen Teil des Arbeitsspeichers stehen. Die Daten werden in gepackter Form auf eine Magnetkassette gespeichert. Ideal für Programme, die wegen umfangreicher numerischer Daten bisher keinen Platz im Speicher hatten.

Komplett-Preis	19,80 DM
Programmkassette allein	15,80 DM
Handbuch allein	7,80 DM

Sortier-Programme

(für PET 2001, cbm 3001)

BASIC-Untersprogramme für 7 verschiedene Sortiermethoden, jeweils in Versionen für numerische und String-

Daten. U.a. Ripple-Sort, Bubble-Sort, Shell-Sort, Quick-Sort. Alle Methoden werden im Handbuch ausführlich beschrieben. Es werden Angaben gemacht über Einsatzmöglichkeiten und Ausführungszeiten.

Komplett-Preis	24,80 DM
Programmkassette allein	14,80 DM
Handbuch allein	12,80 DM

Interaktive Graphik

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Eine Sammlung von graphischen Programmen, die im Rahmen der Elrad/Computing Today-Serie 'Interaktive Graphik' beschrieben wurden. Enthält u.a.: Zählender Roboter, fahrende Lok, Breakthrough (Reaktionsspiel), Rangierbahnhof (Intelligenzspiel).

Programmkassette	8,80 DM
------------------	---------

Numerische Mathematik

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

17 Programme, die im Rahmen der Elrad/Computing Today-Serie 'Numerische Mathematik' beschrieben wurden. U.a. Interpolationen, Kurvenanpassungen, Quadraturen, Lösung von linearen Gleichungssystemen, Lösung von Differentialgleichungen.

3 Kassetten	38,80 DM
Diskette für	
Floppy Disk cbm 3040	38,80 DM

Bitte geben Sie bei Bestellung den Rechner-Typ an.

Unser Angebot wird ständig erweitert.

Mit Erscheinen dieser Software-Anzeige verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

Lieferung per Nachnahme (+4,50 DM Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+2,50 DM Versandkosten).

Elrad-Versand
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

TI 59 kpl. m. Drucker PC 100C, zusätzl. Verm.-Modul Magnetkarten, Thermopapier u. Literatur, neuwgt. f. nur 750,— DM zu verk. Chudoba, Hochvogelstr. 3, 8972 Sonthofen, Tel.: 08321/4853, ab 17 Uhr.

ZX-81 SOFTWARE: Mathe-Spiele-Utilities 1kB. Info + Bio-Rhythmus Pgm. 2 DM; INFOTRONICS, Bischof-Keppler-Str. 4/2, 7076 Waldstetten.

ZX-81-Hardware: Bauanl. incl. Platine zum Einbau in ZX81: 16K-RAM 30,— DM; I/O-Interface 30,— DM; zus. 55,— DM; M. Geiger, Breslauer Str. 44, 6600 Saarbrücken; Info gegen Rückporto.

MZ80K Jetzt viele neue Programme! Sofort Infos anfordern. Bitte Briefmarke beilegen. **ZX80/81 16kB-Programme von E*L*E.** PGM-Sammlungen pro Kassette mehr als 75 Programme nur 50 DM! Bestellen oder Info anfordern bei: E*L*E, Postfach 1313, 3170 Gifhorn. **Der ZX-Compi soll nicht verschimmeln!! E*L*E.**

ZX-81 = = = = = ZX-81
= **PROGRAMME** und umfangreiche Hard- u. =
= Software-INFO (40 S.) für ZX-81. Liste ge- =
= gen Freiumschlag von LOGOSOFT, Post- =
= fach 32, 7743 Furtwangen. =
= ZX-81 = = = = = ZX-81

Alles über Elektronik. Hobby- und Fachbuchkatalog (138 S., 1200 Titel) gegen 2,— DM (wird rückvergütet). Buchversand, Pf. 3251, 4950 Minden.

LAUFEND PLATINEN ZUM AUSSCHLACHTEN AUF LAGER!!! Preisliste gegen DM 1,50 anfordern! Es lohnt sich! Hobby-Elektronik-Versand, Erwin Bäcker, Trierer Str. 21, 5568 Daun.

ZX-81 ZX-81 ZX-81 ZX-81 ZX-81 ZX-81 ZX-81 ZX-81
Die besten Programme für Ihren ZX-81. Von A bis Z. Meine Liste wird ständig mit neuen Programmen erweitert. Kaufen Sie vernünftige Programme zu vernünftigen Preisen. Liste kostenlos mit einem Programm. Horst Merkel, Hauptstr. 12a, 7551 Iffezheim.

ACHTUNG ZX81 (16K) FANS! ENDLICH ANSPRUCHSVOLLE GRAFIK-SPIELE: (3SP./ZX) MENSCH ÄRGERE DICH NICHT 25 DM; (1SP./ZX) BLACKJACK, KARDINALSDOMINO, DOMINO à 20 DM; (2SP.) VIER GEWINNT, DAME à 15 DM. PREISE INCL. MWST. ZZGL. NN. FA. R. SINTIC, 7914 PFAFFENHOFEN, PFAFFENHOFENER STR. 13.

ZX81 Pgme zu Superpreisen! Schach 50 DM, Bio-rhythmus 15 DM, Ufo-Angriff 10 DM. Info gratis! G. Bittmann, Bergengrünstr. 10, 8262 Alttötting.

Achtung Boxenbauer! Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,— in Briefmarken anfordern. **ASV-Versand**, Postfach 613, 5100 Aachen.

Hameg + Trio Oscilloscope und Zubehör! Info sof. anf.: **Saak electronic**, Postfach 250461, 5000 Köln 1 oder Telefon 0221/319130.

ELEKTRONIK-BAUTEILE, Bausätze, Geräte usw. Katalog gegen 3,80 DM in Briefmarken (Gut-schein). **HEINDL VERSAND**, Postf. E2/445, 4930 Detmold.

Fotokopien auf Normalpapier ab DM —,05. Herbert Storck KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0511/716616.

