

Computing Today
Test: Watanabe-Plotter

magazin für elektronik

DM 4,-
öS 35,-
sfr 4,50

H 5345 EX

elrad

**TML-Lautsprecherbox
selbstgebaut!**

**Digitales pH-Meter
Polysynth, Teil 3**

**4-Kanal-
Mixer**

**Siebdruck-
Technik**

**Einsteigen,
tüfteln, kopieren**

Elektronik aus dem Kasten

Zum Heraustrennen!

Großer
Sonderteil:
16 Seiten mehr! 50 moderne IC-Schaltungen für Hobby und Beruf.

Schaltungs-Kochbuch

12
Dez. 1981

4-Kanal-Lichtorgel

Ebenfalls neue Ausführung! Jeder Kanal einzeln einstellbar, einschli. Lautstärkeautomatik. Mindesteingangsspg. ca. 15 mV, max. Schaltleistung 660 VA (3 A). Die Spannungsversorgung ist auf der Platine untergebracht (auch der Netztrafo)! Bausatz kpl. einschli. Platine, Netzteil und allen benötigten Bauelementen.

Bestell-Nr.: B 80 DM 56,90
Fertigbaustein F 80 DM 67,50

Lichtblitzstroboskop, freilaufend mit Blitzlampe 60 W/s, Blitzfolge in weitem Bereich einstellbar. Bausatz kpl. inkl. aller benötigter Einzelteile, Platine und Netzschaltung.

Bestell-Nr.: B 68 DM 28,50

Kojak-Sirene (amerik. Polizeisirene). Mit diesem Bausatz wird ein auf- und abwechselnder Ton erzeugt, der einen markerschütternden Heulton an einen Lautsprecher abgeben kann.

Achtung: Im Auto darf das Gerät nicht verwendet werden. Eine hiermit ausgestattete Alarmanlage schlägt garantiert jeden eingebett. Eindringling in die Flucht! Betr.-Spg. 12 V, Stromaufnahme ca. 1 A, Platinengröße: 85 x 58 mm (mit Lautspr.) usw.

Bestell-Nr.: B 122 DM 17,90

Mikrofon-Bausatz für CB. Ermöglicht den Umbau eines gewöhnlichen Handmikrofons in ein hochempfindl. Verstärker-Mike, 5,6-

V-Duracell-Zelle reicht aus zur Versorgung. Alles paßt ins Mikrofongehäuse. Größe 37 x 20 mm

Bestell-Nr.: B 54 DM 14,50

Nebelhorn

Ein einmaliger Bausatz, der einen orgel. tiefen Dampfer-Ton bei Nebel nachahmt. Ideal für Schiffsmodellbauer. Kann durch d. vorhandene Fernsteuerung eingeschaltet werden. Auch als Alarm-Horn zu verwenden. Bausatz mit Mini-Lautsprecher. Für 6–12 V.

Bestell-Nr.: B 67 DM 9,85

UKW-Prüfsender

Senderbaustein mit einer einstellb. Frequenz (88–108 kHz) im UKW-Bereich. Die Empfindlichkeit reicht zum direkt. Anschluß eines dynam. Mikros.

Bestell-Nr.: B 94 DM 11,50
Pass. Gehäuse, Best.-Nr. GE 3 DM 4,50

Achtung! Der Betrieb als Sender ist in der BRD nicht erlaubt.

Kanarienvogel (HiFi-Geier)

Der Gesang dieses künstlichen Vieches ist sehr abwechslungsreich u. v. einem echt. Harzer Roller kaum zu unterscheiden. Füttern und Reinigen entfällt selbstverständlich (bis auf das Wechseln der Batterie). Bausatz kpl. einschli. Platine, Lautsprecher usw.

Bestell-Nr.: B 22 DM 17,90

Alarmsirene mit dem Original-Sound aus dem weltberühmten Film „Krieg der Sterne“

Mit diesem Bausatz wird ein unüberhörbar durchdringender Klang erzeugt. Universell einsetzbar, z. B. als Alarmgeber oder auch als Party-Gag. Techn. Daten: Betriebsspg. 9 V/200 mA, Platine mit sämtl. Einzelteilen, auch Lautsprecher, Schalter usw.

Bestell-Nr.: B 124 DM 17,90

Labor-Netzteil

Einstellb. Ausgangsspannung von 2 bis 30 V, max. Ausg.-Strom 3 A, elektron. Sicherung (Abschaltung) einstellb. von ca. 0,4–3 A. Resetschaltung durch Drucktaste. Brummspannung bei Vollast, max. 10 mV (ca. 3,5 mVeff), Spg.-Konstanz ca. $\pm 0,1$ V bei Lastschwankungen, Referenz-Quelle m. Konstantstromspeisung. Regelung m. dem integrierten Schaltkreis LM 741, 6 ext. Transistoren.

Fertigbaustein Best.-Nr.: B 50 DM 63,50
Bausatz Best.-Nr.: F 50 DM 73,50
Pass. Trafo Best.-Nr.: NT 50 DM 27,80

Roboterstimme

Mit diesem Baus. wird ein starker Verformungseffekt von Sprache oder Musik erzeugt, die jeden Elektroniker fasziniert. Der Baus. wird einfach zwischen Mikro u. Verstärker geschaltet. Betr.-Spg. 12 V.

Bestell-Nr.: B 85 DM 16,50

Dimmer

Stufenlos regelbar. von 0-Vollast, für Wechselstromverbraucher (220 V) wie Glühlampen, Heizgeräte, Motoren usw. Der Bausatz ist funktentst.

Bestell-Nr.: B 05 (1200 VA) DM 27,50
Bestell-Nr.: B 06 (2200 VA) DM 33,80
Pass. Gehäuse, Best.-Nr.: ET 60 DM 16,50

Geiger-Müller-Zähler

Radioaktivität wird hörb. Das Auftreten einer Gamma-Strahlung aus dem fernen Weltall oder einer anderen radioaktiven Quelle, wie z. B. der Leuchtziffernanzeige einer Uhr, wird akustisch durch dieses Gerät angezeigt. Nehmen die Strahlen zu, erhöht sich auch die Tonfolgefrequenz. Der Bausatz wird kpl. einschli. Geiger-Müller-Zählrohr geliefert.

Bestell-Nr.: B 32 DM 139,—
Pass. Gehäuse Best.-Nr.: GE 32 DM 8,50

Spannungswandler

12/24 V= auf 220 V~ / 200 W, 50 Hz. Der Wandler eignet sich nicht nur für ohmsche Verbraucher, sondern auch für Bohrmaschinen usw. Damit sind Sie in der Lage, oben beschriebene Verbraucher am Bordnetz Ihres Autos zu betreiben. Leerlaufstromaufnahme ca. 5 A, Stromaufnahme bei Vollast ca. 20 A. Besonders geeignet für Reparaturarbeiten am Auto außerhalb des Hauses. Baus. kompl.

Bestell-Nr.: B 176 (12 V) DM 159,—
Bestell-Nr.: B 177 (24 V) DM 159,—
Passendes Gehäuse Best.-Nr.: P 100 DM 17,50

SONDERANGEBOT

solange der Vorrat reicht!

Lasernetzteil — geprüfter Fertigbaustein, Anschluß 220 V.

Bestell-Nr.: F 625 DM 96,85

Laserröhre — pass. zu F 625 — 1,5 mW, Strahldurchmesser 0,65 mm, Betriebsspg. 800 V/5 mA, Triggerspg. 5,7 kV, Strahldivergenz 1,2 mrad. Lebensdauer mindestens 10 000 Std. — 12 Monate Garantie auf Röhre in Verbindung mit Baustein F 625.

Bestell-Nr.: GLT 172-2 DM 315,—

Formschönes Stahlblechgehäuse — hammerschlaglackiert, enthält sämtliche erforderlichen Bohrungen inkl. Befestigungsmaterial für Röhre und Shutter, sowie Gerätefüße. Maße: 300 x 80 x 60 mm.

Bestell-Nr.: GE 147 A DM 29,50

Rotationsmotor

Bestell-Nr.: RM 3 DM 3,50

Ablenkspiegel

Bestell-Nr.: ASP 77 DM 5,75

Ablenkbaustatz für 2 Spiegel mit Trafo

Bestell-Nr.: B 203 DM 39,50

NEU im Programm

3-Klang Ding-Dong

Vergessen Sie Ihre Haustürscharre oder altmodische Klingel. Lassen Sie den Besuch durch einen melodischen u. wohlklingenden Dreiklang auf sich aufmerksam machen. Paßt nachträglich an jede vorhandene Klingelanlage. Bausatz kpl. mit Lautsprecher.

Bestell-Nr.: B 92 DM 25,90
Passendes Gehäuse GE 92 DM 6,90

Telefonklingel-Verstärker

Finden Sie sich oft außerhalb der Hörweite Ihres Telefons, z. B. im Garten, im Hof oder Keller, so kommen Sie ohne diese Elektronik nicht aus. Ein Mikrofon fängt den Schall auf (die Empfindlichkeit ist einstellbar), ein elektronisch angesteuertes Relais schaltet einen beliebigen Signalgeber bis 220 V/0,5 A. Betriebsspg. 9-V-Batterie, Bausatz kompl. mit Relais.

Bestell-Nr.: B 83 DM 19,80
Passendes Gehäuse ET 2 DM 7,80

Elektronischer Kuckuck

Verwöhnen Sie Ihre Verwandten und Bekannten einmal mit einem nicht alltäglichen Kuckucksruf. Anstatt nur im Frühjahr, können Sie ihn jetzt das ganze Jahr über hören. Sie werden begeistert sein. Betriebsspg. 12 V. Bausatz komplett mit Lautsprecher.

Bestell-Nr.: B 201 DM 26,80
Passendes Gehäuse ET 4 DM 12,30

Computer-Netzteil

Universelles Netzteil mit 4 hochstabilisierten Ausgangsspannungen auf einer Europa-Karte. Alle Ein- u. Ausgangsspannungen liegen an einer 64pol. DIN Messerleiste. Es werden zwei Trafos benötigt (NT 161 / NT 101). Ausgänge: +5 V/1 A, +12 V/1 A — 12 V/1 A. Der +5 V-Ausgang kann auf 5 A erweitert werden. Dazu wird dann der NT 27 benötigt. Maße 100 x 160 x 70 mm.

Best.-Nr.: B 145 59,50
Pass. Trafo NT 161 DM 8,90
NT 101 DM 16,50
NT 27 DM 27,50

Messerleiste CML 64 DM 9,85
(zum Einlöten in die Platine)

Federleiste CFL 64 DM 15,75

Kfz-Eiswarner

Sicherheit bedeutet vorbeugende Maßnahmen. Unser Eiswarner ist bestens geeignet, Sie vor Glatteisunfällen zu schützen. Bei einigen Grad Celsius über Null blinkt eine LED und ein Lautsprecher piept in gleichmäßigen Abständen. Bei 0 °C leuchtet die LED dauernd und der Lautsprecher gibt einen Dauerton ab. Die genaue Schwellenweite ist einstellbar. Bausatz kompl. mit Lautsprecher.

Bestell-Nr.: B 200 DM 25,90
Passendes Gehäuse ET-2 DM 7,80

FM-Wechselsprechanlage

Endlich ist Schluß mit dem lauten Rufen nach jemand durch das ganze Haus oder der Wohnung. Ein Tastendruck, ein freundliches Wort und schon werden Ihre Wünsche erfüllt. Dazu benötigt man zwei dieser Geräte. Bei drei Anschlüssen kann man jeweils zwei getrennte Teilnehmer anrufen (2-Kanal-Geräte). Paßt an jede Steckdose (keine Rücksichtnahme auf getrennte Stromkreise)! Keine extra Stromversorgung. Bausatz komplett mit Netzteil, Lautstärkeregl., Ruftaste, Sende-, Empfangstaste, Kanalschalter und Lautsprecher.

Bestell-Nr.: B 202 DM 69,50
Passendes Gehäuse GE-202 DM 7,80

Auto-Halogen-Handscheinwerfer

mit Auto-Stecker, extrem hohe Ausleuchtung, formschönes und praktisches, schwarzes Plastikgeh., Leistung 55 W/12 V.

Kabellänge 2 m. Maße: 120 x 120 mm.
Bestell-Nr.: GTX 1000 DM 29,80

Gehäuse

Universalgehäuse



Formschöne, aufeinander abgestimmte Halbschalengehäuse, die sich durch eine außerordentliche Seitenstabilität auszeichnen. Obere und untere Halbschale aus Stahlblech, mehrschichtlackiert mattschwarz, eingebrannt und dadurch widerstandsfähig gegen Umwelteinflüsse. Vorder- und Rückfront aus leicht zu bearbeitendem Alu-Blech. Lieferbar in acht Größen.

Best.-Nr.	Maße, mm	DM
HGE 1	200 x 140 x 60	25,60
HGE 2	250 x 160 x 70	28,50
HGE 3	300 x 160 x 70	30,90
HGE 4	300 x 200 x 100	33,50
HGE 5	400 x 220 x 100	37,50
HGE 6	400 x 300 x 100	38,90
HGE 7	400 x 300 x 150	39,50
HGE 8	500 x 350 x 150	47,50

Stahlblechgehäuse



Preiswertes Stahlblechgehäuse, bestehend aus zwei U-förmig gebogenen Stahlblechteilen. Lackierung: 2-farbig

grau-beige Hammerschlag. Maße: 258 x 180 x 94 mm.

Bestell-Nr.: P 100 1 Stück DM 17,50

Labor - Netzteil - Gehäuse



Stahlblechgehäuse aus 2 U-förmig gebogenen Stahlblechteilen. Fertig geböhrt für unsere Netzteile

B 50, B 28, B 1030, sämtliche Bohrungen für Platine, Anzeigeelemente und Bedienungselemente sind vorhanden. Maße: 258 x 180 x 94 mm. Eine beschriftete Selbstklebefolie für die Frontplatte wird mitgeliefert.

GE 505 für B 50 DM 31,50
GE 502 für B 28 DM 31,50

Kunststoff-Gehäuse



Zweiteiliges Kunststoff-Gehäuse aus antistatischem ABS-Kunststoff. In der Front- und Rückwand des Gehäuse-Unter-

teils befinden sich Führungsschienen zur Aufnahme von gedruckten Schaltungen. Maße: 238 x 138 x 66 mm.

Bestell-Nr.: GE 80 DM 15,50

Spezial-Gehäuse für Stroboskope



Einteiliges Kunststoffgehäuse mit herausnehmbar. geriffelter Plexiglasscheibe. Maße: 130 x 72 x 55 mm.

Best.-Nr.: GE 68 DM 5,90

Spezial-Gehäuse für Uhren, jedoch mit herausnehmbarer roter Plexiglasscheibe.

Bestell-Nr.: GE 93 DM 5,90

Stecker — Steckdosen — Gehäuse



Gehäuse mit angespritztem Normstecker und im Deckel eingelassener Normsteckdose. Für den Einbau von Kleinteilen, Dimmern

usw. geeignet. Maße: 120 x 64 x 66 mm.

Bestell-Nr.: ET 60 DM 16,50



Steckergehäuse mit angespritztem Normstecker bietet sich an z. Einbau von Kleinteilen. Maße: 100 x 50 x 40 mm.

Best.-Nr.: ET 50 DM 9,65
1 Stück

Preiswertes Kunststoff-Gehäuse



mit verschraubbarem Boden, Farbe hellgrau/dunkelgrau; Maße: 110 x 60 x 30 mm, neue verbesserte Ausführung.

Bestell-Nr.: GE 88 DM 3,90
1 Stück

OPPERMANN

electronic

Dühhelf 29 • 3051 Sachsenhagen • Telefon (0 57 25) Sa.-Nr. 10 84 • Telex 9 72 223

Unsere Generalvertretungen:

Schweiz:
Belgien:
Österreich:
Dänemark:
Niederlande:
Norwegen:
Frankreich:

Thali AG, 6285 Hitzkirch, Tel. (041) 85 12 70
Oppermann Belgie, 3180 Westerlo, Tel. (014) 54 51 95
Target electronic, 6820 Frastanz, Tel. (05522) 2 15 29
O. B. Carlsen, 6400 Sonderborg, Tel. (04) 42 70 5
Radio Bosplein-Elekt., Katwijk a. S., Tel. (01718) 7 43 03
Oslo Hobbycenter A/S, Oslo, Tel. (02) 67 90 50
Opperm. electr. france, 32340 Miradoux, Tel. 62 38 67 83

Absender nicht vergessen!

Absender

Datum Unterschrift (für Jugendl. unter 18 J. der Erziehungsberechtigte)

Bitte buchen Sie die Abonnements-
rechnungsbeträge von meinem Giro-
oder Postscheckkonto ab.
Die Ermächtigung, zum Einzug erteile
ich hiermit.

Konto-Nr.

Geldinstitut

Ort des Geldinstituts

Bankleitzahl

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
Versand
Postfach 27 46

3000 Hannover 1

Antwort

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG

Postfach 27 46

3000 Hannover 1

elrad
Kontaktkarte

Absender
Bitte deutlich ausfüllen

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon-Vorwahl Rufnummer

Absender

Bitte veröffentlichten Sie den umste-
henden Text von _____ Zeilen à _____ DM
in der nächsterreichbaren Ausgabe
von elrad. Den Betrag von _____ DM
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 Voraus-
kasse.

Datum Unterschrift (für Jugendl. unter 18 J. der Erziehungsberechtigte)

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Firma

Straße

PLZ Ort

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG

Elrad-Anzeigenabteilung

Postfach 27 46

3000 Hannover 1

Tage Rückgaberecht.
Wir führen Ihre Bestellung sofort aus.
Lieferung schon ab 20,- DM
schnell und bequem per Nachnahme.
ab 20 kg kostengünstiger Versand per Fracht.
(Bitte Bestimmungsbahnhof angeben.)
• Preise incl. MWST. zuzüglich Porto- und Verpackungsanteil.
• Es gelten die Preise unserer neuesten Anzeige.

STATRONIK

Alle elektronischen Bauteile und HiFi
200 277-D12 2000 Hamburg 20 Geso

Praktisch und sparsam
Akku-Universal-Ladegerät
Akkus (Mignon
umschaltbar)

Praktisch und sparsam:
Akku-Universal-Ladegerät
für 4 Akkus (Mignon/Mikro/
Ladyzelle), umschaltbar 15 mA
auf 45 mA, mit
Ladekontrolle, **15.50**
preiswert für 4 St je 4,20)
Qualitäts-Akku 4,50 Baby/4 Mono
gerät für 10 Mignon/4 nur DM 35,80

Unser Ladengeschäft garantiert Ihnen umfassende Auswahl und sachkundige Beratung

Weg 244 Tel. 040 - 46 40 36

4,8 Ohm

pendorfer Weg 244

Frequenzweichen-Universal 4-8 Ohm

2-Weg 50W, 6 dB, 2900 Hz 4,50
2-Weg 80 W, 6 dB, 2500 Hz 8,75
2-Weg 120 W, 12 dB, 2500 Hz 14,50

3-Weg 100 W, 6 dB, 1500/2500 Hz 8,90
3-Weg 120 W, 12 dB, 850/3900 Hz 12,50
3-Weg 240 W, 12 dB, 1200/3200 Hz 17,90
3-Weg 150 W, 12 dB, 900/3800 Hz 22,50
3-Weg 150 W, 18 dB, 900/5000 Hz 22,50
3-Weg 200 W, 12 dB 1100/2400/7000 Hz 13,90
4-Weg 110 W, 12 dB, 450/1800/5500 Hz 22,50
4-Weg 240 W, 12 dB, 500/1000/5500 Hz 34,50
4-Weg 150 W, 12 dB, 500/1000/5500 Hz 34,50

Sie



150 Watt
Belastbarkeit,
FXD-Magnet
trischem Beschleunigungs
nehmer, 16-3000 Hz, 4
Ø 205 mm,

Ein Knüller für nur
Neues Merkblatt mit Ba
für Box, Frequenzwe
DM 3- bestücktem Komp
(in Briefmarken)

in Knüller für nur **65,-**

Ein Knüller für jeden Ultraschall-Kap.
universell verwendb
als Empfänger oder
Sender, z.B. Mikro
der Signalgeber
für Alarmanlagen.

40 kHz, 0,5 mV.
105 Phono,
1000 pF
10 mm.

7,95

Bestellen Sie
ohne Risiko
8 Tage
Rückgaberecht

Das sagenhafte Mini-Ding!
Super-Mini-Baß SP-45
40 Watt bei kleinsten
75 mm Ø, 40-16.000 Hz, 8 Ohm, 12,75
Mini-Boxen, Einbautiefe 43 mm
t dieser Knüller
tiefenbar für nur

jetzt ist dieser K...
wieder lieferbar für nur ...
...berchassis + Weichen

KEF Lautsprecher
mit dem Namen
der für Qualität bürgt!

T 27	100 W	59	B 139	100 W
T 52	100 W	149	BD 139	100 W
B 110	80 W	83	DN 12	100 W
B 110	150 W	98	DN 13	100 W
	50 W	98	DN 22	100 W
		184		

Superkleiner
(140x90x30 mm)
Auto-Stereo-
5-fach-Equalizer-
Booster
Mit Maxi-Power
2 x 30 Watt + LED -
Leistungsanzeige,
30 - 20.000 Hz, für
2 oder 4 Laut-
sprecher 4-16 Ohm,
mit Einbaugabelhorn
+ Entstördrossel,
nur **79,80**

**Kletten-
verschlüsse für
Boxenfront-
Befestigung
selbstklebend
6 Paar in
SB-Pack
nur DM
4,50**

**Boxen* kinder-
bauen mit unserer
leichtesten Bauleitung
kostenlos**

HADOS			
L 20	19	475x270x250 mm	DM 62,80
L 26	26	480x270x250 mm	DM 67,90
L 30	30	525x320x280 mm	DM 79,00
L 36	47	580x320x350 mm	DM 79,00
L 47	51	680x355x350 mm	
L 50	50	735x400x355 mm	
L 70	100	840x420x355 mm	
L 100	100		
L 125	125		

Versand nur gegen Vorkasse. L 20 - L 63 nur paarweise. L 47 - L 125 per Fracht.

Electronic Ruler
Electron. Rechner mit
LCD-Digital-
8-stellig. alle Speicher-
anzeige, alle Speicher-
funktionen, zusätzlich
usw. Metallrädchen, Maß-
stab in mm, cm.

69,-

Knattern, Brummen, Knacken
im Autoradio?
Dann fehlt unser
Super-Entstörfilter,
Wirkungsvolles Unterdrücken
von Störgeräuschen, universell
für alle Auto-Stereo-Geräte
einfach in die
12-V-Versorgungseinfügen
für nur **21,50**

200 80 W.
B 200

Super-Magnet-System, 10-30.000 Hz, für alle Norm-
internat. Befestigung, mit alle Norm-
Tonkopfe, komplett mit 15,90 DM 9,90
Diamantnäde 0,5-2 g
Unser Angebot nur DM
Ersatz-Diamant SMS
erleichter Tonabnehmer-Halter mattschwarz
alle geordneten Systeme. 5,95
Reiniger nur DM

Tonkopfhörer
 Diamantnadel
 Unser Angebot nur
 Ersatz-Diamant SMS
 Superflex Tonabnehmer Halter ma
 eloxiert, für alle geräuschten Systeme,
 Anschluß 4-polig, Bajonett-Stecker
 Sonderpreis nur DM 5,95
 MK 520
 akustisch ge

Spitzen-LED-Stereo-Power-Meter
 sofortige exakte Anzeige von Verstärker-
 Leistungen durch 36 Leuchtdioden, einfach
 an Lautsprecherausgang mit anschließendem
 umschaltbar für 4 oder 8 Ohm,
 45x210x80 mm,
 Sonderpreis! jetzt nur noch **138,-**
 Studio-equipment

**Super-Studio-
Stereo-Mischpult**
6 Eingänge, davon 4x Mono-
no: Mikro (oder 2x Stereo-Pho-
Mikro) und 2x Stereo-Über-
no oder Tape mit Über-
spielmöglichkeit, Studio-
Kopfhörer-Vorhören
Eingänge, mit
20.000 Hz
DM **298,-**

Summ-
für Ausg.
220 V-Netzteil, 20-25
360x220x80 mm, 1700

PHILIPS

160 Watt Schallwand

Selbstbau-
3-Wege-

laborgetestet, mit Marken-Chassis im
Profi-Look m. Zierrennen, spiegelbild-
Speakeranordnung, versenkte
für 30- oder 8 Ohm.

440-2



Die
dan
ria
tr
lä
i

100 Watt
gute räumliche Klangverteilung, 20.000 Hz, Ø 166 mm.
sehr günstig für

140 Watt
Membran mit Schallführung und
22.000 Hz, 96x96

23.50 sehr günstig!

HK 160
Spitzenleistungskale
tenhochtoner,
hohe Empfindlich
rührungsschutz, 1,5

Spitzenmittellton transparent akustisch
120 Watt bildschlos- **39,95**
sen, 550-6.000 Hz,
Ø 134 mm, TT 204
100 Watt s
lauf + hoher 4
29,50

100 Watt
lauf + hoher
28,50
TT 31
Disco - Spezi
baß f. hoch
Belastungen
er nie

180 Watt bei 1 Belastungen
Resonanzfrequenz sehr niedrig
Alu-Schwingspule
20 - 2.000 Hz,
Ø 311 mm, **99,95**

Kompaktbox
Endlich wieder **30 Watt**

Kompaktbox KB-700
Endlich wieder da! Die beliebteste
Power - Mini -
Zweigelb - Box
112dB, 4-80hm

120 Watt
28-22.000 Hz,
178x112x125 mm,

74,50

bei uns nur DM für Wand o
Universal-Halter nur DM
Auto

STATRONICS
toller
Knüller
Verkauf
nur
solange
Vorrat
reicht!

100-Watt-Flood-
Strahler E 27
innenverspiegelt, Preß-
glas, lange Lebensdauer,
121 mm Ø, in rot, grün,
blau o. gelb, nur 8,90
ab 6 Stck sortiert je 8,50
100-W-Flood weiß 6,90
100-W-Spot weiß 6,90

**ORIGINAL
MULTICEL**
der Bändchen-
Hochtöner!

h federleichtes Bänd-
gradnagige Wiedergabe
chnelligkeit ohne jede
esonanz, sehr breiter
120 Watt (!), 8 Ohm,
100 Hz, Schalldr. 92 dB
nachträglicher Einbau
hochtönerbereich der mei-
Front Alu matt, Ab-
10 mm, Gewicht 0,6 kg,
Original-
TICEL

59,50
nur

Sonderpreis pro Stck.

PHILIPS	Unentbehrlich für den Service	Kp.	39,95
Fernseh-Ableichtsstift	23-teilig		
18 verschiedene Ableichtspitzen	in Bleistiftform	A 50	3,50
Tonkassett-Reinigungsstift	für unzugängliche und abgeleitete Kasse	B 6	6,95
Reinigungsfördernde Teile	für A/W-Kassetten	Vor	6,95
Canoföhrengespritz-Set	mit Leercassette	Vor	5,95
Bandführer-Schneid- und Klappmatratze	Spezialflüssigkeits-Reinigungsstäben		

Leistungspunkthändler!

Wir sind PHILIPS - Stützpunkt für
PHILIPS Hi-Fi-Top
 internationaler Chassis
 gut verwendungsfähige Qualitäts
 vieljährige Verwendung in M
 boxen seit Jahren bewähr
 ausgereift.

PHILIPS (Logo)

Salvo HK 1401
 Platte

PH 014 (=Valvo HK 140)
Superhochtonkalotte, Wiedergabe
brillante
80 Watt 900-20.000 Hz,
8 Ohm, 900-20.000 Hz,
ultraflach, Ø 94 mm,
bei uns nur DM **13,90**

Super-Tweeter mit
2 Alu-Zierringen für
optisch eindrucksvolles
Hörvergnügen, 8 Ohm, 2000
Watt

reoranlage hörbar, wird zwischen Vor- und Absenken
verstärker geschaltet. Anheben und Absenken
v. 10 Frequenzen ± 12 dB. nur **T29-**
5-100.000 Hz, 20 dB. DIN.
Buchsen, 450 x 20 x 80 mm, zusätzlich mit Vo-
lumenregler, 2 x 9-fach-LED Anzeige, DM 148,-
HiFi-Stereo-Heim-Equalizer, Stützpunkthändler: Wir sind
PM 115
Konsumenten-
telefonat. ruf
115

80 Watt
seitig geschlossen,
115 x 115 mm,
sehr preisgünstig!

320 Watt
Super-Mittelton-
kalotte mit Alu-
Reso-
nanz, 8 Ohm

Konsum-
Mitteltoner, 400-5.000 Hz

PM 021

17,75

120 Watt (Zierring, 8 Ohm)
nanzfrei, sehr niedrig, 8 Ohm
550-10.000 Hz,
134 x 134 mm,
bei uns nur DM **49,95**

PT 200 (=Valvo TT 200)
140 Watt HiFi-Baß
nium - S
spulentr V
geringe nichtlinare
25-2.500 Hz,
25-2.200 mV

geringe
gen. 25 x 500 mm
8 Ohm, Ø 200 mm
bei uns nur DM 55,-

Variables Baureflexrohr BR 250
komplett mit Schrauben und ausführender An-
leitung zu Längenberechnung und Einbau.
Flansch-Ø 98 mm, Rohr-Ø 78 mm
Länge einstellbar bis 250 mm

Stück 14,90

PHILIPS
Boxenständer
Damit
Ihre wertvollen Boxen
nicht auf dem Fußboden
'rumstehen müssen!
in 3 Stellungen arretier-
bar, besonders stabile
Konstruktion, patentiert

Stück nur
29.75

**SUPER
SPAR
PREIS**

Elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover
Kommanditgesellschaft

Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 27 46,
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 57 50 01

Postscheckamt Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)

Herausgeber:
Christian Heise

Chefredakteur:
Udo Wittig

Redaktion:
P. Röhke
M. H. Kalsbach

Redaktionsassistent: L. Segner

Computing Today:
Freier Mitarbeiter: Prof. Dr. S. Wittig

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen:
D. Imken

Anzeigen:
Anzeigenleiter: W. Probst
Disposition: G. Donner

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4
vom 1. Januar 1981

Redaktion, Anzeigenverwaltung,
Abonnementsverwaltung:
Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 57 50 01

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,-, öS 35,-, sfr 4,50

Jahresabonnement Inland 40,- DM inkl.
MwSt. und Versandkosten. Schweiz 46,- sfr
inkl. Versandkosten. Sonstige Länder
46,- DM inkl. Versandkosten.

Vertrieb:
Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 57 07
D-6200 Wiesbaden
Ruf (0 61 21) *27 72

Schweiz:
Vertretung für Redaktion, Anzeigen
und Vertrieb:
Electronic Service
Tivoli
Postfach
CH-8958 Spreitenbach
Tel. 0 56/71 18 33

Österreich:
Vertrieb:
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. &
Co. KG.
A-5081 Salzburg-Anif
Niederalm 300, Telefon (0 62 46) 37 21
Telex 06-2759

Verantwortlich:
Textteil: Udo Wittig, Chefredakteur
Anzeigenteil: W. Probst
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.

Sämtliche Veröffentlichungen in Elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany
© Copyright 1981 by Verlag Heinz Heise
Hannover KG
ISSN 0170-1827

Inhalt



Digitales pH-Meter — preiswert und präzise

Über den pH-Wert, seine Definition, Bedeutung und Messung berichtete ausführlich unsere Titelgeschichte in der letzten Ausgabe, Heft 11. Auf die dort angekündigte Bauanleitung für ein elektronisches pH-Meter warten viele Leser schon mit gewetztem Lötkolben.

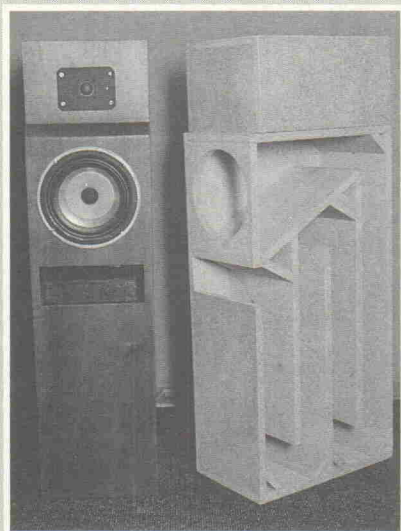
Hier also ist es: digital, präzise, preiswert und einfach im Nachbau — das pH-Meter.
Seite 25

Einsteigen, tüfteln, kapieren



Experimentierkästen und Heimlabors sind sinnvolle Weihnachtsgeschenke. Nicht selten kommen aus einem Elektronikkasten entscheidende Impulse für eine berufliche Laufbahn.

Wer im Laden vor einem Berg verschiedener Systeme steht, wird auf die Schnelle kaum die richtige Wahl treffen können. Unser Farbbericht informiert und gibt Entscheidungshilfen.
Seite 16



Transmissionline — Selbstbaubox

Das TML-Prinzip, das eine absolut neutrale Baßwiedergabe ermöglicht, erfordert keineswegs Boxen mit den Abmessungen von Gefriertruhen. Die Elrad-Bauanleitung beschreibt eine HiFi-Box, die im unteren Frequenzbereich wie eine unendliche Schallwand arbeitet — und das mit den Maßen einer Kompaktbox.

Seite 72

Elrad intern 9

Aktuell 10

Elektronik aus dem Kasten
Einsteigen, tüfteln, kapieren 16

Vielseitige Arbeitstechnik für den Hobbyelektroniker
Siebdruck 22

Ein Meßgerät für biologische Systeme
Digitales pH-Meter 25

Computing Today

Plotter-Test: Watanabe WX 4671 (DIGI-PLOT) 31

HP 41 C — Einführung in die synthetische Programmierung 36

PET-Bit # 15: Non-Stop PET 55

16 Seiten Sonderteil
Schaltungskochbuch 37
Über 50 moderne IC-Schaltungen

Polysynth, Teil 3 57
VCOs: die Hauptakteure im polyphonen Synthesiser

Englisch für Elektroniker 63

Tech-tips 66, 76

Wochenend-Projekt
4 Kanal-Mixer 69

HiFi

HiFi-Neuheiten 71

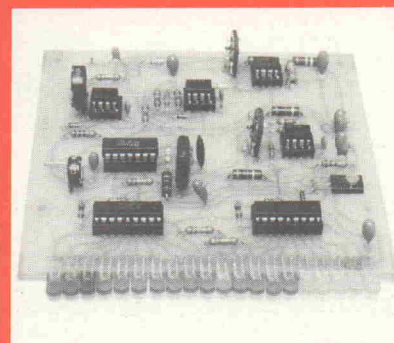
Selbstgebaut, preiswert und 'Spitze':
Transmissionline-Box 72

Abkürzungen 80

Elektronik-Einkaufsverzeichnis 81

Und was bringt das Januar-Heft?

60 dB Anzeigeumfang
LED-Pegelmesser
VU- und Spitzenwert auf einer Skala



Das Ende aller Elektronik?
EMP — der letzte Impuls

Letzter Akt der Synthi-Oper
Polysynth, Teil 4
Abgleichenweisungen

Computing Today bringt:

RPNL

Eine Sprache und ihr Compiler.
1. Teil: Die Sprache

Numerische Mathematik, Teil 13:
Ausgang mit Maskerade

Im HiFi-Teil finden Sie u. a.
Transmissionline-Box
Harbeth 250

Elektrostat mit eisenloser Endstufe

Elrad auf einen Blick

Jahresinhaltsverzeichnis 1981
mit Korrekturen und Verbesserungen

Grundlagen Laborpraxis
Messen mit dem Oszilloskop
Die Kurven lügen nicht.

Ab Januar 1982:
Jeden Monat 8 Seiten mehr
— bei gleichem Preis!

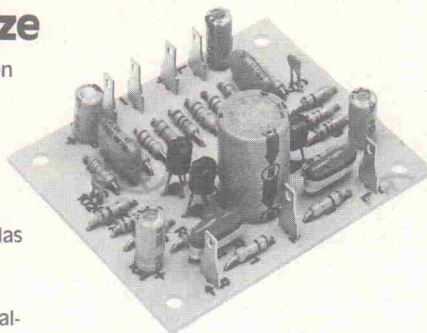
Änderungen vorbehalten

Titelfoto: Fotocentrum Hannover,
Manfred Zimmermann.

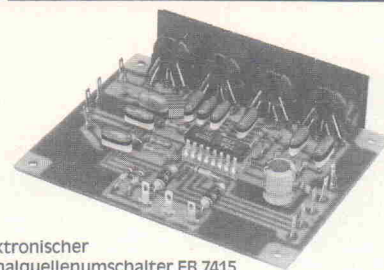
Vorverstärker-Bausätze

Eine Verstärkeranlage nach Maß kann mit den Bausätzen von Philips zusammengestellt werden. Die nachfolgenden Vorverstärker eignen sich hervorragend als Vorstufen für eine große Anzahl von HiFi-Endverstärkern. Besonders hervorzuheben sind die elektronisch geregelten Einheiten EB 7402-EB 7404. Eine Gleichspannung beeinflusst die Verstärkung bzw. den Klang dieser Module; das bedeutet: Alle Funktionen sind über lange Steuerleitungen (ohne Abschirmung) fernbedienbar.

In Verbindung mit dem „Elektronischen Signalquellenumschalter“ EB 7415 können sogar 4 Nf-Spannungsquellen (Stereo) über 4 einfache Leitungen umgeschaltet werden.



Tonabnehmer-Vorverstärker EB 7401 (Stereo)



Elektronischer Signalquellenumschalter EB 7415

Den ausführlichen Katalog über das gesamte Philips Bausatz- und Experimentiertechnik-Programm erhalten Sie bei Ihrem Fachhändler.

PHILIPS

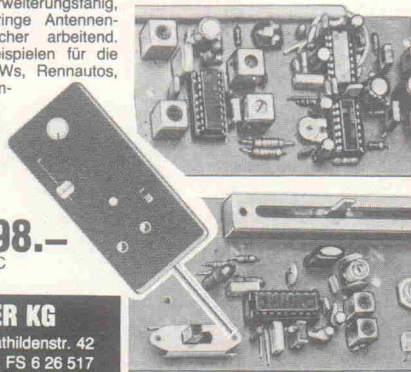


Das große Bausatzprogramm

40.68 MHz-Fernsteuerung UNIVERSAL

Proportional-Digital ■ 6 Funktionen: 4 Analog und 2 Digital ■ Impulsbreiten-Steuerung ■ hochintegrierte ICs ■ leistungsfähige Ausgangsschaltung ■ quartzgesteuert, nach den Richtlinien des FTZ aufgebaut, ausbau- und erweiterungsfähig, störarme Betriebsfrequenz. Geringe Antennenlängen erforderlich. Betriebssicher arbeitend. Mit ausführlicher Anleitung und Beispielen für die Steuerung von Schiffsmot., PKWs, Rennautos, LKW, Kettenfahrzeugen und Eisenbahn-Mehrfachbetrieb sowie für Alarm-Anlagen geeignet.

Betriebsfähige Anlage best. aus: Sender, Empfänger (quartzbestückt hochwertiges, kräftiges Servo 2 Antennen, inkl. dreif., zweifarbigen Handsendergehäuse 155x70x40 mm kpl. **DM 98,-** Wiederverkäufer verlangen Liste C Herstellung + Vertrieb:



Jetzt einschl. eleg. Sendergehäuse

WILLY HÜTTER KG

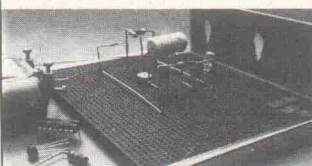
85 Nürnberg 20, Mathildenstr. 42
Tel. 09 11/55 11 96, FS 6 26 517

NEU!
100seitiger
Electronic-Katalog
gegen 2,00 DM
(Briefmarken)
Brigitte Lüdemann
Electronic
2720 Rotenburg
Postfach 1470

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

ELABOARD®



Die Gummipatrine für lötfreien Aufbau elektronischer Schaltungen. Ohne metallische Kontakte. Kontakt durch Zusammenstecken der Anschlußdrähte. Alle Drahtdurchmesser. Raster 2,54 mm. Verschleißfrei. Antistat. Kapazitätslos. Bis Größe DIN A4 ab DM 25,-. Reichhaltiges Zubehör. Spezielle Kits.

Bezug durch Handel oder
iip-systeme, 7992 Tettnang
Platanenweg 6, Telefon (0 75 42) 72 05



Schopenhauerstraße 2 · Postfach 5 46 · 2940 Wilhelmshaven · Tel. 0 44 21-3 17 70
Telex 253 463
Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 9⁰⁰—12³⁰ und 14³⁰—18⁰⁰ · Sa. 9⁰⁰—12³⁰

BC 237	-,15	BD 437	-,97	2N3706	-,28	TMS 1000	14,69	LED 3 + 5mm	
BC 238	-,15	BD 438	-,97	2N3707	-,28	TMS 1122	16,50	rot/grün/gelb	-,22
BC 239	-,15	BD 439	-,97	2N3820	1,37	uA 7805	1,75	Kaskade	
BC 309B	-,15	BD 440	1,03	SN 7400	-,57	uA 7806	1,75	BG 1895-641-444	
BC 547	-,15	BD 441	1,03	SN 7401	-,61	uA 7808	1,75	Stück	20,50
BC 548	-,15	BD 442	1,03	SN 7426	-,61	uA 7809	1,75	<u>Kontakt-Chemie</u>	
BC 549	-,15	BD 678	1,03	SN 7440	-,61	uA 7810	1,75	Pausklar 21	5,80
BC 557	-,15	BD 679	1,03	SN 7451	-,61	uA 7812	1,75	Positiv 20 75	5,90
BC 558	-,15	BD 680	1,03	SN 7460	-,65	uA 7815	1,75	plastik 200ml	5,50
BC 636	-,47	BDX64A	3,39	SN 7483	1,70	uA 7818	1,75	Kälte 200ml	5,50
BCY 78-9	-,44			SN 7485	1,78	uA 7824	1,75	Fingerkühlkörper	
BD 135	-,56	BF 225	-,74	SN 74109	-,75	uA 7905	1,99	für TO 3	-,85
BD 136	-,56	BF 241	-,30	SN 74132	1,58	uA 7912	1,99	Weiterhin führen	
BD 137	-,56	BF 541	-,81	SN 74153	1,37	uA 7915	1,99	wir: Widerstände	
BD 138	-,56	BF 542	-,81	SN 74154	2,50	L 200	4,40	1/4, 1-, 5-, 9-,	
BD 139	-,56			SN 74157	1,33	2114-450	6,60	11-, 17 Watt	
BD 140	-,56	2N1893	-,62	SAS 580	4,09	2708	12,85	Metallfilmwiderst.,	
BD 233	-,79	2N2905A	-,64	SAS 590	4,09	2716	15,75	Potis 4+6mm Achse,	
BD 250	3,16	2N2907	-,47	ICL 7106	18,38	2532	31,50	Piher-Trimmer	
BD 433	-,87	2N2221A	-,58	ICL 7107	18,38	1N 4001	-,13	Printtrafos	
BD 434	-,87	2N3702	-,28	LCD-Anz.		1N 4007	-,18	Katalog DM 2,50 in	
BD 435	-,87	2N3703	-,28	3 1/2	16,00	1N 4148	-,07	Briefmarken.	
BD 436	-,87	2N3705	-,28						

Nettopreise incl. 13% MwSt. Versandkosten für Porto + Verpackung DM 4,30. Ab DM 100,00 spesenfrei. Sonderpreislste kostenlos. Katalog DM 2,50 (in Briefmarken). Unser Angebot ist freibleibend.

Hobby-Elektronik 81

Die Messe in Stuttgart ist einmal wieder vorbei. Zwei Veranstaltungen davon (eine in Dortmund und eine in Stuttgart) sind auch die Grenze dessen, was das Elrad-Team gerade noch verkraften kann.

Das Messiefieber geht los, wenn die Frage auftaucht: Was nehmen wir an Ausstellungsprojekten mit? Daraus ergeben sich dann eine Menge anderer Probleme:

Was muß noch in ein Gehäuse eingebaut werden? Passen die Steuersignale der einzelnen Geräte zueinander? Frontplattenbeschriftungen? Bedienungsanleitungen? Kann das Gerät in Betrieb vorgeführt werden? Welche Signalquellen bzw. Anzeigergeräte oder Betriebsspannungen sind dazu erforderlich? Gibt es Sicherheitsbedenken?

Nachdem dies alles theoretisch geklärt ist, werden die Geräte zusammengesucht. Alle Labortische werden freigeräumt und die Geräte angeschlossen und miteinander verbunden. Dabei tauchen dann die ersten bösen Überraschungen auf: Ein Kühlkörper von der 60 W PA fehlt (ach ja, den haben wir für die Power-MOSFET-Endstufe gebraucht), der Vocoder geht nicht mehr (beim Einpacken auf der Dortmunder Hobby-tronic heruntergefallen, wahrscheinlich hat sich ein Stecker von einer Platine gelöst), der Kassettenrecorder hat einen Wackelkontakt auf der Wiedergabetaaste (das ist neu!), und die Musikkassetten sind nicht mehr auffindbar. Die Hektik steigert sich zur Panik, als die Messebaufirma uns mitteilt, daß die Maße unseres Standes in letzter Minute geändert werden müssen. Dadurch können die Geräte nicht mehr so aufgebaut werden, wie es ursprünglich geplant war.

Die Zeit sitzt uns im Nacken; Überstunden sind angesagt, aber am Sonntag (Montag früh fahren wir los) ist alles fertig und eingepackt.