BOXENBAUPLÄNE — BAUANLEITUNGEN z. Selbstbau v. Lautsprecherboxen f. HiFi, Disco, PA, Großformat, normgerecht, m. Stücklisten u. präzisen Bauanl. f. Baßrefl., Expo, TML, Karlson u.a. Alle bek. Fabrikate! Preis! kostenl., Gesamt-katalog DM 4,— (BM). C. PIRANG, Hochweg 1, 8951 Pforzen, Tel. 08346/684 — 24-Std.-Service!

Lautspr. Disco-Verstärker, Lichtsteueranl. f. PA u. Disco-Katalog 5,00 in Briefm. Viele tolle Angebote. Breisgau-electronics Vertriebs GmbH. Postf. 6663, 7800 Freiburg.

Elektronik-Probleme?? Profi-Elektronik zum Bau-satz-Preis!! Tel.: 0511/405933, 3000 Hannover Pf. 910433.

Synthesizer, polyphon, speicherbar, computerge-steuert, eine komplette Synthesizerstimme auf einer Eurokarte (2 VCOs, VCF, VCA, 2 EG) mit CEM-ICs, als Bausatz ab 350,—, alle CEM-ICs (Curtis) sofort lieferbar (z. B. CEM 3340 DM 41,20). Dipl.-Phys. D. Doefer, Merianstr. 25, 8000 München 19.

Tektr.-Scope 545A 30MHz 760,—; 535A 15MHz 510,—; 4Kanal 564B Speicher 2825,—; 2Kanal 561 1GHz 2460,—; 581A 100 MHz 1Kanal 1240,—; 585A 100 MHz 2Kanal 2 Zeitb. 1880,—; 546 50 MHz 1340,—. **Lücke, Box 1828, 4150 Krefeld.**

Wundersack mit über fünfhundert Elektronik-Bau-teilen nur DM 19,80 + Porto per NN. Bei Nichtge-fallen eine Woche Rückgaberecht. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang, Tel. 07191/61581.

Lautsprecher für HiFi + PA Luftdrosseln auf Tra-fokörpern sowie Holzgehäuse in **Pyramiden u. Säulenform**, **Boxenbaupläne** Lautsprecher von KEF, Multicel, Goodmanns, IBL, Celestion, Richard-Allen, Altec, Audax, Sipe, Visaton und natürlich **SCAN—SPEAK**, Katalog anfordern gegen DM 5,— in Schein, bei Kauf Vergütung. **Eisemuth ELECTRONIC**, 5000 Köln 1, Foilerstr. 76.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restpos-ten — **Sonderangebot!** Liste gratis: **DIGIT**, Post-fach 370248, 1000 Berlin 37.

Lautsprecher-Reparatur, Alukalotten-Versand. In-fo: C. Peiter, Marienburger Str. 3, 7530 Pforzheim.

KKSL Lautsprecher (Celestion, Dynaudio, KEF, EV, Visaton) Katalog DM 3,— in Briefm. **Elektr. Bauteile, Kühlkörper** (180 Profile) Katalog DM 2,40 in Briefm.; Frankfurter Str. 51, 6080 Groß Gerau, Tel.: 06152/39615.

Umfangreiches **Bausatz- und Bauteileprogramm** sowie **Experimente mit Solarenergie**. Katalog gegen DM 3,— in Briefmarken. HZ-Elektronik, Flurstr. 2c, 6780 Pirmasens 17.

SUCHE DKE-NACHBILDUNG VON QUELLE (z. B.) rot. G. MATTES, HOCHSTR. 44, 5245 MUDERS-BACH.

VC-20 UNIVERSAL RAM/EPROM KARTE 8 STECK-PLÄTZE FÜR 6116 oder 2716 79,— DM; 8K-RAM-SATZ (4x6116) 76,— DM; ERWEITERUNGSPLATI-NE 4 STECKPLÄTZE 119,— DM. VERSAND PER NN. G. WILDE, AM SPORTPLATZ 10, 6108 WEI-TERSTADT 2.

Kleines flexibles Unternehmen übernimmt **Elek-tronik-Entwicklungen**, Lay-Out Erstellung und Fer-tigung. ASIG Elektronik GmbH, Alsenstr. 3, 5657 Haan 1, 02129/51564.

Verk. RC-Anlage 8Kanal. Tel. 07151/53688 abends.

VERKAUFE Org. ZX81 mit Netzteil 189,— DM. An-dreas Becker, 4242 Rees 2, Tel. 02851/6550.

VC-20 Steckplatzerw. Platine mit 6 Steckpl. 70,—. Tel. 040/5228274.

SUCHE OSCILLOSCOP Gebraucht o. NEU 07151/59627.

**** ZX81 NEU: PGM-LOAD ** PROGRAMME ZUSAMMENLADEN / PROGRAMMTEILE SAVEN** usw. / CASS. 15 DM. NN. S. Reinersch, Rebenstr. 10, 6601 Kleinbld. 1.

Mikroprozessoren u. Zubehör, Elektronik Baut., Bausätze u. Lichtorgeln zu Superpr. Liste kostl. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12.

HOBBYAUFGABE, VERKAUFE KOMPL. BE-STÜCKTE ELRAD VOCODER HAUPTPLATINE DM 500,—. 0271/370684 WEIL.

Kurz + bündig.

Preiswert + schnell.

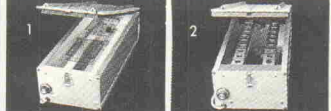
Informativ + preiswert.

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch 'elrad' schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie am Schluß die-ses Heftes.

Übrigens: Eine Zeile (= 45! Anschläge) kostet nur 3,96 DM. Inklus-ive Mehrwertsteuer!