Wir sind alle reichlich gestreßt — und das, bevor die Messe überhaupt losgegangen ist! Montagabend wartet auf uns der nächste Tiefschlag: vom Messestand steht oder liegt nur der Teppich. Eigentlich müßten wir jetzt schon den Wagen leerräumen, damit wir am nächsten Morgen ganz früh die Geräte aufstellen und den Stand herrichten können. Von der Messebaufirma weit und breit keine Spur!

Am nächsten Vormittag treten sich zehn Personen auf 48 m² Standfläche gegenseitig auf die Füße, doch am Abend ist es bis auf Kleinigkeiten geschafft. Der Stand steht, ist eingeräumt, und die Elrad-Fans können kommen.

Das heißt dann für uns: Fünf Tage lang von 8.00 bis 18.00 Uhr stehen, schlechte Luft, Lärm, Fragen beantworten und freundlich sein, auch wenn der Kopfschmerz schon an den Nackenwirbeln bohrt, nichts zu essen außer Bockwurst mit Phosphat und übermäßiger Kaffee konsum. Nicht gerade das gesunde Leben! Man möge uns also verzeihen, wenn wir manchmal mit einem barschen Spruch die Lautstärke des Drum-Synthesizers auf für uns erträgliche Werte zurückgedreht haben. Aber trotzdem: Spaß hat's gemacht, und in Dortmund sind wir wieder dabei (bis dahin haben wir uns von den Strapazen erholt).

Berechnung von Potentiometer-Kennlinien (Heft 10/81)

Mit Interesse habe ich in Heft 10/81 den Aufsatz von Manfred Horst über die Berechnung von Potentiometer-Kennlinien zur Kenntnis genommen. Mit diesem Thema habe ich mich auch bereits ausführlich, allerdings speziell für Lautstärke-Einsteller beschäftigt.

Das Problem dabei ist, daß man zwar bei einem einfachen Potentiometer die Kennlinie beliebig beeinflussen kann, jedoch die max. Dämpfung immer auf den Wert der normalen LIN-Ausführung begrenzt bleibt. Zu günstigeren Ergebnissen kommt man erst dann, wenn man Ausführungen mit Anzapfung verwendet, die jedoch nicht überall erhältlich sind. Ich habe eine entsprechende Ausführung eines Tandempotis mit Anzapfung bei 50% bei der Firma Grigelat bekommen und für den HP 41 ein Programm zur Optimierung der externen Beschaltung erstellt. Für verschiedene normierte Netzwerke habe ich die Kennlinie ausdrucken lassen. Auf der Y-Achse ist der Dämpfungsverlauf zwischen 0... -40 dB aufgetragen.

Wie aus den verschiedenen Versionen ersichtlich, ist eine Optimierung soweit möglich, daß ein annähernd linearer (logarithmischer aufgrund der Achsteilung) Verlauf erzielt werden kann. Bei

Potis mit log-Kennlinien habe ich einen so guten Verlauf bisher nicht messen können, abgesehen auch von den schlechten Gleichlaufeigenschaften.

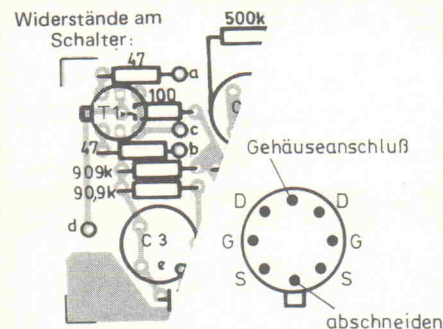
Der speisende Generator wird im ungünstigsten Fall mit einer Impedanz von ca. 90% des Wertes von R1 belastet. Genaue Werte, auch für die Impedanz der folgenden Stufe bedingen ein weiteres Rechenprogramm. Interessenten können dieses Programm und auch weitere bei mir erwerben.

Mit freundlichen Grüßen

W. Ratzki, Gartenstr. 62, 5014 Kerpen

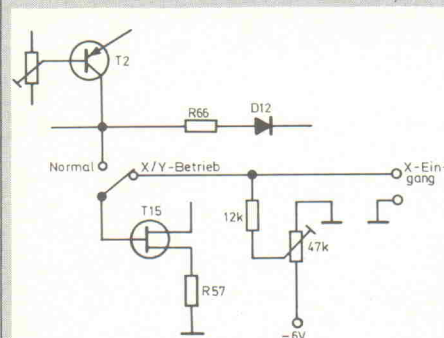
7,5 MHz-Oszilloskop (Heft 9 und 10/81)

Von einigen Händlern erfuhren wir, daß der Doppel-FET E 430 (T1) ein Auslauf-typ ist, der nur noch in Restbeständen lieferbar ist. Herr Dugge, der Autor des Beitrags, hat nun einen Ersatztypen herausgesucht: Statt E 430 kann der U 430 verwendet werden. Beide Typen sind pin-kompatibel, jedoch hat der U 430 ein Metallgehäuse, das mit einem Drain-Anschluß verbunden werden muß (siehe Skizze und Sockelschaltbild. Das Sockelschaltbild ist von unten gesehen).



Externe X-Ablenkung

Für die gleiche Bauanleitung haben uns einige Anfragen erreicht, ob denn keine Erweiterung für einen externen X-Eingang vorgesehen sei. Hier ist nun die Schaltung dafür:



Modellbau

Geisterautos nicht versichert

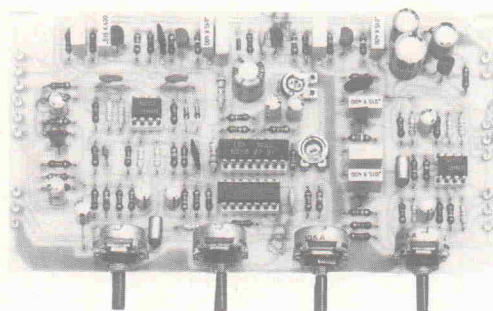
Wenn beim Spiel mit Flugdrachen und Ballons Schäden entstehen, dann zahlt die private Haftpflichtversicherung. Das gilt auch für Modell-Segelflugzeuge, nicht jedoch für motorbetriebene Flieger und Schiffe, die mit oder ohne Fernsteuerung Unfälle bauen. Besonders hinzuweisen ist auf die kleinen 'Geisterfahrer', da inzwischen erste Unfälle passiert sind.

Diese Spielzeuge sind, da sie einen eigenen Antrieb haben, nicht von der privaten Haftpflichtversi-

cherung erfasst. Wenn ein Mini-Auto anderen unter die Füße gerät und einen Sturz verursacht oder Autofahrer so irritiert werden, daß sie einen Unfall bauen, dann läßt sich nur noch gerichtlich darüber streiten, ob das Unfallopfer versagt hat.

Für die Motormodelle kann jedoch eine spezielle Haftpflichtversicherung abgeschlossen werden, die je nach Ausstattung auch Personenschäden abdeckt sowie Schäden an fremden Modellen, wenn eine falsche Fernbedienung zu einer Karambolage führt oder ein anderes Flugmodell zum Absturz bringt.

Am billigsten ist der Versicherungsbeitrag im Rahmen einer Modellclub-Poolversicherung.



NF-Effektbaustein

Elektronischer Hall

Neu im Lieferprogramm von Monacor ist ein Fertigbaustein für Stereo-Hall. Die Schaltung verwendet das Eimerketten-IC TDA 1022.

Je Kanal sind zwei Eingänge für Tonband, Instrumente usw. vorhanden sowie ein Mikrofon-eingang mit Pegelsteller für beide Kanäle. Ausgangsseitig stehen zwei verschiedene Pegel zur Verfügung. Die Verzögerungszeit (Delay) sowie die Wiederholzeit (Repeat) sind getrennt einstellbar.

Die wichtigsten technischen Daten lauten:

Eingangsempfindlichkeit:

Mikrofon
5 mV/ 10 kOhm

Instrument I
120 mV/180 kOhm

Instrument II
50 mV/ 50 kOhm

Ausgangsspannung I:
1 V/10 kOhm

Ausgangsspannung II:
0,1 V/1 kOhm

Frequenzbereich:
50—15 000 Hz

Hallfrequenz:
80—1200 Hz

Hallverzögerung:
50—150 ms

Stromversorgung:
12 V = /22 mA

Abmessungen:
155x87x25 mm

Der Ladenpreis liegt bei ca. DM 120,—. Lieferung erfolgt nur über den Fachhandel. Weitere Informationen von

Inter-Mercador, Zum Falsch 36, 2800 Bremen 44, Telefon (0421) 48 80 11—18.

Elektro-Auto

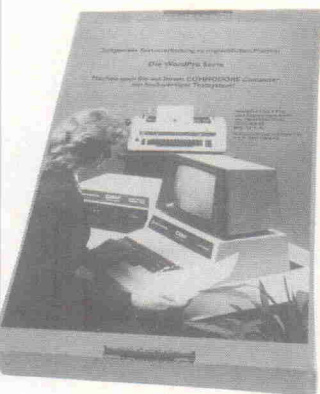
Studie zur Strom-Tankstelle

Es bedarf sicher keiner besonderen prophetischen Gabe, um für den Beginn des 21. Jahrhunderts eine wohl jetzt

noch nicht vorstellbare Verknappung und Verteuerung von Erdöl — und damit von Benzin — vorherzusagen. Eine der möglichen alternativen Antriebsarten ist der Elektromotor. Wie werden Elektro-Autos betankt? Kommt die Zapfsäule mit dem Kabel?

Unabhängig davon, wie das Problem des Leistungsgewichts der benötigten Akkumulatoren dann gelöst sein wird, kann man heute schon sagen, daß das 'Auftanken' von vielen Elektro-Autos einige Schwierigkeiten aufwerfen wird. Wenn nämlich in einer Stadt von z. B. 500 000 Einwohnern nur 50 000 Besitzer eines E-Autos dieses über Nacht aus der Steckdose wieder aufladen würden, dürfte das die örtliche Stromversorgung überstrapazieren.

Nach einer Information von Marconi (England) hat daher das englische Transportministerium eine Studie in Auftrag gegeben, die Antworten auf diese Fragen geben soll. Primär soll geklärt werden, welche Einrichtungen und Geräte zu projektieren sind, um ein dem heutigen Tankstellen-Netz vergleichbares System zu schaffen. Ein wichtiges Ziel ist es, den



Textverarbeitung

WordPro

Als erstes Programm stellt das neue Software-Haus V.I.P. (Very Important Programs) die deutsche Fassung des be-

reits über 10 000mal verkauften WordPro-Textverarbeitungsprogramms für Commodore-Computer vor. Vier Versionen sind erhältlich: Für CBM 3001/4001 (mit Kassettenrecorder), für 3001/4001 mit Floppy, eine professionelle Version für CBM 3001/4001 mit Floppy sowie eine Version für CBM 8032 mit Floppy. Deutsche Zeichensätze für verschiedene Druckertypen sind ebenfalls erhältlich. Die deutsche Dokumentation (150 Seiten) kann vorab gegen eine Schutzgebühr von DM 20,— bezogen werden. Der Betrag wird beim Kauf angerechnet. Weitere Information von

V.I.P. Software GmbH, Hirschgraben 37—39, 5100 Aachen. Tel. (0241) 3 38 06.

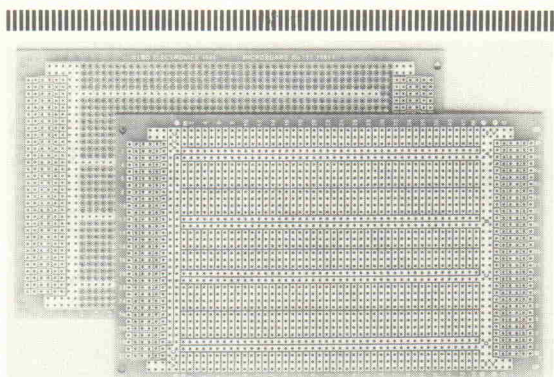


Energiebedarf abzuschätzen, Verteilungswege vorzuschlagen und die Anforderungen an die Ausrüstung der Strom-Tankstellen für Lieferung und Abrechnung zu bestimmen.

Die Studie soll außerdem folgende Bereiche beleuchten: Lademöglichkeiten auf Parkplätzen, geeignete Kontaktarmaturen, Batteriewechsel, Kapitalbedarf für das Gesamtsystem, ökonomische Betriebsberechnungen, möglicher Mißbrauch der Tankeinrichtungen.

Die Ergebnisse dieser Studie, die von der 'EASAMS' — einer Marconi-Tochter — durchgeführt wird, werden Rahmendaten sein, die dem Ministerium die Planung und Realisierung eines zukünftigen Systems ermöglichen sollen.

Unser Bild zeigt einen Elektro-Versuchsgolf, der gerade betankt wird. Ob zukünftige Serienmodelle mit E-Antrieb tatsächlich so aufgeladen werden können, soll die englische Studie zeigen.



Experimentier-Platinen

Doppelt und durch

Für den Aufbau von Schaltungen, die besondere Anforderungen erfüllen müssen, hat Vero jetzt sogenannte Microboards mit durchkontaktierten Löchern, in hochglanzvorverzinnter Ausführung in sein Angebot aufgenommen. Die größere Kontaktfläche, der bessere Halt der Bauelemente, die starke Verminderung des Abhebens der Kaschierung vom Basismaterial und die problemlose beidseitige Verdrahtung sind die herausragenden Vorteile gegenüber einseitig kaschierten Boards.

Die neuen durchkontaktierten Veroboards sind in vier Europakartenformaten lieferbar. Sie ermöglichen den schnellen Aufbau insbesondere von Digitalschaltungen. Die Bestückungsseite ist vollständig kaschiert, nur die Bohrungen sind freigeätzt. Durch die Belegung dieser Kaschierung mit Massepotential wird eine maximale Abschirmung der elektronischen Bauelemente gegenüber der Verdrahtungsseite erreicht.

Bezug von Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Telefon (0421) 828 18.

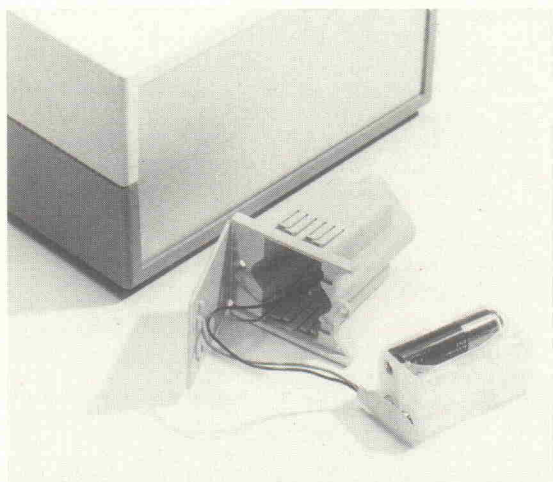
Gehäuse-Zubehör

Batterie-Problem gelöst

Die sichere Montage von Batterie oder Akku im Gehäuse und die anschließende Verkabelung sind bekannte Schwierigkeiten beim Selbstbau batteriebetriebener Geräte.

Als Zubehör für verschiedene Gehäuse aus eigener Fertigung bietet Vero jetzt ein universelles Batteriefach an, das sich auch für andere Gehäuse verwenden läßt. Es ist einfach in jede Aussparung von 45 mm x 25 mm durch Einklippen einzusetzen und kann zusätzlich durch zwei Schrauben gesichert werden. Mit dem praktischen Schnappverschluss als 'Tankdeckel' können entweder zwei 9 V-Batterien oder mit einem separat lieferbaren Batteriehalter vier 1,5 V-Mignonzellen schnell gewechselt werden.

Bezug von Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Telefon (0421) 828 18.



Li-Ti-Batterie

10fache Kapazität

Große Anstrengungen werden von zahlreichen Forschungsgruppen auf der ganzen Welt unternommen, um eine Batterie zu entwickeln, die gegenüber herkömmlichen Ausführungen ein günstigeres Verhältnis von Kapazität und Gewicht bzw. von Kapazität und Volumen aufweist. Bei diesen Bemühungen geht es nicht nur um die Entwicklung eines brauchbaren Antriebsaggregates für elektrische Autos, sondern auch um die Speicherung von solar erzeugter elektrischer Energie. In zahlreichen Fällen nämlich ist trotz ausreichender Sonneneinstrahlung die Solar-speisung einer autonomen Verbrauchereinheit unwirtschaftlich, weil die Investitions- und/oder Wartungskosten des Energiespeichers zu hoch sind.

An der Universität von Neusüdwaales in Australien wurde nun auf der

Basis Lithium-Titan eine Batterie entwickelt, deren Kapazität um den Faktor 10 über herkömmlichen Akkus liegen soll, bei unbegrenzter Lebensdauer. Wie es weiter heißt, soll die neue Batterie völlig wartungsfrei und, im Gegensatz zu bekannten Speichern auf Li-Ti-Basis, bei normalen Umgebungstemperaturen arbeiten.

Man darf gespannt erwarten, ob diese neue Technologie zukünftig serienreif wird.

EXBASIC Level II

Mehr BASIC für Commodore

EXBASIC Level II stellt ein stark erweitertes BASIC für Commodore-Computer der Serien 2001 (nur mit neuen ROMs) 3001, 4001 und 8001 dar. Insgesamt stehen über 75 neue äußerst leistungsfähige Funktionen zur Verfügung. Die Implementierung erfolgt in zwei 4-K-EPROMs, die in zwei freie Sockel gesteckt werden.

Zu EXBASIC wird eine ausführliche Anleitung mit Einbauhinweisen und vielen Beispielen geliefert. EXBASIC kostet DM 392,— DM. Weitere Informationen von

INTERFACE AGE Verlag, Dahlienstr. 4, 8011 Vaterstetten, Telefon (08106) 7396.

NOTIZ:

Im Innenleib dieser elrad-Ausgabe finden Sie das „Schaltungs-kodibuch“

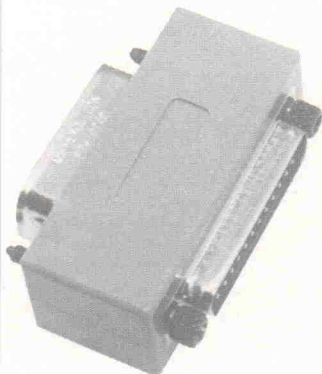
*Ein-/Ausgabe-
Peripherie*

Mini-Terminal

Als preisgünstiges Ein-/Ausgabegerät in Mikrocomputersystemen kann das Miniterminal von EKF dienen. Passend für den direkten Anschluß an einen Parallel-Port, enthält es 40 Tasten und 10 LED-Anzeigen auf einer Europakarte. Mit Hilfe der für 6800- und 6809-Prozessoren erhältlichen Software entsteht ein leistungsfähiges Entwicklungssystem.

Das Miniterminal kann auch als Bedienkonsole etwa in rechnergesteuerten Meßgeräten eingesetzt werden. Als einzige Versorgungsspannung werden 5 V benötigt. Weitere Informationen von

EKF Elektronik, Am Pilsholz 4, 4700 Hamm 1, Tel. (02381) 50003.



*Neue Sprache
für Z80-Systeme*

Umgekehrt geht's besser

Auf die Umgekehrte Polnische Notation setzt die neue Programmiersprache RPNL. Speziell

für kleinere Mikrocomputersysteme geschaffen, macht sie es möglich, komplizierte nicht-numerische Probleme mit den heute üblichen Mitteln der strukturierten Programmierung elegant zu lösen. Der Compiler belegt nur 4 KByte Speicherplatz. Dennoch braucht man auf die Vorteile der Stringverarbeitung, auf Arrays oder auf logische Verknüpfungen nicht zu verzichten.

Der auf Kassette erhältliche Compiler läuft auf allen Z80-Systemen (wie Nascom, TRS-80 Elzet 80 zu. a.). Lediglich die Aus- und Eingabeprozeduren sind an das jeweilige System anzupassen.

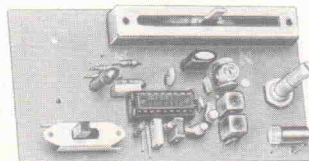
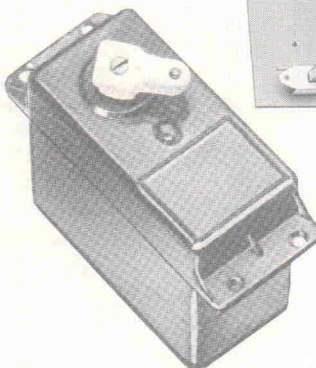
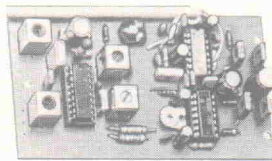
Die Programmkassette einschließlich Handbuch kostet DM 120,—. Nähere Informationen von Dipl.-Ing. Gustav Wostrack, Rheinuferweg 1, 5400 Koblenz.

Modellbau

Preiswert funksteuern

Die 'Universal'-Funksteueranlage von Hütter arbeitet mit je zwei Analog- und Digital-Kanälen. Die Anlage, die in fertigen Baugruppen geliefert wird, besteht aus Sender, Empfänger und Servo. Im Lieferumfang ist ein formschönes Gehäuse für den Sender enthalten, in das die Teleskopantenne vollständig versenkt werden kann.

Der Sender wird aus einer 9 V-Batterie gespeist, die Stromaufnahme beträgt ohne die Betriebsanzeige-LED 15 mA. Im Bereich der Analog-Si-



gnale werden Dreh- bzw. Schiebepotis verwendet, zur Steuerung der Digital-Kanäle dienen Taster oder Schalter.

Die Anlage eignet sich im Modellbau für Autos und Kettenfahrzeuge, Motor- und Segelschiffe,

*Allround-Programm
Leuchtbausteine*

LEDs für Cousteau

Die Fa. Knitter-Switch, bekannt durch elektromechanische Bauelemente und im Elektronik-Fachhandel gut eingeführt, erweitert ihre Produktpalette im LED-Bereich.

Neben den bisher bewährten Anzeigen sind neu:

Leuchtdioden: runde Ausführung mit Durchmesser 2, 3, 4 und 5 mm sowie rechteckige, dreieckige und quadratische Ausführungen;

Displays: Ziffernhöhe 7,6 mm und 12,7 mm (7-Segment und +/— 1);

LED-Bandanzeigen: 5-

Eisenbahnen und anderes. Der Preis beträgt DM 98,— inkl. Sendergehäuse. Information und Bezug von

Willy Hütter KG, Mathildenstraße 42, 8500 Nürnberg 17, Telefon (0911) 551196.

und 10stellige Ausführung.

Alle Leuchtbausteine sind in rot, orange, grün und gelb lieferbar.

Mit den Typen LDE 36/46/66 bietet Knitter Switch jetzt auch superhelle LEDs im wasserdichten Gehäuse an (Foto). Die Abdichtung erfolgt mit einer transparenten Kunststoffkappe



und einem Dichtring gegenüber der Frontplatte. Die Dichtigkeitsprüfung wird bei 1 m Wassersäule für 30 min nach DIN vorgenommen.

Lieferung erfolgt über den Fachhandel. Katalog von Knitter-Switch, Knitter & Co. KG, 8011 Baldham/München, Postfach, Telefon (08106) 4041.

Buchtipp Bühne/Studio

Mikrofon-Praxis

Es gibt Gitarrenschulen, populäre Veröffentlichungen für Film- und Fotofreunde; auf dem Gebiet der Mikrofonteknik herrschte für technisch nicht vorgebildete Musiker bislang gähnende Öde auf dem deutschsprachigen Büchermarkt.

Mikrofon-Praxis, geschrieben von Norbert Pawera, enthält grundsätzliche Informationen zur Funktionsweise von Mikrofonen. Der Leser lernt, übliche Diagramme zu verstehen.

Besonders wichtig: Wie setze ich Mikrofone zur Abnahme der E-Gitarre ein, wie arbeite ich beim Schlagzeug, wie bei der Posaune oder der Mundharmonika? Diese Fragen lassen sich mit Hilfe des praxisnahen Buches leicht beantworten. Ein kurzes 'Fachlexikon' sowie grundsätzliche Informationen über die Klangeigenschaften von Instrumenten runden die Praxishilfen ab.

Das Buch Mikrofon-Praxis kostet DM 19,80 und ist erhältlich bei AKG, Bodenseestraße 226—230, 8000 München 60.

MKS

Multi-Kontakt-System

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

Mini-Set

390 Kontakte 37.-

Junior-Set

780 Kontakte 65.65

Hobby-Set

780 Kontakte 65.99

Profi-Set

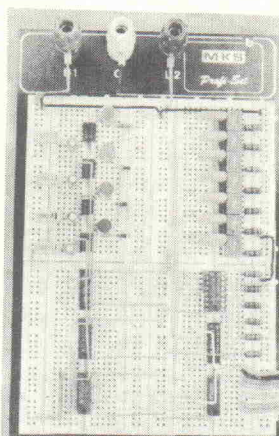
1560 Kontakte 123.74

Master-Set

2340 Kontakte 183.96

Super-Set

3510 Kontakte 267.02



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

Anzeigenschluß für die nächsterreichbare
Ausgabe, Heft 2/82, ist der 21. 12. 81.

TOPP**Buchreihe
Elektronik**

Immer aktuell!

Neuaufgabe: Band 4

Fred Seyferth

Meß- und Prüfgeräte

88 Seiten, 43 Abb., kart., DM 8,-

Anleitungen zum Selbstbau. Die
Anleitungen sind so ausgelegt, daß
auch der Anfänger sich leicht in
dieses Gebiet einarbeiten kann.

frech7000 Stuttgart 31
Turbinenstr. 7**JOKER HIFI-SPEAKERS**

DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

200 versch. hifi chassis

KEF - BAUSATZ

3weg bassreflex 100w

mit gehäuse schallw.

und allem zubehör

DM 485 -

zuzügl 20,- fracht

75 bausätze

POSTFACH 800965 8 MÜNCHEN 80

LADEN SEDANSTR. 32 TEL 448 02 64

! Oszilloskop-Bausatz !

in ELRAD 9+10/81 beschrieben

Gesamtbaukasten mit allen Teilen,
Platinen, fertigem und bedrucktem
Gehäuse, allen Mechanikteilen und
ausführlicher Bauanleitung!

nur DM 499,-

Alle Teile auch einzeln oder in Teilsätzen
lieferbar, Sonderliste und
Prospekt kostenlos.

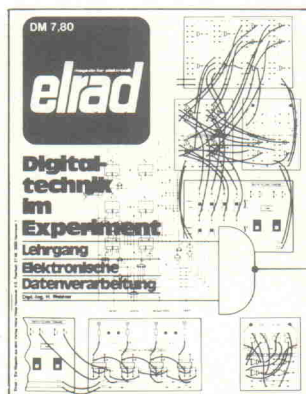
ANDREAS RUMP ELEKTRONIK

5559 LONGUICH KOSTERGÄSSCHEN 2 TEL. 06502/5825

**Digitaltechnik im Experiment**

Lehrgang Elektronische Datenverarbeitung

Dipl.-Ing. H. Weidner



In diesem Sammelband wird
der Leser von Grund auf
die Methoden der Digital-
Technik kennenlernen. Zu-
nächst werden einfache
Techniken besprochen; auf-
bauend auf den logischen
Verknüpfungen werden digi-
tale Schaltungen, Register
und Rechenwerke erklärt,
und am Ende des Heftes

weiß der Leser, wie ein
Mikroprozessor funk-
tioniert. Der Inhalt beschränkt
sich jedoch nicht auf die
reine Rechentechnik; viele
praktische Anwendungen
der Digitaltechnik, wie z. B.
Zählschaltungen, Zeitmes-
ser oder die Steuerung
einer Ampelanlage, werden
besprochen.

Umfang: 48 Seiten · Preis DM 7,80

Lieferung erfolgt per Nachnahme
(+ DM 3,- Versandkosten) oder
gegen Verrechnungsscheck
(+ DM 1,50 Versandkosten)

Elrad-VersandPostfach 27 46
3000 Hannover 1**ENGEL**

Löten-
ohne
Netz.

ENGEL-
LÖTER
MODELL B50 SET
AKKU-BETRIEB

Kabellos.

Anheizzeit
nur 9 s.Bis zu 100
Lötstellen pro
Aufladung.

3 verschiede-
ne, leicht aus-
wechselbare
Lötspitzen. Da-
durch sind vielfäl-
tigste Lötarbeiten
möglich.

Völlig potentialfreies
Löten.Lötstellenbelech-
tung.Ergonomische Form-
gebung.

Komplett mit Ladegerät.

Zusätzlich Ladekabel
zum Aufladen in Kraftfahr-
zeugen und Booten.

Das ideale Lötgerät
für unterwegs:Service-Techniker
Modellbauer...**ENGEL GMBH**Rheingaustraße 34-36
D-6200 Wiesbaden
Telefon 0 61 21/28 21
Telex 04-186 860

1. Commodore Software-Grand-Prix

Durchstarten in ein neues Schreiben Sie Programme für VC-20 VolksComputer.

1. Preis: Volkswagen Cabrio Fabrikneu in brasilbraun-metallic, aus der Ära, als jedermann ins Automobilzeitalter einstieg. **2. Preis:** Commodore CBM 4001-Anlage Zentraleinheit mit Floppy Disk (Doppellaufwerk) und Matrixdrucker. **3. Preis:** 1 Original Vespa-Motorroller Das Freiluftvergnügen für junge und junggebliebene »Computer-Freaks«. Führerscheinklasse 3. **4. Preis:** 1 Original Fahrrad-Trelo Ein echtes »Siegerfahrrad«, in dem Sie fortan energiebewußt im Trockenen strampeln können. **5.-20. Preis:** VolksComputer Zubehör Zur freien Auswahl jeweils im Wert bis zu DM 500,--. **Sonderpreise:** Für die besten Ideen: Zum Energiesparen, eines Jugendlichen, Hardware-Modifikationen, angepaßte CBM-Software und alle Programme, die Commodore zusätzlich zu den prämierten übernimmt.



Es blieb Commodore vorbehalten, mit dem VC 20 »Volks-Computer« das Computer-Zeitalter für jedermann einzuläuten. Kein Wunder. Eigene Microprocessor-Technologie und über eine viertel Million Microcomputer weltweit sind eine überlegene Basis. Dieser Wissensvorsprung erklärt auch den unglaublich günstigen Preis, hinter dem professionelle Leistung steckt:

Grundversion: An jeden Fernseher anschließbar · CPU 6502 B · 5K RAM · 20K ROM · BASIC-Interpreter und Betriebssystem · 24 Farben · 4 Tongeneratoren für Musik und Geräusche · Große Schreib-

maschinen-Tastatur · 4 Programmertasten mit Doppelfunktionen · Steckmodul-Technik · **Erweiterung und Zubehör:** IEEE 488 für CBM-Peripherie · RS 232 C · Hochauflösende Farbgrafik · Maschinensprache und Assembler über Programmierhilfe-Modul · RAM bis 32 KByte · ROM bis 24KByte · Datassette · Normalpapier-Traktordrucker · Floppy Disk 170KByte · Datassette mit Zählwerk.

Der VC 20 ist also nicht nur ein Computer, sondern ein ausbaufähiges und deshalb überlegenes System.

Computer-Zeitalter. den



Professional Partners



DM 899,-

**) unverbindliche Preisempfehlung
für VC 20-Zentraleinheit*

*Ab sofort beim Commodore-
Vertragshandel, Bürofachhandel,
in führenden Warenhäusern,
guten Rundfunk- und Fernsehfach-
geschäften und beim Großversand-
haus Quelle.*

»Startberechtigung« zum 1. Commodore Software-Grand-Prix anfordern

Wettbewerbs-Regeln (Auszug)


Es dürfen Einzelpersonen oder Gruppen an den Start gehen. Die Programme können auf dem VC 20 VolksComputer oder jedem anderen Computer entwickelt werden. Allerdings ist ein Programmumfang von maximal 11,5 KByte RAM vorgegeben. Die Software muß auf dem VC 20 VolksComputer in Verbindung mit jedem beliebigen Fernseher laufen. Die Fach-Jury erwartet die Programme auf handelsüblichen Compact-Cassetten mit ausführlicher Beschreibung. Die kompletten Bedingungen, die jedem die gleichen Teilnahmekancen sichern, fordern Sie bitte mit dem Coupon an. Einsendeschluß für die Programme ist der 28. Februar 1982. Viel Spaß beim Mitmachen!

Bitte senden Sie mir ausführliche Teilnahme-Bedingungen:

Name: _____

Anschrift: _____

Einsenden an: Commodore GmbH · Abt. ED 1 · Postfach 426
6078 Neu-Isenburg

 **commodore**
COMPUTER

TITEL- GESCHICHTE

Zwischen Beschäftigungstherapie und Vorbereitung auf die Berufswahl liegen die frommen Absichten, wenn Technik zum Basteln verschenkt wird. Die Adressaten — meist junge Leute zwischen 10 und 15 — unterscheiden freilich nicht so genau zwischen Spiel und Ernst des Lebens.

Wir wollten von ihnen wissen, was denn bei einem Elektronik-Baukasten das Wichtigste sei und haben einige Kandidaten interviewt. 'Was man alles damit machen kann' hieß es jedesmal. Ebenso überzeugend, wenn auch oft etwas unbeholfen formuliert, kamen die Beispiele für 'das Wichtigste': Radiohören, Piepser, Polizeisirene, Quarzanzeige, elektronische Lämpchen fürs Mofa.

Die Hersteller der Elektronik-Kästen kennen offenbar die Wünsche ihrer jungen Zielgruppe, denn Glüh- oder elektronische Lämpchen (gemeint sind natürlich Leuchtdioden) und Lautsprecher oder Ohrhörer finden sich in fast allen Sets. Was Auge und Ohr unvermittelt anspricht, ist eindrucksvoll und macht Spaß. So verliert die als 'schwierig' geltende Elektronik viel von ihrem Schrecken, wenn sie populär daherkommt, mit Sachen, die Spaß machen und an den Erfahrungsbereich der jungen Leute anknüpfen.

Die Elektronik-Studios, Elektronik-Labors, Buchlabors usw. sind ja nicht für erfahrene Hobby-Elektroniker gedacht, sondern für 'Neue' — und eine gewisse Hemmschwelle, die den Zugang zur Elektronik erschwert, ist unbestritten. So ist es naheliegend, diese Hemmschwelle kurzerhand zur Reizschwelle umzudeuten und mit optischen und akustischen Gags kräftig zu stimulieren.



Einsteigen, tüfteln, kapiere

Elektronik aus dem Kasten

Die Wahl ist nicht leicht. Ansprechend verpackt sind sie alle, die Elektronik-Experimentierkästen für Einsteiger. Und wer den Deckel lüftet, blickt regelmäßig auf ein hervorragendes Design. Ob der elektronische Inhalt jedoch hält, was die Optik verspricht, läßt sich am Ladentisch nicht mit der gebotenen Gründlichkeit prüfen. Unser Beitrag soll deshalb nicht nur einen Marktüberblick verschaffen, er hilft vor allem denjenigen, die anderen auf die Elektronik-Sprünge helfen wollen — mit dem richtigen Einsteiger-Set.

Damit aber nicht genug, denn die nächste Hürde ist bereits programmiert. Das Spiel der Elektronen in Widerstand, Kondensator und Transistor ist unsichtbar, ja unvorstellbar; die Funktion der Bauelemente kann zwar erklärt und beschrieben, aber nur mittelbar erlebt werden — ganz anders als etwa beim Metallbaukasten, wo Streben und Zahnräder ihre statische oder dynamische Funktion unmittelbar demonstrieren.

Wenn schon, denn schon — sagten sich einige Kästenhersteller und machten die Elektronik noch abstrakter: Sie verstecken die häßlichen elektronischen Zwerge kurzerhand in Einheitsblöcken und drucken obendrauf das Symbol, wie es im Schaltplan steht. Aus Drähten und Anschlüssen werden dabei Kontaktflächen, die Bausteine werden magnetisch (Lectron) oder mit einem Steckraster

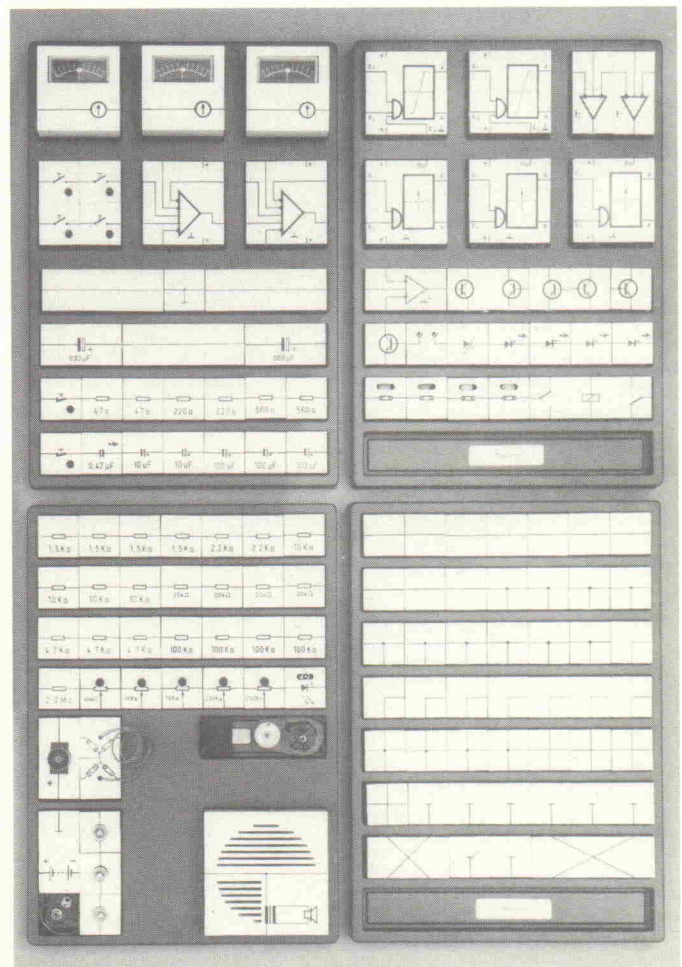
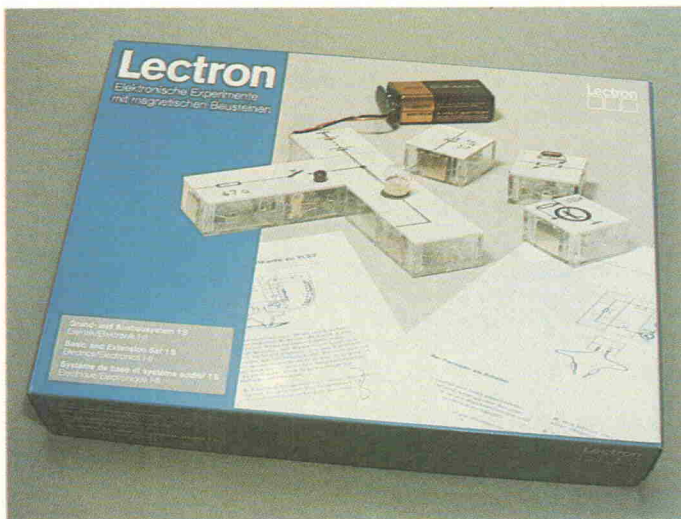
(Lindy) zusammengehalten. Im Extremfall (Lectron) ist das Bauelement rundum gekapselt, also nicht zum Anfassen. Die Philosophie dazu lautet: 'Die Hauptarbeit wird mit dem Kopf gemacht und nicht mit den Händen. Kein Löten, kein Klemmen, kein Werkzeug.'

Die Rationalisierung hat auch hier eine unbedingt zu beachtende Nebenwirkung. Wenn nämlich der junge Theoretiker seinen Kasten mal vergißt und sich ein übliches Radio oder einen Verstärker von innen anschaut, könnte seine heile Elektronikwelt einstürzen. Da sieht alles plötzlich ganz anders aus, und bis auf ein paar Drähte gibt es nichts, was einen Wiedererkennungswert hat. Die Schwelle, von der bereits die Rede war, ist noch da; sie wurde lediglich verlagert und auf einen späteren Zeitpunkt vertagt. Wer vom anspruchsvollen Mosaiklegen den Übergang zur Hob-



'Verführerisch' — der Lindy-Experimentierkasten. Ein gut durchdachtes Steckraster-System ermöglicht dem Newcomer ein schnelles Erfolgserlebnis.

**Die Philosophie bei Lectron lautet:
Die Hauptarbeit wird mit dem Kopf
gemacht. Kein Löten, kein Klemmen, kein
Werkzeug.**



byelektronik mit dem Lötkolben vornimmt oder gar den Weg zu einem Elektronikberuf einschlägt, der muß nicht nur die handwerklichen Fähigkeiten des Fachs noch erwerben, sondern steht unvermittelt vor einem Berg neuer Informationen: Kennzeichnung und Codierung der Bauelemente, Anschlußbelegungen, Fassungen, Rastermaße usw. sind zwar nicht Dinge, deren Verständnis geistige Klimmzüge verlangt, aber alles kommt gleichzeitig auf den Umsteiger zu, gleich bei der ersten Schaltung im neuen Stil. Mit Sicherheit besser

dran ist dann derjenige, der sich mit einem praxisnäheren Tüftelkasten schon halbwegs eingearbeitet hat.

Die Experimentierkästen von Busch, Kosmos und Philips sind insofern elektronischer; Busch montiert jedes elektronische Bauelement auf eine kleine Grundplatte, bei Kosmos sind alle im Urzustand, und Philips verwendet ein Mischsystem.

Öffnet eure Bücher ...

Spaß an der Sache ist eine gute Grundlage des Lernerfolgs.

Auf Jugendliche zugeschnittene Elektronik von Kosmos. Illustrierte Funktionsklärung und ausführliche Vermittlung von Grundlagenkenntnissen.



Philips EE 3003 — für Fortgeschrittene. Leicht verständliche Aufbauanleitung mit detaillierter Schaltungsbeschreibung.



Den erhobenen Zeigefinger findet man tatsächlich in keinem der Anleitungsbücher, dafür aber in Prospekten. Gemeint sind die Werbesprüche, die Vater, Mutter, Onkel, Tante oder Gönner klarmachen wollen, daß der oder die Kleine den Kasten braucht. Geworben wird generell mit dem spielerischen Lernen, mit dem Kenntnissen über Elektronik, die ja heute so wichtig sind. Lediglich Kosmos gibt sich da bescheiden — zu bescheiden, denn die 'Entdeckungsreise in die Welt der Elektronik' ist durchaus auch eine — übrigens hervorragend gemachte — Einführung in die Elektronik.

Überhaupt wird mit didaktischen Mitteln nicht geizt. Alle Anleitungsbücher können als gut bis sehr gut gelten, sie sind ausführlich und außerordentlich illustrativ. Lediglich der manchmal anzutreffende, betulich-familiäre Wir- und Du-Stil ist vielleicht ein falsches Mittel der Autoren, die Kinderchen von vornherein für ihre frohe Botschaft zu vereinnahmen; ob die selbstbewußten jungen Leute von heute das wohl mögen?

Wer auf Lernerfolge hofft, hat zu berücksichtigen, daß in

allen Anleitungsbüchern der Aufbau der jeweiligen Schaltung gründlich dargestellt wird, so daß die Experimente ohne Kenntnis elektronischer Vorgänge und Zusammenhänge durchführbar sind. Die Wechselbeziehung zwischen Theorie und Experiment wird eindringlich angeboten, aber eine Garantiekarte für die konsequente Eroberung der Elektronik kann naturgemäß nicht mitgeliefert werden.

Dem Lern- oder Wißbegierigen bieten sich systematische Lehrkurse an — komplett mit Experimentierkästen. Bemerkenswert: Das Mindestalter beträgt zwar ca. 15 Jahre, und es wird viel Geld verlangt, aber Vorkenntnisse sind auch für diese Art des Einstiegs nicht erforderlich.

Heath/Zenith bietet u.a. zwei Lehrkursordner an, die Bauelemente für die Experimente werden mitgeliefert. Die Elektronikpraxis findet auf einem 'Trainer' statt, der auch erfahrenen Hobbyelektronikern und Schaltungsentwicklern als Kompaktlabor dienen kann. Eine weitgehend sachfremde Schwelle sollte vielleicht noch abgebaut werden: Der Heath-Kurs ist in Englisch. Wer sich da allerdings



Professionelles Experimentierboard. Ansprechendes Design. Eine gute theoretische Einführung untermauert die Vielzahl der Experimente, die mit dem Busch-System nachvollzogen werden können.

durchwühlt, vielleicht mit Hilfe des getrennt angebotenen Englisch-Wörterbuchs 'zur Elektronik', erwirbt natürlich gute Voraussetzungen für einen Elektronikberuf. Ganz im Zeichen beruflicher Aus- und Weiterbildung stehen die Fach- und Fernlehrgänge mit Abschlußzeugnis. Wer als Ferninstitut die Gründerzeit der frühen Wirtschaftswunderjahre überlebt oder sich später etabliert hat, kann als seriös und fachlich kompetent gelten. 'Durch Experimentieren kapieren' wirbt Christiani (ohne Bild) für seine Labor-Lehrgänge, und ITT vermittelt 'zukunftsorientiertes Wissen' im 'Fachlehrgang Bauelemente der Elektrotechnik-Elektronik'; die Bauelemente sind dem Busch-System ähnlich und finden sich im reichhaltigen Kompaktlabor 'Elektronik-Experimentier'.

Was kommt danach?

Die Experimente sind gelungen, die letzten Buchkapitel abgehakt. Was kommt danach? Die Anbieter der Kästen wissen es: noch'n Kasten. Lediglich Lindy ist ein (fast) einmaliges, tolles Erlebnis. Busch spezialisiert sich zügig auf Digital- und IC-Verstärker-Technik. Lectron, Philips und Kosmos überbieten sich

mit Übergangs-, Erweiterungs- und Ausbausystemen, die so komplex und unübersichtlich sind, daß etwa Kosmos gar ein Schaubild mit roten Pfeilen und sechs Farb- und Grautönen bemüht, um zu zeigen, daß alles seine Ordnung hat.

Die frühe Spezialisierung mit ihren Vor- und Nachteilen ist bei Pädagogen in permanenter Diskussion. Wie groß das unsichtbare Fragezeichen auf den Kästen steht, die dem Noch-Nicht-Löter etwa die Computerei oder die Fernseh-technik nahebringen sollen, hängt gewiß von der individuellen Optik ab.

Nicht ausschließlich unter diesem Aspekt sind solche Erweiterungs-Sets zu sehen, die neue, komplexere Bauelemente der Elektronik enthalten. Insbesondere das IC (Integrierter Schaltkreis) mit seinen vielen Beinchen ist auch für Transistorkenner ein Wunderding, ohne das aber in der modernen Elektronik nichts mehr geht. Philips (Elektronik-Experte 'Integrierte Technik') und andere haben IC-Kästen im Programm.

Löten — das Tabu

Nach dem Einstieg mit einem Grundlagenkasten muß es

nicht unbedingt im gleichen Stil weitergehen. Einer Fortsetzung der Elektronik mit anderen Mitteln, nämlich mit dem Lötkolben, steht ab der Altersklasse 14 ... 16 Jahre nicht viel im Wege.

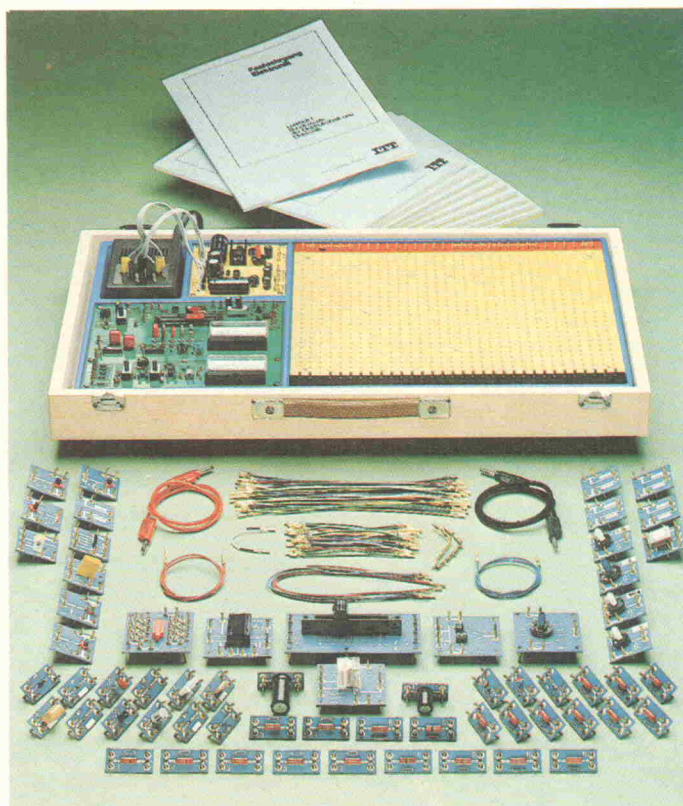
Löten ist nicht schwieriger als Sägen und Bohren. Umsteigen erfordert allenfalls, einige Stunden zu üben, um das fachspezifische Werkzeug in den Griff zu bekommen. Die Investitionen machen sich schnellstens bezahlt, denn alle benötigten Bauelemente gibt es jetzt einzeln, und zum Aufbau einer Schaltung dienen zunächst noch universelle, kupferbeschichtete Experimentierplatinen als standardmäßige Massenartikel, erst später erfolgt irgendwann der Übergang auf gerätespezifische gedruckte Schaltungen.

Damit tritt die Elektronik in ein neues Stadium. Die aufgebauten Geräte werden nicht generell wieder abgebaut, sondern dienen oft jahrelang einem mehr oder weniger

nützlichen Zweck. Fast alles, was einem irgendwo als Schaltbild unter die Augen kommt, kann man wenig später in Form von Bauelementen unter den Kolben halten. Die moderne Elektronik läuft einem trotz ihrer schnellen Fortschritte nicht davon. Die Ersatzbeschaffung für einen durchgebrannten Transistor ist leichter als für ein kaputtes Systemelement, und eine nichtfunktionierende Schaltung drängt auf ihre Weise zur Beschäftigung mit der Theorie.

Gewiß, der Lötkolben gehört nicht in einen Einsteigerkasten. Bei der Bewältigung eines umfangreichen System-Gesamtprogramms jedoch fällt das Tabu vielleicht erst Jahre nach dem Start. Der Weg von Kasten zu Kasten führt bestenfalls weit in die experimentengestützte Theorie, isoliert aber lange von der üblichen Praxis und der weiten Welt der modernen Elektronik.

'Zukunftsorientiertes Wissen' vermittelt der anerkannte Fachlehrgang von ITT.



Fazit

Den Elektronik-Kästen kommt die Aufgabe zu, das Interesse für diese Technik zu wecken, den Anfänger spielend in die Elektronik einzuführen und vorhandene Hemmschwellen überwinden zu helfen. So sehen es offenbar auch die Hersteller.

Wiederverwendbare Standardbauelemente und lötfrei aufgebaute, thematisch interessante Schaltungen sind gute Vorbedingungen für den erfolgreichen Einstieg, ebenso wie das bemerkenswert gut gelungene Design mancher Systeme und die allgemein gu-

Der Heath/Zenith-Elektronik Trainer. Ein Kompaktlabor mit allem Zubehör, zur praktischen Unterstützung bei der Arbeit mit den Lehrkursordnern.

ten Anleitungsbücher. Der Übergang zur Elektronik mit dem Lötkolben ist dort jedoch kein Thema, vielmehr verführen die zum Teil sehr umfangreichen Ausbauprogramme der Anbieter dazu, die übliche Bastel- und Bau-praxis der Hobby- und der industriellen Elektronik für lange Zeit auszuklammern.



Nachbemerkung

Während dieser Bericht entstand, erschien in der Zeitschrift 'Test' — Ausgabe 10/81 — ein Beitrag über Elektronik-Experimentierkästen. Eine Kurzfassung der Testergebnisse enthält der Test-Kompaß (siehe Kasten). Obwohl wir nicht in allen Punkten mit den Äußerungen und der Auswahl der Bewertungskriterien im 'Test-Bericht' übereinstimmen, heißt das Elrad-Urteil: sehr empfehlenswert.

Adressen

BUSCH-Elektronik
Postfach 1360
6806 Viernheim
Tel.: 062 04/40 34

Dr.-Ing. P. Christiani GmbH
Techn. Lehrinstitut u. Verlag
7750 Konstanz
Heath/Zenith
Robert-Bosch-Straße 32—38
6072 Dreieich—Sprendlingen
ITT
Postfach 1570
7530 Pforzheim

KOSMOS
Postfach 640
7000 Stuttgart 1
Lectron GmbH
Postfach 1269
6242 Kronberg/Ts
Tel.: 061 73/59 48

Lindy-Elektronik GmbH
Postfach 1428
6800 Mannheim 1
Tel.: 0621/268 51
Philips GmbH
Mönckebergstraße 7
2000 Hamburg 1

STIFTUNG WARENTEST test KOMPASS

EXPERIMENTIERKÄSTEN

test-Ausgabe 10/1981

	Preis in DM ca.	Technische Prüfung	Pädagogische Prüfung	Anleitungsbuch	Handhabung	test-Qualitätsurteil
Bewertung		20%	35%	30%	15%	
Elektronikkästen						
Busch ⁵⁾		+	+	+	o	gut ¹⁾
Franzis Verlag GmbH						gut ¹⁾
Kosmos		+	+	+	o	gut ¹⁾
Lectron		o	+	o ²⁾	++	gut ¹⁾
Lindy Elektronik-Labor MX 180		+	+	o	+	gut
Lindy EX		+	o	o	o	zufriedenst.
Lindy EX 2000						zufriedenst.
Europäische Bildungsgemeinschaft						
Philips		+	+	o	o	gut
Quelle Elektronik Labor		+	+	o	o	gut
Quelle good play ⁷⁾		o	o	-*)	+	mangelhaft
Thomas Salter		o	o	o	+	zufriedenst.
Physik-/Elektrotechnikkästen						
Kosmos Junior Elektrotechnik ³⁾	80,—	o	+	o	o	zufriedenst.
Philips PE 1500	129,—	o	o	o	+	zufriedenst.
Philips PE 1540	74,50	o	o	o	o	zufriedenst.
Philips PE 1550	62,50	o	-*)	o	o	mangelhaft
Thomas Salter	1. 33,—					
Elektrolabor	2. 47,50	o	o	-*)	o	mangelhaft
1, 2, 3	3. 60,—					
Netzgeräte						
Busch Art.-Nr. 20 59 ⁶⁾	32,—					sehr mangelhaft
Kosmos Kosmotron A Art.-Nr. 663 011 ⁴⁾	59,—					sehr mangelhaft
Lectron LN 300-1 Art.-Nr. 8170 100	101,—					Vor der Benutzung wird gewarnt!
Elektrische Sicherheit						

Reihenfolge der Bewertung: ++ = sehr gut, + = gut, o = zufriedenstellend, - = mangelhaft, -- = sehr mangelhaft

*) Führt zur Abwertung

¹⁾ Beurteilung des Netzgerätes separat (siehe unten)

²⁾ Aber kein Hinweis auf mögliche Gefährdung durch elektrischen Schlag bei einigen Experimenten für Fortgeschrittene

Änderungen laut Hersteller/Anbieter:

³⁾ Produkt inzwischen verändert

⁴⁾ Inzwischen nicht mehr ausgeliefert

⁵⁾ Durch weitere Kästen ergänzt

⁶⁾ Ab September neues Netzgerät

⁷⁾ Nicht mehr im Herbst-/Winter-Katalog enthalten

Deutschland spricht über **DAI**

**Allen Gerüchten zum Trotz:
DAI bleibt in Deutschland aktiv, allerdings
hat sich die Anschrift geändert!**

**Und das können Sie von unserer neuen
Organisation erwarten:**

Lager für DCE-Standardprodukte
und Personal-Computer

Reparatur-Schnellservice

Aplikationsunterstützung

Workshops zur Einführung in das
Arbeiten mit Mikrocomputern

**Und falls Sie noch nichts von uns
gehört haben – vergleichen Sie mal die Daten
unseres Personal-Computers:**

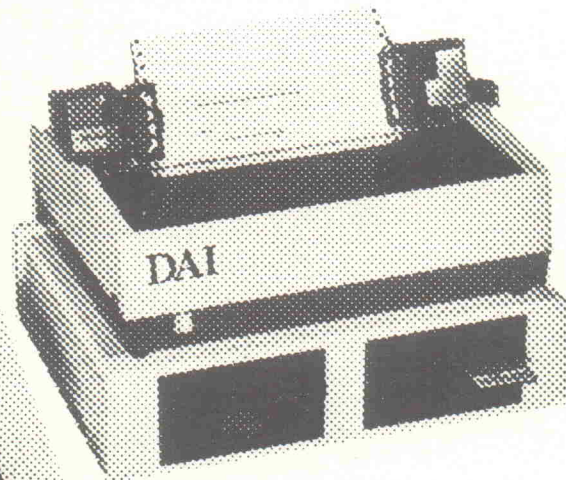
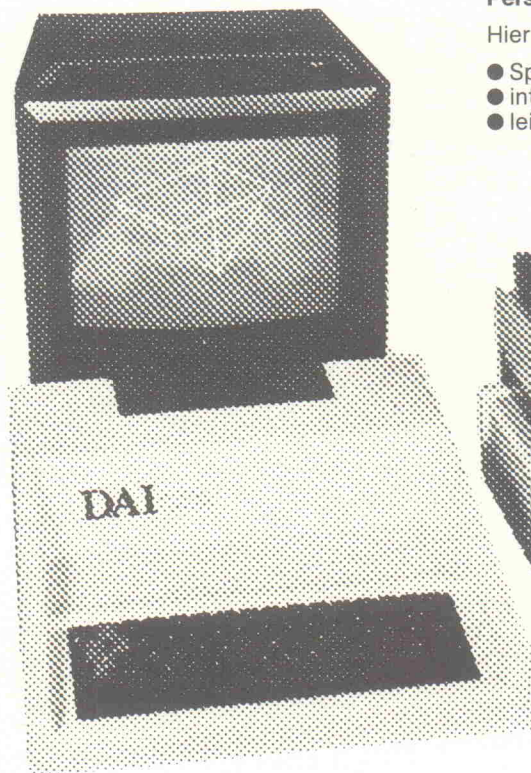
● 48 K RAM ● 24 K Systemsoftware in ROM
● schnelles halbkompiliertes Basic ● hoch-
auflösende Farbgrafik (335 x 255 Bildpunkte,
16 Grundfarben) ● Bildschirmditor ● Komplexe
Tonerzeugung in Stereo ● leistungsfähiger
Monitor für Maschinenprogramme ● Interface
für 2 Kassettenrecorder und 2 Steuerknüppel
● 3 programmierbare 8 bit Ports ● RS 232 (V24)
serielle Schnittstelle ● PAL-Modulator eingebaut
usw. usw.

Preis DM 2800,- inkl. Mwst.

**Übrigens: Unser Floppy-Disk-Laufwerk für den
Personal-Computer ist verfügbar.**

Hier die Kurzdaten:

● Speicherkapazität 156 K
● integrierter Controller mit Harddisk-Anschluß
● leistungsfähiges Disketten-Betriebssystem



DAI THE MICROCOMPUTER COMPANY

Data Applications International
Niederlassung Deutschland
Augustinerstraße 11, 8500 Nürnberg 1
Telefon 0911/23 29 05-06, Telex 623 224

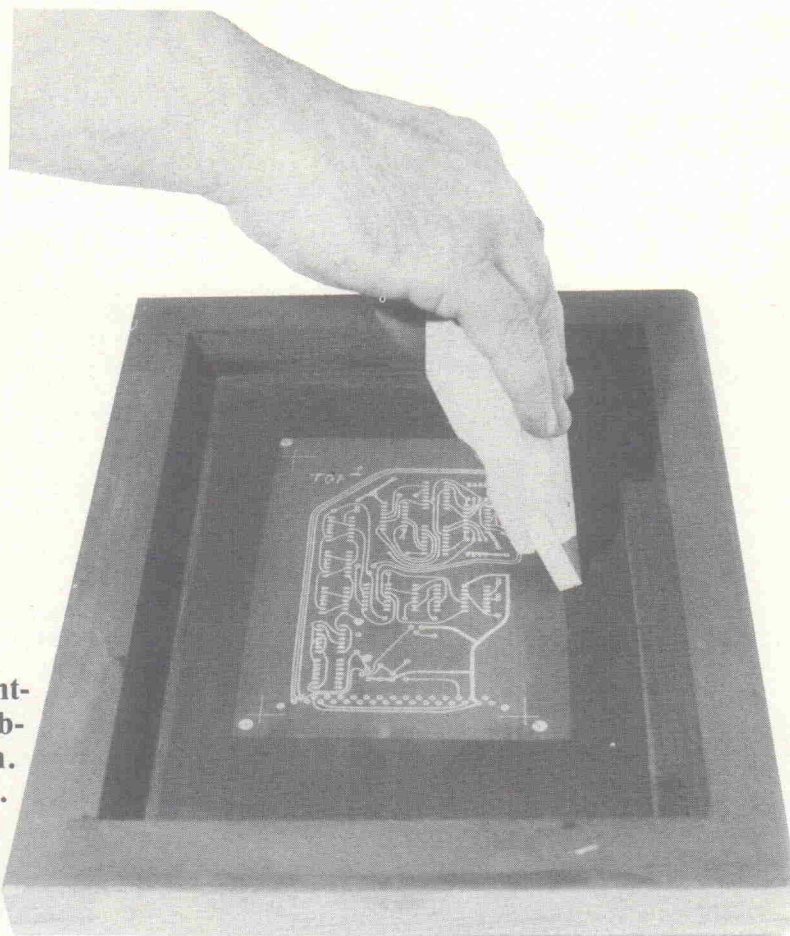
DAI Personal Computer bei Ihrem Fachhändler:

1000 Berlin, compatibel-data, Kalkreuthstr. 4-5, ☎ 030/2133150 • 2000 Hamburg 36, Mamaco GmbH, Esplanade 6, ☎ 040/340511 • 2300 Kiel, Mikro Computer Christ, Rathausstr. 4, ☎ 0431/96376 • 2800 Bremen, Hans Schröder, Föhrenstr. 51, ☎ 0421/459779 • 3000 Hannover, Computerstudio Springmann, Stöckernerstr. 199, ☎ 0511/791111 • 3360 Osterode am Harz, Georg Ramisch Elektronik, Am Markt, ☎ 05522/72555 • 4000 Düsseldorf, Semrau & Partner, Stresemannstr. 12, ☎ 0211/328384 • 4300 Essen, Hülsewig Computer Systeme GmbH, Am Wünesberg 9, ☎ 0201/713904 • 4350 Recklinghausen, Computer Centrale, Dortmunder Str./Ecke Douaistr., ☎ 02361/45708 • 4400 Münster, Norbert Hunstig, Olfersstraße 3-5, ☎ 0251/76348 • 4408 Dülmen, GMC, Ostdamm 30, ☎ 02592/33631 • 4440 Rheine/Mesum 11, Innovis Computer GmbH, Rheiner Str. 83, ☎ 05975/1777 • 4800 Bielefeld, Damm & Johanning, Sudbrackstr. 46/48, ☎ 0521/83036 • 5220 Waldbröl, Müller Elektronik, Bahnhofstr. 16, ☎ 02291/2288 • 5300 Bonn, Computer Shop, Kaiserstr. 16+20, ☎ 0228/637522 • 6236 Eschborn, MSB-Computerladen, Unterortstr. 10, ☎ 06196/46933 • 6390 Usingen, Wegner Computer-Technologie, Bahnhofstr. 2, ☎ 06081/14435 • 6700 Ludwigshafen, Schappach Electronic, Mundenheimer Str. 215, ☎ 0621/581802 • 6728 Gernersheim, MK-Systemtechnik, Waldstr. 20, ☎ 07274/2756 • 8500 Nürnberg, Wagner GmbH, Fürther Str. 338, ☎ 0911/329060 • A-1011 Wien, Othmar Lackner, Singerstr. 2, ☎ 0222/531185 • CH-5403 Baden 3, Commelex AG, Fluhmattstr. 37, ☎ 056/222121

Ein sauberes Verfahren —
auch für den
Hobby-Elektroniker

Siebdruck

„So sauber wie gedruckt“ sehen Frontplatten und Platinen aus, die im Siebdruckverfahren hergestellt werden. Kein Wunder: Siebdruck ist Druck. Wer an Mutters Küchensieb denkt, wundert sich zu Recht darüber, daß dieses Verfahren überhaupt funktioniert.



Noch bemerkenswerter als die Technik selbst ist vielleicht die Tatsache, daß jeder siebdrucken kann, denn es ist weder schwierig noch besonders teuer.

Die Siebdrucktechnik, angefangen von der Herstellung der Schablone, über verschiedene Bearbeitungsmöglichkeiten von Platinen, bis hin zum Bedrucken von Frontplatten ist leicht zu erlernen. Die richtige Anleitung gewährleistet nach wenigen Vorversuchen perfekte Ergebnisse.

Die Druckform besteht aus einem Rahmen, in dem ein aus Metall-, Textil- oder Kunststoffäden bestehendes Siebgewebe straff gespannt ist. Die Fadendichte des Siebs beträgt je nach Ausführung 50 ... 150/cm.

Das Gewebe wird mit einem Druck von mindestens 4 bar straff aufgespannt. Dieser hohe Spanndruck ist erforderlich, damit das Sieb nach dem Druckvorgang sauber hochspringt.

Das hier besprochene Sieb ist ein monofiles Polyestergerewebe mit 100 Fäden/cm. Dieses Material ist

unempfindlich gegen Laugen und jede Art von Lösungsmitteln. Scharfe Gegenstände jedoch, vor allem ein nicht entfernter Grat auf dem zu bedruckenden Material, verfrägt das Gewebe nicht; es bilden sich Löcher, die unmittelbar danach zu einem Riß führen.

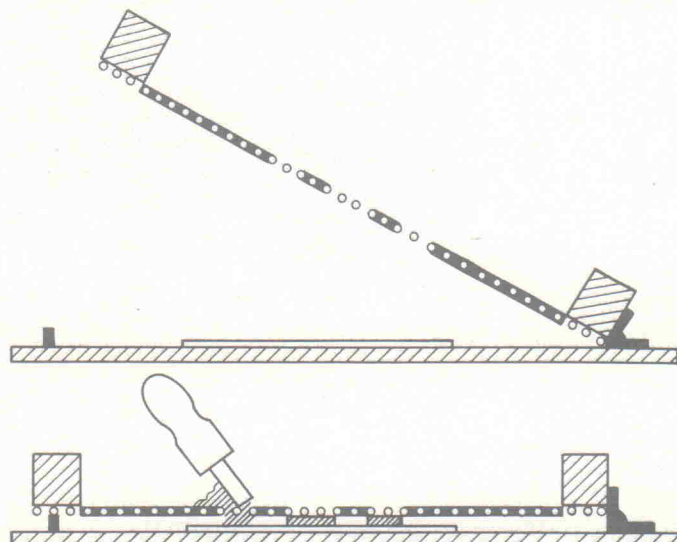
Der Trick: Bildpunkte im Maschendraht

Beim Druckvorgang wird Farbe oder, bei der Herstellung von Platinen, ein ätzfester Drucklack durch die Maschenöffnungen gedrückt. Der Bildinhalt entsteht dadurch, daß die Maschen teilweise farbundurchlässig präpariert werden, so daß diese Bereiche nicht drucken. Zur Herstellung des Druckmusters auf dem Sieb dient regelmäßig ein fotomechanisches Verfahren.

Das Gewebe wird in einem lichtgedämpften Raum mit einem Schwamm oder besser mittels einer Beschichtungsrinne mit einem lichtempfindlichen Lack beidseitig gleichmäßig und trop-

fenfrei beschichtet und anschließend im Dunkeln getrocknet. Dann legt man es auf eine ebene Unterlage. Die Positiv-Vorlage, also z. B. eine Elrad-Platinenfolie,

kommt spiegelverkehrt auf das Sieb und wird mit einer Glasplatte beschwert. Zur Belichtung dient eine Nitraphotlampe 250 W oder 500 W, die Belichtungszeit beträgt



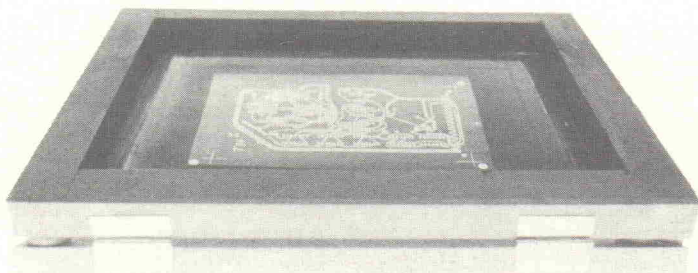
Der schematische Querschnitt durch das präparierte Sieb zeigt offene Maschen (oben); an diesen Stellen kann beim Druckvorgang Farbe durchtreten.

einige Minuten. Die richtige Belichtung zu finden, bereitet dem Neuling gelegentlich einige Schwierigkeiten; jedoch sollte man in diesem Punkt ein wenig Zeit investieren, weil die richtige Belichtungszeit für das Gelingen der Schablone und somit für einen guten, konturenscharfen Druck äußerst wichtig ist.

Das belichtete Sieb wird — immer noch im abgedunkelten Raum — mit Wasser (Handbrause) entwickelt. An den nicht belichteten Stellen löst sich die Schicht, hier werden die Maschen frei und farbdurchlässig.

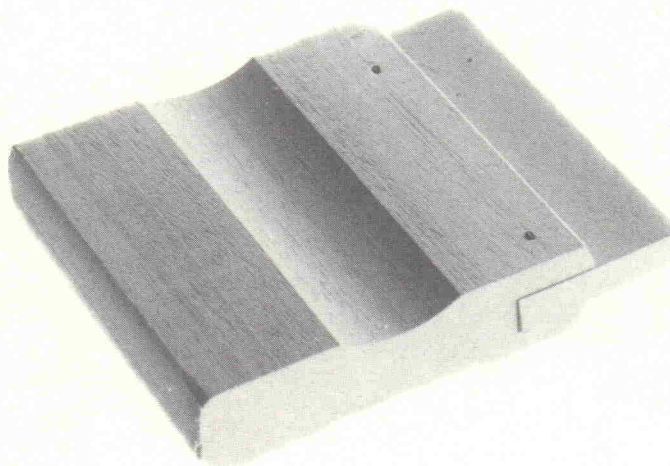
Nach Spülen und Trocknen ist das Sieb druckfertig. Der Siebrahmen wird zweckmäßigerweise mit zwei Scharnieren auf eine Grundplatte oder eine ausgediente Tischplatte geschraubt. Das zu bedruckende Material wird ausgerichtet; handelt es sich um eine Platte, so kann man Begrenzungskanten auf die Grundplatte kleben, wenn man mehrere dieser Platten herstellen will.

Kleine Siebdruckanlage. Die beiden Scharniere zwischen Grundplatte und Siebrahmen sind gut zu erkennen.



Die Rakel — rechte Hand beim Siebdrucken

Bevor man druckt, ist auf völlige Staubfreiheit zu achten, da schon kleinste Schmutzteilechen auf einer Platine Leiterbahnunterbrechungen verursachen können. Bei angehobenem Rahmen wird die Schablone mit der Rakel und der entsprechenden Menge Farbe gezogen. Dann senkt man den Rahmen ab und zieht mit der Rakel die Farbe gleichmäßig zur Kante des Rahmens, dabei ist die richtige Neigung der Rakel wichtig. Danach hebt man den Rahmen und kann die bedruckte Platte entnehmen.



Die Rakel wird beim Druckvorgang zweimal eingesetzt: zum Füllen des Siebs bei angehobenem Rahmen und beim eigentlichen Drucken.

Die Schablone läßt sich nach geeigneter Behandlung für spätere Wiederverwendung aufbewahren. Wird sie dagegen nicht mehr benötigt, so kann man das Gewebe entschichten, es steht dann für neue Aufgaben zur Verfügung.

nicht verschmiert wird. Nach dem Ätzen kann der Lack mit einer Ätznatronlösung rückstandslos entfernt werden.

Industriemäßig gefertigte Platinen weisen regelmäßig einen Bestückungsaufdruck und auf der Kupferseite Lötstopplack auf. Obwohl diese Dinge nicht funktionsentscheidend sind, kann auch der Hobbyelektroniker solche Platinen herstellen — natürlich im Siebdruck.

Die Visitenkarte des Hobbyelektronikers ist die Frontplatte eines selbstgebauten Gerätes. Im Siebdruck lassen sich Metallplatten und alle Arten selbstklebender Folie gestalten, Anreibebuchstaben, Zahlen und spezielle Elektroniksymbole für die Herstellung der Filmvorlage sind überall erhältlich.

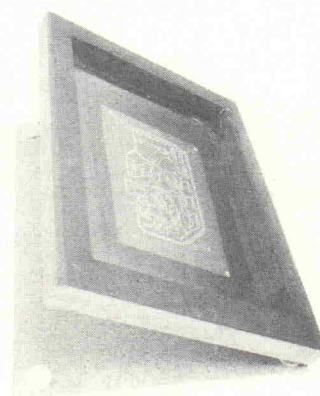
Jede Menge Drucksachen

Der Hauptvorteil des Siebdruckverfahrens — das ja weit verbreitet ist — liegt darin, daß eine große Vielfalt von Druckfarben auf die verschiedensten Materialien übertragen werden kann. Dabei ist es egal, ob die Objekte eben oder gebogen sind; industriell werden auch Flaschen und Dosen im Siebdruck gestaltet. Weitere Beispiele: Typenschilder, Visitenkarten, Briefbögen, Glückwunschkarten, Kisten, Plakate (mit Leuchtfarben), Glastafeln (mit einbrennbarer Farbe), Lampenschirme, Bucheinbände, Mappen, Aufkleber. Wer sich künstlerisch betätigen will, kann — wie es vielfach geschieht — direkt auf das Sieb arbeiten.

Die Kosten? Nicht der springende Punkt!

Siebdruck ist wirtschaftlich, wenn mehrere Exemplare einer Platte oder eines anderen Objektes hergestellt werden sollen, als Serien bzw. Kleinserien. Bei Einzelstücken ist die Wirtschaftlichkeit von Fall zu Fall zu prüfen, falls dieser Gesichtspunkt nicht gegenüber anderen Aspekten sowieso in den Hintergrund tritt.

Für die Hobbyelektronik gelten unter Berücksichtigung der Kosten für die Schablonenherstellung folgende Richtwerte: Das Bedrucken einer Europakarte kostet ca. DM 0,45, jede weitere nur noch DM 0,06. Die lichtempfindliche Schicht (für ca. 15maliges Beschichten) kostet ca. DM 4,— ... DM 5,—, dieser Anteil ist in den genannten DM 0,45 bereits enthalten. Die Chemikalien sind spottbillig. Dagegen sind die Drucklacke teuer, aber sparsam. Pro 100 ml kosten sie ca. DM 8,— ... DM 10,—, aber mit dieser Menge können oft bis zu 300 Europakarten bedruckt werden.



Dasselbe Gerät, hier mit angehobenem Siebrahmen.

Eine kleine Hobby-Siebdruckanlage — Format etwas über 2x Europakarte — gibt es ab DM 115,—. Bei der Kaufentscheidung ist darauf zu achten, daß die Nachbeschaffung des 'Zubehörs' gewährleistet ist. So z. B. ist es unvorteilhaft, die lichtempfindliche Schicht in großen Mengen zu kaufen, da sie sich maximal 5 Monate hält. Unwirtschaftlich ist ebenfalls die übermäßige Vorratshaltung von Farbe. Der Menge nach reicht ein Kilo vielleicht ein Hobbyleben, trocknet aber vorher aus.

ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS

- Lautsprecher
- Zubehör
- Bauanleitungen

Schnellversand aller
Spitzenfabrikate

JBL-ELECTRO-VOICE-KEF
RCF-MULTICEL-FANE
CELESTION-DYNAUDIO
GAUSS-GOODMANS

Katalog gegen DM 3,-
in Briefmarken

LAUTSPRECHER

LSV-HAMBURG
Tel. (0 40) 29 17 49



Postfach 76 08 02
2000 Hamburg 76

Elektronik kapieren durch Experimentieren

Für das Verständnis der elektronischen Techniken hat sich der Laborversuch als überlegener Lernweg erwiesen. Durch selbst erlebte Versuche begreift man schneller und behält die gewonnenen Erkenntnisse dauerhaft im Gedächtnis. Das ist der erfolgreiche Weg der Laborlehrgänge nach der seit 50 Jahren bewährten Methode Christiani:

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

Sie erhalten kostenlos Lehrpläne und ausführliche Informationen über erwachsenengerechte Weiterbildung mit Christiani-Fernlehrgängen. Anzeige ausschneiden, die Sie interessierenden Lehrgänge ankreuzen, auf Kontaktkarte kleben oder im Umschlag mit Ihrer Anschrift absenden an

Dr.-Ing. Christiani Technisches Lehrinstitut 7750 Konstanz
Postfach 3957 Schnellste Information: ☎ 075 31-5 40 21 · Telex 07 33 304



Österreich: Ferntechnikum 6901 Bregenz 9 · Schweiz: Lehrinstitut Onken 8280 Kreuzlingen 6

maristron gmbh

bietet das breitsortierte und preisgünstige
20-Punkte-Programm:

1. TTL: 74er, 49er, Low-Power-Schottky
 2. C-MOS: CD4000 bis 4585
 3. C-MOS Pin-kompatibel: 74C-Serie
 4. Lineare OP's + universelle Zeitgeber
 5. Transistoren: AD, BC, BD, BF + 2N-Typen
 6. Optoelemente: LED's, JAA's, Koppler, Chips
 7. Elkos: 47/16-4700/63, Tantals: 0,1/35-100/6V
 8. Potis: Trimm u. Wendel 10 Ohm-500 kOhm
 9. Quarze: 1 - 3,2768 - 5 u. 10 MHz
 10. Miniaturnetztrafos (36 Werte)
 11. Leistungs-Klein-Relais 250V/15A 6-24V 1+2x um
 12. Brückengleichrichter + Dioden
 13. Sockel: 8-40pol. Clips (52 Typen)
 14. Steckerleisten: 13-64pol.
 15. Klemmleisten: 2-8 pol.
 16. Miniaturschalter: 1-8 pol. f. gedr. Schlitten
 17. BNC + UHF Steckverbindungen
 18. Litzen (bis 10adrig) + HF-Kabel
 19. Euro-Platinen 2,5 Punktrast + andere
 20. Fachliteratur
- Wir senden Ihnen kostenfrei unseren Gesamtkatalog.
Barverkauf Mo.-Do. 9.00 - 16.00 Uhr,
Fr. bis 15.00 Uhr.
24-Stdn.-Service durch Anrufbeantworter.
maristron electronic handels-gmbh
Jebensstr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03
Telex 0 183 620

ESE bietet an:

Widerstände 1/3 W 5% Reihe 12 von 10Ω-3,3M
Sortiment R1: je Wert 10St = 650St DM 33,-
Sortiment R2: je Wert 25St = 1625St DM 79,-
Zehner-Dioden von 3,3 V-22 V R 12 insges. 15 Werte
Sortiment ZD1: 0,5 W je 10 pro Wert = 150St DM 33,-
Sortiment ZD2: 0,5 W je 25 pro Wert = 375St DM 79,-
Sortiment ZD3: 1,3 W je 5 pro Wert = 75St DM 33,-
Sortiment ZD4: 1,3 W je 10 pro Wert = 150St DM 59,-
Leucht-Dioden 3 u. 5 mm rot, gelb, grün
Sortiment LED1: rt je 25, gegen je 15 = 110St DM 42,-
Sortiment HL1: DM 49,- Sortiment HL2: DM 59,-
25St BC547C 5St BC140-10
25St BC557C 5St BC160-10
10St BC548C 5St BD139-10
10St BC558C 5St BD140-10
10St BC549C 5St Tip 31C
10St BC559C 5St Tip 32C
10St BC182 5St Tip 41C
10St BC237C 5St Tip 42C
10St BC238C 3St 2N3055 RCA
10St BF254C
20St 1N4007 Sortiment HL3 bestehend
50St 1N4148 aus:
10St BY255 Sort. HL1 + HL2 DM 99,-
Nachnahmeversand, alle Preise incl. MwSt+Versandspesen
Elektronik-Schnellversand Anita Ende
7505 Ettlingen, Postfach 1208

TOP-SOUND

Spitzenorgeln zum Selbstbau
in modernster Digitaltechnik



Farbkatalog gratis anfordern!

Postfach 21 09/40, 4950 Minden
Telefon (05 71) 5 20 31

elektronik katalog

81-S Jetzt kostenlos anfordern!
heho elektronik
kirchenweg 10-1 7957 schemmerhofen

Die ganze Welt des Lautsprecherbaus
Gehäuse, Systeme, Weichen, Zubehör von A-Z

KEF, Lowther, Shackman R.A.E. modifiziert, Jordanov, Decca, Emit, Wharfedale, Dr. Podzus, Dynaudio, Volt, Scan-Speak, Valvo, Pioneer, Becker, Audax, Electro-Voice, JBL, Celestion, Luftspulen bis 16 mH/0/02,1 mm/0,7 Ohm MP-Kondensatoren, Folienkondensatoren, Elkos, Langfaserwolle für T.L., Spezialweichen 1. Güte.



Wharfedale E90 DM 994,-
incl. Weiche

ELRAD Transmission Line (2/79)
DM 598,- incl. Weiche

ELRAD Vierweg 4000/S
(11/80) DM 598,- incl. Weiche/
Holz

KEF Calinda DM 395,-
incl. Weiche
Kef 101 DM 282,50
incl. Weiche

Wharfedale E50 DM 497,20 RÖMER-E.L.S.-Horn
incl. Weiche DM 820,- incl. Weiche
Wharfedale E70 DM 678,-
incl. Weiche Spender BC1 DM 650,-
incl. Weiche
50seitigen Katalog mit bisher in Deutschland unveröffentlichten Bauplänen gegen DM 5,- Schein.

Wer weiß, worauf's beim Lautsprecher ankommt?



La
Difference

R.A.E. GmbH
Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen, 02 41/51 12 97
Baustraße 45, 41 Duisburg 12

Wir haben ständig Selbstbaukasten vorrätig, denn
Lautsprecherbau ist nicht nur Vertrauenssache.

Auszug aus unserem Lieferprogramm: Transistor-Tester der Spitzenklasse

Der Tester für Industrie und Hobby, Schule und Beruf.

Dieser Transistor-Tester läßt Sie alle Probleme und umständlichen Messungen beim Herausfinden von unbekannten Transistoren oder Transistoranschlüssen vergessen!

Das zeitraubende Suchen in Tabellen nach Anschlußbelegungen von Transistoren ist vorbei! Ob PNP- oder NPN-Typ, ob Kleinsignal-, Leistungs-, Darling-ton- oder HF-Transistor, ob noch brauchbar oder defekt, unser Transistor-Tester sucht die Anschlüsse und zeigt Ihnen digital EBC richtig an! Die Anzeigen PNP, NPN und defekt erfolgen über LED's. Sie können sogar jedes Vielfach-Meßgerät mit Digital- oder Analoganzeige am Transistor-Tester zur Feststellung der Stromverstärkung des zu prüfenden Transistors anschließen!

Transistor-Tester Fertigbaustein DM 254,-

Schaumätzanlage

für Platinen bis Größe 180x250 mm Ätzmittel: ca. 2-3 l Eisen-III-Chlorid DM 109,-

Digitales Kapazitätsmeßgerät m. LED-Anzeige

Meßbereiche: 1 pF-9999 pF, 1 nF-9999 nF, 1 uF-9999 uF.

Dieser Bausatz wird mit Netzteil geliefert. Alle Bauteile einschließlich Netzteil befinden sich auf der Grundplatte.

Maße: 10x135 mm
Grundgenauigkeit: 0,3%
Bausatz komplett DM 154,50
Passendes Gehäuse DM 39,50
Fertigergerät in Gehäuse DM 257,40

Listen anfordern gegen DM 1,50 in Briefmarken.
Händler bitte gesonderte Liste anfordern!

Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 · 8940 Memmingen
Tel.: 0 83 31/6 16 98
Ladenverkauf: Kempfer Str. 16
8940 Memmingen · Tel. 0 83 31/8 26 08

Lautsprecher! Unglaublich günstig!

Audax · Celestion · Goodmans
HADOS · JBL · Klipsch · Monacor
Multicel · Piezo · RCF · Richard Allen
Visaton · Wharfedale

Alles für den Selbstbau!

Kostenlose Computerberechnung
von LS-Weichen und Bassreflexboxen!
Umfangreiches Bausatzprogramm!
Preisliste kostenlos · Katalog 3.50 Briefm.

C. PIRANG HiFi · Disco · P.A.
HOCHWEG 1 8951 INGENRIED

Kurzweile

Empfangen Sie

Sender aus aller Welt!

Möchten Sie einsteigen in die faszinierende Welt des Kurzwellenradios, Sender von allen Kontinenten mit Ihrem Rundfunkgerät empfangen und QSL Karten aus vielen Ländern erhalten?

Das „Gewußt wie“, alle Informationen, Anleitungen, Unterlagen und Hilfsmittel sind einmalig gebündelt in unserem KW-Einsteiger-Paket! Zum Preis von nur DM 26,70 erhalten Sie

1. Das Buch „FUNK AUS ALLER WELT“ - Einführung und Anleitung zum Empfang internationaler Kurzwellen-Rundfunksender. Es enthält alle Informationen zum Kurzwellenempfang und eine umfangreiche Vorstellung der wichtigsten Sender.

2. Die aktuelle Liste der Sendezentren und Frequenzen aller deutsch- und englischsprachigen Sendungen aus aller Welt. 3. Einen Satz (100 Stück) Empfangsberichtsdrucke mit ausführlicher Anleitung. 4. Ein Logbuch als Arbeits- und Dokumentationsunterlage für alle wichtigen Empfangsdaten. 5. Ein Exemplar einer KW-Clubzeitschrift mit vielen aktuellen Tips und Berichten. Und 6. den „Katalog Kurzwellenhobby“, der Ihnen einen Überblick über die vielfältigen Möglichkeiten der KW-Empfangs gibt.

Bestellen Sie sofort! Postkarte genügt. Lieferung postwendend mit Rechnung. Auch ins Ausland.

ING. WOLF SIEBEL VERLAG Postfach 110921-D
D-6100 Darmstadt 11 Tel. 0 61 51/2 29 68

Von Zeit zu Zeit schlagen uns Leser Projekte vor, die auf den ersten Blick attraktiv und praktisch erscheinen, aber bei genauerer Untersuchung auf Schwierigkeiten stoßen, die unüberwindbar scheinen — meist bei der Beschaffung (bzw. dem Fehlen) eines entscheidenden Bauteils.

Ein solcher Fall lag beim viel begehrten pH-Meter vor: Das entscheidende 'Bauelement' war die pH-Meßsonde. Inzwischen haben wir eine Bezugsquelle für eine hervorragende, dabei preiswerte Sonde ausfindig gemacht (s. Stückliste). Die dazu passende Elektronik zu stricken, war naturgemäß das geringere Problem.

Diese Vorgeschichte wird deshalb erwähnt, weil sich ein Privatmensch ein handelsübliches elektronisches pH-Meter nur dann leisten kann, wenn er seine Bank nachts besucht.

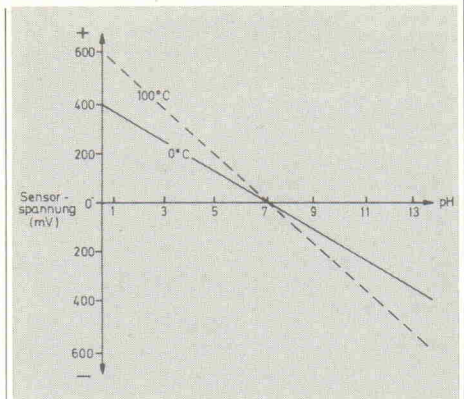
Die pH-Elektrode oder Sonde ist eine Glaselektrode und besteht im wesentlichen aus einer elektrischen Zelle, die, eingetaucht in eine Lösung, eine Spannung proportional zur Wasserstoffionenaktivität dieser Lösung erzeugt. Die Spannung ist ein Maß für den pH-Wert der Lösung. Messen Sie die Elektroden-Spannung, zeigen Sie sie auf einem Display an, und schon haben Sie ein pH-Meter. Das ist einfach genug, aber einige Schwierigkeiten gibt es doch.

Meßprobleme ... und ihre elektronische Lösung

Das erste Problem ist der Innen- oder Quellwiderstand der Glaselektrode. Der beträgt gewöhnlich ungefähr 10^9 bis $10^{10} \Omega$! Das heißt, welches Instrument man auch immer zum Messen der Ausgangsspannung der pH-Sonde nimmt, es muß eine Eingangsimpedanz um mindestens eine Größenordnung (d. h. 10mal) größer, also $10^{10} \Omega \dots 10^{11} \Omega$ haben.

Das zweite Problem, mit dem man fertig werden muß, hängt mit dem Temperaturgang der Empfindlichkeit der pH-Elektrode zusammen. Die Ausgangsspannung der Elektrode beträgt typisch 60 mV pro pH-Einheit, d. h. bei einer Änderung des pH einer Lösung von beispielsweise 7,5 auf 8,5 ändert sich die Ausgangsspannung der Elektrode um 60 mV. Für pH-Werte kleiner 7 ist die Elektroden-Spannung positiv, für pH-Werte größer als pH 7 negativ. Bei pH 7, also neutraler Lösung, ist die Ausgangsspannung Null.

Trägt man die Ausgangsspannung der Sonde gegen den pH auf (die lineare Auftragung des pH entspricht einer logarithmischen für die Wasserstoffionenaktivität a_{H^+} , da $pH = -\log a_{H^+}$), erhält man eine



Gerade, die in Bild 1 durchgezogen dargestellt ist. Allerdings gilt diese Gerade nur für eine Temperatur. Bei anderer Temperatur hat die Gerade eine andere Steigung, was in Bild 1 durch die gestrichelte Linie angedeutet wird. Das zeigt an, daß die Empfindlichkeit (mV pro pH-Einheit) der Elektrode temperaturabhängig ist und sich geändert hat. Im allgemeinen steigt die Empfindlichkeit mit wachsender Temperatur und umgekehrt.

Die Empfindlichkeit der Sonden ändert sich ebenfalls mit ihrem Alter. Da aber während bzw. vor den Messungen ohnehin die Eichung regelmäßig kontrolliert werden muß, treten dadurch keine Anzeigefehler auf.

Es gibt zwei prinzipielle Wege, die Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit zu korrigieren: mit einem von Hand zu bedienenden Einsteller in der Schaltung oder automatisch. Aus naheliegenden Gründen ist die erste Methode die einfachere, weshalb wir uns dafür entschieden haben.

Zufälligerweise liegt die Eingangsimpedanz des Analog/Digital-Wandler-ICs 7106 im Bereich $10^{11} \Omega \dots 10^{12} \Omega$, sie ist damit für den vorliegenden Einsatzfall ausreichend hoch. Abgesehen davon hat das IC einen passend ausgelegten Digitalausgang für die direkte Steuerung eines LC-Displays. Die externe Schaltung dient vor allem zur Einstellung des passenden Skalenfaktors (damit das Display direkt in pH-Einheiten anzeigt) und zur Temperaturkompensation.