„isel“-UV-Belichtungsgerät 1 198,00
 ● Elox. Alugehäuse (470x200x120) mit 6-mm-Glasplatte
 ● Verschleiß. Deckel (470x200) mit Schaumstoffauflage
 ● 2 UV-Röhren, 15 W mit Zeitschalter, max. 5 Minuten
 ● Belichtungsfläche 170x460mm (max. 4 Europakarten)



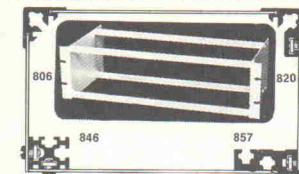
„isel“-EPROM-UV-Löschgerät 2 198,00
 ● Belichtungsfläche 170 x 460 mm (max. 96 EPROMs)



„isel“-Entwicklungs- und Ätzgerät 178,00
 ● Superschnelle Glaskuvette (H 350 x B 370 x T 15 mm)
 ● Entwicklerschale (550x230x60mm) Kuvettenrahmen
 ● Spezial-Umwälzpumpe (220 V) mit Umwälzsystem
 ● Spezial-Luftpumpe (220 V) mit Luftverteilerahmen
 ● Heizstab regelbar 100 W 220 V Thermometer
 ● Platinenhalter für Formate bis max. 300 x 350 mm

isel-Aluminium-Gehäuse und Profile

1551 19-Zoll-Normgehäuse (siehe Foto) St. 21,80
 1573 1-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert St. 0,80
 1575 2-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert St. 1,35
 1591 Frontplattenschnellverschluss mit Griff St. 0,75
 1593 Frontplatten - Leiterplattenbefestigung St. 0,50
 1595 Führungsschiene (Kartenträger) St. 0,45
 1597 Rasterschiene für Kartenträger St. 0,85
 1598 Befestigungsschiene f. Steckverbinder St. 1,95



806 Isel-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 5,95
 820 Spezial-Gehäuseprofil, elox., Länge 1 m St. 6,95
 846 Allzeit-Gehäuseprofil, elox., Länge 1 m St. 5,95
 857 19-Zoll-Gehäuseprofil, elox., Länge 1 m St. 7,95
 ab 10 St. 10%, 20 St. 20%, 50 St. 25% Mengenrabatt

„isel“ fotopositivbeschichtetes Basismaterial mit Lichtschutzfolie 1,5 mm stark, 0,035 mm Cu

Pertinax FR 2, 1seitig normal - od. schwarz für Bilder
 Pertinax 60x100 - 56 Pertinax 200x300 6,20
 Pertinax 100x150 1,58 Pertinax 300x400 12,45
 Pertinax 100x160 1,69 Pertinax 400x600 24,85
 Epoxyd FR 4, 1seitig, Andere Abmessungen auf Anfrage
 Epoxyd 60x100 1,07 Epoxyd 200x300 12,43
 Epoxyd 100x150 3,10 Epoxyd 300x400 24,86
 Epoxyd 100x160 3,27 Epoxyd 400x600 49,72

Epoxyd FR 4, 2seitig, Andere Abmessungen auf Anfrage
 Epoxyd 60x100 1,18 Epoxyd 200x300 13,56
 Epoxyd 100x150 3,39 Epoxyd 300x400 27,12
 Epoxyd 100x160 3,61 Epoxyd 400x600 54,24
 ab 10 St. 10%, 20 St. 20%, 50 St. 30% Mengenrabatt

„isel“-Filme, -Folien und -Chemikalien
 isel-Transfereffilm, DIN A4 2 St. 9,80 5 St. 22,50
 isel-Umkehrfilm, DIN A4 2 St. 7,90 5 St. 17,80
 isel-Diagonalfilm, DIN A4 2 St. 4,90 5 St. 11,80

Montagefolie 0,18 mm, A4 5 St. 3,95 10 St. 7,65
 Zeichenfolie 0,15 mm, A4 5 St. 8,90 10 St. 16,80
 Positiv-Entwickler (Alzatron) 10 g 0,50 1 kg 5,80
 Eisen-III-Chlorid zum Ätzen 1 kg 5,80 2 kg 9,80
 isel-Ätzsulfat zum Ätzen 1 kg 7,80 2 kg 14,80
 isel-Lotlack (Tauschack) 1 l 7,95 1 l 11,80
 Chemisch Zinn, stromlos 1 l 9,80 1 l 11,80

isel-Bohr- und Fräsgesät 149,80
 ● Hochleistungs-Gleichstrommotor 12 V maximal 5 A
 ● Bohrspindel 2fach kugellagert mit 3-mm-Spannzange
 ● Ruhiger u. spielfreier Rundlauf maximal 2000 U/min.
 ● Präzisionshubvorrichtung mit Stahlwellen, Hub 30 mm
 ● Alu-T-Nuten-Tisch 500 x 250, Arbeitsbreite 450 mm



isel-Euro-Netzgerät 0-24 V/2 A 99,80
 ● Eloxierendes Aluminium-Gehäuse 165 x 110 x 60 mm
 ● Elektr. stabilisiert, Spannung und Strom regelbar



isel-Verzinnungs- und Lötgerät 298,00
 isel-Verzinnungs- und Lötungen hierzu 39,80
 ● Heizplatte 180 mm ø, 220 V, 2000 W, stufenlos regelbar
 ● Aluminium-Lötwanne teflonisiert, 240 x 240 x 40 mm
 ● Bimetall-Zeigerthermometer ø 50 mm, 50-250 Grad
 ● Verz.- und Lötungen für Platinen bis 200 x 180 mm

isert-electronic

6419 Eiterfeld · Postfach 48 · Tel. (0 66 72) 70 31
 Alle Preise inkl. MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste 1,50 DM

JOKER HiFi-SPEAKERS DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

Alles zum Selbstbau hochwertiger HiFi-Boxen, über 200 Chassis + 80 Bausätze führender Hersteller, Zubehör, Tips und Hinweise in unserem neuen, umfangreichen KATALOG. 10-DM-Schein o. 14,40 Nachn. wird ab 300,— DM vergütet!

Postf. 8009 65, Sedanstr. 32, 8000 München 80
 Tel. 089/448 02 64

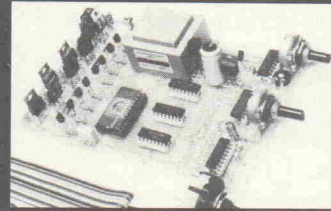
NEU!! Netzgeräte für ZX 81

mit und ohne Notstromversorgung.

Erfragen Sie unseren günstigen Preis!

W. Schimanowski

Postfach 14 47, 5882 Meinerzhagen



SENSATIONELL!! 16 KB-Microprocessor-Licht-Computer

Professionelles 8-Kanal-Lichtsteuergesät u. Microprocessor-Steuerung. Tausendfache Programm-Möglichkeiten durch extern steuerbare Adresseverwaltung. Mit Triac-Vollwellensteuerung induktiv belastbar/Stand by Fast/Run u. Step-Betrieb/Dimmer f. a. Kanäle/Triac-Belastb. 8 Amp./p. Kanal. Eine Light-Show, wie sie nur ein Computer bieten kann.

Kompl. Bausatz m. allen Teilen u. program. 16 KB-EPROM. In ausgereifter Technik (o. Gehäuse), Best. Nr. 1613, Preis nur 129,— DM. Einschubgehäuse m. bedruckter Frontplatte, Best. Nr. 1616, Preis 29,— DM. Versand p. NN. ab Lager + 5,40 DM, ab 150 DM keine Versandkosten. Information m. Datenblatt geg. frankierten Freiumschlag.

HAPE Schmidt electronic, Postf. 1552, D-7888 Rheinfelden 1.

*** HAMEG-OSCILLOSCOPES ***
 * HM 103: 1 x 10 MHz, 2 mV *
 * HM 203: 2 x 20 MHz, 2 mV *
 * HM 204: 1 x 20 MHz, 2 mV *
 * HM 705: 1 x 70 MHz, 2 mV *

*** TRIO-OSCILLOSCOPES ***
 * CS-1630, 2 x 30 MHz, 2 mV *
 * CS-2070, 4 x 70 MHz, 1 mV *
 * CS-2100, 4 x 100 MHz, 1 mV *

Keine Versandkosten!
 Bitte fordern Sie unsere Preisliste an!

KOX ELECTRONIC
 Pfl. 50 15 28
 5000 Köln 50, Tel. (02 21) 35 39 55

Katalog gratis
 120 Seiten mit
 ca. 2000 Artikeln.
 Heute noch anfordern

profil electronic
 Postfach 1266
 8872 Burgau
 Tel. 08222/3021

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 farblos 2. B. 50 x 40 cm kg. 8,—
 Rauchglas 3 mm dick, 50 x 60 cm 15,—
 Rauchglas 6 mm dick, 50 x 40 cm 12,—
 Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm 20,—
 Rauchglas oder farblos 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 (030) 8 61 55 00
 Kein Ladenverkauf

VIDEO-CASSETTEN

VHS E 180 3 Stück DM 79,—
 VCC 360 3 Stück DM 108,—
 VCC 480 3 Stück DM 140,—

VHS E 180 mit Buch:
 Cassette 3 Stück DM 85,—
 Buch-Cassette rot od. schwarz Stück DM 3,30

Marken: Philips, Grundig, Ampex, incl. MwSt., Postversand per Nachnahme + Porto.

Gesamtpreisliste kostenlos.
 Video- + Photo-Versand U. Erk
 Danziger Str. 8b, 8625 Sonnefeld

Achten Sie beim Boxenkauf auf die Lautsprecher!

Das Wichtigste an den Boxen sind die Lautsprecher. Und die von PEERLESS können sich hören lassen. PEERLESS - das bedeutet: über 50 Jahre Grundlagenforschung, Erfahrung und Erfolg. Schon in den dreißiger Jahren gehörte PEERLESS zu den führenden Lautsprecher-Herstellern. "PEERLESS" kommt aus dem Englischen und bedeutet „unvergleichlich“. Und das zu Recht! PEERLESS hat in der ganzen Welt einen guten Klang. Höchste Qualität und grundsätzliche Verarbeitung zeichnen die PEERLESS-Produkte aus. Für die Herstellung von HiFi-Lautsprecherboxen und Studio-Monitorboxen verwenden führende internationale Firmen seit Jahren PEERLESS-Systeme. Aber auch anspruchsvolle Hobbyisten bevorzugen die hochwertigen PEERLESS-Lautsprecher für den Selbstbau oder zur Verbesserung von Lautsprecherboxen.

Fordern Sie Prospektmaterial und das aktuelle Depothändler-Verzeichnis an.

PEERLESS Elektronik GmbH, Friedenstraße 30, 4000 Düsseldorf
 Postfach 26 01 15, Telefon (02 11) 30 53 44

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

A + M, München	9	hohloch, Aspach	67	profil, Burgau	75
Bekatron, Thannhausen	36, 67	Hubert, Bochum	67	PROTRONIC, Neuhausen	57
Blacksmith, Kaiserslautern	13	Isert, Eiterfeld	75	RAE, Aachen	59, 61, 63
breisgau, Freiburg	13	ISF, Bremen	9, 66	Rim, München	2, 25
Bremer Elektronik Versand, Bremen	66	Joker-HiFi, München	75	Röhrner, Straubing	66
Conrad, Hirschau	21, 51	Karamanolis Verlag, Neubiberg	66	Salhöfer, Kulmbach	23
Damde, Saarlouis	67	KEF-Boxen	69	Sander, Karlsruhe	67
Dieselhorst, Minden	13, 57	König, Hagen	66	Siefer, Bad Hersfeld	66
ehring, Duisburg	68	KOX, Köln	75	Sinclair, Ottobrunn	10, 11
Engel, Wiesbaden	67	LSV, Hamburg	57	Späth, Augsburg	21
Erk, Sonnefeld	75	Medinger, Bonn	69	Schimanowski, Meinerzhagen	75
Feise, Barsinghausen	40	Metrawatt, Nürnberg	69	stiers, München	9
Fitzner, Berlin	75	Müller, Sternwede	8, 24	Tennert, Weinstadt	13, 22
Frank, Nürnberg	13	Oberhage, Starnberg	9	TRAFO-LÖWE, Issum	22
Frech-Verlag, Stuttgart	9	ok, Lotte	26, 27	Vaumund, Stolberg	80
Hadeler, Bremerhaven	9	Peerless, Düsseldorf	75	VOBIS, Aachen	67
HAPE, Rheinfelden	75	Pirang, Pforzen	69	Weltronik, Neuenstadt	69
heho, Biberach	24	P.K.E., Nürnberg	24	WERSI, Haisenbach	66
Heitkampfer	5, 24				

In der nächsten *elrad*

Die Schaltung ist fertig — wohin damit?