Da das Instrument mit einer 9 V-Batterie betrieben wird, ist es günstig, einen Hinweis zu bekommen, wenn die Batterie leer ist. Und — oh Wunder — das ausgesuchte LC-Display enthält eine kleine Anzeige für die Warnung 'low batt.' in der linken oberen Ecke. Diese wird durch eine kleine Zusatzschaltung aktiviert, wenn die Batteriespannung unter 8,5 V fällt.

Digitales pH-Meter — einfach und präzise

pH-Meter haben viele Anwendungen: in der chemischen Analyse, in der Bodenanalyse (z. B. Gärtnerei), im Umwelt- und Gewässerschutz, bei der Schwimmbadchlorierung und beim Pflegen tropischer Fische. Die Anwendung immer größerer Chemiemengen in biologischen Systemen erfordert die regelmäßige Beobachtung bestimmter Systemdaten, z. B. auch die pH-Messung — unser Grundlagenbeitrag 'Der pH-Wert' in der letzten Ausgabe informierte darüber.

Hier nun die Baubeschreibung für ein genaues und trotzdem einfaches, preiswertes pH-Meter.



Die pH-Elektrode

Verwendet wird die Elektrode U 455 von Ingold (s. Stückliste). Die formelle Bezeichnung lautet 'pH-Einstabmeßkette'; der Typ U 455 kostet DM 90,- zuzügl. MwSt. und Porto.

Die Elektrode ist für den gesamten pH-Bereich 1...14 sowie im Temperaturbereich 0 °C...60 °C geeignet. Serienmäßig ist ein Koax-Festkabel 1 m mit DIN-Stecker. Die Elektrode ist hinsichtlich des Bezugselektrolyten wartungsfrei: Nachfüllen oder Erneuern sind weder erforderlich noch möglich.

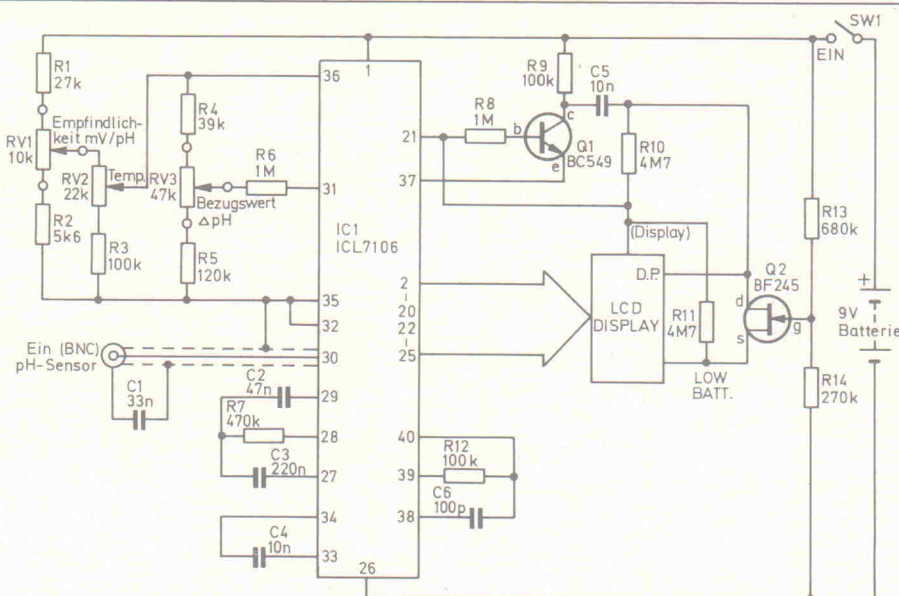
Kalibrieren — Meßpraxis

Vor jeder Messung, bei längeren Meßreihen am besten auch mal zwischendurch, muß das Gerät kalibriert werden. Die Nacheichung zwischendurch kann erforderlich sein, wenn die Elektrode durch die Proben belastet wird. Nehmen Sie die Befeuchtungskappe ab und reinigen Sie die Elektrode mit destilliertem Wasser, wenn sie kurz vorher benutzt wurde.

Zum Kalibrieren verfügt das pH-Meter über drei Potentiometer für Temperatur (der Meßlösung), Empfindlichkeit mV/pH und Bezugs-Wert ΔpH . Elektrisch gesehen ist das Poti 'Temperatur' nichts weiter als ein Feineinsteller für das Empfindlichkeits-Poti, sein Einfluß ist gering; die Skala wird in 0 °C ... 100 °C geteilt und entsprechend beschriftet.

Zum Kalibrieren stellt man das Poti auf Raumtemperatur, also ca. 25 °C ein. Sie brauchen zwei Pufferlösungen, eine mit einem pH nahe bei 7, die andere nahe pH 4. Gängige Lösungen haben einen pH von 6,88 bzw. 4,00. Sie tauchen die Sonde zunächst in die pH 7-Lösung ein (niemals auf die Glasmembran stellen) und bringen die Anzeige mit dem Poti Δ pH auf den pH der Pufferlösung. Geben Sie der Anzeige 2 Minuten Zeit, sich zu stabilisieren, bevor Sie endgültig abgleichen. Danach nehmen Sie die Elektrode heraus und spülen sie mit destilliertem Wasser ab.

Nun halten Sie die Elektrode in die pH 4-Pufferlösung und warten, bis die Anzeige steht. Am Potentiometer mV/pH gleichen Sie auf richtige Anzeige entsprechend dem pH dieser Lösung ab. Machen Sie danach diesen Abgleich noch einmal, denn nur dann können Sie sicher sein, daß das Instrument richtig abgeglichen



Wie funktioniert's?

Das Gerät enthält einen Einchip-Analog/Digital-Wandler-IC, Typ ICL 7106, der eine Flüssigkeitskristallanzeige treibt. Die Funktion des 7106 wird am Ende des Beitrags separat erklärt. Die Referenzspannung für den A/D-Konverter wird durch die drei Potentiometer RV1...RV3 verändert, um die richtige 'Anpassung' an die Eingangsspannung und damit die Anzeige des Instruments direkt in pH-Einheiten, gleich korrigiert um Empfindlichkeits- und Temperaturabweichungen, zu gewährleisten.

Die Eingangsspannung wird dem 7106 über seinen invertierenden Eingang (Stift 30) und Masse (Stift 32) zugeführt, da eine positive Anzeige erfolgen soll. Am nichtinvertierenden Eingang (Pin 31) wird über den Spannungsteiler R4, RV3 und R5 ein Teil der Referenzspannung angelegt. Dadurch zeigt das Display 7,00 an, wenn die Sonde sich in einer Lösung mit pH 7 befindet.

Die A/D-Wandler-Referenz liegt zwischen positiver Betriebsspannung und Masse über einen Spannungsteiler abgegriffen und zwischen den Stiften 35 (ebenfalls Masse) und 36.

Die Veränderung der Referenzspannung um einen kleinen Betrag wird für die Temperaturgang- und Empfindlichkeitskompensation benutzt. Der Empfindlichkeitseinsteller RV1

ist Teil des Referenzspannungsteilers und ermöglicht die Einstellung über einen günstigen Bereich, wodurch der Abgleich einfacher durchzuführen ist. Die Temperaturgangkompensation ist wiederum Teil eines Spannungsteilers, der am Abgriff von RV1 angeschlossen ist. Dies ermöglicht einen Feinabgleich. Die Spannung am Abgriff von RV2 wird an den positiven Referenzeingang Pin 36 des 7106 gelegt. Der gewählte Aufbau minimisiert die gegenseitige Beeinflussung der Einsteller.

Der interne Takt des 7106 läuft mit 50 kHz. Das LCD-Display wird durch ein Rechtecksignal zwischen der rückseitigen Elektrode (im Schaltbild 'Backplane') und den Ziffernsegmenten gesteuert. Dieses Signal wird von Stift 21 des 7106 geliefert. Der Dezimalpunkt verlangt ein dazu gegenphasiges Steuersignal, und Q1 arbeitet deshalb als Invertierer für die richtige Steuerung des Dezimalpunktes.

Die 'low batt.'-Anzeige wird durch Q2 aktiviert. Das Gate dieses FETs liegt am Spannungsteiler R13/R14. Fällt die Batteriespannung unter 8,5 V, wird Q2 leitend und legt das gegenphasige Backplane-Signal an den 'low batt.'-Anschluß des Displays.

Die Brummfilterung am Eingang wird durch einen 33 nF-Kondensator direkt an der Eingangsbuchse bewirkt.

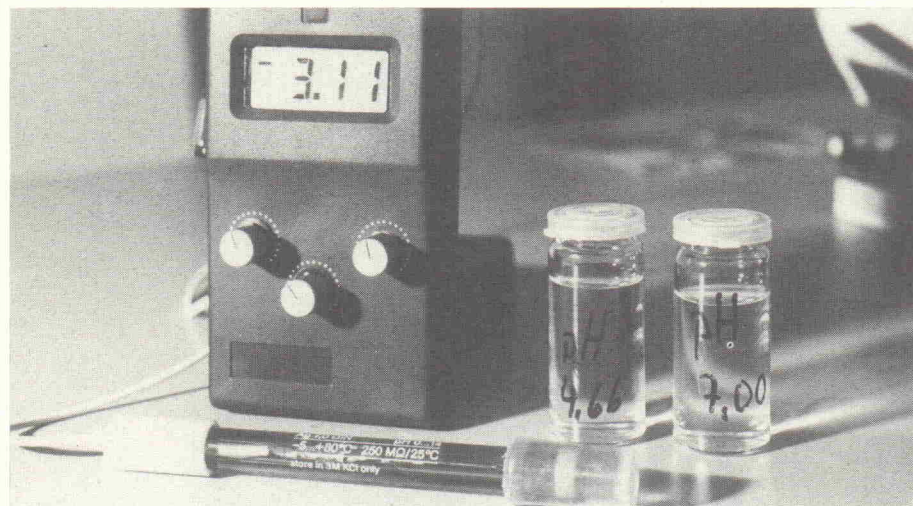
ist, und nur dann können Sie auch eine Messung an einer Probenlösung durchführen. Spülen Sie die Sonde immer ab, bevor Sie eine Messung machen, auch immer zwischen aufeinanderfolgenden Messungen.

Weicht die Temperatur der zu messenden Lösung(en) erheblich von der Temperatur

der Puffer ab, so stellen Sie die Temperatureingangskompensation auf annähernd die Temperatur der zu messenden Lösung ein.

Aus mehreren Gründen ist es nicht möglich, das pH-Meter sozusagen 'auf Dauer' zu kalibrieren. Deshalb werden die beiden

Potis 'mV/pH' und 'ΔpH' nicht mit genauen Skalen versehen, sondern grob beschriftet, siehe z. B. das Elrad-Titelbild Heft 11/81. Die Kalibrierung erfolgt regelmäßig vor den Messungen mit den besprochenen Pufferlösungen. Diese gibt es von einschlägigen Firmen wie Merck, Riedel usw. Auskunft über Bezugsmöglichkeiten gibt evtl. die Apotheke um die Ecke oder der Chemielaborant in der Nachbarschaft.



Bauhinweise

Wie die Fotos zeigen, paßt die Elektronik des pH-Meters einschließlich 9 V-Batterie, Display und der Potentiometer in eine dieser formschönen, handlichen Meßboxen, die es inzwischen in jedem Elektronik-Fachgeschäft gibt. Ein Kunststoffgehäuse ist zweckmäßig, da pH-Meter oft in der Nähe von aggressiven Substanzen eingesetzt werden. Die Platine wird so befestigt, daß das Display durch den Ausschnitt der Frontplatte zu sehen ist. Die

Pflege und Feuchthalten der Glaselektrode

Um die größtmögliche Lebensdauer und die besten Ergebnisse mit Ihrer Glaselektrode zu erreichen, empfehlen wir folgende Behandlung:

1) Wenn sie vorübergehend nicht gebraucht wird, sollte die pH-Sonde mit ihrer Spitze in destilliertes Wasser eintauchend gelagert werden. Es ist wichtig, daß die poröse Glasmembran und die Salzbrücke nicht austrocknen können. Sollte das aus irgendeinem dummen Zufall doch passieren, muß sich die Elektrode erst 24 Stunden in destilliertem Wasser vollsaugen können, ehe man sie wieder benutzen kann.

2) Für längere Lagerung füllen Sie die Befeuchtungskappe mit destilliertem Wasser und decken die Glaskugel damit ab. In diesem Zustand wird die U 455 ausgeliefert.

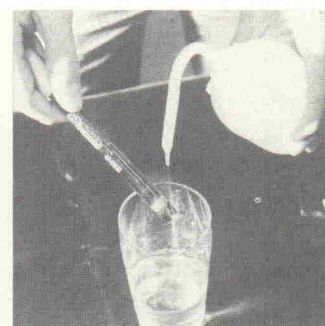
3) Im Gebrauch muß die Elektrode kräftig mit destilliertem Wasser abgespült werden (vorzugsweise mit einer Spritzflasche), und zwar sowohl zwischen aufeinanderfolgenden Messungen wie auch zwischen den einzelnen Kalibrier-schritten mit den Puffern.

4) Wird die Elektrode mit unreinen oder organischen Lösungen benutzt, muß sie möglicherweise ab und zu einer speziellen Reinigung unterzogen werden; manche Substanzen setzen die Poren der Glasmembran zu, unter Umständen sehr schnell, und machen dann eine Messung unmöglich. Die gebräuchlichste Methode ist, die Elektrode (natürlich nur die Glas-teile) 24 Stunden in 0,1 normale Salzsäure einzulegen. Andererseits wird ebenso das Einlegen der Elektrode in eine milde Lösung von Haushaltsreiniger in destilliertem Wasser die Verunreinigungen in Emulsion überführen und den normalen Zustand der Elektrode wiederherstellen.

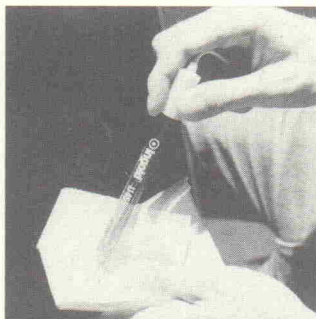
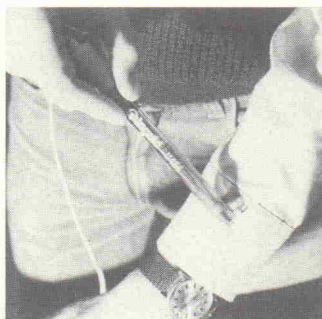
5) Die poröse Glasmembran niemals berühren, zerkratzen oder sonstwie beschädigen!

6) Gewöhnlich deutet eine träge Anzeige darauf hin, daß die Elektrode gereinigt werden muß.

Zur Lösung anderer Probleme wird es am besten sein, die Fachliteratur oder den Hersteller der Elektrode um Rat zu fragen.



Die pH-Elektrode wird 'feucht' ausgeliefert; die Befeuchtungskappe ist bereits mit destilliertem Wasser gefüllt (links). Zum Abspülen mit Aqua dest. eignet sich sehr gut eine Spritzflasche (rechts).



Verboten! Diese Bildzeile zeigt unerlaubte Behandlungsmethoden, denn die Glasmembran darf nicht berührt werden, und Leitungswasser ist zum Abspülen nicht geeignet!

Eingangsbuchse ist eine koaxiale BNC-Buchse mit PTFE-Isolierung. Diese wurde wegen des sehr hohen Isolationswiderstands ausgesucht. Der Stecker am Kabel der Meßsonde muß demnach gegen ein passendes BNC-Gegenstück ausgetauscht werden.

Zunächst sollten alle kleineren Bauteile bestückt werden. Die Kondensatoren müssen dabei so auf die Platine heruntergebogen werden, daß sie niedriger als das

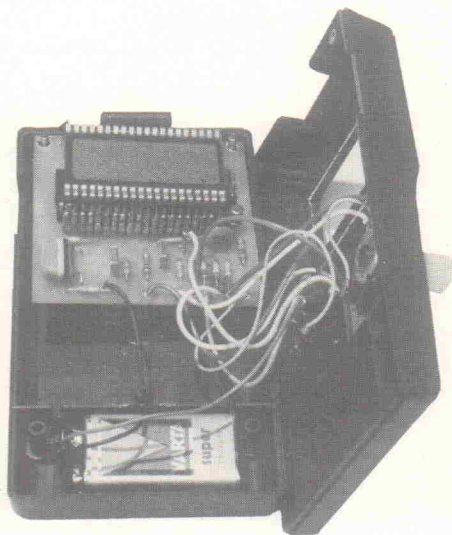
schräg ins Licht hält, schwach die Zahlen sehen und dann das Bauelement richtig herum anlöten.

Als nächstes werden die drei Potentiometer und der Schalter verdrahtet. Die Verbindungen sind im Verdrahtungsplan angegeben. Da bei unserem Musteraufbau der Schiebeschalter nicht in die vorgesehene Öffnung des Gehäuses montiert werden konnte, wurde für das Poti, mit dem die Einstellung des Gerätes auf die Temperatur der Probelösung erfolgt (22k-Poti) eine Ausführung mit angebautem Schalter verwendet.

Erste Funktionskontrolle bereits in der Bauphase

Ist auch der Batterieclip verdrahtet, kann bereits eine Funktionskontrolle erfolgen. Schließen Sie vorübergehend eine Batterie an und schalten Sie das Gerät ein. Wenn alles richtig ist, erscheinen Zahlen auf dem Display. Wenn das Display um 180° verdreht ist, sieht man nichts.

Ist diese Funktionskontrolle positiv verlaufen, dann kann der abschließende Zusammenbau erfolgen. Löten Sie das Koaxialkabel von der Eingangsbuchse zur



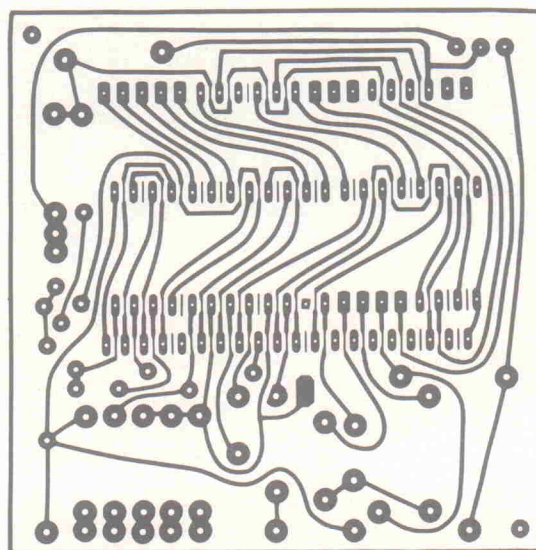
Display sind. Der Taktkondensator C6 kann entweder ein Keramik- oder ein Schichtkondensator sein.

Danach werden der Transistor Q1 und der FET Q2 eingelötet, die fest auf die Platine gedrückt oder umgebogen werden müssen, damit auch sie nicht nach der Montage des Displays darüber hinausragen. FET-Typen haben unterschiedliche, ungewöhnliche Anschlußkonfigurationen, also seien Sie doppelt wachsam, damit Sie sie richtig herum einsetzen.

Auch beim 7106 ist auf die richtige Orientierung zu achten. 40polige ICs bekommt man nur sehr schwer wieder heraus! Selbstverständlich ist für das 7106 eine Fassung zu verwenden.

Wir haben das Display direkt über dem 7106 auf zwei Reihen IC-Fassungsstreifen gelötet. Es schwebt in großer Höhe über dem IC und befindet sich nach dem Aufschrauben des Gehäusedeckels dicht unter der Displayöffnung.

Zur Montage der IC-Fassungsstreifen: Erst wenn die Stifte eingesetzt und angelötet sind, wird der Verbindungsstreifen zwischen den Stiften mit einer Spitzzange weggebogen, bis er abbricht. Bei einigen Displays ist Stift 1 nicht gekennzeichnet, aber man kann, wenn man das Display



Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%

R1	27k
R2	5k6
R3,9,12	100k
R4	39k
R5	120k
R6,8	1M
R7	470k
R10,11	4M7
R13	680k
R14	270k

Potentiometer, kleine Ausführung, Achse 4 mm

RV1	10k lin
RV2	22k lin (s. Text)
RV3	47k lin

Kondensatoren

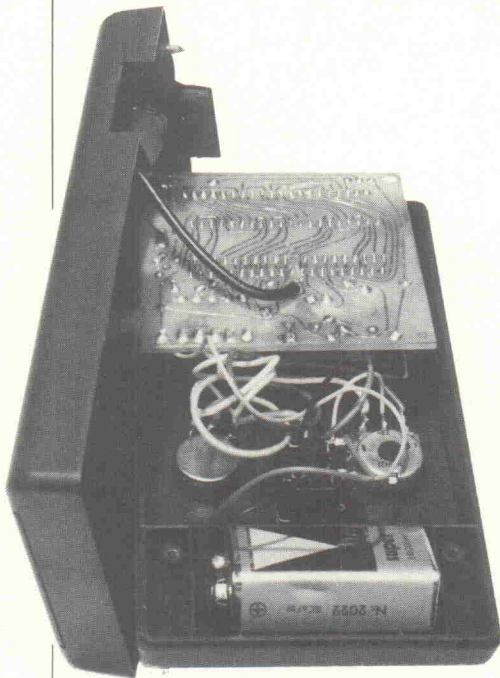
C1	33n Folie
C2	47n MKH
C3	220n MKH
C4, C5	10n MKH
C6	100p ker. Scheibe

Halbleiter

Q1	BC 549, BC 109 oder äquiv.
Q2	BF 245
IC1	ICL 7106

Sonstiges

1x LC-Display LAD 204
SW1 Miniatur-Schiebeschalter 1x EIN (s. Text)
1x IC-Fassung 40pol. DIL
IC-Fassungsstreifen 2x20
1x pH-Einstabmeßkette U 455
Dr. W. Ingold KG, Postfach 3308, 6000 Frankfurt 1, Tel. (06 11) 2 05 01.
oder
1x pH-Einstabmeßkette AH 304-1K
Dr. A. Kuntze, Viersener Str. 1-11, 4000 Düsseldorf 11, Tel. (02 11) 50 21 21.
1x BNC-Stecker und -Buchse (s. Text)
1x Gehäuse Meßbox (Kunststoff), div. Ausführungen und Fabrikate
1x Batterie 9 V
1x Batterie-Clip
3x Drehknoopf, Achse 4 mm
1x Platine

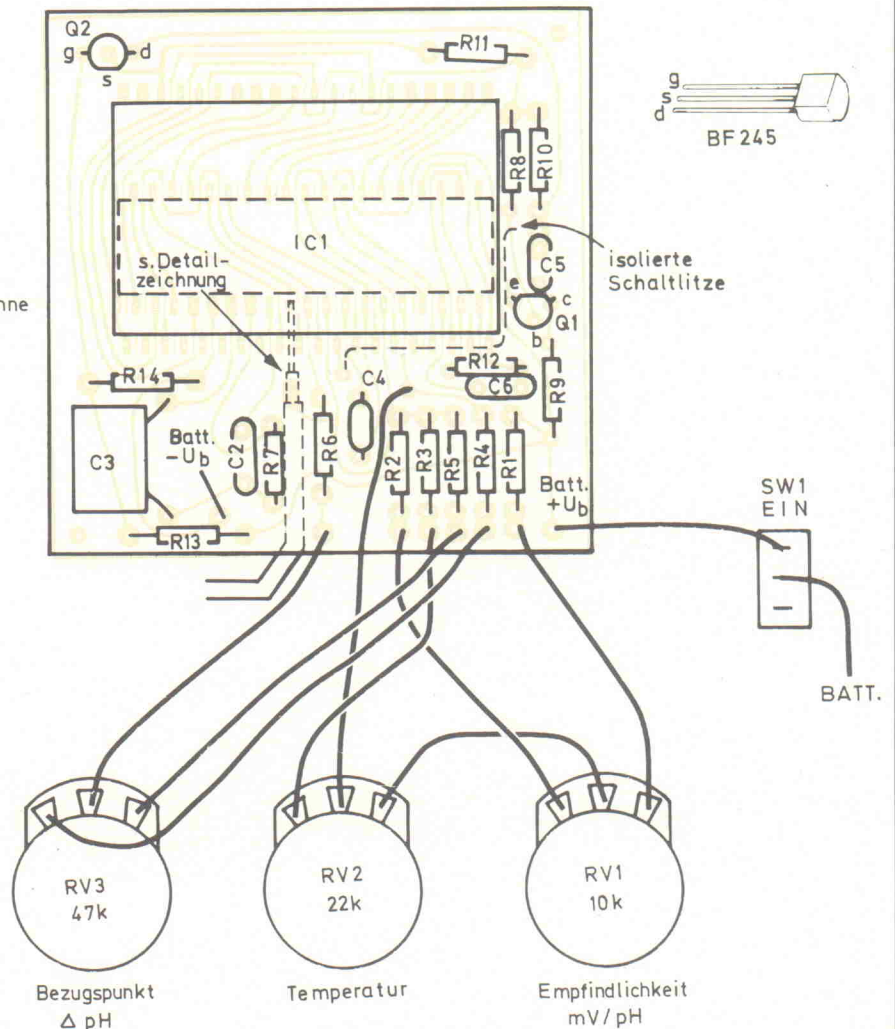
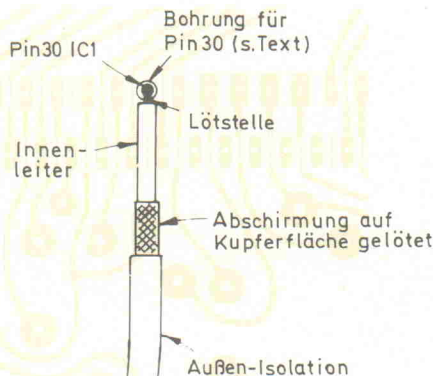
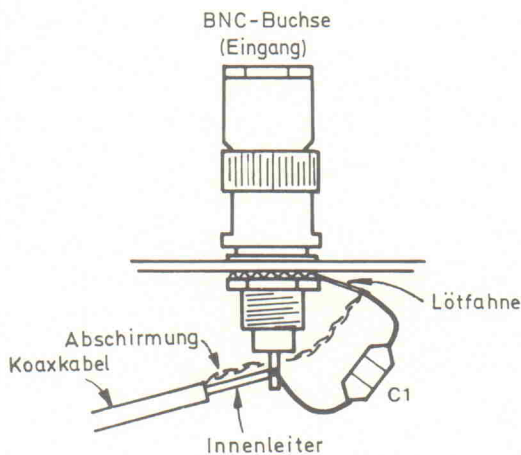


Leiterplatte so an, wie es in der Detail-
skizze dargestellt ist. Überzeugen Sie sich,
daß das Koaxialkabel von guter Qualität
ist, wie z. B. RG174 (4 mm Durchmes-
ser); der Isolationswiderstand von nor-
malen abgeschirmten Leitungen ist nicht
hoch genug für diesen Zweck. Vergewis-
sern Sie sich auch, daß die PTFE-Isola-
tion der BNC-Buchse sauber und frei
von Flußmittel ist. Wenn nötig, wäscht
man die Buchse in Alkohol.

Ein Ende des Kabels wird an die Buchse
gelötet, wobei Sie darauf achten müssen,
daß kein Flußmittel auf die Buchsen-
isolation gelangt und sich die Isolation
des Kabels nicht zu stark aufheizt. Löten
Sie schnell und mit einem guten, heißen
Kolben mit sauberer Spitze. Der Schirm
des Kabels wird entweder an einer Ecke
der Mutter der Buchse oder besser an einer
Lötfahne unter der Mutter angelötet. Der
Kondensator C1 muß direkt an der Buch-
se angelötet werden.

Da die Eingangsimpedanz des 7106 ex-
trem hoch ist, muß der Eingang (Pin 30)
direkt an das Koaxialkabel angeschlossen
werden, ohne daß der Stift oder die Löt-
stelle die Platine berühren. Um das zu er-
reichen, wurde ein Loch von 1,5 mm
Durchmesser direkt unter Pin 30 des
7106 in die Platine gebohrt. Der Pin
reicht durch die Leiterplatte, wo das Ka-
bel zur Eingangsbuchse direkt angelötet
werden kann. Im Platinenentwurf ist das
Loch durch ein kleines Quadrat mit mar-
kierter Mitte gekennzeichnet.

Das Kabel kürzt man auf 80 mm...100 mm
Länge und bringt das andere Ende am
Eingangspin des 7106 an, wie es in der
Detailzeichnung gezeigt ist. Lassen Sie
kein Flußmittel in das Loch der Platine
fließen, und der Lötzinntropfen darf die
Leiterplatte nicht berühren. Zum Anlöten
der Abschirmung des Koax-Kabels verfügt
die Platine über eine speziell ausgebildete
Kupferfläche; siehe Detailzeichnung.



7106 –
ein interessantes IC

Man nehme: eine LCD-Anzeige, eine Handvoll passiver Bauelemente – Widerstände und Kondensatoren – und das 7106. Serviert wird ein komplettes, 3 1/2-stelliges Digital-Voltmeter.

Das IC vom Typ ICL 7106 wird in den USA von Intersil hergestellt und enthält die gesamte Schaltung für ein digitales Einbaumeßgerät in Zwei-Rampen-Integrationstechnik in einem 40pin Dual-In-Line-Gehäuse. Es ist dazu ausgelegt, alle 3 1/2stelligen Flüssigkeitskristallanzeigen zu betreiben. Ein ähnlicher Chip, der ICL 7107, ist für den Betrieb von passenden 3 1/2stelligen LED-Displays ausgelegt.

Die interne Schaltung des 7106 kann in mehrere Funktionsgruppen aufgeteilt werden: Zunächst gibt es einen Präzisions-Analog/Digital-Wandler, der nach dem Zwei-Rampen-Verfahren (Dual Slope) arbeitet, dann die Display-Dekoder/Treiber-Schaltung und eine Programmsteuerung für den Meßzyklus.

Bei dieser Methode von A/D-Wandlung wird die analoge Eingangsspannung zuerst in ein Zeitintervall verwandelt, das wiederum von einem Zeitmesser/Zählersystem in eine Anzahl Impulse konvertiert wird.

Wie aus dem Blockbild und der beigefügten Grafik zu ersehen ist, startet das System die Messung, wenn der (automatisch arbeitende, elektronische) Schalter den Analogsignaleingang mit dem Integrator verbindet, der dann 'hochzulaufen' beginnt und den Integrationskondensator C auflädt. Gleichzeitig zählt der Zähler von Null an die Taktimpulse. Wenn eine vorgegebene Zahl Impulse, beim 7106 sind es 1000, erreicht sind, endet die Integrationsphase T des Meßzyklus, und der Integrationsingang wird elektronisch auf die Referenzspannung umgeschaltet.

Bis jetzt ist der Integrationskondensator C vom Eingang linear mit der Zeit geladen worden; seine Spannung ist wie eine Rampenspannung bis zu einem durch den Mittelwert des Eingangssignals während der Zeit T bestimmten Wert gestiegen. Mit dem Umschalten auf die Referenzspannung wird der Zähler auf Null zurückgesetzt und beginnt erneut, Taktimpulse zu zählen. Die Referenzspannung hat umgekehrte Polarität wie das Eingangssignal; sie läßt die Spannung am geladenen Integra-

tionskondensator C mit festgelegter Rampenneigung abnehmen. Wenn der Integratorausgang die Schwelle 'Null' erreicht, schaltet der Komparator; der Zähler wird gestoppt und sein Inhalt angezeigt.

Da die Entladung des Integrationskondensators mit einer konstanten Rate (pro Zeiteinheit) erfolgt, ist die Gesamt-Entladezeit t ein linear proportionales Maß für die am Ende der Ladezeit erreichte Spannung, also auch für die Meßspannung. Die während der Zeit t gezählten Taktimpulse repräsentieren somit den Meßwert. Ist die Aufwärtsrampe auf eine Zeit $T = 1000$ Taktimpulse festgesetzt, so kann bei entsprechend gewählter Referenzspannung die Anzeige der während der Zeit t gezählten Taktimpulse unmittelbar als Meßwert abgelesen werden.

Der absolute Wert des Integrationskondensators und die Taktfrequenz sind von geringer Bedeutung (!), vorausgesetzt, sie sind stabil für die Dauer der Umwandlungsperiode.

Die relativ lange Analog/Digital-Wandlungszeit hat den 'angeborenen' Vorteil darin, daß sie Störungen gut unterdrückt. Integriert man Rauschen über einen längeren Zeitraum, strebt das Integral gegen Null. So erreicht die Zweirampen-Integration hervorragende Genauigkeit.

Der 7106 enthält einen eingebauten Taktgenerator, dessen Frequenz, z. B. 50 kHz, durch ein externes RC-Glied zwischen den Stiften 38 und 39 bestimmt wird. Die Generatorfrequenz wird intern durch 4 geteilt, wodurch man eine Taktperiode von 80 μ s erhält. Da die Integrationszeit 1000 Taktpulse lang ist, wird das Analogsignal über eine Zeit von 80 ms integriert. Daraus ergibt sich eine nahezu optimale Netzbrummunterdrückung, denn jede 50-Hz-Störung am Eingang wird über vier volle Perioden integriert und erzeugt einen Gleichspannungswert nahe Null.

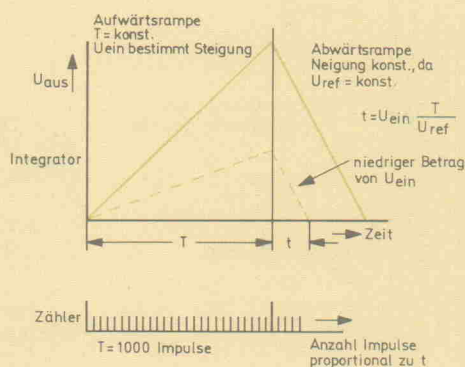
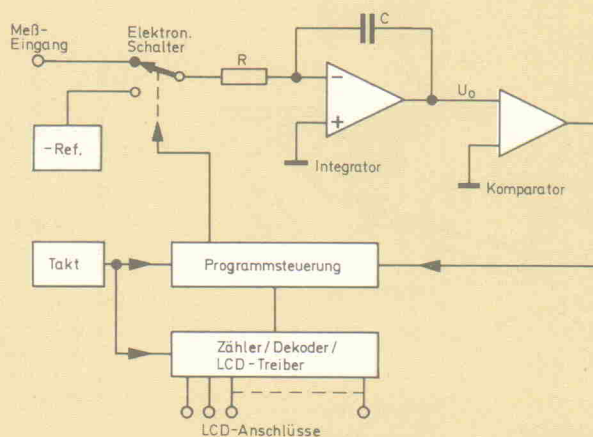
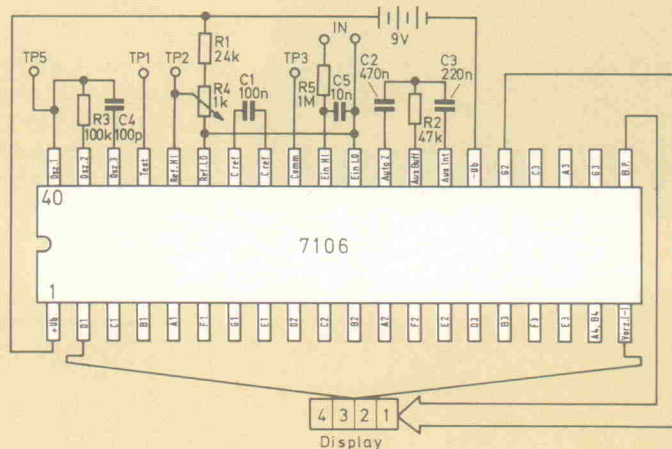
Der Takteingang ist Stift 40, über den der 7106, wenn gewünscht, von einem externen Takt gesteuert werden kann. Dafür ist ein gegenüber dem Massepunkt positives Rechtecksignal mit einer Amplitude von 5 V notwendig. Für den Betrieb mit externem Takt wird das RC-Glied an den Pins 38/39 nicht benötigt.

Die A/D-Wandler-Referenzspannung liegt zwischen den Stiften 35 und 36 (entsprechend REF LO und REF HI). Pin 35 wird intern immer gegenüber der positiven Betriebsspannung an Stift 1 auf

-2,8 V gehalten. Die Empfindlichkeit des 7106 bei 'Vollausschlag' kann durch den Betrag der Spannung zwischen REF HI und REF LO 'programmiert' werden. Für eine Empfindlichkeit bei Vollausschlag (Anzeige des Displays 1999) von 200 mV muß die Spannung zwischen den Stiften 35 und 36 100 mV betragen; für eine Empfindlichkeit von 2 V muß man 1 V anlegen usw.

Der vom 7106 gezogene Eingangsstrom ist extrem niedrig, typisch 1 Picoampere (1 pA oder 10^{-12} A, da er eine Eingangsimpedanz im Gigaohmbereich (10^9 Ohm) hat!).

Deshalb kann die Schaltung zur Messung von Spannungsquellen mit einem Innenwiderstand bis zu 10^{11} Ohm benutzt werden – sie ist also ideal für die Anwendung z. B. in einem pH-Meter. Ein nützlicher Nebeneffekt des hohen Eingangswiderstands des 7106 ist, daß für eine gute Brummunterdrückung bereits ein Kondensator mit sehr geringer Kapazität – parallel zum Eingang geschaltet – ausreichend ist. Zusätzlich kann man die Eingangsimpedanz bequem durch Hinzufügen eines Parallelwiderstandes oder Dämpfungsglieds am Eingang einstellen.



computing today

Watanabe WX 4671
(DIGI-PLOT)
HP 41 C
PET-BIT # 15

31
36
55

33

Plotter Test: Watanabe WX 4671 (DIGI-PLOT)

S. Wittig

Ein Plotter dürfte für jeden Hobby-Computeristen zu den reizvollsten Peripheriegeräten zählen. Früher unerschwinglich, konnte ein solches Gerät nur Gegenstand heimlicher Träume sein. Der stark expandierende Markt für graphische Datenverarbeitung hat seit einiger Zeit auch die privaten Anwender entdeckt und bietet für diese relativ preiswerte und leistungsfähige Plotter an. Ein solches Gerät haben wir seit mehreren Monaten in Betrieb.

Die japanische Firma Watanabe bietet auf dem deutschen Markt, auf dem jährlich für annähernd 100 Millionen DM Plotter verkauft werden, eine ganze Palette unterschiedlich leistungsfähiger Geräte an. Am unteren Ende der Preisskala steht das Modell WX 4671 (mit ca. DM 3300), das Gegenstand dieses Erfahrungsberichtes sein soll.

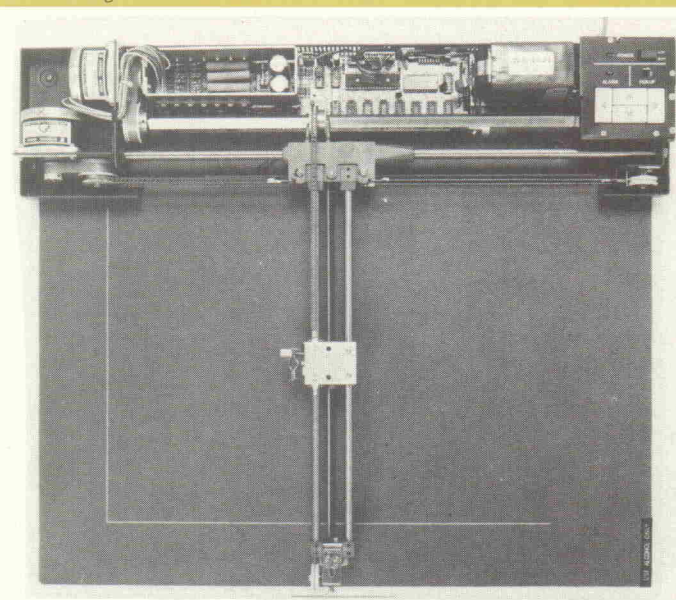


Bild 1: Der WX 4671, ohne Gehäuse.

Technik

Der WX 4671 ist ein DIN A3-Flachbett-Plotter mit einem 7-Bit-Paralleleingang für ASCII-Zeichen und ASCII-codierte Kommandos und somit an alle gängigen Personal Computer anschließbar. Für den hier beschriebenen Test wurde der Plotter an einem CBM 3032 betrieben, und zwar direkt am User-Port, aber auch mittels eines Interfaces (TEKO Mod. K/B3) am IEC-Bus des CBM.

Bild 1 zeigt den Plotter mit abgenommenem Deckel und gibt einen groben Überblick über den technischen Aufbau des Gerätes. Man erkennt den Federwagen, der von zwei Schrittmotoren über Kunststoffketten in die gewünschte Position gebracht wird. Die Mechanik erlaubt es, zwei Punkte auf dem Papier mit einer Zeichengeschwindigkeit von 50 mm/s bis 70 mm/s zu verbinden. Der Federwagen nimmt jeweils einen Zeichenstift auf. Farbwechsel heißt also: Pause im Programm, Stift von Hand wechseln, Programm fortsetzen.

Programmierung

Die Mechanik des Plotters wird durch eine Folge von ASCII-Zeichen gesteuert. Z. B. bedeuten:

"D" (für DRAW): Linie zeichnen vom augenblicklichen Standpunkt des Federwagens bis zu einem Punkt, dessen Koordinaten angegeben werden müssen. Ihre Werte beziehen sich auf den Nullpunkt der Schreibfläche, nämlich auf die linke untere Ecke.

"M" (für MOVE): Wie bei "D", nur wird die Bewegung mit angehobener Feder ausgeführt.

"I" (für RELATIVE DRAW): Wie bei "D", nur werden hier relative Koordinaten verlangt, d. h. Koordinaten, die sich nicht auf die linke untere Ecke, sondern auf die augenblickliche Position des Schreibwagens beziehen.

"R" (für RELATIVE MOVE): Wie bei "I", nur wird die Bewegung mit angehobener Feder ausgeführt.

Weitere solcher Kommandos stehen zur Verfügung, z. B. "P" für das Drucken (oder besser: Zeichnen) einer Kette von Zeichen, oder "S" für die Angabe der Größe dieser Zeichen.

Will man den WX 4671 an den User-Port der CBM-Rechner anschließen, dann muß man über gute Kenntnisse der Programmierung des User-Ports verfügen. Das deutsche Handbuch des

Plotters enthält ein BASIC-Programm für die Ansteuerung des Plotters über den CBM-User-Port. Dieses Treiberprogramm wurde im Rahmen dieses Tests ohne Modifikationen verwendet.

Einfacher gestaltet sich die Programmierung des Plotters über den IEC-Bus des CBM, da man hierzu keine spezielle Treiber-routine benötigt. Die Daten (bestehend aus den Plotter-Kommandos und den zugehörigen Parametern, etwa Koordinaten) werden als eine ASCII-Zeichenkette über den IEC-Bus an den Plotter gesendet. Das Beispielprogramm in Bild 2 soll dies erläutern. Der Plotter hat hierbei die Gerätenummer 6.

```
100 open1,6
110 cmd1
120 print"H"
130 print"D190,200,190,500,0,0"
140 x1=190:y1=200:x2=190:y2=500:x3=0:y3=0
150 print"D"str$(x1),"str$(y1),"str$(x2),"str$(y2),"str$(x3),"str$(y3)
160 print 1
170 close1
```

Bild 2: Beispiel für die Ansteuerung des Plotters WX 4671 über den IEC-Bus des PET/CBM.

Das Programm fährt zunächst den Federwagen in die Position HOME (Zeile 120). In Zeile 130 wird ein DRAW-Kommando gegeben, das das Zeichnen einer Linie von (0,0) nach (190,200), nach (190,500) und zurück nach (0,0) bewirkt. Die Zeilen 140 und 150 haben die gleiche Wirkung wie die Zeile 130. In der Regel werden die Punktkoordinaten vor dem Zeichnen berechnet, sie stehen dann als Werte von Variablen (hier X1, Y1, X2, Y2, X3, Y3) zur Verfügung. Die an den Plotter zu sendende Zeichenkette muß dann wie in Zeile 150 zusammengestellt werden.

Bild 3 zeigt, wie der WX 4671 auch als Drucker verwendet werden kann.

```
100 open1,6
110 cmd1
120 print"In der Betriebsart PRINTER kann der"
130 print"WX 4671 auch als Drucker verwendet"
140 print"werden. In dieser Betriebsart ist die"
150 print"Zeichengroesse auf 3.5 mm festgelegt."
160 print"Auf eine Seite passen 26 Zeilen zu je"
170 print"97 Zeichen."
180 print#1
190 close1
```

In der Betriebsart PRINTER kann der WX 4671 auch als Drucker verwendet werden. In dieser Betriebsart ist die Zeichengroesse auf 3.5 mm festgelegt. Auf eine Seite passen 26 Zeilen zu je 97 Zeichen.

Bild 3: Muster und zugehöriges Programm (CBM 3032, IEC-Bus-Interface) für die Verwendung des Watanabe WX 4671 als Drucker.

Schönheitsfehler

Zwei Eigenschaften, in denen sich der WX 4671 von einer weniger perfekten Seite zeigt, kann man in Bild 4 erkennen. Zeichnet man Geraden, bei denen die Schrittmotoren beider Achsen angesteuert werden müssen, dann kommt es nach dem Aufsetzen des Zeichenstiftes zu einer Zitterbewegung, die weit über die bei der Geradeninterpolation verwendete Schrittweite von 0,05 mm hinausgeht. Wie man dem Bild entnimmt, sind nur die beiden senkrechten und die beiden waagerechten Strahlen der 'Sonne' frei von dieser Erscheinung.

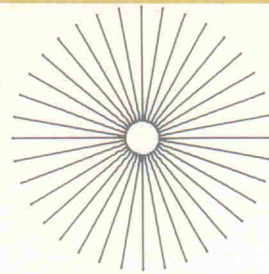


Bild 4: Zu Beginn einer Geraden gerät der WX 4671 leicht ins Zittern.

Unschön ist auch, daß beim Aufsetzen und Heben des Zeichenstiftes eine Verdickung der Linie auftritt. Auch durch vieles Herumexperimentieren mit unterschiedlichen Stiften und unterschiedlicher Höhe des Stiftes in abgehobener Stellung konnte diese Erscheinung nicht beseitigt werden. Daß dies möglicherweise aber doch eine Angelegenheit der Justierung ist, zeigt uns ein zweiter Plotter des gleichen Typs, der ein Testbild wesentlich besserer Qualität erzeugte. Nach Auskunft des Herstellers sollen die Pentel Ceramicron-Stifte beim Aufsetzen keine Verdickung hinterlassen.

Um einen Eindruck vom Programmieraufwand für ein Plotprogramm zu geben, ist das BASIC-Programm für das Testbild hier abgedruckt. Das Programm ist eine Version für den IEC-Bus des PET/CBM (Bild 5).

```
100 input"radius 1 in cm":r1
110 input"radius 2 in cm":r2
120 r1=r1*100:r2=r2*100
130 input"schrittweite in grad":ws
140 ws=ws*PI/180
150 open1,6
160 cmd1
170 print"M500,500"
180 for w=0 to (2*PI-.01) step ws
200 x1$=str$(int(500+r1*cos(w)))
210 y1$=str$(int(500+r1*sin(w)))
220 x2$=str$(int(500+r2*cos(w)))
230 y2$=str$(int(500+r2*sin(w)))
240 print"M"x1$,"y1$
250 print"D"x2$,"y2$
260 print"M500,500"
270 next w
280 print"H"
290 print#1
300 close1
```

Bild 5: Programm für das Testbild (Bild 4).

Handbücher

Das Testgerät wurde mit einem englischen Handbuch und der (guten) deutschen Übersetzung (19 Seiten) geliefert. Es enthält alle erforderlichen Angaben zum Anschluß an einen Rechner (Pin-Belegung, Signalbeschreibung) und für die Programmierung, unterstützt durch zahlreiche Abbildungen. Detaillierte Angaben über den elektrischen und mechanischen Aufbau des Geräts sucht der Interessierte allerdings vergebens. Das ansonsten rechnerunabhängige Handbuch enthält ein Treiberprogramm für den User-Port des PET/CBM.

Keinerlei Wünsche offen läßt das 23seitige Handbuch, das (allerdings zur Zeit noch in englischer Sprache) den nachträglichen Einbau und die Programmierung einer 6-Federn-Station beschreibt. Doch darüber gleich mehr.

Farbig plotten

Der WX 4671 kann mittels eines Zusatzes nachträglich in einen Mehrfarben-Plotter umgebaut werden. Dazu ist eine sog. 6-Federn-Station am linken Rand des Plotter-Betts zu montieren. Außerdem ist ein Umbau des Federwagens erforderlich. Die Umrüstung ist in 1 bis 2 Stunden bewerkstelligt. In der 6-Federn-Station ruhen, gehalten durch magnetische Anziehungskräfte, die verschiedenen Zeichenstifte. Zum Federwechsel muß zunächst der auszuwechselnde Stift, der am Federwagen ebenfalls mittels magnetischer Kräfte gehalten wird, an

einer freien Position der Federstation abgestreift werden, dann fährt der leere Wagen vor die gewünschte Feder und zieht diese von der Station ab. Ein verblüffend einfacher Mechanismus also, der schneller und zuverlässiger arbeitet als man zunächst annehmen möchte und der auch dem schmalen Geldbeutel den Zugang zu den höheren Sphären des mehrfarbigen Plottens ermöglicht.

Wer's noch bequemer mag, der kaufe sich den Watanabe 4675, der von vornherein mit der 6-Federn-Station ausgerüstet ist und noch ein zusätzliches Kommando für den Stiftwechsel hat. Beim WX 4671 nämlich muß der Benutzer die erforderlichen An- und Abfahrten des Federwagens zur gewünschten Feder an der Station selbst programmieren. Das Handbuch hat hierfür jedoch schon fertige Lösungsvorschläge parat.

Die Praxis

Besser als durch viele Worte kann man die Qualität eines Plots am Beispiel zeigen. Die folgenden Bilder sollen einen Eindruck geben von der Zeichenqualität des DIGI-PLOT. Bild 6 zeigt ein durch Überschneiden zweier Scharen leicht auseinanderlaufender Geraden entstehendes Muster (Moiré). Die Bilder 7 und 8 sind durch Überlagerung von Quadraten bzw. Sechsecken entstanden.

Gekrümmte Linien müssen aus möglichst kleinen Geradenstücken zusammengesetzt werden. Der WX 4671 hat keinen Kreis- und Kreisbogengenerator, wie sie bei wesentlich teureren Plottern zu finden sind. Es gibt aber als Option einen IEC- oder RS 232-Bus mit Kreis- und Kurvengenerator.

Der Federwagen ist sehr robust konstruiert, auch mit gewöhnlichen Filzschreibern kann man gute Ergebnisse erzielen. Verfügt der Plotter aber über den Mehrfarben-Zusatz, dann kann man nur mit den dafür vorgesehenen Spezialstiften arbeiten.

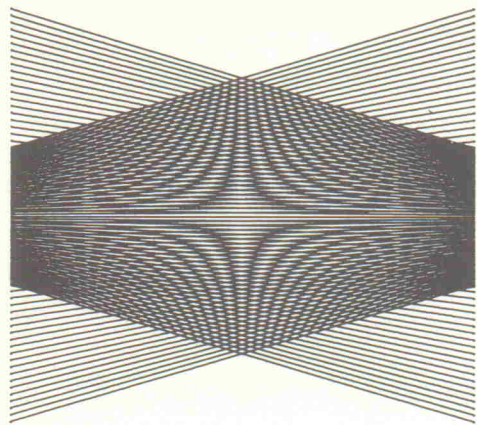


Bild 6: Überlagerung von zwei Geradenscharen.

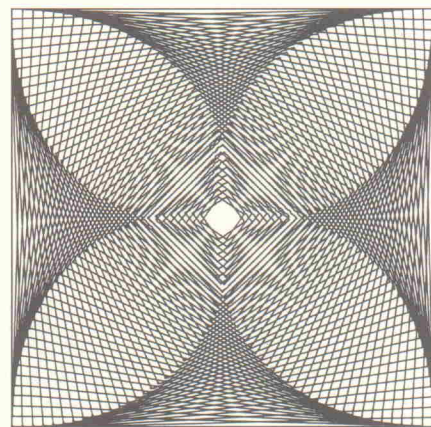


Bild 7: Überlagerung von Quadraten, mit Drehung.

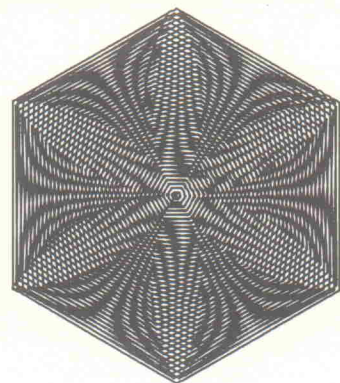
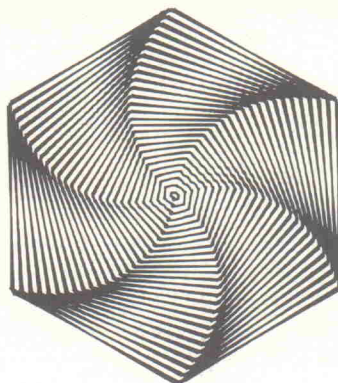
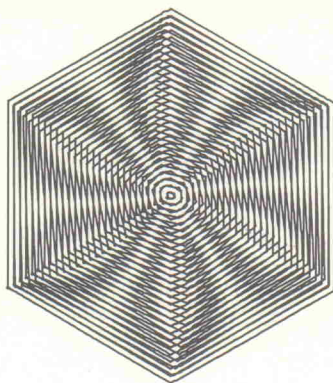


Bild 8: Überlagerung von Sechsecken, mit Drehung.

WX 4671: Technik auf einen Blick

Zeichenfläche: 360x260 mm (3600x2600 Punkte).

Papierformat: DIN A3, maximal 420x300 mm.

Maximale Plot-Geschwindigkeit: 50 mm/s in Achsenrichtung, 70 mm/s bei 45 Grad.

Auflösung (kleinste Schrittweite): 0,1 mm.

Abstandsgenauigkeit (Zeichengenauigkeit): <1%.

Wiederholgenauigkeit: <0,3 mm.

Schreibfeder: Handelsüblicher Faserschreiber, Kugelschreiber, Tuschefüller. Gewicht max. 7 g.

Zeichengenerator: Alle ASCII-Buchstaben (groß und klein), Ziffern, Sonderzeichen und Marken in 16 Größen zwischen 0,7 und

10,5 mm. Die Richtung der Zeichen kann vierfach um 90° gedreht werden.

Testprogramm: Im Zeichengenerator eingebaut. Erlaubt die Überprüfung der Funktion des Plotters.

Funktionsgenerator: Gerade Linien werden durchgehend oder gestrichelt ausgeplottet.

Betriebsformen: a) Plotter, b) Printer, c) Eingebautes Testprogramm.

Ansteuerung: ASCII 7-Bit parallel, TTL, positive Logik.

Plot-Kommandos:

Vektor-Kommandos

DRAW (Zeichnen, absolute Koordinaten)

RELATIVE DRAW (Wie DRAW, aber relative Koordinaten)

MOVE (Bewegung mit abgehobener Feder, absolute Koordinaten)

HOME (Wie MOVE, Federwagen fährt in die linke untere Ecke)

Print-Kommando

PRINT (Zeichnen von Zeichenketten)

Status-Kommandos

LINE TYPE (Bestimmt, ob Linie durchgehend oder gestrichelt gezeichnet wird)

LINE SCALE (Bestimmt Länge der Striche einer gestrichelten Linie)

ALPHA SCALE (Bestimmt Größe der Zeichen. 16 Stufen, zwischen 0,7 und 11,2 mm Höhe)

ALPHA ROTATE (Bestimmt Schreibrichtung eines Zeichens. 4 Richtungen möglich)

Zeichen-Kommandos

AXIS (Zeichnet Koordinatenachse mit Teilung)

MARK (Setzt eine von 6 möglichen Marken)

Neu! Der Sinclair ZX81 Personal-Computer.

Als Bausatz DM 298,-.

Die Fertigversion DM 398,-.

Erschließen Sie sich umfangreiches Computer-Verständnis. In wenigen, faszinierenden Stunden.

1980 – das Jahr eines einzigartigen Durchbruchs: Sinclair präsentiert mit dem ZX80 der Welt ersten Personal-Computer für unter fünfhundert Mark. Mit bisher unübertroffenen Leistungsdaten.

Weltweit konnten über 50.000 Exemplare verkauft werden, und auch in der Fachwelt fand das Gerät höchst positive Resonanz.

Jetzt kann Sinclair diesen technologischen Vorsprung weiter ausbauen. Mit dem neuen ZX81. Für nur DM 398,-.

Kleine Kosten-/Nutzenrechnung.

ZX81 – das ist nach wie vor eine der einfachsten Möglichkeiten, Computer zu verstehen und mit ihnen zu arbeiten. Aber jetzt mit erweiterten Kapazitäten! Denn der Z80-Mikroprozessor wurde mit dem neuen, noch leistungstärkeren „8k Basic ROM“ kombiniert. Zur „trainierten Intelligenz“ des Computers.

Dieser Chip mit Dezimalzahlen, logarithmischen und trigonometrischen Funktionen ermöglicht das Erstellen von Graphiken und legt bewegte Displays an. Weitere Vorteile sind z.B. die Speicherung von Programmen auf Kassetten, die Wiedergabe bestimmter gespeicherter Kassetten-Programme, sowie das Abrufen einzelner Programme per Keyboard.

Unerreichte Preis-/Qualitätsrelation.

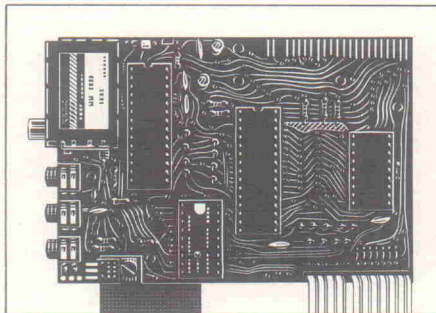
Das Geheimnis heißt technologische Weiterentwicklung! Wo der ZX80 bereits 40 Chips auf 21 reduzierte, braucht der ZX81 nur noch ganze 4!

Die Lösung: der revolutionäre, neue Masterchip von Sinclair. Er ersetzt 18 Chips aus dem ZX80!

Als Bausatz oder die Fertigversion – wie Sie wünschen.

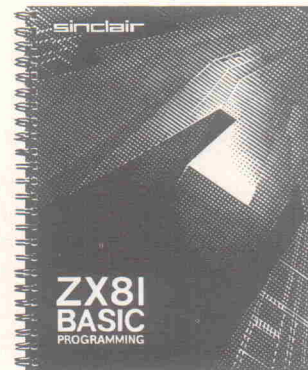
Die Abbildung veranschaulicht den unkomplizierten Zusammenbau des ZX81. Einfach die mit den 4 Chips und den anderen Bauelementen bestückte Platine anlöten – fertig. Das passende Netzteil (600 mA bei nom. 9 V) ist bei Bausatz und Fertigversion im Lieferumfang enthalten.

Beide Versionen sind komplett ausgestattet mit allen Anschlußkabeln für TV (Farbe, s/w) und Kassettenrecorder.



Der ZX81-Aufbau mit Mikroprozessor, neuem „8k Basic ROM“, RAM – und dem einzigartigen Masterchip.

Das neue Basic-Handbuch. In deutscher Sprache.



Jedem ZX81 ist ein leicht verständliches, spezielles Handbuch beigelegt. Ihr kompletter Basic-Programmierkurs. Von der Einführung bis zu komplexen Programmen.




```

T X
J=0
J=J+1
J>N OR J=N THEN GO TO 48
T=J+1
NOT A(J)>A(T) THEN GO TO
P=A(J)
A(J)=A(T)
A(T)=P
K=J-1
K<1 THEN GO TO 16

```



Das Wichtigste in Kürze.

- Der Z80A-Mikroprozessor – die verbesserte Version des berühmten ZX 80-Chips.
- Eingabe von Schlüsselwörtern (RUN, LIST, PRINT etc.) durch eigene Tippaste.
- Einzigartiger Syntax-Check – keine Programmierfehler mehr.
- Mathematische Funktionen werden auf 8 Stellen genau berechnet.
- Möglichkeiten zum Zeichnen von Graphiken und Anlegen bewegter Displays.
- Mehrdimensionale Strings und numerische Felder.

sinclair ZX81

Sinclair Research Ltd, Deutschland
Erlenweg 2, Postfach 1710
8028 Taufkirchen b. München
Telefon (0 89) 612 17 93, 612 49 02

- Ineinander-Verschachtelung von bis zu 26 FOR/NEXT-Schleifen.
- Zufallsgenerator für Spiele und andere Anwendungen.
- System-Befehle LOAD und SAVE für Speicherung und Abruf ausgewählter Programme auf Kassette.
- Erweiterung der Speicherkapazität von 1k-Byte RAM auf 16k-Byte per Steckmodul.
- Betriebsmöglichkeit für den neuen Sinclair-Drucker.

Der ZX-Drucker.

Speziell entwickelt für den Betrieb mit dem ZX 81 (oder dem ZX 80 mit „8k Basic ROM“), bietet dieser Drucker alle alpha-numerischen Zeichen über 32 Spalten, sowie vielfältige graphische Darstellungsmöglichkeiten. Eine Besonderheit ist die COPY-Einrichtung, die den kompletten Ausdruck des Bildschirm-Displays ohne zusätzliche Eingaben ermöglicht. Der ZX-Drucker ist zum Preis von **DM 298,-** erhältlich.

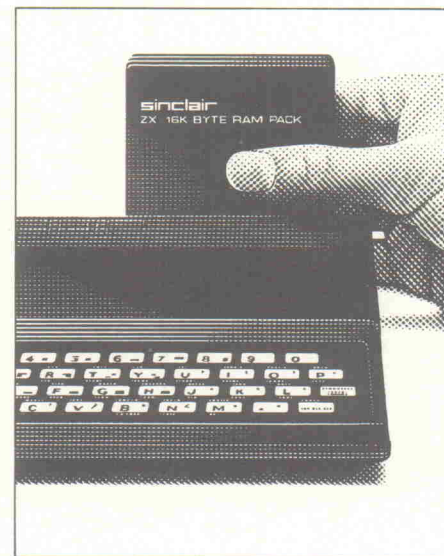
Darüber hinaus können wir Ihnen auch eine Auswahl an Software-Programmen auf Kassette (ab DM 19,50) anbieten. Bitte fordern Sie hierzu Unterlagen an.



Das „16k-Byte RAM“ – Speicherkapazität mal 16.

Dieses kompakte Steckmodul paßt auf ZX 80 und -81. Einfach mit der rückseitigen Anschlußleiste verbinden – und Ihre Daten- bzw. Programm-Speicherung hat die 16-fache Kapazität!

Ideal für komplexe Programme oder als persönliches Daten-Terminal. Zum halben Preis vergleichbarer Elemente.



Den ZX81 bestellen.

Bedienen Sie sich dazu bitte des Coupons oder der angegebenen Telefon-Nummern. Selbstverständlich haben Sie bei Nichtgefallen 10 Tage Rückgaberecht, bei voller Erstattung Ihrer Einzahlung.

Wir wünschen uns, daß Sie hundertprozentig zufriedengestellt werden. Und wir zweifeln nicht daran, daß uns dies auch gelingt.

COUPON **sinclair** ZX81

Sinclair Research Ltd., Deutschland, Abteilung Elr 12
Erlenweg 2, Postfach 1710, 8028 Taufkirchen b. München
Tel. (0 89) 612 17 93, 612 49 02

Bitte senden Sie mir _____ Exemplar(e) ZX81 Microcomputer (à DM 398,-)
inkl. Zubehör
und _____ Exemplar(e) ZX81 Bausatz (à DM 298,-)
und _____ Exemplar(e) Drucker (à DM 298,-)
und _____ Exemplar(e) 16 k-Byte RAM-Erweiterungsmodul
Speicher (à DM 249,-)

Preise inkl. MwSt., Porto und Verpackung (6 Monate Garantie).
Summe insgesamt DM _____. Versand per Nachnahme, Vorausscheck oder Eurocard.
Eurocard Nr. _____

Name _____

Straße _____

PLZ, Ort _____

Unterschrift _____

Datum _____

HP 41 C — Einführung in die synthetische Programmierung

Jörg Warmuth

Die interne Organisation des HP 41 C gestattet neben den vom Tastenfeld aufrufbaren und den über die Anzeige erzeugbaren Mehrbyte-Instruktionen noch viele andere Byte-Kombinationen, die völlig neue Befehle beinhalten. Die Erzeugung ist aber nicht so ohne weiteres möglich, es muß ein Weg gefunden werden, auf einfache Weise die verschiedenen Bytes, die ein Post- bzw. Prefix benötigen, zusammenzufügen. Unter den vielen Möglichkeiten wird im folgenden ein auf allen bisher erschienenen HP 41 C(V) Modellen nachvollziehbarer Weg zur Erzeugung einer synthetischen Tastenzuordnung beschrieben. Diese neue Funktion wird als 'Byte-Fänger' bezeichnet und stellt eine Schlüsselposition bei der Erstellung neuer Befehle dar.

Aufbau des Speicherbereiches

Der Speicher des HP 41 C setzt sich aus 7-Byte-Registern zusammen. Die hier gespeicherten Werte stellt der Rechner auf drei verschiedene Arten dar:

1. Im Datenbereich (alle Datenregister, Stack) werden jeweils 7 Bytes als 10-stellige Zahl bzw. als 8-stellige Mantisse mit 2-stelligem Exponenten angezeigt.
2. Im Bereich der Alpharegister wird jedes Byte einzeln in Form eines Zeichens dargestellt.
3. Im Programmbereich werden Programmzeilen mit Instruktionen, die 1 oder mehr Bytes umfassen können, angezeigt.

Die hexadezimale Bytefolge 02, 01, 05, 04, 06, 60, 27 wird demzufolge angezeigt als Zahl 2,010504 27 im x-Register, als String 2 0 1 0 5 0 4 2 7 im Alpharegister und als Instruktionsfolge LBL 01, LBL 00, LBL 04, LBL 03, LBL 06, 1/X, RCL 07 im Programmspeicher.

Bild 1 zeigt symbolisch den RAM-Bereich des Rechners. Der Speicher kann durch Memory-Module erweitert werden, dabei werden jeweils 64 Register zu dem vorhandenen Bereich hinzugefügt. Dieser gesamte Speicherraum wird durch drei Grenzen in vier Bereiche aufgeteilt: Datenspeicher, Programmspeicher, Tastenzuordnungsregister und Statusregister. Die Grenze zwischen dem Programm- und Datenbereich ist in einem Statusregister gemäß der SIZE-Einstellung gespeichert, die zweite Grenze wird durch das generelle .END. im Programmspeicher festgelegt. Hier wird der noch zur Verfügung stehende Speicherraum zu den unteren (absoluten) Adressen hin abgegrenzt. Diese Grenze wird beim Einfügen weiterer Programme verschoben, bis das .END. auf das erste, durch Tastenzuordnungen belegte Register, stößt oder auch die kleinstmögliche Adresse C0 erreicht, falls keine Tastenzuordnungen von HP 41 C-Funktionen wirksam sind. Die dritte Grenze wird durch eine Lücke im Speicherbereich dargestellt, die Adressen 10 — BF sind nicht vorhanden. Der Adreßbereich 0 — F wird durch die 16 Statusregister belegt. Der Inhalt dieser Register kann auf einer Statuskarte aufgezeichnet werden.

Tastenzuordnungen von Systeminstruktionen belegen jeweils paarweise ein Register. Die ersten beiden Zuordnungen belegen Register C0, die folgenden Register C1 usw.

Zusammensetzung der Instruktionen

Im Programmspeicher benötigen die einzelnen Befehle Ein- oder Mehr-Byte Speicherraum. Das vorangestellte Byte einer 2-Byte Instruktion wird als Prefix, das nachgestellte Byte als Postfix bezeichnet. Beide sind voneinander abhängig, sie benötigen immer einen Partner. Alle 1-Byte Instruktionen überneh-

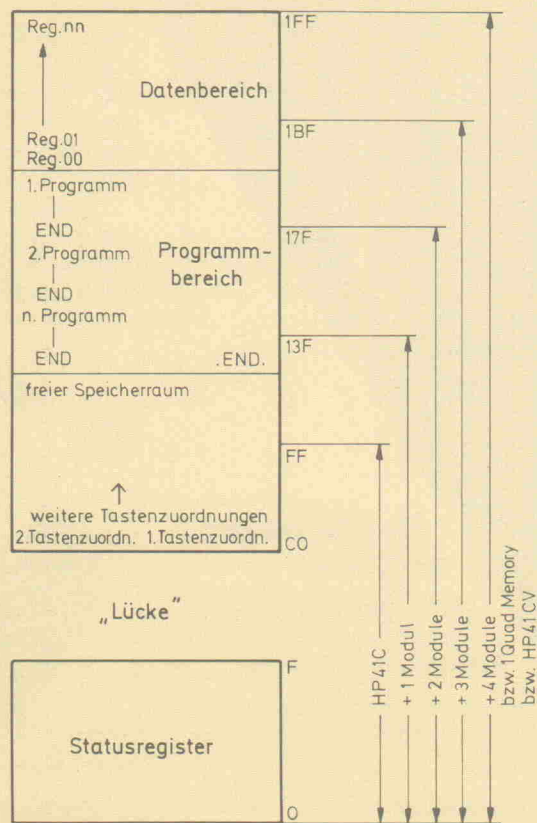


Bild 1. Die Speicherorganisation des HP 41 C.

men die Aufgabe des Postfix, wird ihnen ein Prefix vorangestellt. Der Befehl RCL 99 enthält als Postfix die 1-Byte Instruktion X=0?. Könnte das Prefix RCL einzeln in den Programmspeicher gebracht werden, würde es sich das unmittelbar folgende Byte als Postfix nehmen, z. B. würde dann aus STO 00 das Postfix 48, es wäre der Befehl RCL 48 entstanden. Ein weiteres Beispiel soll dies noch besser verdeutlichen: Die Befehle RCL IND 26, AVIEW bestehen aus den Bytes 90, 9A, 7E. Könnte das 1. Byte (90) entfernt werden, würde eine neue Kombination 9A, 7E (ASTO d) entstehen, da das Byte 9A als Postfix zwar die Bedeutung IND 26 beinhaltet, aber ebenfalls die Funktion des Prefix ASTO besitzt. Somit würde das folgende Byte als Postfix dienen (aus Aview wird d).

Bitte lesen Sie auf Seite 53 weiter!

Schaltungs- Kochbuch

Aus dem Inhalt:

NF-Vorverstärker

NF-Leistungs- verstärker

Relais-Steuer- schaltungen

Funktions- generatoren

Meßschaltungen

über

50

**moderne
IC-Schaltungen**

**für Hobby
und Beruf.**

Verstärker 1 W Mono, 3,5 W
Mono, 2x7 W Stereo, 12 W
Mono, Kopfhörer-Verstärker
Intercom
60 dB-Vorverstärker,
rauscharm
RIAA-Entzerrer, extra
rauscharm
Mikro-Vorverstärker 52 dB,
rauscharm
Hochwertiger aktiver
Klangeinsteller
50 Hz-Rumpelfilter,
12 dB/Oktave
10 kHz-Rauschfilter,
12 dB/Oktave
Panorama-Einsteller
Grenzwertgesteuerte Relais für
Spannung, Strom, Licht,
Temperatur, Widerstand,
Geräuschpegel
Verzögerungs-Schaltungen
Timer
Autodiebstahl- und
-Einbruch-Sicherungen
Voltmeter für echten
Effektivwert
Lineares Kapazitätsmeter
Phasenmeßgerät
Lineares Ohmmeter
Lineares, analoges Frequenz-
meter
Sequentieller Logiktester
Generator für rosa Rauschen
Generator für weißes Rauschen
Alarmtongenerator
Polizei-Sirene (GB)
Polizei-Sirene (US)
STAR TREK-Signalgenerator
Preiswerter Sinusgenerator
Sinusgenerator mit geringem
Klirrfaktor
AM-modulierter 465 kHz-
Oszillator
FM-modulierter 465 kHz-
Oszillator mit Varicap-
Tuning
Rechteckgenerator mit einstell-
barem Duty Cycle

**Aufgebaut
und getestet.**

ELRAD Nr. 13/81 SCHALTUNGS-KOCHBUCH

Volle 16 Seiten mehr Umfang hat ELRAD in der Dezember-Ausgabe. Auf diesen Seiten finden Sie über 50 interessante und moderne Schaltungsvorschläge, die wir Ihnen als kompakten Sonderteil „Schaltungs-Kochbuch“ präsentieren.

Dieser tiefe Griff in die Labor-Schatztruhe mit aufgebauten und getesteten Schaltungen erweitert für den ELRAD-Leser das „Jahresangebot“ an Bauvorschlägen um mehr als 20 %! Kostenlos! Der Zeitpunkt für diese unerwartete Überraschung ist günstig — die Monate vor und nach dem Jahreswechsel bilden den Höhepunkt der Elektronik-Bastelsaison.

Wir haben dem Schaltungs-Kochbuch die Bezeichnung „ELRAD Nr. 13“ gegeben; wer zu Weihnachten das dreizehnte Monatsgehalt bezieht, soll auch ein ELRAD-Extra bekommen — als Dankeschön von Ihrer

ELRAD-Redaktion

ALLGEMEINE HINWEISE FÜR DEN SCHALTUNGS-AUFBAU

Soweit irgend möglich, wurden bekannte und gängige Bauelemente verwendet. In einigen Fällen sind im Schaltbild Hinweise auf äquivalente Halbleitertypen enthalten. Ebenso finden sich zahlreiche Anschlußbilder von Einzelhalbleitern und ICs.

Ein Teil der Schaltungen basiert auf Anwendungen eines bestimmten ICs, auf dessen besonderen Eigenschaften es in dem betreffenden Schaltungsbeispiel ankommt. Falls dort keine Hinweise auf Äquivalenttypen eingetragen sind, kann nur das genannte IC verwendet werden.

In einigen der Schaltungen, die ein Relais enthalten, sind die Relaiskontakte nicht eingezeichnet. Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, daß die Anzahl der Kontakte und ihre Schaltfunktion (Arbeits- oder Ruhekontakt) von dem selbst zu bestimmenden Einsatzzweck der Schaltungen abhängen.

1.

NF-Leistungsverstärker

NF-Leistungsverstärker-ICs sind in großer Anzahl als Einzel- oder Doppel-IC (zwei Verstärker in einem Gehäuse) auf dem Markt. Die erzielbaren Ausgangsleistungen reichen von einigen hundert Milliwatt bis etwa 100 W. Das für eine vorgegebene Anwendung benötigte IC muß nach den Gesichtspunkten Versorgungsspannung und erforderliche Ausgangsleistung ausgewählt werden.

In den Fällen, in denen die Versorgungsspannung aus anderweitigen Gründen auf den Bereich 6 V ... 12 V eingegrenzt ist und Leistungen von nur einigen Watt genügen, bietet sich der LM 388 von National Semiconductor an. Er verwendet eine in der Verstärkung einstellbare Differenzeingangsstufe mit hoher Eingangsimpedanz. Der Differenzverstärker ist so ausgelegt, daß sich automatisch am Ausgang des ICs die halbe Versorgungsspannung einstellt. Dadurch ist die maximal mögliche Aussteuerbarkeit gewährleistet. Um einen guten Wirkungsgrad zu erreichen, besitzt der LM 388

keinen Kurzschlußschutz!

Die Ausgangsstufe ist für externe Vorspannungsversorgung (Bootstrap am Ausgang) ausgelegt. Der LM 390 ist sehr ähnlich aufgebaut, hat aber eine abgeänderte Ausgangsstufe, die bei 6 V Versorgungsspannung 1 Watt an einen Lastwiderstand von 4 Ω abgeben kann. Der LM 386 entspricht dem LM 388, arbeitet jedoch mit eingebauter Vorspannungsversorgung für die Ausgangsstufe. Der LM 389 schließlich ist mit dem LM 386 identisch, besitzt jedoch noch zusätzlich ein Transistor-Array von 3 frei zugänglichen NPN-Transistoren.

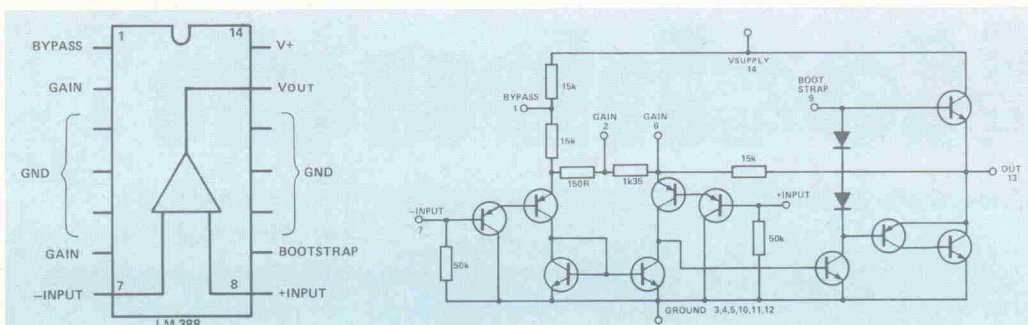


Bild 1.1.

Anschlußbelegung und interne Schaltung des LM 388, der 1,5 W abgeben kann und speziell für Anwendungen mit niedriger Versorgungsspannung konzi-

piert ist. Das IC besitzt einen eingebauten „Kühlkörper“, der mit sechs Anschlüssen verbunden ist. Die Verlustleistung darf höher sein, wenn diese An-

schlüsse auf eine große Kupferfläche einer Platine gelötet werden. Die Kupferfläche wirkt dann als zusätzlicher Kühlkörper.

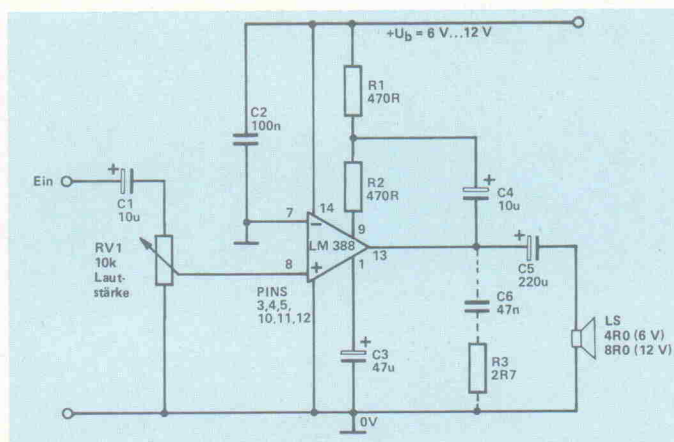


Bild 1.2.

Eine Möglichkeit, den LM 388 als nichtinvertierenden 1 W-

Verstärker zu verwenden. Der Lautsprecher liegt mit einem „Bein“ auf 0 Volt. Die Span-

nungsverstärkung ist intern auf den Wert 20 eingestellt. R1 und R2 bilden die Vorspannungsversorgung für die Ausgangsstufe. C4 ist der Bootstrap-Kondensator in der Ausgangsstufe. C3 ist ein Siebkondensator zur Brummspannungsunterdrückung in der Eingangsstufe, und C2 bewirkt die Entkopplung für hohe Frequenzen. Die gestrichelt eingezeichneten Bauelemente C6 und R3 (siehe auch die anderen Schaltungen dieses Abschnitts) bilden ein „Zobel“-Netzwerk, um wildes Schwingen bei niederohmiger Belastung zu verhindern. C6 und R3 sollten nur dann eingebaut werden, wenn sich Instabilitätsprobleme ergeben.

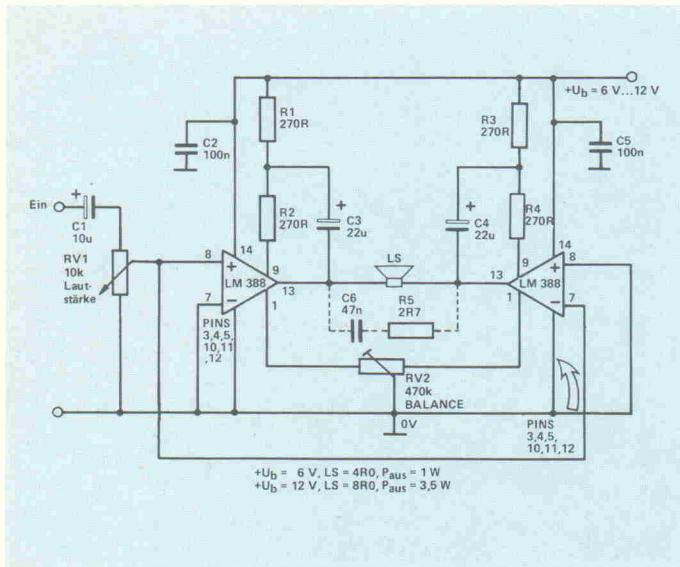


Bild 1.3.

Die maximale Ausgangsleistung lässt sich durch die gezeigte Brückenschaltung erhöhen (2x LM 388), da sich die Verlustlei-

stungen auf beide ICs verteilen. RV2 dient zur Einstellung des Lautsprecherruhestroms auf Null.

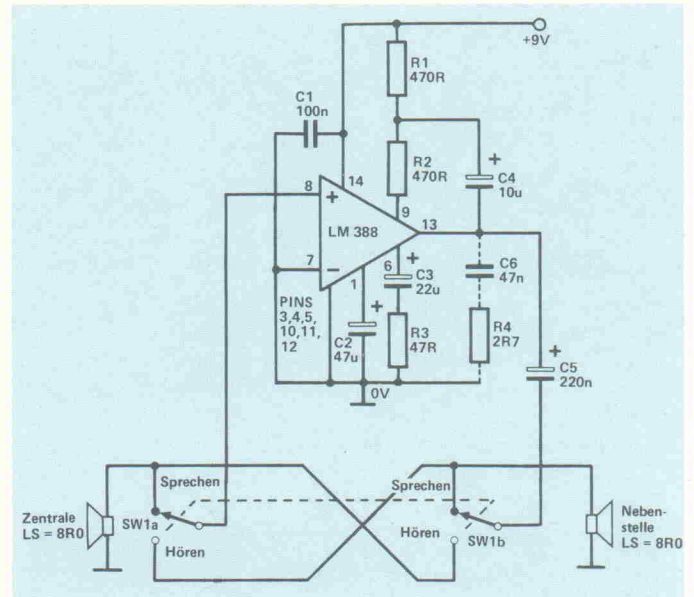


Bild 1.4.

Mit dem LM 388 lässt sich eine einfache Wechselsprechanlage (Intercom) aufbauen. Die

Spannungsverstärkung ist mit C3 und R3 auf den Wert 300 eingestellt.

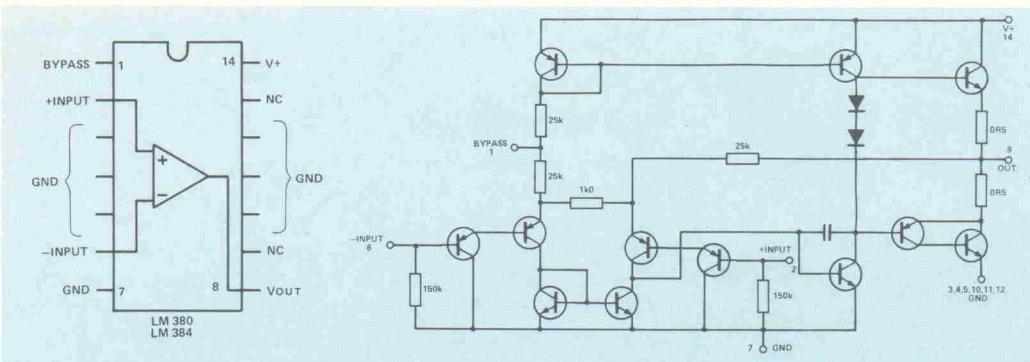


Bild 1.5.

In Fällen, in denen Versorgungsspannungen größer als 12 V zur Verfügung stehen und Ausgangsleistungen von nur einigen Watt benötigt werden, kann der bekannte LM 380 2 W-Verstärker oder der schaltungsgleiche 5 W-Verstärker LM 384 eingesetzt werden. Diese ICs sind kurzschlußfest und verfügen über dieselbe Kühltechnik wie der LM 388.

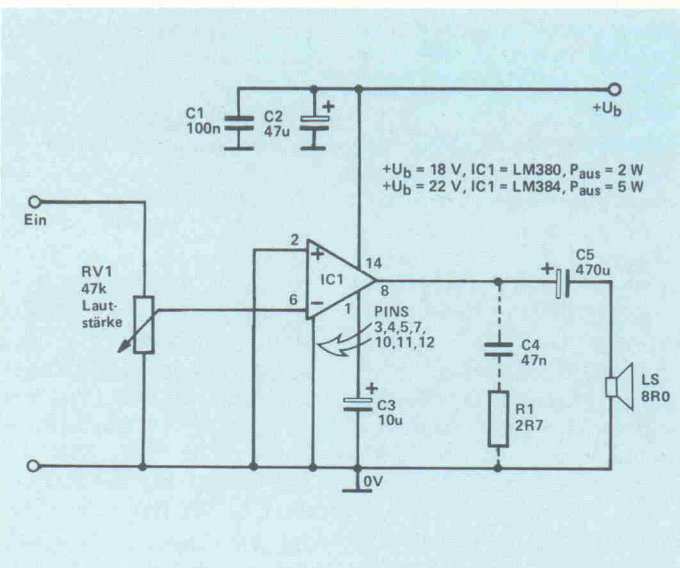


Bild 1.6.

2 W- oder 5 W-Verstärker mit Lautstärkesteller und zusätzli-

chem Siebkondensator (C3) für die Eingangsstufe.

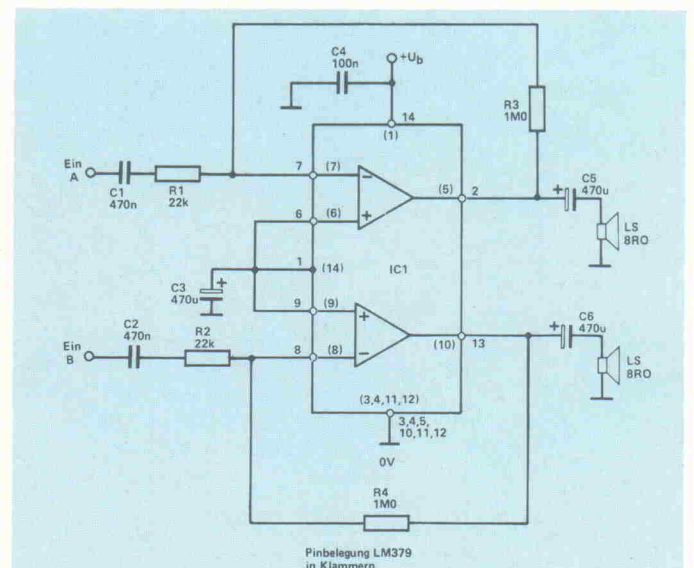


Bild 1.7.

Einfacher invertierender Stereo-Verstärker mit einem

Doppelverstärker-IC LM 377, LM 378 oder LM 379.

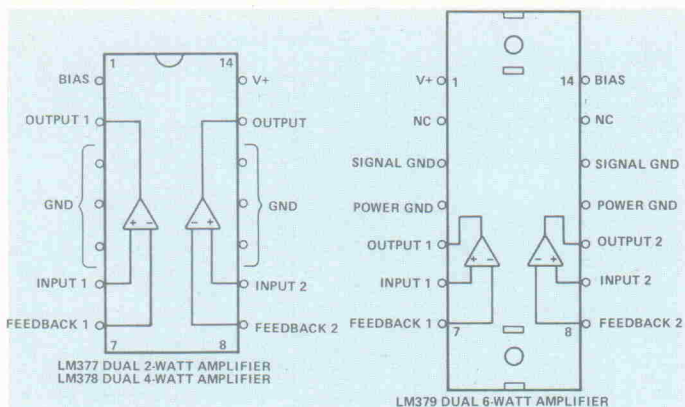


Bild 1.8.
Anschlußbelegungen des LM 377, LM 378 und LM 379.

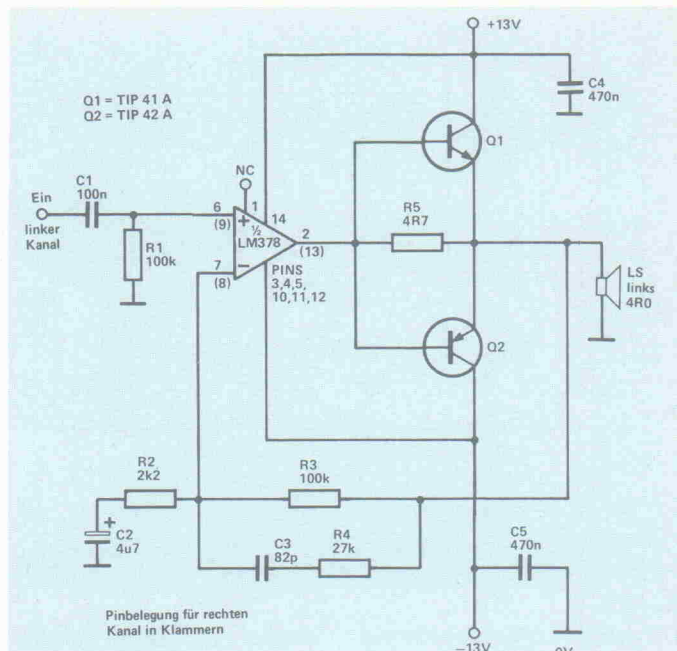


Bild 1.11.
Ein Kanal eines 12 W (je Kanal)-Stereoverstärkers mit symmetrischer Spannungsversorgung. Der Ruhestrom durch den Lautsprecher ist nahezu Null.

2.

NF-Vorverstärker

Die mit speziell konzipierten ICs aufgebauten NF-Vorverstärker sind auf niedriges Eigenrauschen, sehr gute Restwelligkeitsunterdrückung der Versorgungsspannung, geringe Eigenverzerrungen und hohe Bandbreite ,getrimmt'. Ihre Kleinsignaleigenschaften sind wesentlich besser als die konventioneller Operationsverstärker.

Vorverstärker-ICs sind häufig als Doppel-IC ausgelegt, also mit zwei identischen, aber getrennten (mit Ausnahme der Stromversorgung) Einzelverstärkern in einem Gehäuse. Der Spezialist für Analog-ICs, National Semiconductor, stellt fünf bekannte Doppel-ICs mit geringem Eigenrauschen her: LM 381 und LM 381A, LM 382, LM 387 und LM 387A. Der Buchstabe ,A' kennzeichnet ausgesuchte Exemplare mit extrem geringem Eigenrauschen.