Gehäuse

Für den echten Hobbyelektroniker ist die Sache erledigt, wenn die Schaltung spielt — stimmt diese verbreitete Ansicht wirklich? Vergammeln tatsächlich die meisten Selbstbaugeräte in Schuhkartons oder verstauben 'lose' in aller Öffentlichkeit, samt Potis, Schaltern und Tastern, die an langen Strippen umherbaumeln?

Die elrad-Redaktion ist in die Niederungen nichtelektronischer Bastelprobleme hinabgestiegen. Der Gehäuse-Report in der nächsten Ausgabe fördert kleine und große, billige und teure, praktische und schöne Gehäuseexemplare zutage. Zahlreiche Karosserien für moderne Elektronik weisen ein so hervorragendes und fortschrittliches Styling auf, daß so mancher Hobbyelektroniker nicht länger nase-rümpfend auf den 'mechanischen Kram' herabsehen wird.



Bauanleitungen

Low Power Pilotlicht

Eine Schaltung, die Ihr Gedächtnis unterstützt.

Sie schalten Ihr Radio ein und — nichts! Die Batterien sind leer, weil Sie vergessen hatten, das Gerät auszuschalten. Um dieser mittleren Katastrophe vorzubeugen, bauen Sie in Ihr Radio das Pilotlicht ein und werden durch eine leuchtende LED ans Ausschalten erinnert.

Nichts Neues? Doch! In dieser Schaltung wird die LED nicht mit 20 mA wie üblich betrieben, sondern nur mit einem Bruchteil dieses Stroms.

Der Prototyp

Mit einem Breadboard bestückt, ist der Prototyp ein kompletter Experimentierplatz für analoge und digitale Versuchsaufbauten. Der Prototyp liefert 2 Festspannungen und eine variable Spannung; weitere Ausstattung: Rechteckgenerator, entprellter Taster, Impulsindikatoren, Anzeige-LEDs und Schalter. Mit dieser Experimentierausrüstung dürfte dem Gelingen eigener Versuche nichts mehr im Wege stehen.

Sechs auf Mittelwelle

Zu einem ordentlichen Mittelwellenempfänger gehört ein ordentlicher Drehkondensator. Ja? Ab elrad Nr. 3/83 nicht mehr: Wir beschreiben ein mit Kapazitätsdioden abzustimmendes AM-Radio, das den Betrieb mit Feststationstasten erlaubt. Sechs können Sie auf Mittelwelle programmieren. Sender natürlich.

Wissenswert:

Wie die Zeit 'gemacht' wird — das Cs-Atomnormal und seine Elektronik.

Grundlagen:

Die elrad-Laborblätter bringen in der beliebten Kompaktdarstellung 'Logik-Grundschaltungen'.

... u. v. a. m.

— Änderungen vorbehalten —

Heft 3/83 erscheint am 22. 2. 1983

Computing Today

Der elrad-COBOLD (-Computer)

Im nächsten Heft fällt der Startschuß zu der Computer-Bauanleitung! Unser Selfmade-Computer glänzt nicht nur durch seine enorme Vielseitigkeit — er hat's an allen Ecken und Kanten in sich.

Der COBOLD findet auf drei Euro-Karten Platz, unterscheidet sich von anderen (herkömmlichen) Mehrplatinencomputern aber dadurch, daß es keinen 'Bus' im eigentlichen Sinn gibt: Die Prozessorkarte selbst ist bereits ein eigenständiges Computersystem, das ohne weiteres z. B. für eine Maschinensteuerung eingesetzt werden kann.

Durch weitere Karten mausert sich dieser 'Steuerrechner' zum universell einsetzbaren und einfach zu erweiternden Tischcomputer. Unter anderem.

Viel mehr steht in elrad 3/83 — Sie dürfen gespannt sein ...

COBOLD-Daten (Grundversion):

- Drei-Karten-System
- CPU 6502
- 1-MHz-Takt
- 4-KByte-Betriebssystem
- in Maschinsprache programmierbar
- RIOT-Baustein 6532 mit 128 Bytes RAM, zwei I/O-Ports und programmierbarem Intervalltimer
- 2 KByte RAM in Speicher-IC 2016
- serieller Ein-/Ausgang für Terminal-Betrieb
- Kassettenrecorder-Anschluß

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH

Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 2746
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 5 35 20, technische Anfragen
nur freitags 9.00—15.00

Postscheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Udo Wittig

Redaktion: Peter Röbbke, Manfred H. Kalsbach,
Andreas Burgwitz

Redaktionsassistent: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen: Dörte Imken

Anzeigen:

Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler
Disposition: Gerlinde Donner

Es gilt Anzeigenpreisliste 5 vom 1. Januar 1983

Redaktion, Anzeigenverwaltung,

Abonnementsverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 5 35 20

Layout und Herstellung: Wolfgang Ulber

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 71 70 01

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 4,50, öS 39,—, sfr 4,80

Jahresabonnement Inland 45,— DM inkl. MwSt. und Versandkosten. Schweiz 62,— sfr inkl. Versandkosten. Sonstige Länder 52,— DM inkl. Versandkosten.

Vertrieb:

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 5707
D-6200 Wiesbaden
Ruf (061 21) 266-0

Schweiz:

Vertretung für Redaktion, Anzeigen und Vertrieb:
Electronic Service
Schaffhauserstr. 146
CH-8302 Kloten
Tel. 01/8 14 12 82

Österreich:

Vertrieb:
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.
A-5081 Salzburg-Anif
Niederalm 300, Telefon (062 46) 37 21, Telex 06-2759

Verantwortlich:

Textteil: Udo Wittig, Chefredakteur
Anzeigenteil: Wolfgang Penseler
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.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1983 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelfoto:

Fotocentrum Hannover, Manfred Zimmermann.

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des Technischen Lehrinstitutes Dr.-Ing. Paul Christiani, 7750 Konstanz, bei.

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 nächsten erreichbaren 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)

Prämien-Abrufkarte

Absender
(Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

magazin für elektronik
elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

elrad - Private Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Abgesandt am

1983

Bemerkungen

Prämien-Abrufkarte

Abgesandt am

1983

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

magazin für elektronik
elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
elrad-Leserservice
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

magazin für elektronik
elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

**elrad-Platinen-Folien-
Abonnement**

Abrufkarte

Abgesandt am

1983

zur Lieferung ab

Heft _____ 1983

Jahresbezug DM 30,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

Specials:

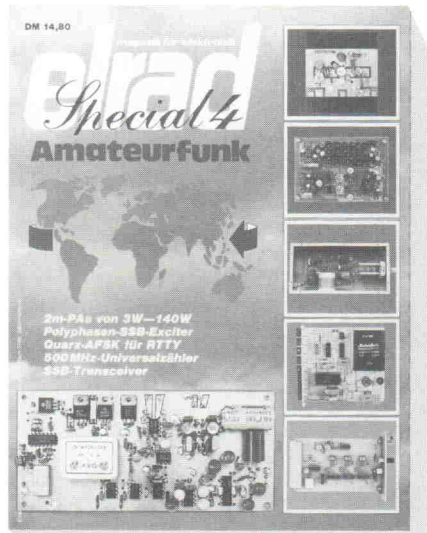


Bauanleitungen,

die beliebtesten aus dem elrad-Jahrgang 1979.

Inhalt: 2 x 200 W PA, Universal-Zähler, Universal-Zähler-Erweiterungen, NF-Modul 60 W PA, NF Modul Vorverstärker, Stereo-Verstärker 2 x 60 W, 40 CMOS-Schaltungen, Elektronisches Hygrometer, Klick-Eliminator, Professionelle Lichtorgel, Elektronischer Zündschlüssel, Bohrmaschinen-Regler, Transmission-Line-Lautsprecher, Stromversorgungen, Dia-Tonband-Taktgeber, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge, Folge-Blitz, DC-DC Power-Wandler, Buzz-Board, 500-Sekunden-Timer, Mini-Phaser, Gitarren-Effektgerät, Innenbeleuchtung mit Abschaltverzögerung, CA3080-Kochbuch, Gas-Wächter, NF-Mischpult-System, NiCad-Ladegerät, NF Rauschgenerator, C-Meßgerät, Temperatur-Alarm.

144 Seiten DM 12,80

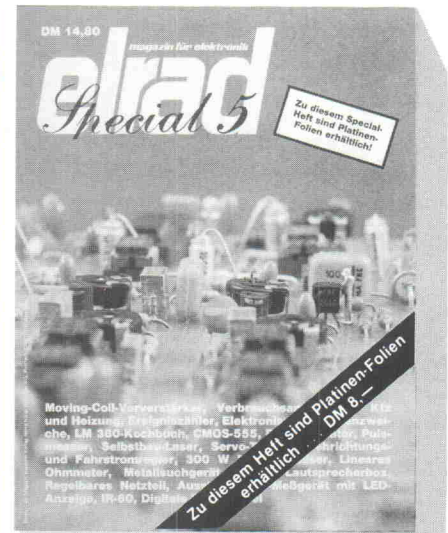


Amateurfunk,

die beliebtesten Bauanleitungen im Bereich des Amateurfunks aus den elrad-Jahrgängen 1977/78, 1979 und 1980.

Inhalt: Morse-Tutor, Kurzwellen-Audion, Ausbreitung von Radiowellen, Sprach-Kompressor, 2m PA 10/45 W, 2m PA's 3 W — 140 W, 2m PA mit V-Fet, Morse-Piepmatz, SSB Transceiver, Preselektor, VFO, Hochfrequenz-Signale in Diagrammdarstellung, Aktive Antenne, Polyphasen-SSB-Exciter, NiCad-Ladegerät, Quarz-AFSK für RTTY, Stabilität von Quarzoszillatoren, Universal-Zähler, Universal-Zähler-Erweiterungen, Quarzthermostat, HF-Clipper, 2 m/10 m-Transverter.

120 Seiten DM 14,80

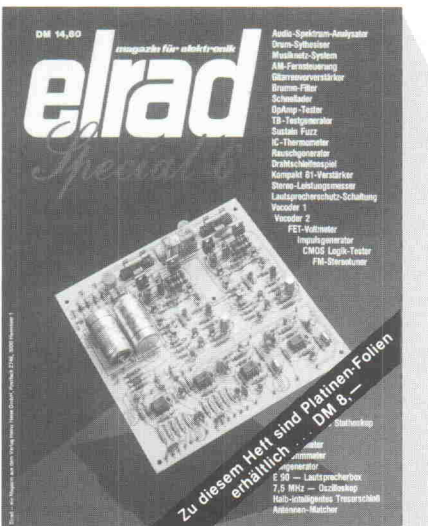


Bauanleitungen,

die beliebtesten aus dem elrad-Jahrgang 1980.