Die interne Schaltung der fünf ICs ist bis auf Kleinig-

keiten identisch, die Pin-Belegungen sind jedoch unterschiedlich. Alle Verstärker können mit Differenz- oder unsymmetrischem Eingang betrieben werden und verwenden interne Frequenzkompensation sowie interne Entkopplung und Stabilisierung der Stromversorgung; dabei weisen sie einen großen Ausgangsspannungshub und große Leistungsbandbreite auf. Beim LM 381 und dem LM 381A besteht die Möglichkeit, das Eigenrauschen durch externe Beschaltung zu minimieren und eine externe Frequenzkompensation für Schmalband-Anwendungen durchzuführen. Der LM 382 verwendet ein internes Widerstandsnetzwerk, mit dem der Anwender die Schleifenverstärkung und den Frequenzgang beeinflussen kann. LM 387 und LM 387A sind 8-Pin-Versionen des LM 381 bzw. LM 381A. In den folgenden Schaltungen ist meistens nur einer der beiden Verstärker eingezeichnet. Die entsprechenden Anschlußziffern des an-

Bild 1.9.
Ungefähre Anwendungsbereiche der drei ICs. Die internen Schaltungen sind ähnlich, sie besitzen eine Differenzeingangsstufe und eine geschützte Ausgangsstufe.

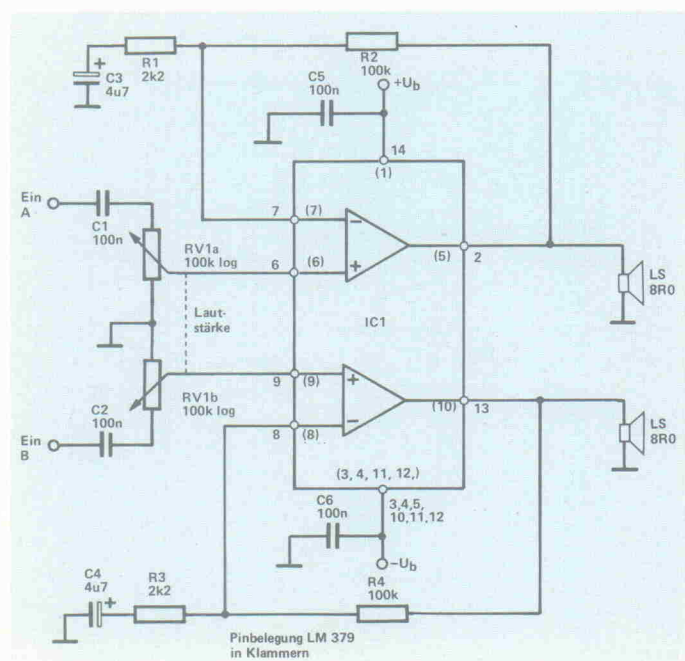


Bild 1.10.
Nichtinvertierender Stereo-Verstärker mit symmetrischer Spannungsversorgung.

deren Verstärkers im zweiten Kanal stehen in Klammern.

Der LM 382 kommt durch sein internes Widerstandsnetzwerk mit einem Mini-

mum an externen Bauteilen aus.

Bei den geringen Abmessungen des LM 387 bzw. LM 387A bietet sich der Einsatz als rauscharmer Vorverstärker unbedingt an.

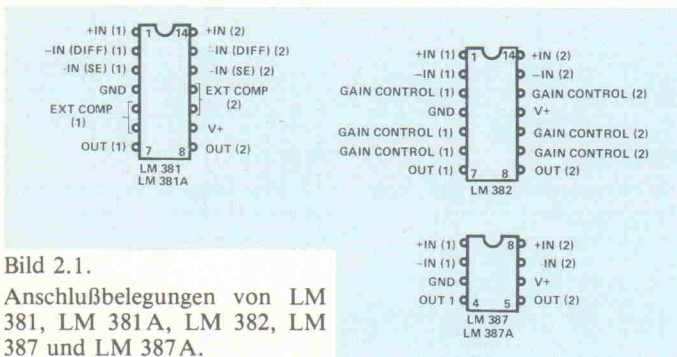


Bild 2.1.

Anschlußbelegungen von LM 381, LM 381A, LM 382, LM 387 und LM 387A.

	LM 381	LM 381A	LM 382	LM 387	LM 387A
Versorgungsspannung	9V...40V	9V...40V	9V...40V	9V...30V	9V...40V
Ruhestrom (mA)	10	10	10	10	10
Leistungsbandsbreite ($U_{\text{aus ss}} = 20\text{ V}$)	75 kHz	75 kHz	75 kHz	75 kHz	75 kHz
Unterdrückung ΔU_b bei 1 kHz (typ.)	120 dB	120 dB	120 dB	110 dB	110 dB
Aquivalente Eingangs- rauschspannung μV (effektiv)	typ. max.	0,5	0,8	0,8	0,65
		1,0	1,2	1,2	0,9

Bild 2.2.

Typische Eigenschaften der fünf ICs.

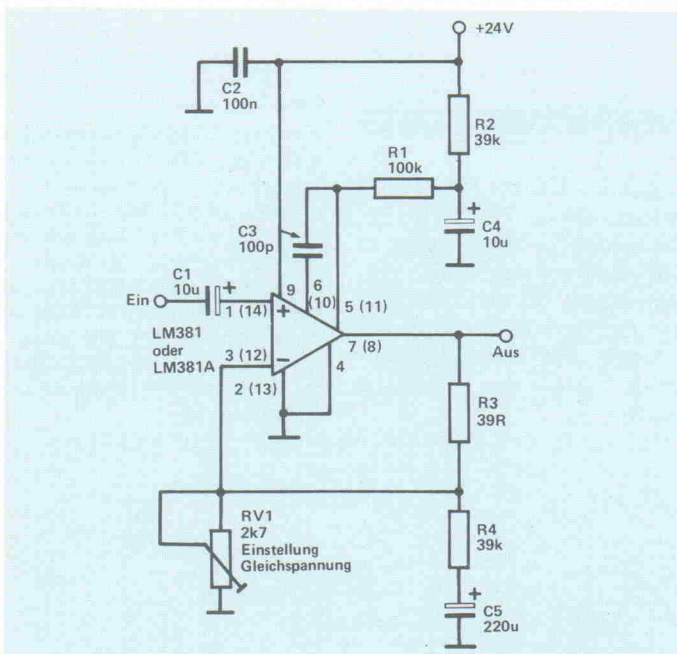


Bild 2.3.

Rauscharmer Verstärker (1000 fach). Vorspannungserzeugung über R3 und RV1; Verstärkung

festgelegt durch R3 und R4. R1 und R2 minimieren das Eigenrauschen.

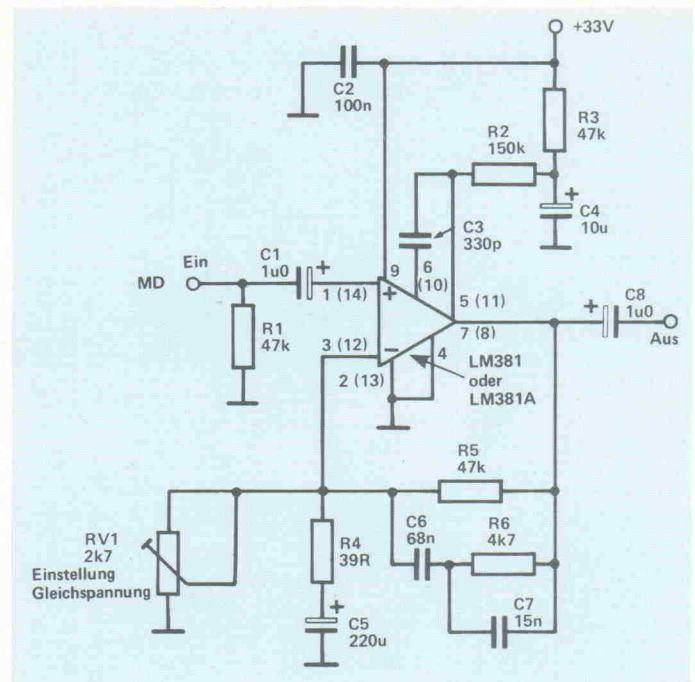


Bild 2.4.

Modifikation der Schaltung von Bild 2.3. Es entsteht ein extrem rauscharmer MD-Vor-

stärker mit RIAA-Entzerrungskennlinie (R5 — R6 — C6 — C7). Die Verstärkung bei 1 kHz beträgt 42 dB.

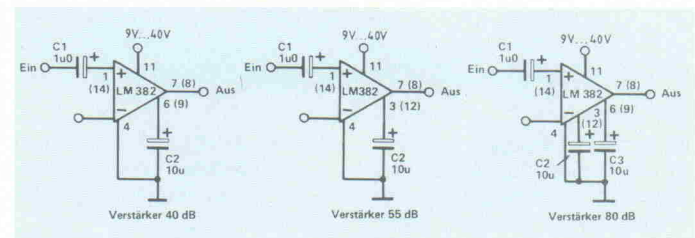


Bild 2.5.

Beschaltungsvarianten für den LM 382 als nichtinvertierender

Verstärker mit fest eingestellter, aber unterschiedlicher Verstärkung.

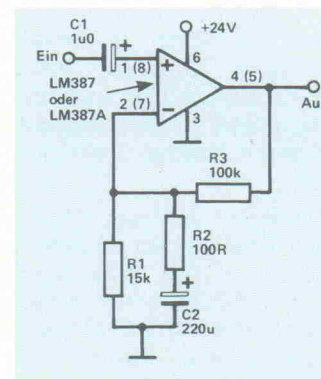


Bild 2.6.

Nichtinvertierender Vorverstärker (1000 fach). Der Verstärkungsfaktor wird mit R2 und R3 eingestellt. Verstärkungsänderung erfolgt durch Ändern von R2. Vorspannungserzeugung durch R1 und R3.

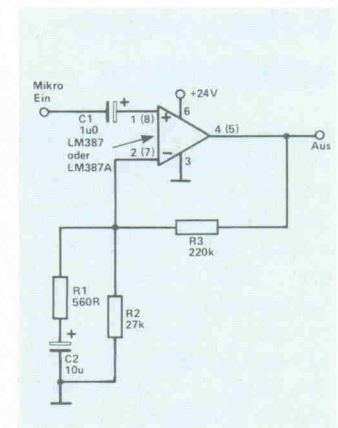


Bild 2.7.

Rauscharmer Mikrofonvorverstärker mit 52 dB Verstärkung. Verwendbar für Mikrofone mit niedriger bis mittlerer Impedanz.

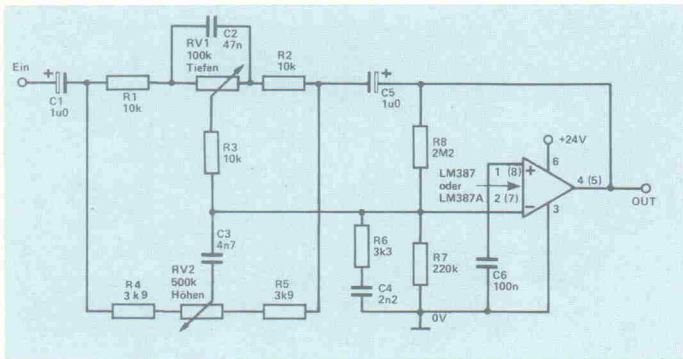


Bild 2.8.
Ein aktiver „Kuhswanz“-
Klangeinsteller (Höhen- und
Tiefenbeeinflussung).

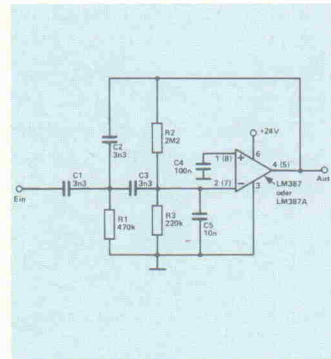


Bild 2.9.
50 Hz-Rumpelfilter mit einer
Flankensteilheit von 12
dB/Oktave.

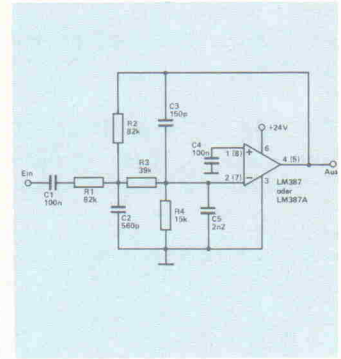


Bild 2.10.
10 kHz-Rauschfilter mit einer
Flankensteilheit von 12
dB/Oktave.

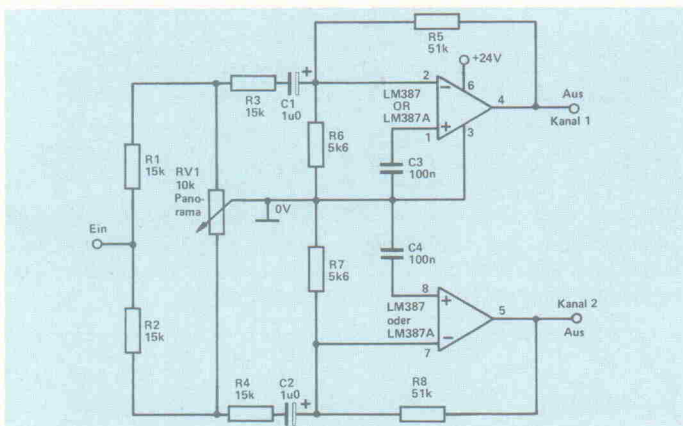


Bild 2.11.
Panoramaschaltung, mit der
ein Monosignal zwischen den
beiden Stereo-Kanälen hin- und
hergeschoben werden kann.

Mit RV1 läßt sich eine Schall-
quelle beliebig zwischen den
beiden Lautsprechern position-
nieren.

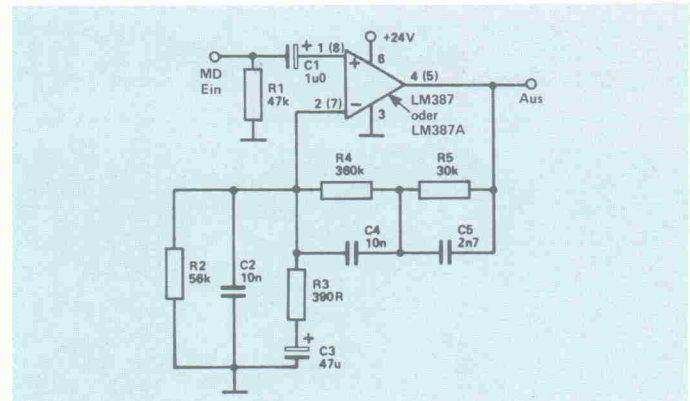


Bild 2.12.
MD-Vorverstärker mit RIAA-
Entzerrung und unsymmetri-
scher Speisung. Eingangsimpe-
danz: 47 k Ω (bestimmt durch
R1).

3.

Relais-Steuer- schaltungen

Schaltungen dieser Art sind
weit verbreitet und oft sehr
nützlich. Das Relais kann je
nach Schaltung so gesteuert
werden, daß es bei bestimm-
ten Beleuchtungs- oder
Dämmerungswerten, Tem-
peratur-, Spannungs- oder
Stromschwellen ein- oder
abschaltet. Zeitverzöge-
rungsschaltungen, Über-
oder Unterspannungsdetek-
toren ergänzen die Anwen-
dungsvielfalt. Im folgenden
sind etliche Anwendungs-
beispiele aufgezeigt.
Die Bilder 3.1. bis 3.8. zei-

gen Überwachungsschaltun-
gen, bei denen der Schalt-
vorgang ausgelöst wird,
wenn der zu überwachende
Parameter voreingestellte
Toleranzgrenzen überschreitet.

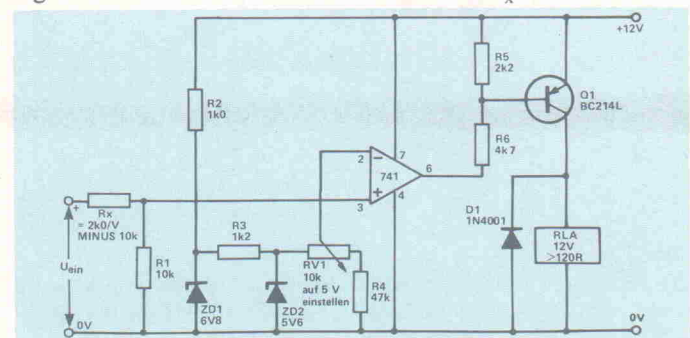
Die Bilder 3.9. bis 3.11. zei-
gen Beispiele für Zeitverzö-
gerungen. Die Schaltungen
3.9. und 3.10. arbeiten nach
der einfachen RC-Methode
und bedürfen keiner weite-
ren Erklärung.

Die Schaltungen 3.12. bis
3.14. stellen Alarmanlagen
und Diebstahlsicherungen
für Autos dar. In Bild 3.13.
wird die Zündung sofort
beim ersten Einschalten un-
terbrochen. Erst nach Betä-

tigen des Tasters PB1 ist sie
wieder aktiv. Vor dem Ein-
bau einer der Schaltungen in
Ihr Auto sollten Sie sich ver-
gewissern, ob die Türschal-
ter bei geöffneter Tür die
Lampe der Innenbeleuch-
tung an das Chassis
legen.

Bild 3.1.

Präzise Unterspannungsüber-
wachung. Der Operationsver-
stärker ist als Komparator ge-
schaltet, wobei die Referenz-
spannung an Pin 2 liegt und die
zu überwachende Spannung an
Pin 3. Das Relais schaltet,
wenn die Spannung an Pin 3 die an
Pin 2 überschreitet. Die Anpas-
sung an die jeweilige Spannung,
die größer als 5 V sein muß, ge-
schieht mit R_x .



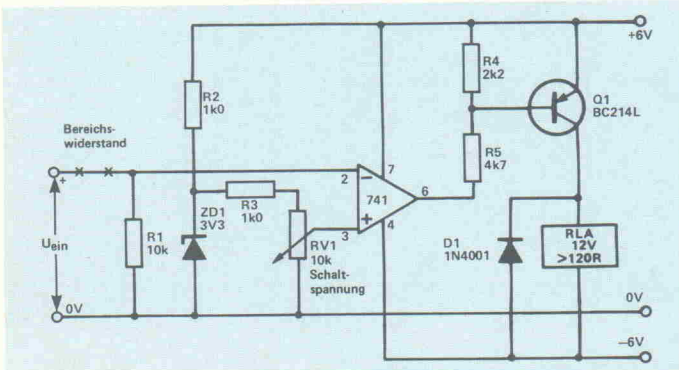


Bild 3.2.
Überspannungsüberwachung. Liegt die zu überwachende Spannung direkt an Pin 2, beträgt der Spannungsbereich 10 mV ... 3 V. Für höhere Spannungen muß ein Widerstand geeigneter Größe zwischen den Eingang und Pin 2 geschaltet

werden. Die Schaltung läuft auch als Unterspannungsdetektor, wenn die Beschaltung von Pin 2 und Pin 3 vertauscht wird. Unter Vorschaltung eines Gleichrichters und entsprechender Siebung lassen sich auch Wechselspannungen überwachen.

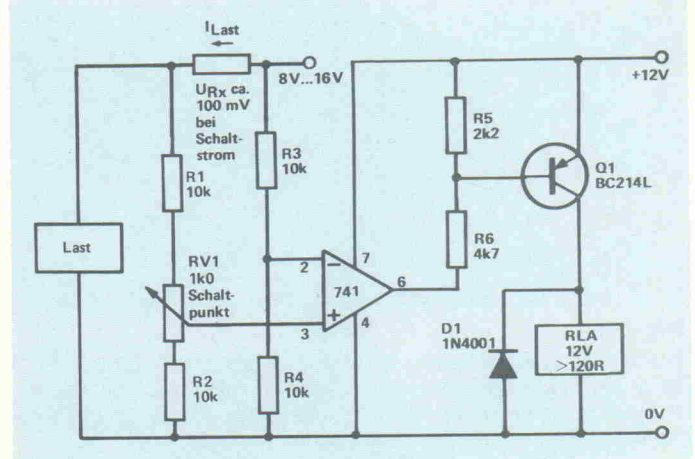


Bild 3.5.
Gleichstromüberwachung. Den Strom liefert eine Gleichspannungsquelle von 8 V ... 16 V. Der Widerstand R_x muß so gewählt werden, daß über R_x ca. 100 mV bei dem gewünschten Grenzwert des Stromes abfallen.

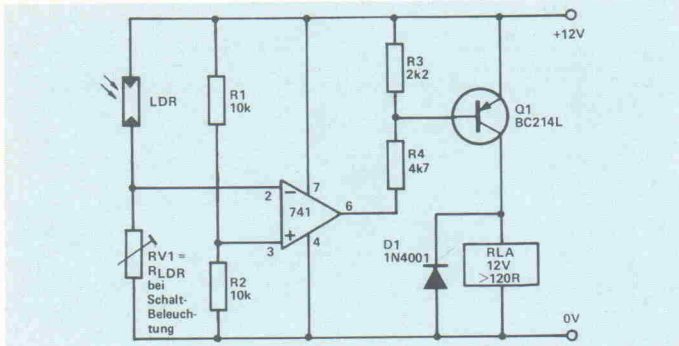


Bild 3.3.
Lichtempfindlicher Schalter. Das Relais schaltet, wenn die Beleuchtungsstärke über oder unter den voreingestellten Wert geht. (LDR und RV1 können

ihre Plätze tauschen.) Als LDR eignet sich jeder Kadmium-Sulfid-Widerstand, der für die Schaltschwelle einen Widerstand im Bereich 500 Ω ... 20 k Ω aufweist.

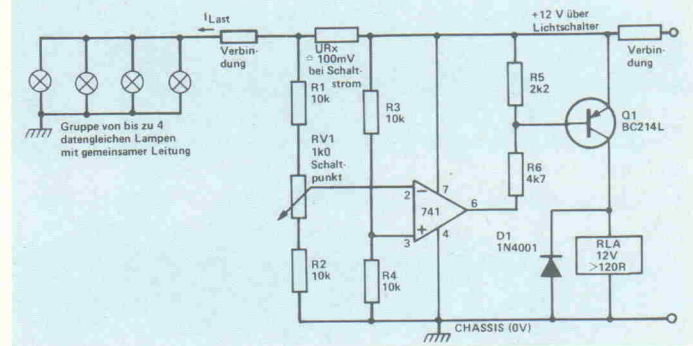


Bild 3.6.
Schaltung von Bild 3.5. als Autolichtüberwachung. Das Relais schaltet, wenn eine der überwachten Glühlampen durchbrennt. R_x muß der Gesamtleistung der parallelgeschalteten Glühlampen angepaßt sein; die Lampengruppe darf aus bis zu 4, auf jeden Fall aber Lampen gleicher Leistung bestehen.

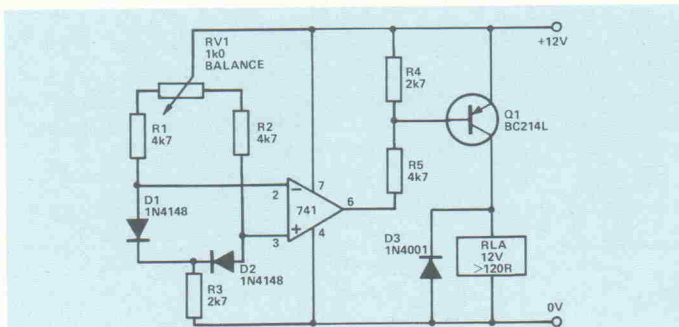


Bild 3.4.
Temperaturdifferenzschalter. Er verwendet als Temperaturfühler normale Siliziumdioden und spricht auf Temperaturdifferenzen von Bruchteilen eines Grades an. Mit RV1 kann der Schaltspunkt auf eine bestimmte Differenz eingestellt werden; Unterschiede der beiden Dioden werden dabei mit 'inge-

eicht'. Zum Abgleich der Schaltung stellt man an den Dioden die gewünschte Temperaturdifferenz her. RV1 wird so eingestellt, daß das Relais gerade schaltet. Die Schaltung reagiert nur auf die Temperaturdifferenz zwischen beiden Dioden, nicht auf deren absolute Temperatur.

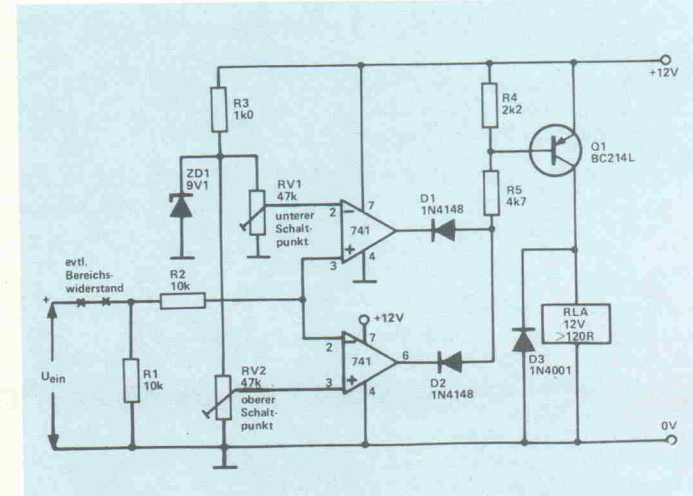


Bild 3.7.
Kombinierter Über- und Unterspannungsschalter. Der untere Grenzwert beträgt ca. 3 V, der

obere ca. 9 V. Der Schaltbereich kann durch einen Widerstand in der angedeuteten Position erweitert werden.

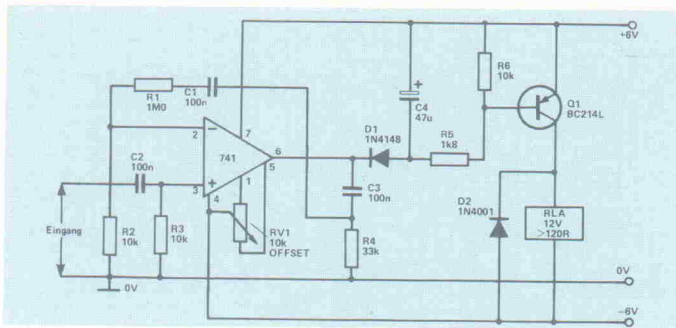


Bild 3.8.

Wechselspannungsschalter. Reagiert auf Eingangsspannungen $> 5 \text{ mV}$ im Frequenzbereich 50 Hz bis 3 kHz, also insbesondere

auf Sprachfrequenzen. RV1 wird so eingestellt, daß das Relais ohne Eingangssignal abfällt.

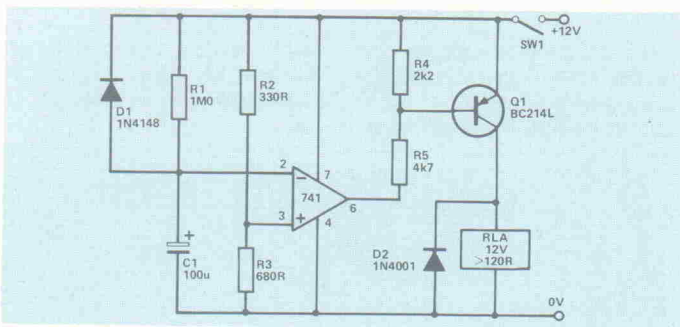


Bild 3.9.

Zeitschalter mit 100 s Verzögerung.

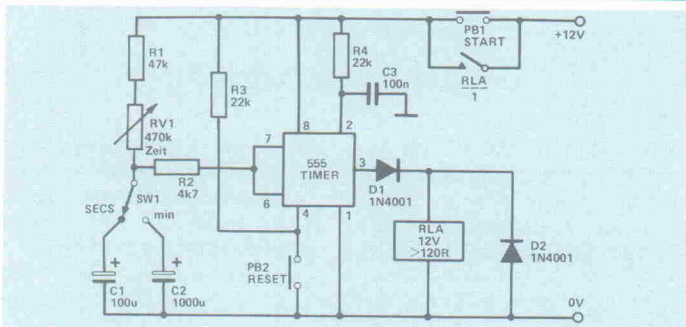


Bild 3.10.

Zweibereichs-Zeitschalter. Nach 6 s ... 60 s bzw. 1 min ... 10 min schaltet das Relais ab.

Bild 3.11.

Zeitgeber mit automatischer Eigenabschaltung. Einstellbereich: 1 min ... 20 h in drei Bereichen. Sobald Spannung angelegt wird, beginnt die Oszillatorschaltung mit dem 555 zu schwingen und erzeugt Taktpulse für das IC 4017. 4017 und 4020 zusammen ergeben einen Zähler, der bis 81 920 zählt, bevor der Ausgang des 4020 auf H1 geht und den Transistor Q1 sperrt.

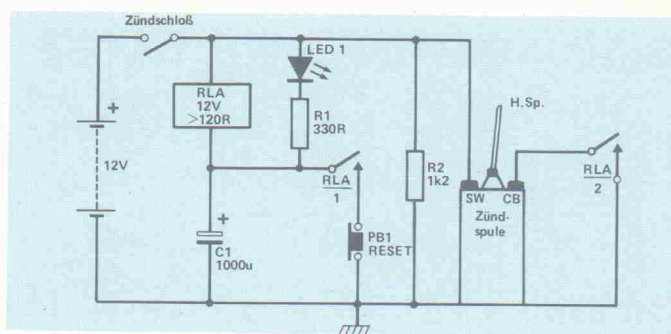
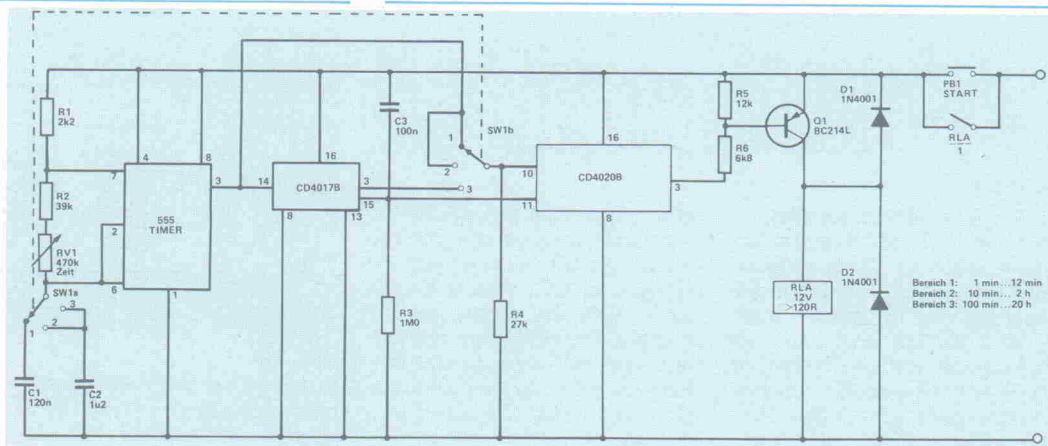


Bild 3.12.

Automatische Zündunterbrechung für Autos. Der Geheimtaster PB1 reaktiviert die Zündung.

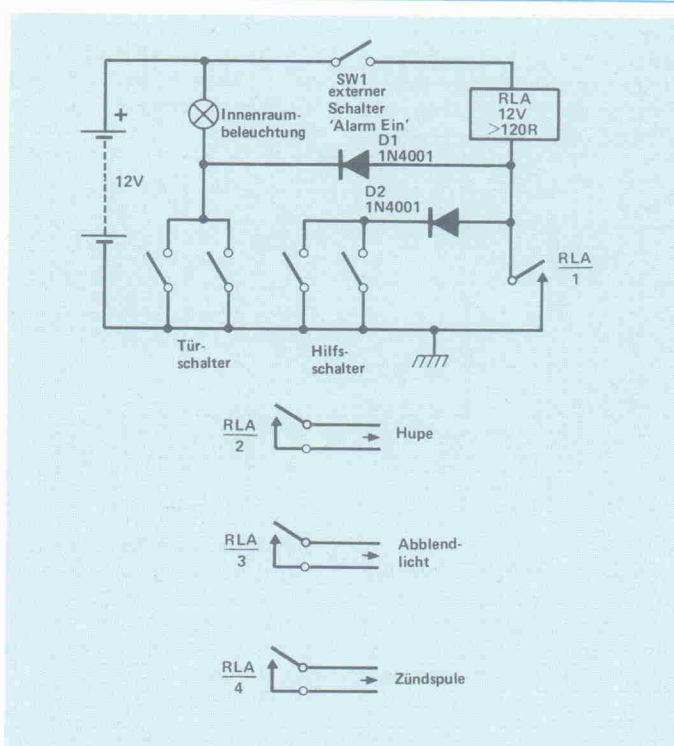


Bild 3.13.

Alarmanlage bzw. Diebstahlsicherung für Autos, die Hupe und Beleuchtung einschaltet,

bis abgeschaltet wird oder die Batterie leer ist. Dauerton-Alarm ist allerdings nicht in allen Ländern gestattet.

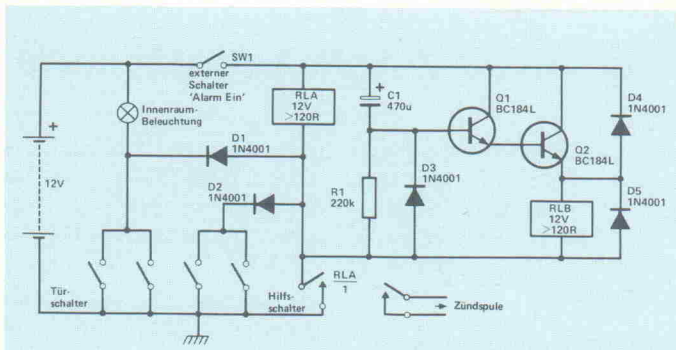


Bild 3.14.
Verbesserte Zündunterbrechung, die die Zündung total und Licht und Hupe nach ca. 5 min abschaltet.

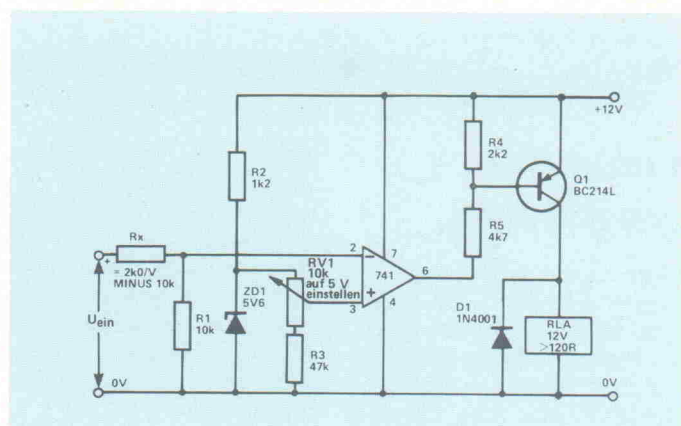
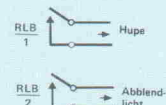


Bild 3.15.
Präziser Überspannungswächter für Spannungen > 5 V.

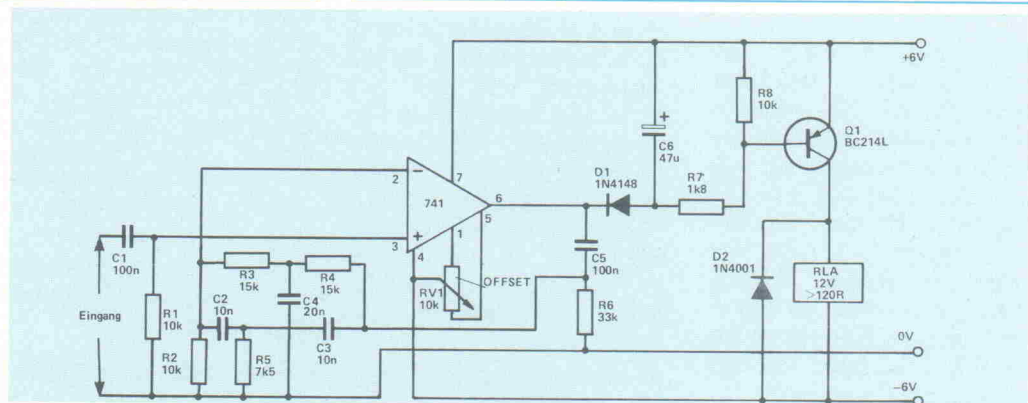


Bild 3.16.
Frequenzselektiver Tonschalter (1 kHz) mit einer Eingangsempfindlichkeit von 5 mV.

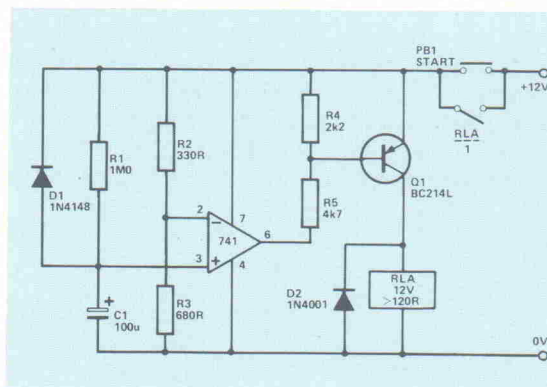


Bild 3.17.
Ausschaltverzögerung mit Eigenabschaltung. Mit der angegebenen Dimensionierung für R1 und C1 beträgt die Verzögerungszeit 100 s.

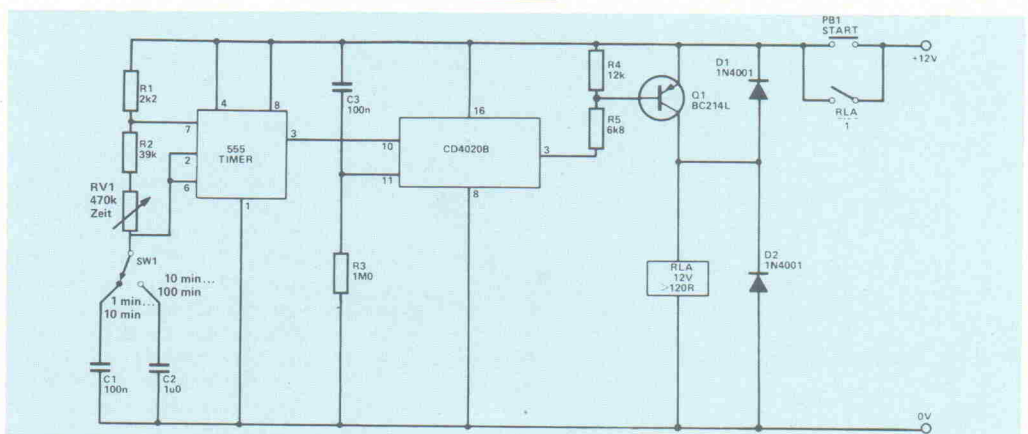


Bild 3.18.
Verzögerter (Eigen-)Ausschalter mit zwei Bereichen (1 min ... 10 min ... 100 min). Andere Bereichsgrenzen lassen sich durch entsprechende Wahl von C1 und C2 vorgeben.

**Aktuelle Bauteile
Preiswert
Schnell Elektronik
von DIESELHORST**

Stemmer Weingarten 13
4950 MINDEN · Telefon 05 71/4 87 42

Dauerniedrigpreise!!! WO?
natürlich im **Katalog '82**
sofort anfordern gegen DM 5,- (Schein/Briefm.)
Schaltungs-Kochbuch-Sonderliste
anfordern gegen DM 1,- in Briefmarken

Funktionsgeneratoren

Funktionsgeneratorschaltungen sind überall in Meß- und Prüfgeneratoren oder als einfache Geräuscherzeuger im Einsatz. Typische Kurvenformen der erzeugten Signalspannungen sind der Sinus sowie Dreieck-, Sägezahn- und Rechteckspannung.

Beim Einsatz eines frequenzvariablen Sinusgenerators für das NF- oder Ultraschallgebiet hat man die Wahl unter zahlreichen verschiedenen Schaltungen, deren Eigenschaften den Anforderungen mehr oder weniger entsprechen. Werden niedrige Kosten gefordert und darf der Klirrfaktor bis zu 0,5 % betragen, ist der glühlampenstabilisierte Wien-Brücken-Oszillator (Bild 4.1) am geeignetsten.

Wird eine konstante Ausgangsspannung bei einem zulässigen Klirrfaktor von 0,5 % über den gesamten Abstimmbereich gefordert,

bietet sich die Schaltung nach Bild 4.2 an. Hier wird ein spezielles Funktionsgenerator-IC verwendet. Die Schaltung benutzt ein einfaches Potentiometer zur Abstimmung. Innerhalb eines Abstimmbereiches treten keinerlei Amplitudenänderungen auf.

Für die Erzeugung von HF-Signalen eignen sich sowohl der Hartley- (Bild 4.3), als auch der Colpittsoszillator (Bild 4.4). Der Hartleyoszillator benutzt eine Spule mit Anzapfung und läßt sich leicht über einen weiten Frequenzbereich abstimmen. Kurzwellenhörer benötigen zum Empfang von Telegrafiesignalen einen BFO (Beat Frequency Oscillator), damit die Morsezeichen hörbar werden (Bilder 4.5 und 4.6).

Rechteckspannungen lassen sich sehr einfach erzeugen. Die Schaltung in Bild 4.7 eignet sich gut als frequenzvariabler Rechteckgenerator mit zusätzlicher Einstellmöglichkeit des Tastverhältnisses. Zwei einfache CMOS-Rechteckgenerator-

schaltungen sind in Bild 4.8 gezeigt. Beide Schaltungen liefern ein sauberes Rechtecksignal; die RC-Zeitkonstante ist in weiten Grenzen veränderbar.

Impulsgeneratorschaltungen können recht einfach mit einem 555 oder mit CMOS-ICs aufgebaut werden, haben aber Anstiegs- und Abfallzeiten von etwa 100 ns. Werden kurze Anstiegs- und Abfallzeiten des Rechtecksignals verlangt (z. B. für Testgeräte), kann man TTL-ICs einsetzen, die recht steile Impulsflanken liefern. Das Monoflop 74 121 (in Standard-TTL- oder LS-Technologie) erzeugt Rechteckimpulse mit Anstiegs- und Abfallzeiten von wenigen Nanosekunden.

Bild 4.9 zeigt einen 74 121 in einer Impulsgenerator-Schaltung, die von einem externen Taktgenerator getriggert wird. Die Schaltung in Bild 4.10 arbeitet mit zwei solcher Monoflops und bewirkt eine Impulsverzögerung; die Verzögerungszeit

und die Impulsbreite des Ausgangsimpulses sind voneinander unabhängig zwischen 100 ns und 100 ms einstellbar.

Rauschgeneratoren, die rosa Rauschen oder weißes Rauschen liefern, sind den Funktionsgeneratoren zuzurechnen, denn sie werden z. B. für die Untersuchung von Verstärkern und zur Erzeugung spezieller Geräuscheffekte benötigt. Weißes Rauschen bezeichnet eine Rauschspannung mit einem Amplitudenanstieg von 3 dB/Oktave Frequenzänderung (d. h. konstante Energie pro Bandbreite). Rosa Rauschen dagegen weist einen flachen Amplitudengang auf (d. h. konstante Energie pro Oktave). Weißes Rauschen läßt sich am einfachsten mit einem Pseudo-Zufallsgenerator erzeugen, z. B. mit dem MM 5837 (Bild 4.11), allerdings ist dieses IC nur schwer erhältlich. Weißes Rauschen läßt sich in rosa Rauschen mit einem einfachen Filter umsetzen (Bild 4.12).

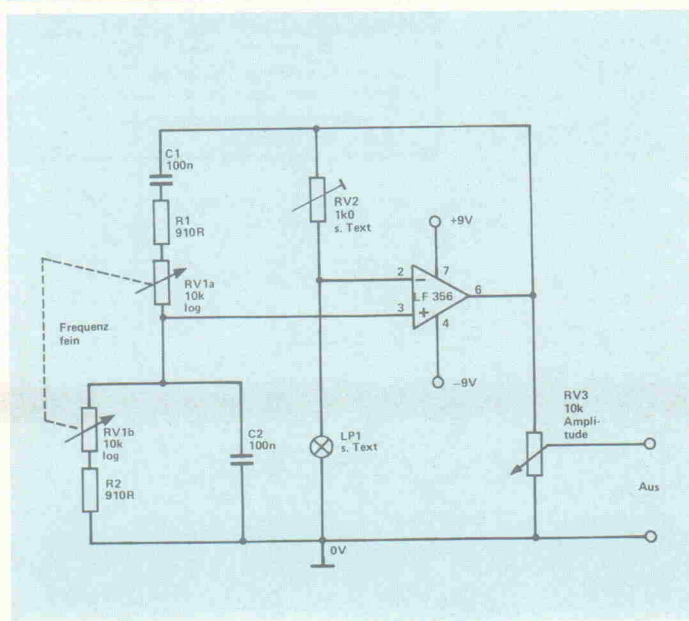


Bild 4.1.

Preisgünstiger, glühlampenstabilisierter Wien-Brücken-Oszillator für Sinussignale im Frequenzbereich 150 Hz ... 1,5 kHz. Der Klirrfaktor beträgt ca. 0,5 %, der Frequenzbereich der Schaltung hängt von den Werten von C1 und C2 ab. Eine Verringerung der Kapazität um den Faktor 10 bedingt eine Erhöhung des Frequenzbereiches um den Faktor 10, also auf

1,5 kHz ... 15 kHz. Die Schaltung arbeitet zufriedenstellend bis etwa 150 kHz. Für LP1 ist jede Glühlampe geeignet, deren Betriebsspannung 12 V ... 28 V beträgt, bei einer Stromaufnahme unter 50 mA. Der Abgleich mit RV2 ist nur einmal erforderlich, dabei stellt man die Ausgangsspannung auf den maximalen Betrag ein, der bei $u_{eff} = 2,5$ V liegt.