Inhalt: 300 W PA, Moving-Coil-Vorverstärker, Elektronische Frequenzweiche, Wasserstand-Alarm, Rausch- und Rumpelfilter, Signalverfolger, Eimerketten-Speicher, Pulsmesser, Ton-Burst-Schalter, Digitale Stimmgabel, Aussteuerungs-Meßgerät mit LED-Anzeige, Metallsuchgerät, Brumm-Einstreuungen, LM 380-Kochbuch, Ringmodulator, Choraliser, Windgenerator, Laser, Selbstbau-Laser, Kurzzeit-Wecker, LED-Skalen, Eichspannungs-Quelle, Lineares Ohmmeter, Regelbares Netzteil, Parkzeit-Timer, Schienen-Reiniger, Nebelhorn, Warnblitzlampe, Drehrichtungs- und Fahrstromregler, CMOS-Zähler und Teiler, Servo-Tester, CMOS-555, Autovoltmeter mit LED-Skala, Auto-Alarmanlage, IR-60, Verbrauchsanzeige, Ereigniszähler, 4-Wege-Box, Leitungssuchgerät, Baby-Alarm.

144 Seiten DM 14,80



Bauanleitungen,

die beliebtesten aus dem elrad-Jahrgang 1981.

Inhalt: Audio-Spektrum-Analysator, Drum-Synthesizer, Musiknetz-System, AM-Fernsteuerung, Gitarrenvorverstärker, Brumm-Filter, Schnelllader, OpAmp-Tester, TB-Testgenerator, Sustain Fuzz, IC-Thermometer, Rauschgenerator, Drahtschleifenspiel, Kompakt 81-Verstärker, Stereo-Leistungsmesser, Lautsprecherschutz-Schaltung, Vocoder 1, Vocoder 2, FET-Voltmeter, Impulsgenerator, CMOS Logik-Tester, FET-Voltmeter, Impulsgenerator, CMOS Logik-Tester, FET-Voltmeter.

144 Seiten DM 14,80

Versandbedingungen:

Die Lieferung der Hefte erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,50 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 2,00 Versandkosten).

Die Lieferung der Platinenfolien erfolgt nur gegen Vorauszahlung auf unser Postscheckkonto Hannover, Nr. 9305-308.

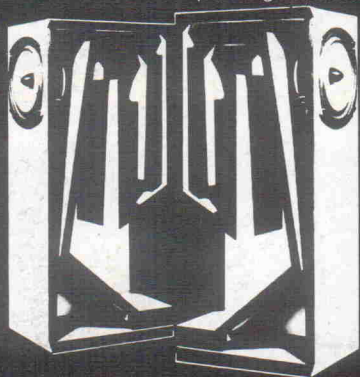
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

magazin für elektroniker
elrad

DAS SPARPROGRAMM

LAUTSPRECHER SELBER BAUEN: Die echte Alternative!

An den Lautsprechern sollte man nicht sparen, denn diese bestimmen entscheidend den Klang der Anlage. Doch gute Fertig-Boxen sind auch teuer. Unser Selbstbau-Programm zeigt, wie man sich verbessert und trotzdem spart. Keine Kompromisse mehr! Gute Lautsprecher kann sich jetzt jeder leisten! (Unverbindliche Preisempfehlung incl. MwSt. je System.)



LOWTHER EXPONENTIAL HORNSYSTEM: Jetzt endlich als Bausatz!

Bei diesem Programm schlagen HiFi-Herzen höher. Unsere Preise machen's möglich: Jetzt kann sich jeder **Lowther** leisten. Dynamik und Wirkungsgrad werden Sie verblüffen. Sie erleben eine neue Dimension des Hörens.

LOWTHER HOLZBAUSÄTZE:

Classic 20 nur **98,— DM**
Hornlautsprecher, 60 hoch, 25 breit, 32 cm tief

Classic 200 nur **134,— DM**
Eck-Hornsystem mit Resonanzkammer

Classic 400 nur **168,— DM**
Hornsystem mit „Direkt/Indirekt-Klang-Abstrahlung“

Delphic 500 nur **208,— DM**
Baßstarkes Hornsystem mit „Direkt/Indirekt-Klang-Abstrahlung“

Acousta 115 nur **154,— DM**
Aufwendiges, direkt abstrahlendes Hornsystem

Acousta 124 nur **208,— DM**
Impulsstarkes Hornsystem mit hohem Wirkungsgrad – Dynamikwert: 100 dB(!). Direkte Klang-Abstrahlung. Betrieb mit zwei Chassis, speziell Lowther PM 2

Audio Vektor nur **448,— DM**
„State of the art“ Expo-Horn mit „Direkt/Indirekt-Klang-Abstrahlung“. Mitteltonhorn – freie Aufstellung möglich
Neukonstruktion:

Kombination Baßreflex-Mehrkommer-System, 61 hoch, 34 breit, 36 cm tief, 2 LOWTHER Chassis nach vorne abstrahlend, einfach zu bauen, weitere Informationen bei Ihrem Händler

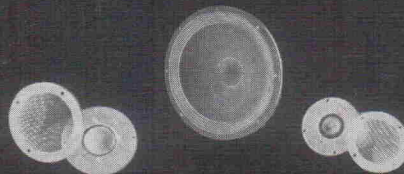
ORIGINAL LOWTHER BREITBANDCHASSIS 5 Jahre Original-Garantie

PM 6 **199,— DM**
PM 6 MK I **219,— DM**
PM 2 **282,50 DM**

MEHR HÖREN WENIGER ZAHLEN!

DO IT YOURSELF!

Unser Bausatz-Programm ist gut durchdacht, praktisch erprobt und einfach im Aufbau. Sie erhalten Spitzensysteme, die qualitativ weit über dem Durchschnitt stehen. Die Namen sprechen für sich! Auf Wunsch weitere Informationen über unser großes Programm. Rufen Sie an, wir helfen gern! Versand zu üblichen Konditionen.



GAMMA Lautsprecherchassis höchster Qualität zu vernünftigen Preis aus Schweden, Magnete nur aus kobaltlegiertem Alnico, Schwingspulen hochbelastbar, z. B.:

LA-1231 30 cm Baßchassis, Dauerleistung 100 Watt/sinus, Resonanzfrequenz 25 Hz, Schwingspule 38 mm ø, Schalldruck 94 db/1 W/1 m, hochfester Leichtmetallkorb, lieferbar in 4, 8, 15 Ohm **109,—**

MA 5231 Mitteltongkalotte, extrem aufwendiger Alnicomagnet, 2,85 kg, Dauerleistung 100 Watt/sinus bei Übergangsfrequenz 700 Hz, Frequenzbereich 500-5000 Hz, Schalldruck 92 db/1 W/1 m, Schwingspule 52 mm ø, 173000 Maxwell, 1,3 Tesla, Lieferung komplett mit Schutzgitter, das bei Einbau mit Grill weggelassen werden kann, **128,—**

HA 3731 Hochtongkalotte, Dauerleistung 100 Watt/sinus bei Übergangsfrequenz 3000 Hz, Frequenzbereich 1500-20.000 Hz, Resonanzfrequenz 500 Hz, abgeschirmter Alnicomagnet, 0,8 kg, Schwingspule 37 mm ø, 57.000 Maxwell, 1,2 Tesla, Schalldruck 91 db/1 W/1 m, Lieferung ebenfalls komplett mit abnehmbarem Schutzgitter, 8 Ohm **94,—**

Bausatz aus obigen Chassis + hochwertiger 3-Weg-Weiche 200 Watt mit hochbelastbaren Luftspulen und Folienkondensatoren mit Bauplänen für Baßreflex und geschlossene Gehäuse **428,—**

Leergehäuse in 20 mm Marmor, 660 x 400 x 300, geschlossen, 65 kg, mit Bohrungen für Lautsprechersysteme **1148,—**

dito, Spanplatte Eschenfurnier mattschwarz **124,—**

VLD 13 Bändchen-Hochtöner mit Horn, Alnicomagnet 1,5 kg, Frequenzbereich 2500-40.000 Hz, Dauerleistung 80 Watt/sinus bei 4500 Hz Übergangsfrequenz, Schalldruck 95 db/1 W/1 m, in 4, 8, 15 Ohm **128,—**

Holzbausatz für Transmissionline-Box nach Bailey für GAMMA-Chassis LA 1231/MA 5231/HA 3731 incl. Dämmmaterial und Kleinteilen, Bauanleitung etc. **148,—**

Durch hohen Wirkungsgrad einwandfrei mit 25 Watt-Verstärkern zu betreiben, dynamischer und impulsstärker Klang bis herunter zu 30 Hz!

INPUT DESIGN Bausätze enthalten sämtliche Teile zum Bau hochwertiger Plattenspieler. Durch den Selbstbau ergibt sich die Möglichkeit besonders resonanzarme Materialien für die Zarge zu wählen wie z. B. Schiefer, Marmor oder Beton. Für Puristen, die auf Bedienungskomfort zugunsten einer kompromißlosen Konstruktion verzichten! Der Bausatz ID 600 enthält alle notwendigen Teile außer Zarge und Tonarm einschließlich ausführlicher Bauanleitung **198,—**

COLES, Ausschnitt aus dem Programm: 3-Wegbausatz - 8" Baßchassis CE 2000, Mitteltongkalotte CE 3000, Superhochtöner CE 4001, dazu passende Weiche (Übergangsfrequenzen 3 und 12 kHz), Anschlußdose, 3 verschiedene Baupläne werden mitgeliefert. **258,—**

1. Baßreflexbox 614 x 312 x 317 mm
2. Transmissionline nach ELRAD 12/81, Holzbausatz dazu **98,—**

Maße: 800 x 260 x breit x 415 tief
3. Transmissionline nach Lengfeld, 860 x 258 breit x 415 tief, Holz. **98,—**
Vorteil: nur 2 Umlenkungen, Transmissionline-Öffnung oben

JORDAN WATTS Module in 4, 8 und 16 Ohm zahlreiche Baupläne erhältlich z. B.:

Jupiter TLS Transmissionline, 876 x 381 breit x 267 tief, Bausatz: 2 JORDAN WATTS Module (modifiziert), Hochtoneinheit und Bauplan **360,—**

Holzbausatz, sämtliche Holzteile, Dämmmaterial und Anschlußdose **198,—**

VERKAUF VORFÜHRUNG BERATUNG

2300 Kiel
HiFi Studio Kensing
Schloßstr. 16—18
Tel.: 04 31/9 44 82

2350 Neumünster
HiFi-Lautsprecher-Datenträger
Frank v. Thun
Johannisstr. 8
Tel.: 0 43 21/4 48 27

4000 Düsseldorf 1
NADLER-electronic GmbH
Kurfürstenstr. 39/41
Tel.: 02 11/35 04 49

4000 Düsseldorf-Lohhausen
LAUTSPRECHERLADEN
Flughafenstr. 6
Tel.: 02 11/43 10 82

4400 Münster
hifisound
Lautsprechervertrieb
Jüdefelderstr. 35
Tel.: 02 51/4 78 28

4600 Dortmund 1
LAUTSPRECHERLADEN
Kielstr. 24a
Tel.: 02 31/81 24 48

4900 Herford
Kirchhoff-Electronic-Shop
Auf der Freiheit 2
Tel.: 0 52 21/5 81 61

4930 Detmold
HiFi-Laden
Bielefelder Str. 18
Tel.: 0 52 31/3 36 09

4994 Pr.-Oldendorf-Börninghausen
Lautsprecherbau K. Jung
Eggetaler Straße 7
Tel.: 0 57 42/44 88

5000 Köln 80
LAUTSPRECHERLADEN
Im Weidenbruch 4
Tel.: 02 21/60 79 89

5452 Weißenthurm
Kluge & Partner
High Fidelity
Hauptstr. 205
Tel.: 0 26 37/6 35 45

6368 Bad Vilbel
LAUTSPRECHERLADEN
Josef-Seliger-Straße 6
Tel.: 0 61 93/8 71 25

8000 München 80
Joker HiFi-Speakers
Sedanstr. 32
Tel.: 0 89/4 48 02 64

8500 Nürnberg
Top-Elektronik Gösswein
Theatergasse 10
Tel.: 09 11/22 77 70

Vertrieb für die BRD, Österreich und die BENELUX-Länder:
ROTARY-SOUND
Fa. Kay Vaumund
Postfach 20 46
5190 Stolberg