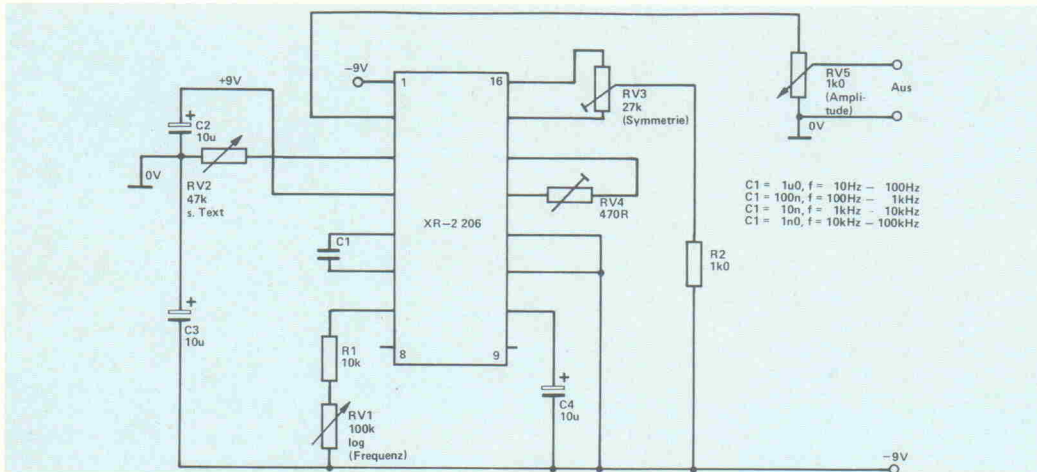


Bild 4.2.

Dieses Funktionsgenerator-IC erzeugt eine sinusförmige Spannung konstanter Amplitude bei einem Klirrfaktor von etwa

0,5 %. Der Abgleich auf minimale Verzerrungen erfolgt wechselseitig mit RV2, RV3 und RV4, dabei ergibt sich eine maximale Ausgangsspannung

(Effektivwert) von etwa 2 V. Nach dem Abgleich sind stabile Langzeitverhältnisse gewährleistet. Die Frequenz wird von RV1 und C1 bestimmt.

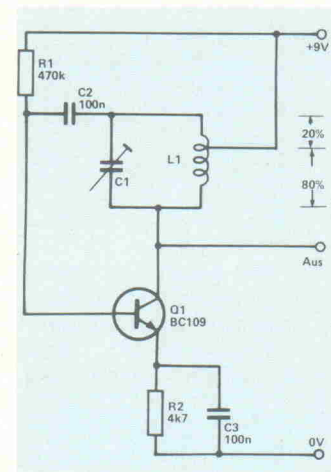


Bild 4.3.

Hartley-Oszillator mit angezapfter Spule. Die Schwingfrequenz errechnet sich zu: $f = 1/2\pi\sqrt{L1 \cdot C1}$.

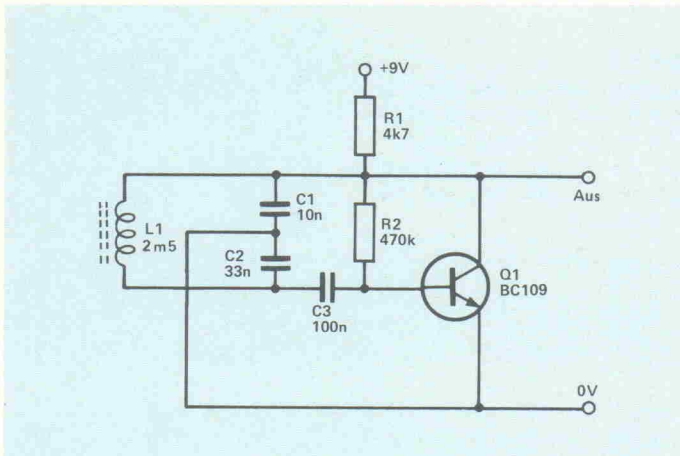


Bild 4.4.

Colpitts-Oszillator mit der Frequenz $f = 1/2\pi\sqrt{L1 \cdot C_x}$. C_x ist die Serienkapazität von

C1 und C2. Die 'Anzapfung' wird hier durch die Kondensatoren C1 und C2 simuliert.

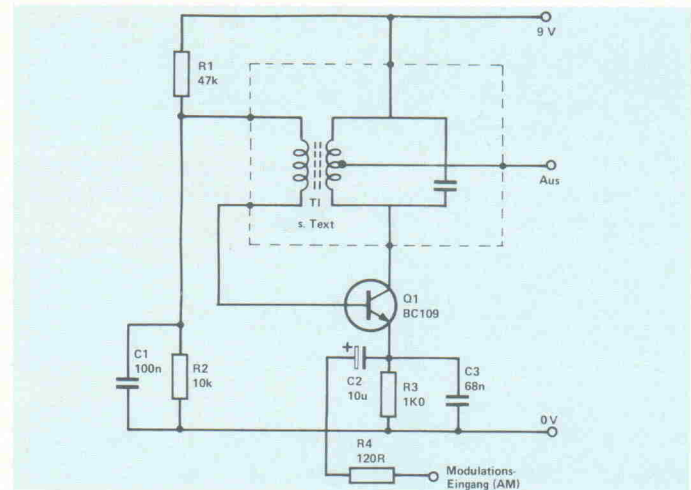


Bild 4.5.

BFO für 465 kHz. T1 kann irgend ein beliebiges Standard-

ZF-Filter sein. Der BFO ist amplitudenmodulierbar.

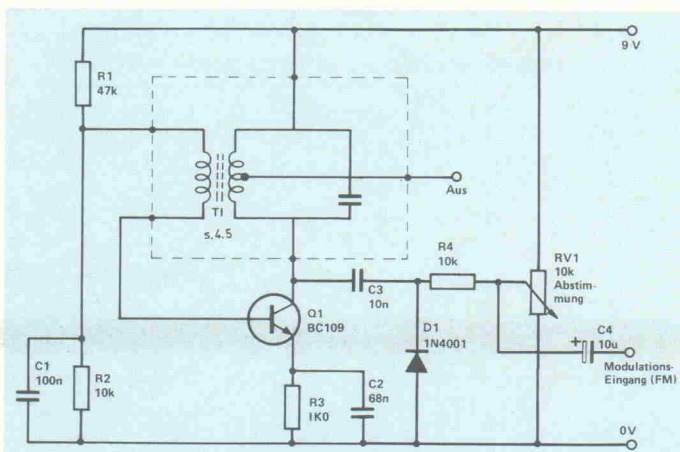


Bild 4.6.

BFO für 465 kHz mit Varicap-Abstimmung, D1 wird als Varicap-Diode benutzt. Die Ab-

stimmung erfolgt mit RV1. Diese Schaltung ist frequenzmodulierbar.

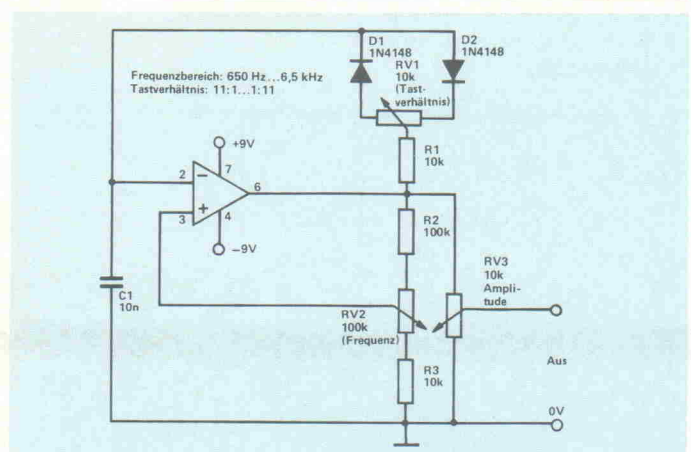


Bild 4.7.

Rechteckgenerator variabler Frequenz und mit einstellbarem Tastverhältnis. Die Einstellung

von RV1 bestimmt das Tastverhältnis, RV2 die Frequenz und RV3 die Ausgangsspannung.

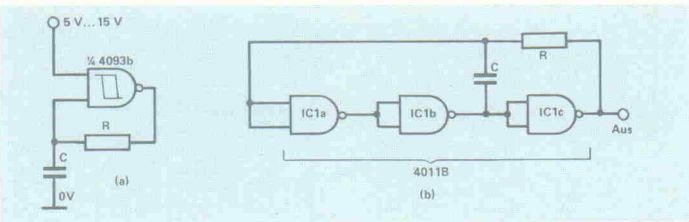


Bild 4.8.
Zwei sehr brauchbare CMOS-Rechteckgeneratorschaltungen; a) Schmitt-Trigger-Generator, b) Ring-Generator. Beide Schaltungen erzeugen ein sauberes Rechtecksignal. R kann zwischen einigen Kilohm und einigen Megohm liegen, C darf zwischen einigen Dutzend pF bis zu mehreren μF betragen.

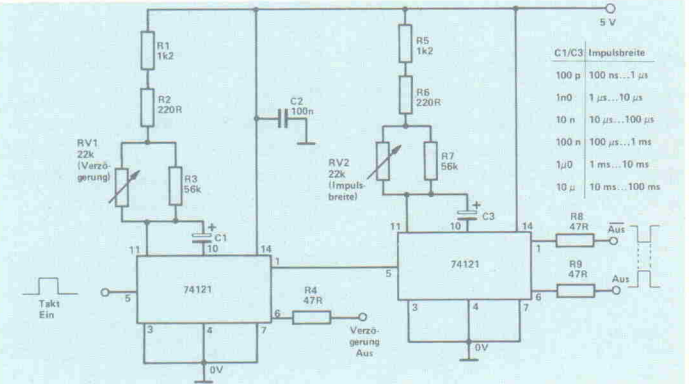


Bild 4.9.
Fremdgesteuerter Impulsgenerator. Die Impulsbreite ist mit C1 und RV1 von 100 ns bis 100 ms einstellbar. Die Schaltung verwendet ein 74121-Monoflop, das von einem externen Taktsignal getriggert wird. 47 Ω -Widerstände bilden einen Kurzschlußschutz für den invertierten und den nichtinvertierten Ausgang.

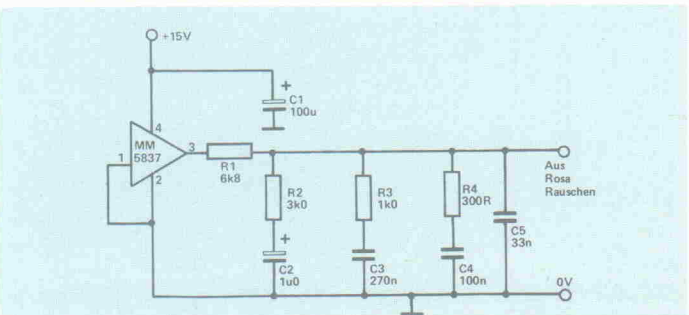


Bild 4.10.
Impulsverzögerungsschaltung. Verzögerungszeit und Ausgangsimpulsbreite sind getrennt zwischen 100 ns und 100 ms einstellbar.

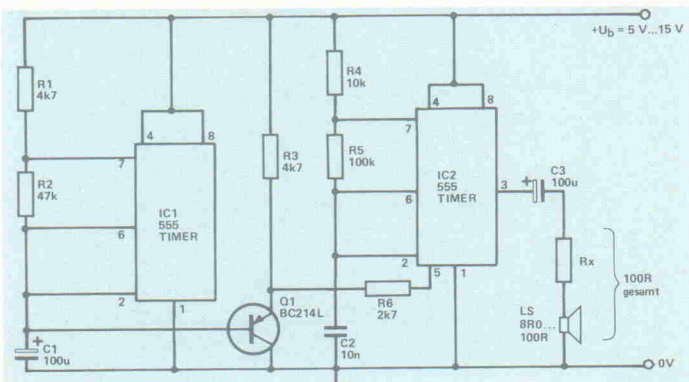


Bild 4.11.
Der MM 5837 von National Semiconductor stellt einen MOS-MSI-Pseudozufallsgenerator dar. Er erzeugt ein breitbandiges weißes Rauschen für NF-Anwendungen.

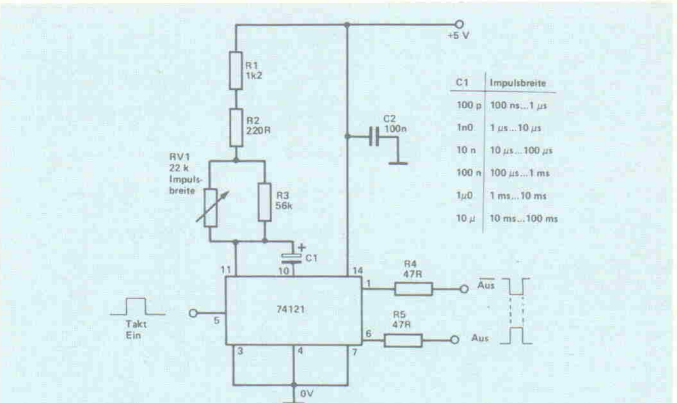


Bild 4.12.
Rauschgenerator für rosa Rauschen (siehe auch Einführung dieses Kapitels).

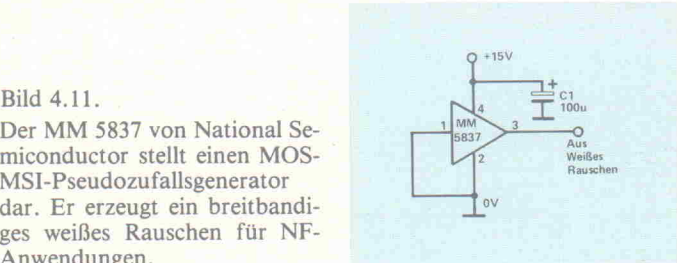


Bild 4.13.
Dieser gewobbelte Tongenerator erzeugt das Polizeihorn-Signal der britischen Polizei.

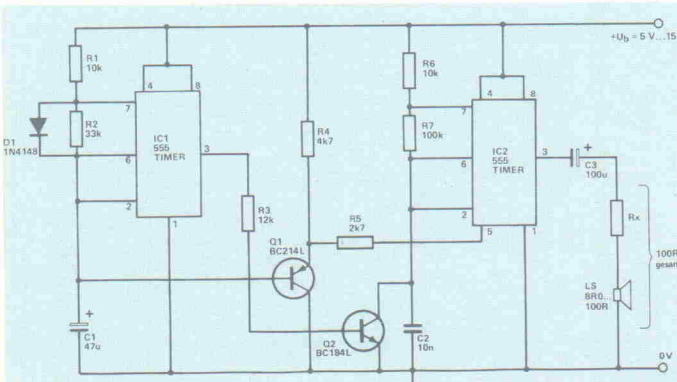


Bild 4.14.
Generatorschaltung zur Simulation einer US-Polizeisirene.

Bild 4.15.
Der Alarmsignalgenerator erzeugt das typische 'Raumschiff Enterprise'-Alarmsignal.

5.

Meß- und Prüfschaltungen

Den Abschluß des Schaltungs-Kochbuchs bilden sechs Beispiele für vollständige, jeweils in sich abgeschlossene Meß- und Prüfschaltungen.

Elektrische Größen, die gemessen werden können, sind: wahrer Effektivwert einer Wechselspannung mit beliebiger Kurvenform; Kapazität; Gleichstromwiderstand und Frequenz. Ein Phasenmeßgerät und ein sequentieller Logiktester sind zwei Beispiele für die Anwendung der Digitaltechnik in der Laborpraxis.

für Vollausschlag 0,47 V beträgt. IC1 dient als Pufferverstärker mit Verstärkungsfaktor 2.

Das Quadrieren des Ausgangssignals von IC1 erfolgt mit IC2 (1494), einem 4-Quadranten-Multiplizierer. Sein Ausgangsstrom ist dem Produkt der beiden Eingangssignale (Pin 9 und 10) proportional. Da das Eingangssignal parallel auf beide Multipliziereingänge gelangt, wird es quadriert. Der Ausgangsstrom von IC2 wird von IC3, das als Integrator (C3 und R32) geschaltet ist, in eine

ner Quadratwurzelfunktion entspricht.

Der Offset-Abgleich für IC2 erfolgt mit RV1 für den Eingang und mit RV2 für den Ausgang. RV3 setzt den Skalendwert.

Für die Widerstände R1...R29 genügen 1 %- oder 2 %-Ausführungen, da die weitere Schaltung, insbesondere das Meßgerät M1, keine höhere Meßgenauigkeit zuläßt.

Als Versorgungsspannungen werden +15 V und -15 V benötigt, die ein Netzgerät mit

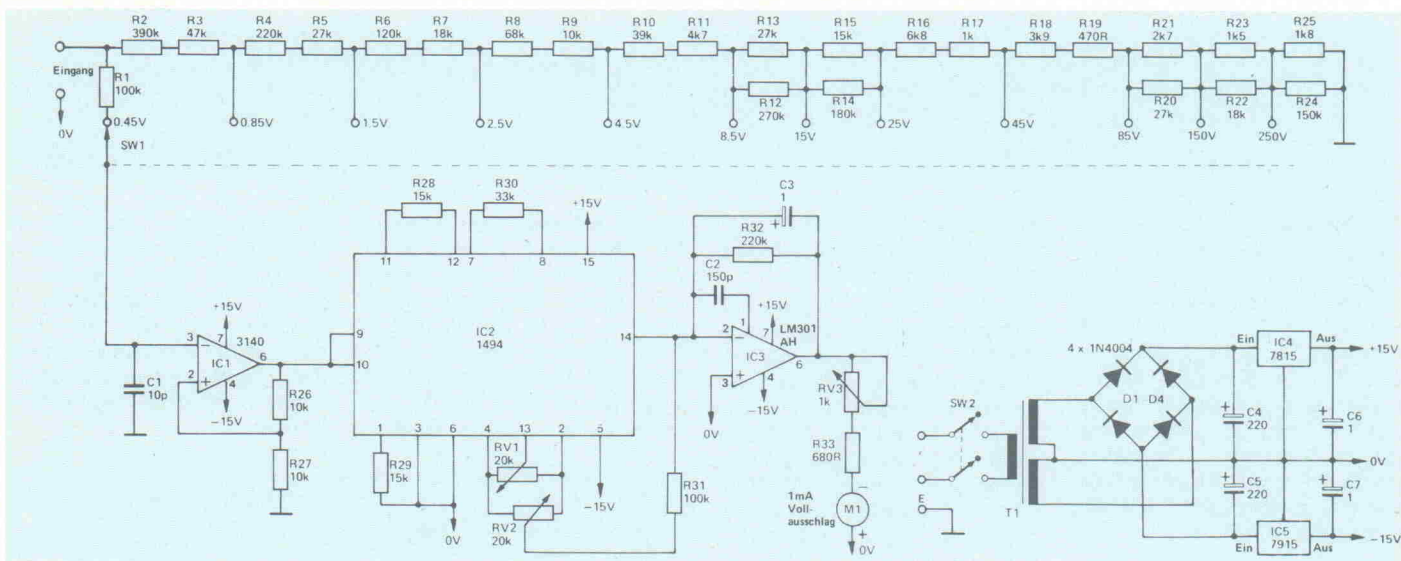


Bild 5.1.

Echtes Effektivwert-Voltmeter. Die Eingangsspannung wird durch das Widerstandsnetz-

werk so heruntergeteilt, daß die Eingangsspannung (Gleich- oder Wechselspannung) an IC1

Spannung umgesetzt. Diese Spannung gelangt an das Meßgerät, dessen Skalenteilung ei-

Festspannungsreglern liefert. Die Stromaufnahme beträgt ca. 15 mA.

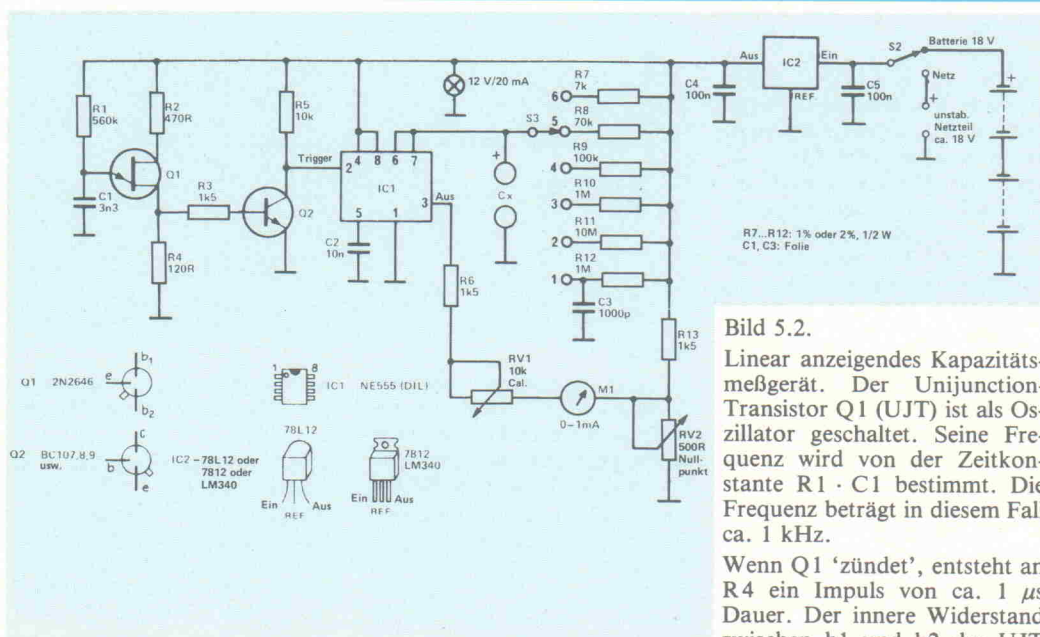


Bild 5.2.

Linear anzeigendes Kapazitätsmeßgerät. Der Unijunction-Transistor Q1 (UJT) ist als Oszillator geschaltet. Seine Frequenz wird von der Zeitkonstante $R1 \cdot C1$ bestimmt. Die Frequenz beträgt in diesem Fall ca. 1 kHz.

Wenn Q1 'zündet', entsteht an R4 ein Impuls von ca. 1 μ s Dauer. Der innere Widerstand zwischen b1 und b2 des UJT

wird gering, wenn die Emittierstrecke leitet. Der größte Teil der Ladung von C1 fließt während der kurzen Zeit, in der Q1 leitet, über R4 ab.

Der kurze entstehende Impuls steuert die Basis von Q2 über R3, der als Basisstrom-Begrenzungswiderstand dient. Die Impulse schalten Q2 ebenfalls für etwa 1 μ s durch, und die abfallende Flanke des am Kollektor von Q2 entstehenden Spannungssprunges triggert den Eingang des 555 (IC1). Der 555 arbeitet in dieser Schaltung als Monoflop. Die zu messende Kapazität bestimmt zusammen mit einem der Widerstände R7...R12 die Impulsdauer. Das Meßgerät M1 integriert die Impulsfolge aufgrund seiner Trägheit zu einem Mittelwert, der linear proportional zu der Kapazität C_x ist.

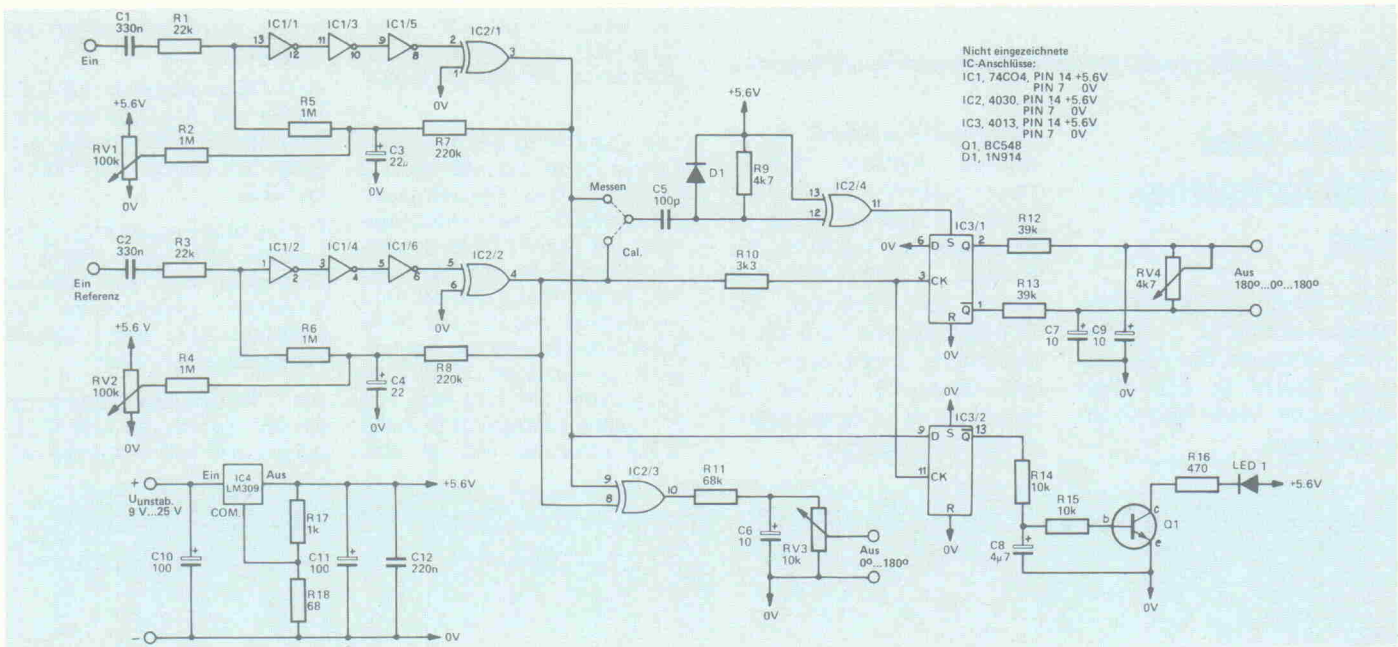


Bild 5.3.

Phasenmeßgerät. Die beiden Eingangssignale werden zunächst quadriert. Das Signal vom Referenzeingang z. B. wird von IC1/2, IC1/4 und IC1/6 verstärkt, es gelangt dann an IC2/2, ein Exklusiv-ODER-Gatter, dessen anderer Eingang auf '0' liegt. Das Signal des Gatter-Ausgangs (geglättet durch R8 und C4) gelangt als Gleichspannung über R6 an das Gatter IC1/2.

Das hat zwei wichtige Konsequenzen. Erstens zwingt es den Ausgang von IC2/2 in eine symmetrische 180°-Ein/180°-Aus-Bedingung, die durch die vollständige Gleichspannungsrückkopplung stabil gehalten wird. Zweitens, da nun eine echte Quadrierschaltung anstatt eines Nullspannungsschalters vorliegt, werden alle Fehler eliminiert, die durch die geradzahigen Harmonischen entstehen. R4 und RV2 dienen zum Offsetabgleich und zur exakten Einstellung der 180°-Schaltbedingung.

Die Gatter IC1/1, IC1/3, IC1/5 und IC2/1 bereiten das Signal des anderen Kanals in gleicher Weise auf. Die beiden quadrierten Signale gelangen nun an das Gatter IC2/3, einem weiteren Exklusiv-ODER-Gatter. Dessen Ausgangssignal wird von R11 und C6 integriert, es stellt danach eine der Phasendifferenz proportionale Gleichspannung dar. Ihr Betrag ist mit RV3 einstellbar, z.B. auf 180 mV für 180° Phasendifferenz.

Referenz, um den Phasenwinkel direkt auf einem Digitalmultimeter ablesen zu können.

Um feststellen zu können, welche Eingangsspannung der anderen voreilt, gelangen die beiden quadrierten Signale auch an das D-Flipflop IC3/2. Ein Signal geht auf den Takt-Eingang (CK), das andere auf den D-Eingang. Dieser Flipflop-Typ wird normalerweise als Datenspeicher (Latch) verwendet, d.h. der logische Zustand am D-Eingang wird erst mit dem Takt-Impuls auf den Ausgang übertragen. Liegt also am D-Eingang log. '0', nachdem der Takt-Eingang auf log. '1' geschaltet wurde, bedeutet das in unserem Fall, daß das Signal am D-Eingang dem Takt-Signal nacheilt; der Ausgang Q bleibt auf log. '0', während der invertierte Ausgang (Pin 13) '1' ist und über Q1 die LED aktiviert. Dieser Zustand zeigt die Nacheilung an. Da eine Störspannung am Takt-Eingang das Flipflop zurücksetzen kann, ist es wichtig, hier eine 'saubere' Spannung zur Verfügung zu haben. Aus diesem Grund ist der zugehörige Signaleingang auch als Referenzeingang definiert! Rauschen oder Störungen am anderen Signaleingang werden dagegen total ignoriert.

Nun ist noch ein Flipflop übrig, das zwei weitere Funktionen übernehmen kann. Erstens: den Anfangszustand der Quadrierschaltungen einstellen. Wenn das Flipflop dem Quadrierer

folgt (Cal.), läßt sich die exakte 180°-Bedingung finden, wenn der Mittelwert der Spannungen von beiden Ausgängen gleich groß ist (d.h. Tastverhältnis 1:1). Zweitens läßt sich erreichen, daß das Flipflop ein- und ausgeschaltet wird, um so das Signal eines konventionellen

Phasenmessers nachzubilden (Messen). Zwar ist die Messung mit diesem Signal ungenauer, jedoch läßt sich das Signal als Indikator für die vor- und nacheilende Spannung verwenden, und es kann dann auch mit einem Schreiber aufgezeichnet werden.

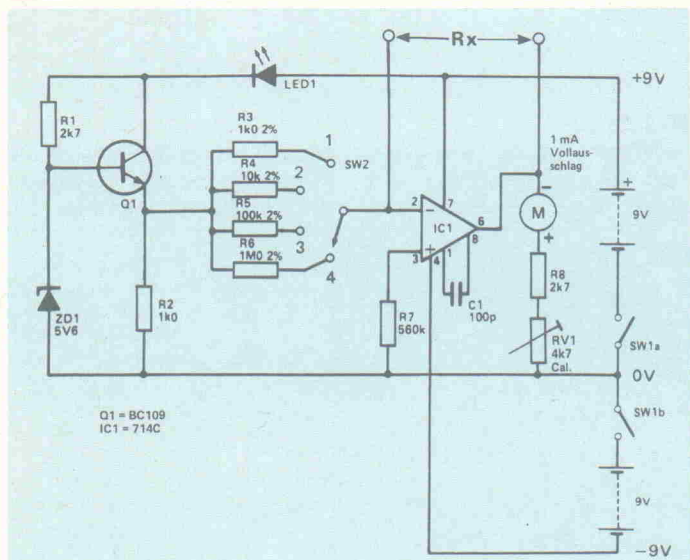


Bild 5.4.

Lineares Widerstandsmeßgerät (Ω -Meter). Die Schaltung besteht aus zwei Teilen: Einer Referenzspannungsquelle und einer Meß- und Anzeige-Einheit. Die Referenzspannungsquelle besteht aus Zenerdiode ZD1, Transistor Q1 sowie den Widerständen R1 und R2. Die Schaltung liefert eine stabile Referenzspannung von ca. 5 V

an R2. Diese Spannung liegt an den Bereichswiderständen R3 ... R6.

Der Operationsverstärker ist als invertierender Gleichspannungsverstärker geschaltet. Seine Ausgangsspannung gelangt über R8 und RV1 zum Meßgerät M. Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers wird einmal vom jeweiligen Be-

reichswiderstand und zum anderen vom zu messenden Widerstand R_x im Gegenkopplungspfad bestimmt. Mit RV1 wird der Skalenendwert des Meßgerätes eingestellt, wenn R_x dem entsprechenden Bereichswiderstand entspricht. Dann beträgt die Verstärkung des Operationsverstärkers exakt 1.

Da die Referenzspannung und die Bereichswiderstände festliegen, entspricht die Meßgeräteanzeige direkt dem zu messenden Widerstand (unter Berücksichtigung der Bereichsumschaltung). Die Anzeige ist linear, und der Skalenendwert entspricht dem Betrag des jeweiligen Bereichswiderstandes.

Bild 5.5.

Linear anzeigender Frequenzmesser. Die Schaltung besteht aus einem Operationsverstärker als Schmitt-Trigger. Er verstärkt das Eingangssignal und formt es in eine Rechteckspannung um. Es folgt ein 555 als Monoflop, der bei jeder Periode des Eingangssignals einen

wurde so gewählt, daß der 555 den kürzestmöglichen Triggerimpuls erhält, der noch eine einwandfreie Triggerung gewährleistet.

Das Ausgangssignal des 555 ist ein Impuls konstanter Breite, definiert durch die Bereichswiderstände $R_9 \dots R_{12}$ und

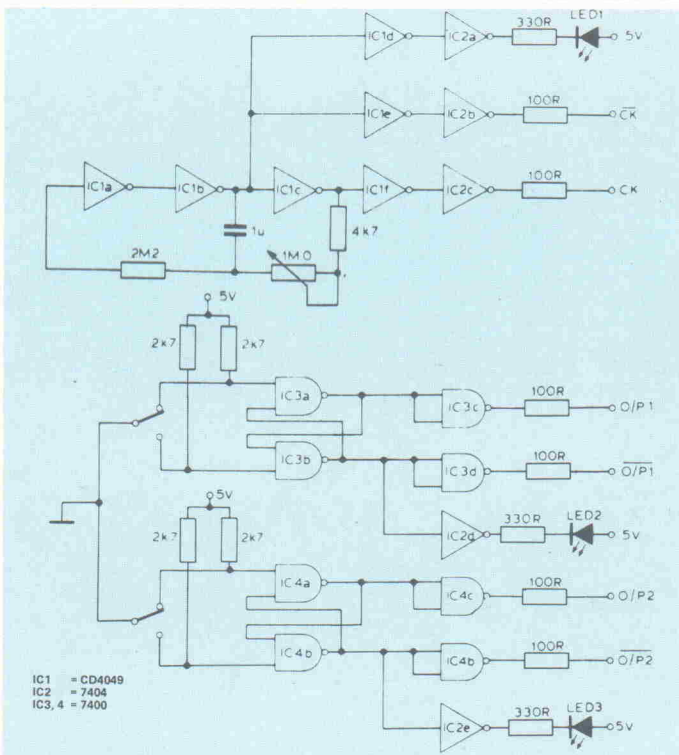
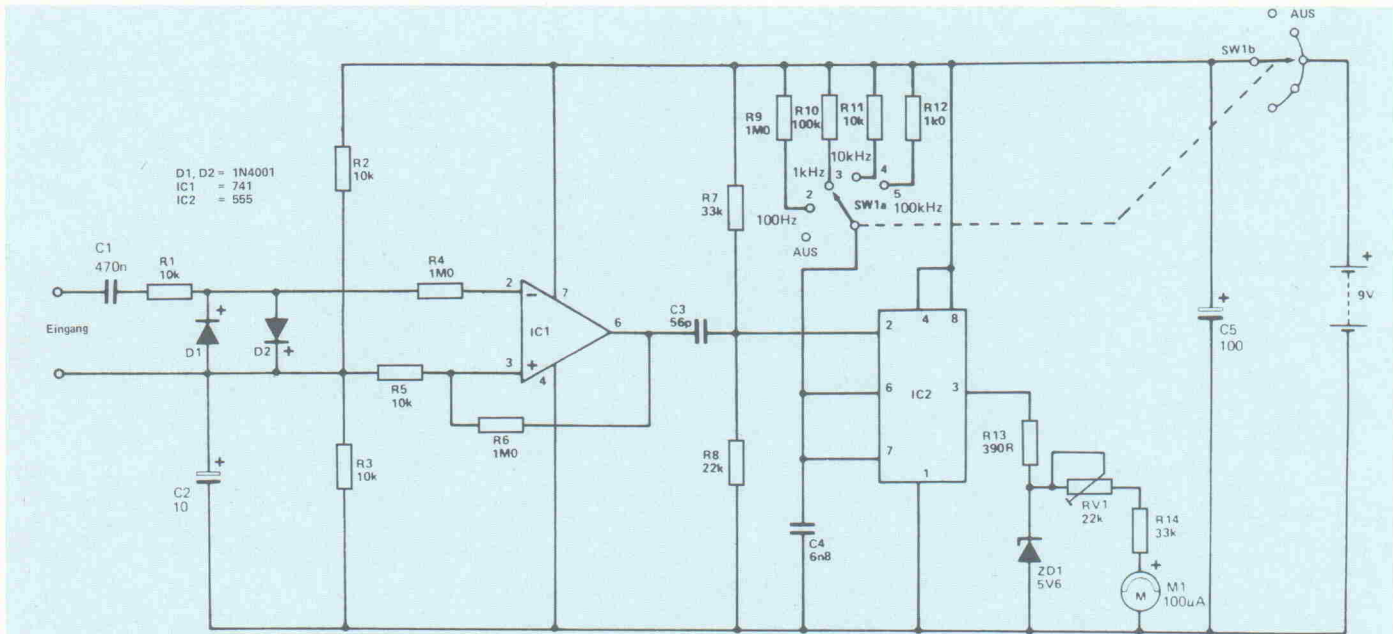


Bild 5.6.

Sequentieller Logiktester. Zum Testen digitaler Logiken werden saubere, jitterfreie Impulse benötigt. Dieser Impulsgeber

liefert zwei voneinander unabhängige, jitterfreie logische Signale (O/P1, O/P2), deren Komplemente sowie Taktimpulse CK mit niedriger, varia-

kurzen Impuls definierter Länge und Amplitude abgibt. Die Impulse gelangen auf ein Drehspulmeßgerät, das die Impulse integriert und dessen Ausschlag so der Frequenz des Eingangssignals proportional ist.

Das Eingangssignal gelangt über den Schutzwiderstand R1 und den Trennkondensator C1 an IC1. Den Überlastungsschutz und Begrenzer bilden die antiparallel geschalteten Dioden D1 und D2. Das Ausgangssignal von IC1 ist eine Rechteckspannung, deren Frequenz der des Eingangssignals entspricht. Das Ausgangssignal von IC1 wird differenziert, um einen kurzen Triggerimpuls für den 555 zu bekommen. Das Differenznetzwerk besteht aus C3, R7 und R8. Das Netzwerk ist so ausgelegt, daß der Triggerimpuls kürzer als der Ausgangsimpuls des 555 ist. C3

Kondensator C4. Die Zeitkonstanten sind so gewählt, daß das Tastverhältnis 75 % bei den Bereichsendwerten 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz und 100 kHz beträgt. Der Ausgangsimpuls des 555 wird auf 5,6 V von der Zenerdiode ZD1 begrenzt, um Meßfehler durch Änderungen der Versorgungsspannung zu verhindern.

Das Drehspulmeßgerät zeigt den arithmetischen zeitlichen Mittelwert an. Wenn die Frequenz des Eingangssignals z. B. auf den doppelten Betrag ansteigt, treten pro Zeiteinheit doppelt so viele Impulse auf, jedoch mit der gleichen Impulsbreite wie vorher. Betrachtet man jeweils nur eine Periode, so hat sich das Tastverhältnis verdoppelt. Da das Meßinstrument den Mittelwert bildet, der dem Tastverhältnis entspricht, ist der angezeigte Wert linear proportional zur Meßfrequenz.

bler Frequenz.

Die angegebenen Bauteilewerte ergeben einen Taktfrequenzbereich von ca. 1 Hz ... 200 Hz. Der gepufferte Ausgang kann

maximal zwei TTL-Gatter schalten. Die 100Ω-Widerstände in den Ausgängen bieten einen gewissen Kurzschlußschutz für die Gatter.

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 „o. B.“ 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
Sound-Generator	019-62*	22,20	Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	4,70	Eier-Uhr	120-170*	4,00
Buzz-Board	128-60*oB	2,30	Elektr. Frequenzweiche	020-113*	10,90	Musiknetz-System (Satz)	120-171	18,80
Dia-Tonband Taktgeber	019-63*	7,70	Quarz-Thermostat	020-114*	4,60	Weintemperatur-Meßgerät	120-172*	4,20
Kabel-Tester	019-64*	8,80	NF-Nachbrenner	020-115	4,95	Entzerrer Vorverstärker	120-173*	4,60
Elektronische Gießkanne	029-65*	4,60	Digitale Türklingel	020-116*	6,80	AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40
NF-Begrenzer-Verstärker	029-66*	4,40	Elbot Logik	030-117	20,50	Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40
Strom-Spannungs-Meßgerät	029-67*	12,85	VFO	030-118	4,95	Brumm-Filter	011-176*	5,50
500-Sekunden-Timer	128-60*oB	2,30	Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	Batterie-Ladegerät	011-177	9,70
Drehzahlmesser für Modellflugzeuge	039-68	15,20	Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	Schnellader	021-179	12,00
Folge-Blitz	039-69*	3,90	Fernschreiber Interface	030-121	10,80	OpAmp-Tester	021-180*	2,00
U x I Leistungsmeßgerät	039-70	21,20	Signal-Verfolger	030-122*	13,25	Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20
Temperatur-Alarm	128-60*oB	2,30	Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	TB-Testgenerator	021-182*	4,30
C-Meßgerät	049-71*	4,25	Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60	Zweitongenerator	021-183	8,60
2m PA, V-Fet	068-33oB	2,40	Windgenerator	040-125	4,10	Bodentester	021-184*	4,00
Sensor-Organ	049-72oB	30,70	60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70	Regenalarm	021-185*	2,00
2 x 200 W PA Endstufe	059-73	20,70	Elbot Schleifengenerator	050-127	5,60	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90
2 x 200 W PA Netzteil	059-74	12,20	Baby-Alarm	050-128*	4,30	Sustain-Fuzz	031-187	6,70
2 x 200 W PA Vorverstärker	059-75*	4,40	HF-Clipper	050-129	7,80	Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30
Stromversorgungen 2 x 15V	059-76	6,80	Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60	Rauschgenerator	031-189*	2,80
723-Spannungsregler	059-77	12,60	EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90	IC-Thermometer	031-190*	2,80
DC-DC Power Wandler	059-78	12,40	AM-Empfänger	050-132*	3,40	Compact 81-Verstärker	041-191	23,30
Sprachkompressor	059-80*	8,95	Digitale Stimmgabel	060-133	3,70	Blitzauslöser	041-192*	4,60
Licht-Organ	069-81oB	45,00	LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20	Karrierespiel	041-193*	5,40
Mischpult-System-Modul	069-82	7,40	Auto-Voltmeter	060-135*	3,00	Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80
NF-Rauschgenerator	069-83*	3,70	Ringmodulator	060-136*	3,95	Vocoder I	051-195	17,60
NiCad-Ladegerät	079-84	21,40	Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75	(Anregungsplatine)	051-196*	6,50
Gas-Wächter	079-85*	4,70	Lin/Log Wandler	060-138	10,50	Stereo-Leistungsmesser	051-197*	2,60
Klick Eliminator	079-86	27,90	Glücksrad	060-139*	4,85	FET-Voltmeter	051-198	13,30
Telefon-Zusatz-Wecker	079-87*	4,30	Pulsmesser	070-140	6,60	Impulsgenerator	051-199*	2,90
Elektronisches Hygrometer	089-88	7,40	EMG	070-141	13,95	Modellbahn-Signallupe	061-200	6,60
Aktive Antenne	089-89	5,40	Selbstbau-Laser	070-142	12,00	FM-Tuner	061-201*	9,50
Sensor-Schalter	089-90	5,80	Reflexempfänger	070-143*	2,60	(Suchlaufplatine)	061-202*	6,90
SSB-Transceiver	099-91oB	17,20	Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80	FM-Tuner	061-203*	4,00
Gitarreneffekt-Gerät	099-92*	4,40	Leitungssuchgerät	070-145*	2,20	(Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20
Kopfhörer-Verstärker	099-93*	7,90	Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60	FM-Tuner	061-205*	4,60
NF-Modul 60 W PA	109-94	11,10	Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60	(Feldstärke-Platine)	061-206*	4,50
Auto-Akku-Ladegerät	109-95*	5,10	80m SSB Empfänger	080-148	9,40	Logik-Tester	061-207*	5,60
NF-Modul Vorverstärker	119-96	33,40	Servo-Tester	080-149*	3,20	Stethoskop	061-208*	12,90
Universal-Zähler (Satz)	119-97	11,20	IR 60 Netzteil	090-150	6,20	Roulette (Satz)	071-209	11,30
EPROM-Programmierer (Satz)	119-98	31,70	IR 60 Empfänger	090-151	6,50	Schalldruck-Meßgerät	071-210*	3,60
Elektr. Zündschlüssel	119-99*	4,20	IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20	(Ratio-Mitte-Anzeige)	071-211*	7,00
Dual-Hex-Wandler	119-100*	12,20	Fahrstrom-Regler	090-153	4,10	Gitarren-Tremolo	071-212	5,90
Stereo-Verstärker Netzteil	129-101	10,40	Netzsimulator	090-154	3,70	Milli-Ohmmeter	071-213*	3,30
Zähler-Vorverstärker	129-102	2,70	Passionsmeter	090-155*	12,90	Ölthermometer	081-214	14,40
10 MHz Zähler-Vorteiler	129-103	4,10	Antennenrichtungsanzeige (Satz)	090-156	16,00	Power MOSFET	081-215*	3,60
Preselektor SSB	129-104	4,10	300 W PA	090-157	16,90	Tongenerator	091-217	13,30
Transceiver	129-105*	10,60	Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20	Oszilloskop (Hauptplatine)	091-218	3,60
Mini-Phaser	129-106*	47,60	RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50	Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)	091-219	2,60
Audio Lichtspiel (Satz)	010-107	16,50	Choraliser	100-160	42,70	Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	101-220	6,70
Moving-Coil VV	010-108	22,00	IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30			
Quarz-AFSK	010-109*	5,80	Lineares Ohmmeter	100-162	3,70			
Licht-Telefon	010-110*	3,70	Nebelhorn	100-163*	2,60			
Warnblitzlampe	020-111	9,30	Metallsuchgerät	110-164*	4,40			
Verbrauchsanzeige (Satz)	020-112	9,30	4-Wege-Box	110-165	25,90			
			80m SSB-Sender	110-166	17,40			
			Regelbares Netzteil	110-167*	5,40			
			Schienen-Reiniger	110-168*	3,40			
			Drum-Synthesizer	120-169*	9,00			

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

Elrad Versand Postfach 2746-3000 Hannover 1

Die Platinen sind im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Richtpreise. Der Elrad-Versand liefert zu diesen Preisen per Nachnahme (plus 3,— Versandkosten) oder beiliegenden Verrechnungsscheck (plus 1,40 Versandkosten).

Vorstoß in die Tastenzuordnungsregister

Die Startposition zur Erzeugung synthetischer Befehle läßt sich durch eine künstlich veränderte Tastenzuordnung erreichen. Dazu ist es erforderlich, in den Bereich der Tastenzuordnungsregister einzudringen. Der Programmspeicher läßt sich aber nur in Einzelschritten bis zum .END. durchlaufen. Um in den dahinterliegenden Bereich vorzustößen, ist es erforderlich, das .END. zu überspringen, um dann die dort gespeicherten Bytes zu verändern. Das Überspringen des .END. ist durch ein Fehlverhalten des Rechners möglich. Der Programmspeicher des Rechners muß hierzu aber vollständig gelöscht sein.

Um gleiche Vorgehensweisen zu ermöglichen, wird von einem vollständig gelöschten Rechner in der Grundeinstellung mit 17 Datenregistern ausgegangen. Diese Einstellung wird vom Rechner selbständig nach einer vollständigen Löschung (Anzeige: MEMORY LOST) vorgenommen. Es ist unerheblich, ob das Basismodell mit 64 Registern mit oder ohne Speichererweiterungsmodule verwendet wird. Die beschriebenen Schritte sind auf allen HP 41 C Modellen, auch auf dem HP 41 CV, nachvollziehbar. Es darf kein Drucker angeschlossen sein. Zuerst werden die Tasten LOG (14) und LN (15) mit beliebigen HP 41 C Standardfunktionen belegt, z. B. ASN, a (a wird im folgenden als Symbol für das Betätigen der Taste ALPHA benutzt), A, B, S, a, LOG (14) und ASN, a, A, B, S, a, LN (15). Der Rechner wird nun in den Programm-Modus geschaltet und die Tastenfolge CAT, 1 eingegeben. Der Rechner zeigt .END. REG 45 zweimal kurz hintereinander an. Bei der ersten Anzeige soll der Ablauf des Kataloges angehalten werden. Dazu wird sofort nach dem Start durch den Cat 1 die Taste R/S betätigt. In dieser Position wird ein Fehlverhalten des Rechners ausgenutzt. Beim Aufruf der Funktion DEL mit der Tastenfolge XEQ, a, D, E, L, a, 001, zeigt der Programmzähler nach dem Betätigen der Taste XEQ die Zeile 00 an. Wird hier ein anderer Wert angezeigt, wurde der Katalog zu spät abgebrochen. In diesem Fall wird noch einmal CAT 1 aufgerufen und sofort mit R/S angehalten. Nach Ausführung von DEL 001 zeigt der Rechner kurzzeitig eine Zahl (4094) an, um dann erneut .END. REG 45 zu zeigen. Ein Einzelschritt zurück (BST) bringt die Programmzeile 4093 zur Anzeige: 4093 DEC. Der Adreßzähler des Rechners befindet sich jetzt im Bereich der Tastenzuordnungsregister, das .END. ist übersprungen!

Weitere Einzelschritte zurück bringen folgende Zeilen zur Anzeige:

```
4092 STO 01  4089 —      4086 T
4091 ABS     4088 ABS
4090 LBL 03  4087 LBL 03
```

Ein weiterer Schritt zurück führt wieder zum .END. REG 45. Das erneute Eindringen in diesen Bereich erfordert wiederum die o. g. Prozedur (CAT 1, R/S, DEL 001, BST).

Die zu Anfang angezeigte Zeile 4093 DEC gehört nicht zu den im Tastenzuordnungsregister gespeicherten 7 Bytes. Es sind folgende Bytes mit nachstehender Bedeutung gespeichert:

Zeile	Befehl	Byte	Bedeutung
4086	T	F0	Markierung für Tastenzuordnungsregister
4087	LBL03	04	Leerbyte
4088	ABS	61	Zugeordnete Instruktion
4089	—	41	Zugewiesene Taste
4090	LBL03	04	Leerbyte
4091	ABS	61	Zugeordnete Instruktion
4092	STO01	31	Zugewiesene Taste

Das zweite und dritte bzw. das fünfte und sechste Byte enthalten jeweils die zugeordnete Funktion. Bei einem 1-Byte-

Befehl wird ein Leerbyte mit eingefügt (immer LBL03). Bei einem zugeordneten 2-Byte-Befehl werden beide Bytes benötigt. Alle Befehle, die zu HP41C-Peripherien gehören, benötigen 2 Bytes. Durch Änderung des Inhaltes der Tastenzuordnungsregister können andere Funktionen erzeugt werden. Vor einer Änderung müssen aber so viele Bytes gelöscht werden, wie auch eingefügt werden. Wird dies nicht beachtet, verschiebt sich beim Einfügen neuer Instruktionen der Speicherbereich. Der Rechner reagiert darauf nach einer kurzen 'Denkpause' mit einer Totallöschung — MEMORY LOST.

Der 'Byte-Fänger'

Die vorhandenen Tastenzuordnungen sollen jetzt geändert werden. Sollte inzwischen ein Fehler vorgekommen sein und der Rechner sich damit nicht mehr in dem vorausgesetzten Zustand befinden, ist es zweckmäßig, ihn vollständig zu löschen und die anfangs beschriebenen Tastenzuordnungen erneut vorzunehmen.

Nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren zum Überspringen des .END. wird der Rechner auf die Programmzeile 4090 gebracht. Nun wird viermal hintereinander die Korrekturtaste betätigt (4x←). Damit werden die Zeilen 4090 LBL03, 4089—, 4088 ABS und 4087 LBL03 gelöscht. Der Rechner zeigt danach Zeile 4086 T an. Es sind insgesamt 4 Bytes gelöscht worden, diese werden jetzt durch einen 4-Byte-Alphastring ersetzt. Der Rechner wird in den Alpha-Modus geschaltet, und der Buchstabe A wird dreimal hintereinander eingegeben. In der Anzeige des Rechners ist jetzt die Zeile 4087 TAAA_ sichtbar. Anschließend wird der Programm-Modus abgeschaltet und GTO.. betätigt. Die Taste LN (15) hat im User-Modus eine neue Bedeutung erlangt, ihr ist der 'Byte-Fänger' zugeordnet. Um ein einwandfreies Funktionieren dieser neuen Instruktion zu sichern, ist es oftmals nötig, den Programmspeicher zu packen. Es erweist sich als sinnvoll, die Funktion PACK der Taste LOG (14) zuzuordnen (ASN, a, P, A, C, K, a, LOG (14)). Diese Tastenzuordnungen können zur Sicherung auf eine Statuskarte aufgezeichnet werden.

Kurz noch einmal zusammenhängend die notwendige Vorgehensweise zur Erzeugung des Byte-Fängers:

Korrekturtaste bei ausgeschaltetem Rechner betätigen, festhalten, Rechner einschalten, der Rechner verliert alle Speicherinhalte: MEMORY LOST.

Zu betätigende Tasten	Bemerkungen	Anzeige
ASN a ABS a LOG		
ASN a ABS a LN		

Sparen Sie mit den

WEIHNACHTS-PAKETEN

von MSB...

Das deutsche »CP/M-Paket«
CP/M-Handbuch von R. Zaks 44,—
C-BASIC Handbuch 118,—
in deutsch 96,—
WORDSTAR Handbuch 200,—
in deutsch 200,—
als **MSB-Paket DM 299,—**

»TRS-80 SOFT-Paket«
Flugsimulator und Flugsimulations-Diskette 99,—
BASIC Decoded other Mysteries (engl.) 96,—
3 weitere Cassetten für TRS-80 deutsch 89,—
Utility I, Utility II und Teacher 89,—
als **MSB-Paket DM 239,—**

»APPLE II - Buch-Paket«
Kilobaud MICROCOMPUTING DM 148,—
Einzelheft DM 15,—
80 MICROCOMPUTING DM 148,—
Einzelheft DM 15,—
MICRO 6502 and 6809 DM 125,—
Einzelheft DM 12,—

NEU für Apple II - Benützer!
SYMAK eine Diskette für Apple II mit Softcard.
Hilfsprogramm zur Erstellung von SYM-Files aus PRN-Files, die „ASM“, „ZASM“ und „MACRO-80“ Assembler nicht erstellen.
In Kürze auch für Format A1 lieferbar.
DM 188,—

Alle Preise incl. Mwst. Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung. Bei Vorkasse 2% Skonto und portofrei.

Fachliteratur

MSB

VERLAG

MSB-Verlag
M. Nedela
Mangoldstr. 10

D-7778 Markdorf
Tel. 07544 / 3575-0
Telex 734 628 msb-d

PRGM-ein		00 REG 45
CAT 1 und sofort R/S		.END. REG 45
XEQ__		00 XEQ__
a DEL a 001		kurz 4094 — dann
		.END. REG 45
BST		4093 DEC
BST		4092 STO 01
BST		4091 ABS
BST		4090 LBL 03
←	Löscht LBL 03	4089 —
←	Löscht —	4088 ABS
←	Löscht ABS	4087 LBL 03
←	Löscht LBL 03	4086 T
a AAA	AAA wird eingefügt	4087 T AAA_
PRGM-aus, GTO ..		PACKING
ASN a PACK a LOG	PACK wird der Taste	
	LOG zugeordnet.	

Die Betätigung der Taste LN im User-Modus bringt XROM 13,01 zur Anzeige, im Prgm-Modus wird daraus T^A^.

Diese neue Funktion hat die Eigenschaft, bei zweimaliger unmittelbar hintereinander erfolgter Ausführung das nächstfolgende sich im Programmspeicher befindliche Byte einzufangen. Hiermit ist es nun möglich, das am Anfang genannte Beispiel zu verwirklichen. Die Bytefolge 90, 9A, 7E, dargestellt durch die Instruktionen RCL IND 26, AVIEW, können jetzt mit Hilfe des Byte-Fängers in den Befehl ASTO d verwandelt werden. Der Rechner wird in den Prgm-Modus geschaltet, die Befehle RCL IND 26 und AVIEW eingegeben, dann GTO .000, PACK (Taste LOG) und nun zweimal hintereinander den Byte-Fänger (Taste LN). Beim ersten Betätigen erscheint T^A^, aber beim zweiten Mal T^A^, wobei das Zeichen hinter dem A das gefangene Byte darstellt. Ein Einzelschritt vorwärts (SST) bringt den neuen Befehl ASTO d in die Anzeige. Abschließend wird ein kurzes Programm vorgestellt, mit dessen Hilfe die Flags 24—53 geschaltet werden können. Das Programm ist so gestaltet, daß bei Prgm-Stop der Inhalt des Flagregisters d um 3 Byte (= 24 Bit) verschoben ist. Es können jetzt Flags gesetzt werden, deren Stellenwert im darauffolgenden Prgm-Teil wiederum um 3 Byte zurückverschoben wird. Soll z. B. Flag 49 (Batteriespannungsflag) gesetzt werden, muß beim Anhalten des Prgm Flag 25 (= 49—24) gesetzt werden, anschließend wird erneut mit R/S gestartet. In der Anzeige erscheint nun nach Ablauf des Prgms die Meldung für zu geringe Batteriespannung.

Programmauflistung

01 LBL T FLAG	01 LBL "FLAG"
02 T SF-24	02 "SF-24"
03 ASTO L	03 ASTO L
04 X-d	04 X<> d
05 X-M	05 X<> [
06 T T----	06 "T++++"
07 X-M	07 X<> [
08 X-d	08 X<> d
09 X-L	09 X<> L
10 STOP	10 STOP
11 X-d	11 X<> d
12 X-M	12 X<> [
13 T T-----	13 "T++++"
14 X-N	14 X<> \
15 X-d	15 X<> d
16 X-L	16 X<> L
17 END	17 END

Die Auflistung mit Hilfe des Thermodruckers unterscheidet sich von der Rechneranzeige. Einige Symbole werden vom

Drucker in anderer Form dargestellt. Das Programm läßt sich auf normalem Weg nicht eingeben, da es überwiegend synthetische Befehle enthält. Die notwendigen Schritte zum Eingeben des Programmes sind anschließend aufgelistet. Um die Liste der notwendigen Tastenbetätigungen kürzer zu halten, wird der Begriff 'BF' für folgende zusammenhängende Tastenbetätigungen verwendet: BST, BST, PACK, Byte-Fänger, Byte-Fänger, ←, ←, SST. Der Byte-Fänger und die Funktion PACK sind dabei den Tasten LN und LOG im User-Modus zugeordnet.

PRGM-ein	00 REG 45
LBL a FLAG a	01 LBL FLAG
a SF-24	02 SF-24
ASTO . L a	03 ASTO L
XEQ IND 78	04 XEQ IND 78
a AVIEW a	05 AVIEW
"BF"	04 X-d
XEQ IND 78	05 XEQ IND 78
RDN	06 RDN
"BF"	05 X-M
a T-ABC a	06 T-ABC
BST	05 X-M
PACK	
2-mal Byte Fäng.	07 T^A^
4-mal SST	11 /
PACK	
3-mal ←	08 CLD
2-mal BST	06 T^A^
2-mal Byte Fäng.	08 T^A^
SST	09 —
4-mal ←	05 X-M
SST	06 T----
XEQ IND 78	07 XEQ IND 78
RDN	08 RDN
"BF"	07 X-M
XEQ IND 78	08 XEQ IND 78
a AVIEW a	09 AVIEW
"BF"	08 X-d
XEQ a X<> a .L	09 X-L
R/S	10 STOP

XEQ IND 78	11 XEQ IND 78
a AVIEW a	12 AVIEW
"BF"	11 X-d
XEQ IND 78	12 XEQ IND 78
RDN	13 RDN
"BF"	12 X-M
a T-ABCD a	13 T-ABCD
BST	12 X-M
PACK	
2-mal Byte Fäng.	14 T^A^
5-mal SST	19 X<Y?
PACK	
4-mal ←	15 CLD
2-mal BST	13 T^A^
2-mal Byte Fäng.	15 T^A^
SST	16 —
4-mal ←	12 X-M
SST	13 T-----
XEQ IND 78	14 XEQ IND 78
LAST X	15 LAST X
"BF"	14 X-N
XEQ IND 78	15 XEQ IND 78
a AVIEW a	16 AVIEW

"BF" 15 X-d
 XEQ a X<> a.L 16 X-L
 GTO.. PACKING
 00 REG 38
 PRGM-aus
 XEQ a FLAG a SF-24
 z.B. SF 25
 R/S BAT

("BF" entspricht BST, BST, PACK, Byte Fänger, Byte Fänger, ←, ←, SST.)

Sollte der Rechner aufgrund falscher Vorgehensweise oder beim Experimentieren mit synthetischen Befehlen in einen 'Tiefschlaf' versinken, d.h. auf keinerlei Tastenbetätigungen mehr reagieren, hilft ein kurzzeitiges Entfernen der Batterien. Bleibt dies ohne Erfolg, müssen die Batterien für einen längeren Zeitraum (z.B. über Nacht) außerhalb des Rechners verbleiben, um ein Entladen des internen Elkos zu ermöglichen.

Anhang: Auszugsweise Tabelle der Byte-Inhalte

Byte	als Prefix	als Postfix	Byte	als Befehl	als Postfix
90	RCL	IND 16	64	X>0?	00
91	STO	IND 17	65	LN1+X	01
92	ST+	IND 18	66	x<0?	A
93	ST-	IND 19	67	X=0?	B
94	ST*	IND 20	68	INT	C
95	ST/	IND 21	69	FRC	D
96	ISG	IND 22	6A	D-R	E
97	DSE	IND 23	6B	R-D	F
98	VIEW	IND 24	6C	HMS	G
99	ΣREG	IND 25	6D	HR	H
9A	ASTO	IND 26	6E	RND	I
9B	ARCL	IND 27	6F	OCT	J
9C	FIX	IND 28			
9D	SCI	IND 29	70	CLΣ	T
9E	ENG	IND 30	71	X-Y	Z
9F	STONE	IND 31	72	PI	Y
CE	X<>	IND 78	73	CLST	X
CF	LBL	IND 79	74	R↑	L
			75	RDN	M
			76	LAST X	N
			77	CLX	O
			78	X=Y?	P
			79	X≠Y?	Q
			7A	SIGN	+
			7B	X≤0?	a
			7C	MEAN	b
			7D	SDEV	c
			7E	AVIEW	d
			7F	CLD	e

Die Verbindung der Bytes 64–6F mit einer Datenspeicherinstruktion (RCL, STO usw.) ermöglicht einen direkten Zugriff der Speicher 100 (00) – 111 (J) bei entsprechender SIZE-Einstellung. Die Bytes 70 – 7F als Postfix verwendet, sprechen die Statusregister des Rechners an.

PET BIT # 15

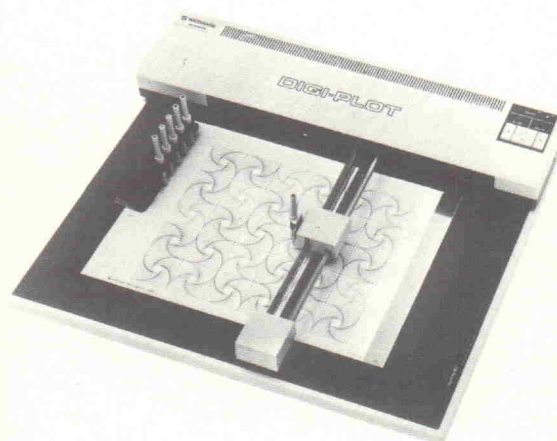
Non-Stop PET

Colin Mair

Wenn man aus Versehen während der Programmausführung auf die STOP-Taste des CBM/PET drückt, so kann das zu unangenehmen, bei Echtzeit-Anwendungen sogar zu katastrophalen Folgen führen. Am leichtesten läßt sich die STOP-Taste blockieren, wenn man den Interrupt Request Vector ändert, so daß das Programm, das die STOP-Taste abfragt, kurzgeschlos-



WATANABE GMBH



Manche meinen ...

6-Farben-Plotter
müssen teuer sein.

Wir nicht !

Fordern Sie unverbindlich
ein Informationsangebot an!

WATANABE GMBH
Postfach 1155 · D-8036 Herrsching
Telefon 081 52-25 26 · Telex 527 719



WATANABE GMBH



sen wird. Diese Methode setzt unglücklicherweise aber auch die Uhr des PET außer Kraft, so daß man keine Möglichkeit mehr hat zum Messen von Zeitdifferenzen bei Steuerungsanwendungen, außerdem auch keinen zufälligen Anfangswert für den Zufallszahlengenerator RND erzeugen kann.

Das folgende kleine Maschinenprogramm residiert im zweiten Kassetten-Rekorder-Puffer. Wenn es mit **SYS 826** aktiviert wird, dann wirkt es als Ergänzung der Interrupt-Routine. Tritt ein Interrupt auf, dann wird zuerst die System-Routine ausgeführt, die die STOP-Taste abfragt und die Uhr bedient. Ist die STOP-Taste gedrückt, dann wird der Wert EFhex in die Speicherstelle 9Bhex geladen. Diese Speicherstelle wird nach dem Wert EFhex abgeprüft. Ist der Wert enthalten, so wird er durch FFhex ersetzt. Danach wird der Rest der Interrupt-Routine inklusive der STOP-Tasten-Routine ausgeführt. Dieses Unterprogramm 'sieht' natürlich niemals den erforderlichen Wert EFhex in der Speicherstelle 9Bhex.

Das Programm enthält auch einen Teil, der mit **SYS 853** die Interrupt-Routine wieder in den normalen Zustand bringt. Dies ist z. B. beim Arbeiten mit dem Kassetten-Rekorder erforderlich.

Mit dem hier abgedruckten BASIC-Ladeprogramm kann das Maschinenprogramm in den zweiten Kassetten-Puffer geladen werden.

Will man das Programm auf einem PET 2001 benutzen, dann sind die folgenden Änderungen erforderlich:

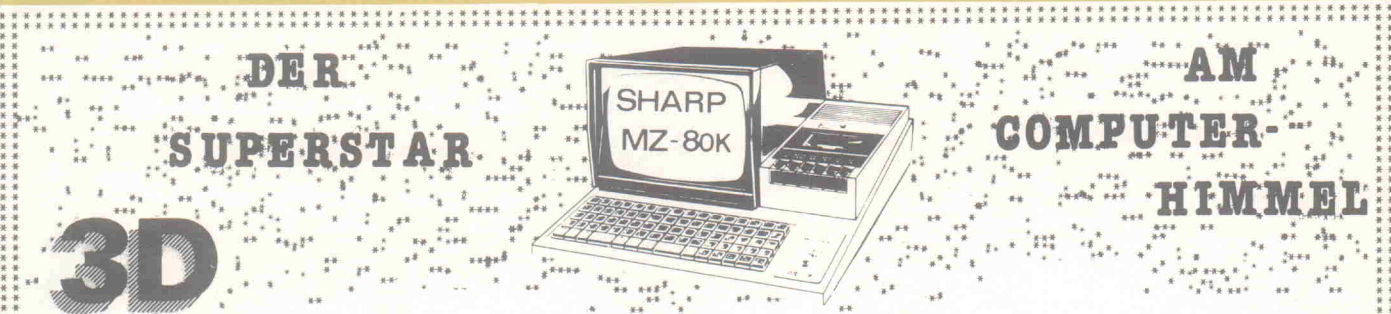
SKEY = 209hex
IRQV = 219hex
INT = 8503hex
NINT = 8500hex

Programmliste

```
033A 78 SEI SET LOCATION 826
033B A9 45 LDA #<START
033D 85 90 STA IRQV
033F A9 03 LDA #>START
0341 85 91 STA IRQV+1
0343 58 CLI
0344 60 RTS
0345 20 EA FF START JSR CLOCK
0348 A5 9B LDA SKEY
034A C9 EF CMP #SEF
034C D0 04 BNE OUT
034E A9 FF LDA #SFF
0350 85 9B STA SKEY
0352 4C 31 E6 OUT JMP INT
0355 78 RESET SEI RESET LOCATION 853'
0356 A9 2E LDA #<NINT
0358 85 90 STA IRQV
035A A9 E6 LDA #>NINT
035C 85 91 STA IRQV+1
035E 58 CLI
035F 60 RTS
```

BASIC-Ladeprogramm

```
100 REM LADEPROGRAMM FUER NON-STOP PET
110 READ SA,N
120 FOR I=1 TO N
130 READ MC
140 POKE SA,MC
150 SA=SA+1
160 NEXT I
170 DATA 826,39
180 DATA 120,169,69,133,144,169,3,133,145,88
190 DATA 96,32,234,255,165,155,201,239,208,4
200 DATA 169,255,133,155,76,49,230,120,169,46
210 DATA 133,144,169,230,133,145,88,96,133
```



Digital Design and Development
(Zulieferant von Marconi u. Plessey)

CP / M 2.2.

Endlich ist auch Sharp-MZ-80K ein Mitglied der CP/M Familie: Sie können alle CP/M Userprogramme fahren, darüber hinaus höhere Programmiersprachen verwenden. (Fortran, Cobol, Pascal, Basic-Compiler).

CP/M™ ist ein Warenzeichen der Firma Digital-Research und wurde für Sharp von Crystal Electronics, England angepaßt.

Einbauplatine + Software

PREIS: DM 1.120,-
incl. MwSt.

X-TAL-BASIC

Als Alternative zum bisherigen Sharp-Basic bieten wir von Crystal-Electronics das X-TAL-BASIC an, das mit dem normalen Sharp-Betriebssystem arbeitet, aber bei gleichem Befehlsumfang nur 9 KB RAM-Speicherplatz benötigt. Sie können dieses Basic selber um neue Befehle erweitern. Die dazu nötigen Unterlagen erhalten Sie mitgeliefert. Bisher liegt die Kassettenversion vor, aber eine bootable Diskettenversion wird in Kürze geliefert.

PREIS: DM 198,-
incl. MwSt.

Superpreise durch Teilzahlungskauf

Sharp MZ80K komplett mit 48 KRAM ab DM 61,- monatlich
Floppy SD ab DM 85,- monatlich
Drucker P3 oder Centronic 737 ab DM 61,- monatlich

Geschäftsprogramme

Floppy
1. Einkauf 1.980,-
2. Verkauf 1.980,-
3. Finanzbuchhaltung 1.980,-
1.-3. 3.980,-
Einkauf/Verkauf (Kassette) 980,-
Lohn (Floppy) 1.480,-
Werbefrief/Adressenstamm (Kassette/Floppy) 480,-

Statistiken 980,-
(Universitätsprogramm)
Versicherungsprogramm 980,-
Hotelzimmerplanung 650,-
TTL-Kenner 49,-
CMOS-Kenner 49,-
TTL-Prüfprogramm 198,-
CMOS-Prüfprogramm 198,-

Programmierkurse

Einführung in Basic (2 Tage) 395,-
Datenorgan. auf Floppy (1 Tag) 295,-
Assemblierprogramm (2 Tage) 395,-
Maschinenprogramm (2 Tage) 395,-
Steuern + Regeln mit MC (2 Tage) 495,-
Meßwerterfassung + Ausw. mit MC (2 Tage) 495,-

Händleranfragen erwünscht!

Kondition:
Lieferung unter 30,- DM Bestellwert:
5,- DM Zuschlag/Verpackung und Porto: 4,- DM
Alle Preise verstehen sich incl. 13% MwSt.

SONDERANGEBOT 10 Stück Daten-Kassetten C8 DM 15,-

Fa. B. Braun, COMPUTER-BRAUN, Bahnhofstraße 4, D-7470 Albstadt-1, Tel. 0 74 31-5 75 95, Tx 763 393 elbra d.

Tim Orr

Teil 3 des Polysynth beschreibt die Stimmenplatten sowie das Netzteil. Es wird außerdem gezeigt, wie die Erweiterung um vier Stimmen – also auf insgesamt acht – vorgenommen werden kann.

Der Polysynth kann bis zu vier unabhängige Stimmen oder acht unter Anwendung des Erweiterungsmoduls erzeugen. Jede Stimme enthält die Elektronik, die einem monophonen Synthesizer mittlerer Größe entspricht. Es wurden ICs benutzt, die ausschließlich für den Einsatz im Musiksynthesizer vorgesehen sind, um die Spannungssteuerung von VCO- und ADSR-Modulen zu ermöglichen.

Um mit acht Stimmen spielen zu können, ist ein Erweiterungsmodul notwendig (Bild 42). Dieses besteht aus einer Mutterplatine (PS4) mit eigenem Netzteil, vier Stimmenplatten (PS7), einer Bedienfeldplatine (PS6) sowie einem Netztransformator. Der Abgleich und die Abstimmung erfolgen auf die gleiche Weise, wie bei den ersten vier Stimmen. Das Erweiterungsmodul wird über einen Mehrfachstecker betrieben (Bild 43). Alle 34 gemeinsamen Signale und das Portamento werden direkt 'durchgeschleift', d. h. Vibrato an

Vibrato, Transpose an Transpose usw. Die zusätzlichen Pitch- und Gatesignale werden von PS3 getrennt zugeführt (vergessen Sie nicht die zusätzlichen Sample and

Hold ICs auf PS3 einzusetzen). Das Ausgangssignal des Erweiterungsmoduls und des Polysynths werden nach Bild 49 zusammengesetzt.

Wie funktioniert's? (PS7)

Die ICs CEM 3340 sind VCOs von Curtis (IC1,4). Diese können drei Ausgangssignalformen liefern; ein Rampen-, ein Dreieck- und ein Rechtecksignal mit spannungsgesteuerter Impuls-Pausen-Verhältnis. Dieser VCO hat einen internen Exponentiator, der die lineare Eingangsspannung von 1 V pro Oktave in Tonhöhen-Schritte von einer Oktave umsetzt.

Der Eingang für die Frequenzsteuerung ist wie ein üblicher OpAmp geschaltet, so daß über eine einfache Summierschaltung an diesem Punkt andere Steuerspannungen für Frequenzen dazugemischt werden können. Der Schaltkreis verfügt auch über eine interne Temperaturkompensation, die dadurch temperaturabhängige Frequenz- und Teilungsprobleme minimalisiert.

Es ist eine sehr schwierige Aufgabe,

Bild 42. Das Blockschaltbild zeigt für die Erweiterung auf acht Stimmen benötigten Platinen und Verbindungen.

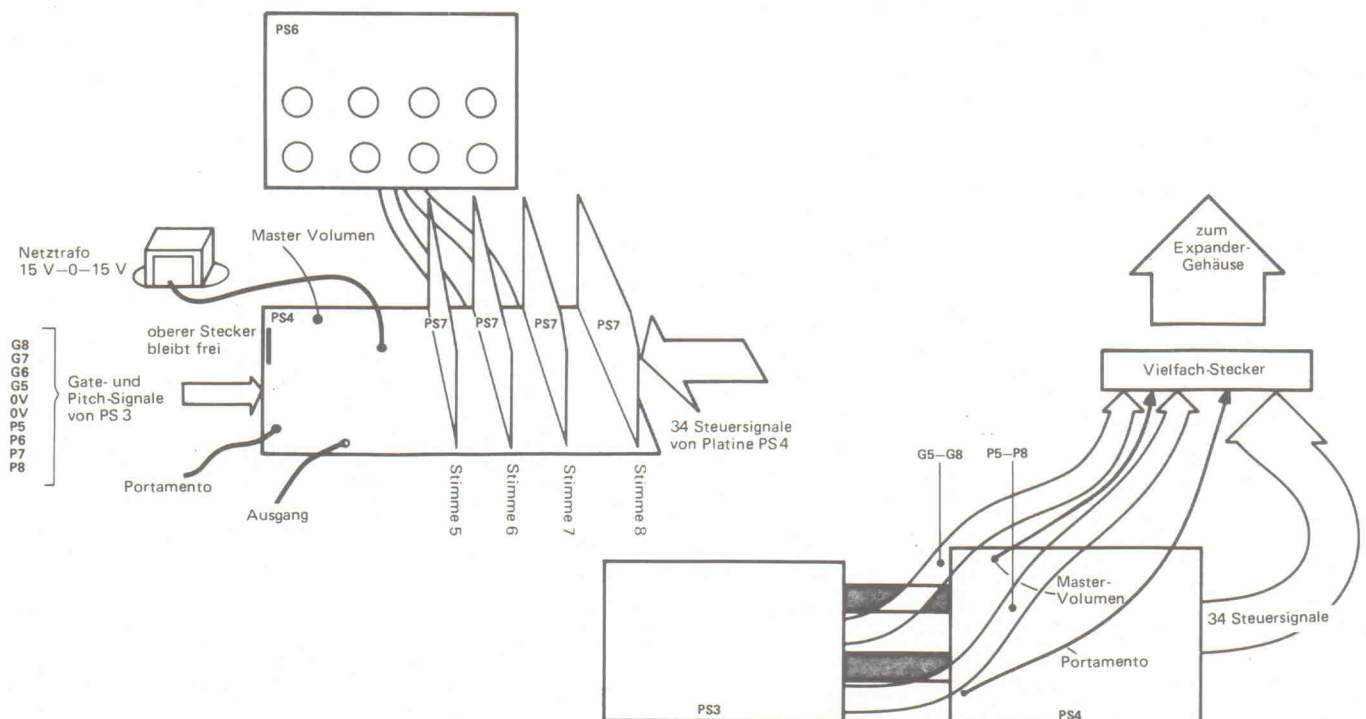
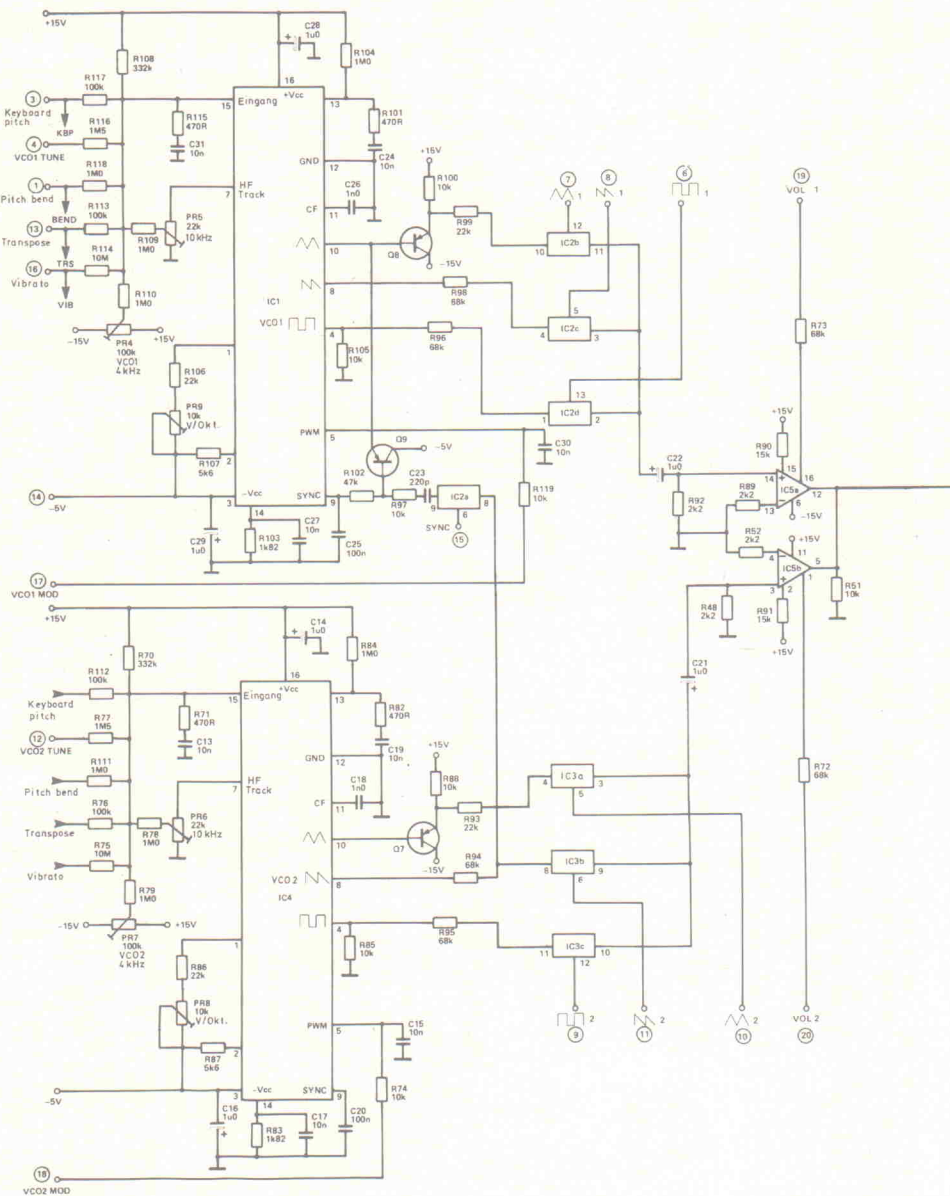


Bild 43. Die Steuersignale für die Erweiterung werden vom Polysynth über einen Mehrfachstecker abgenommen.

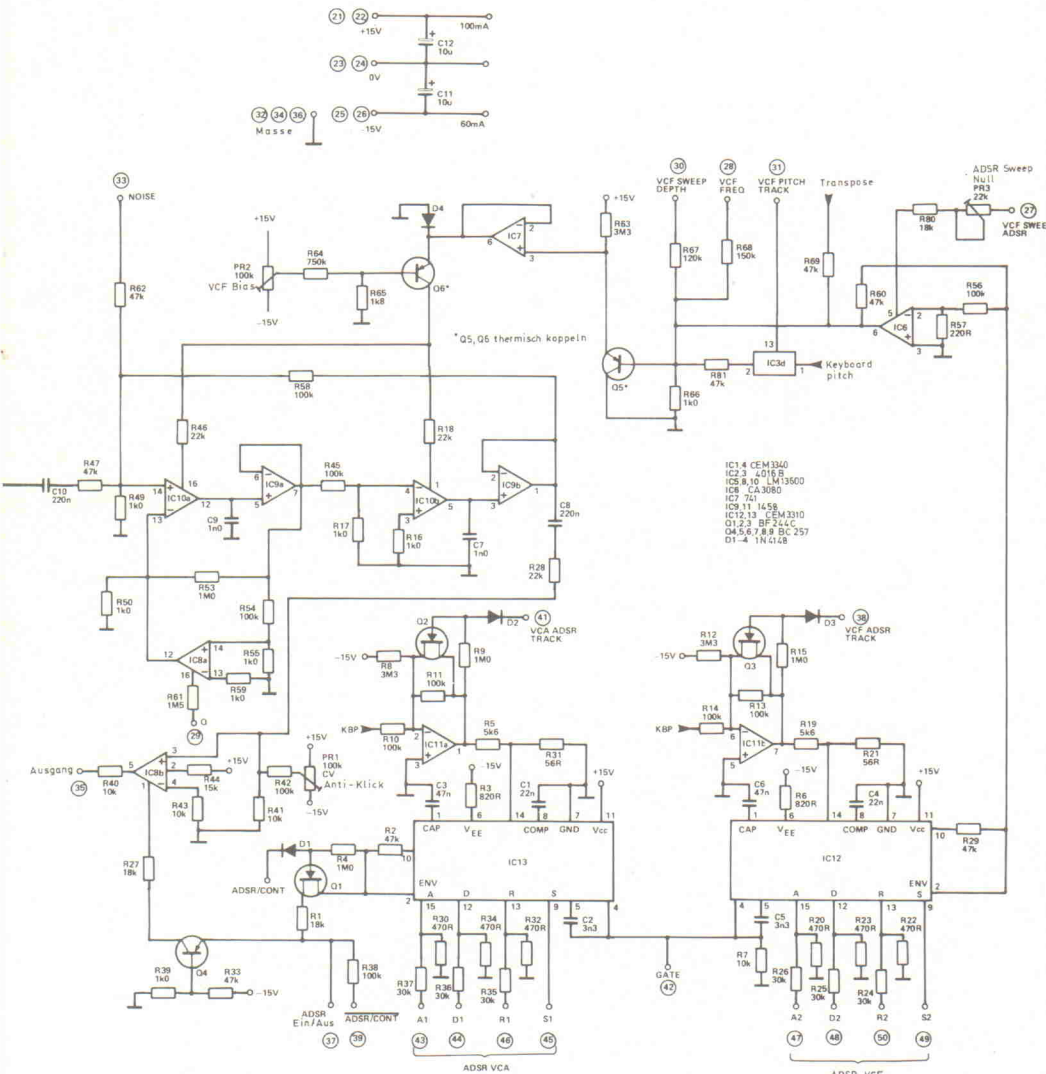
eine Reihe von VCOs über einen weiten musikalischen Bereich in Gleichlauf zu bringen (in diesem Fall über $7\frac{1}{2}$ Oktaven), ohne eine absolute, oder in bezug auf einen anderen VCO relative Drift in der Tonhöhe zu erhalten. Die Schaltung CEM 3340 führt diese Aufgabe so gut wie jeder andere augenblicklich verfügbare VCO durch. Um sicherzustellen, daß die VCOs im Gleichlauf bleiben, ist es notwendig, die Widerstandspaare für die Transpose- und Tastatur-Spannungen genau auszusuchen. Es handelt sich um die Widerstände R117 und R113 (für VCO1) und R112 und R76 (für VCO2). Diese Widerstände haben 0,1% Toleranz und sollten, wenn möglich, bis auf 0,01% einander angepaßt sein. Arbeiten Sie auch sehr sorgfältig beim Einsetzen dieser Widerstände. Benutzen Sie beim Abbiegen der Drahtenden eine Zange, die Sie direkt neben den Widerstandskörper halten, und löten Sie nicht allzulange an den Widerständen herum. Sowohl thermische als auch mechanische Belastungen können den Wert des Widerstandes verändern.

Zur Auswahl der Signalformen am Ausgang der VCOs wird ein Analogschalter (IC2,3) benutzt. Diese Signale werden an IC5 geführt, welcher als spannungsabhängiger Verstärker benutzt wird. Die Ausgänge der VCOs werden miteinander gemischt und in das VCF geleitet. Dieses ist als steuerbares Tiefpaßfilter mit exponentialer Frequenzsteuerung sowie spannungsabhängiger Resonanz mit 2-Pol-Charakteristik geschaltet (Bild 44). Zwei OTAs (Operational Transconductance Amplifier, IC10) werden als Integratoren mit veränderbarem Verstärkungsgrad benutzt. Der Verstärkungsgrad ist dem Strom labc direkt proportional, der in die Pins 1 und 16 von IC10 fließt. Die Grenzfrequenz des Filters ist also diesem Verstärkungsgrad direkt proportional. Die Transistoren Q5, 6 setzen die Spannungen der Transponier-, Tastatur-, Frequenz- und Sweep-Potis in einen Kollektorstrom labc um (der Kollektorstrom von Q6). Dieser Strom ist exponential proportional dem Strom an der Basis von Q5.



Die Steuerung der Güte (Resonanz) des Filters wird über IC8a vorgenommen (Pins 12, 13, 14, 16). Wenn der Strom labc in Pin 16 dieser Schaltung Null ist, hängt der Güte-Faktor von den Widerständen R50 und R53 ab und ergibt eine hohe Güte (kurz vor dem Schwingeneinsatz). IC8 bewirkt ein negatives Rückkopplungsverhalten, so daß bei ansteigendem Strom labc sich die

Rückkopplung abschwächt. Damit wird das Filter stärker bedämpft und der Güte-Faktor verringert. Es besteht die Möglichkeit, das Filter über IC6 mit einem ADSR-Signal anzusteuern. Wenn das Poti für den ADSR-Sweep bei 0 V ist (Pin27 d. Mehrfachsteckers), ist PR3 so justiert, daß ein ADSR-Signal keinen Spannungshub an Pin6 von IC6 erzeugen kann. Wird dann das



Stückliste: PS7

Widerstände 2% Metallfilm (falls nicht anders angegeben)

R1,27,80	18k
R2,29,33,47,60,62,102	47k
R3,6	820R
R4,9,15,53,78,109	1M0
R5,19	5k6
R7,40,41,43,51,74,85,88,97,100,105,119	10k
R8,12,63	3M3
R10,11,13,14,38,42,45,54,56,58	100k
R16,17,39,49,50,55,59	1k0
R18,28,46,93,99	22k
R20,22,23,30,32,34	470R*
R21,31	56R
R24,25,26,35,36,37	30k*

Bild 44. Vollständiger Schaltplan für eine Stimme des Polysynth (PS7). Die in Kreisen stehenden Ziffern beziehen sich auf die Steckerleiste (siehe Bild 45).

ADSR-Poti auf -15 V gestellt, wird IC6 völlig gesperrt und durch ein ADSR-Signal eine positive Änderung über R60 an Pin6 hervorgerufen. Stellt man das ADSR-Poti auf +15 V, wird IC6 voll durchgesteuert und durch die ADSR-Signale eine negative Änderung an Pin6 erreicht. Diese Anordnung erzeugt den charakteristischen Synthesizer-Filter-Sound.

Es gibt zwei ADSR-ICs (IC12,13). Beide sind von Curtis und haben die Bezeichnung CEM 3310. Sie haben einen Steuerbereich für die Zeitverhältnisse von 50 000:1 mit einer Spannungssteuerung aller Parameter und eine echte RC-Exponential-Hüllkurvenform. Die Spannungssteuerung der Zeitglieder erfolgt ebenfalls exponential. Jeder Anstieg um 18 mV an den Pins15,

R44,90,91	15k
R48,52,89,92	2k2
R57	220R
R61,77,116	1M5
R64	750k
R65	1k8
R66	1k0*
R67	120k
R68	150k*
R69,81	47k*
R70,108	332k 0,5% Metallfilm 25 ppm
R71,82,101, 115	470R
R72,73,94, 95,96,98	68k
R75,114	10M
R76,112,113, 117	100k 0,1% Metallfilm 25 ppm
R79,84,104, 110,111,118	1M0*
R83,103	1k82 0,5% Metallfilm 25 ppm
R86,106	22k*
R87,107	5k6*

* 1% 50 ppm Metallfilm.

Potentiometer

PR1,2	100k Trimmer
PR3,5,6	22k Trimmer
PR4,7	100k Cermet Trimmer
PR8,9	10k Spindel Trimmer

Kondensatoren

C1,4	22n MKH
C2,5	3n3 ker
C3,6	47n MKH
C7,9	1n0 MKH
C8,10	220n MKH
C11,12	10µ 16 V Tantal
C13,15,17, 19,24,27,30, 31	10n ker
C14,16,21, 22,28,29	1µ0 35 V Tantal
C18,26	1n0 5%, 30 ppm

C20,25	100n MKH
C23	220p ker

Halbleiter

IC1,4	CEM3340
IC2,3	4016B
IC5,8,10	LM13600
IC6	CA3080
IC7	741
IC9,11	1458
IC12,13	CEM3310
Q1,2,3	BF244C
Q4,5,6,7,8,9	BC257
D1-4	1N4148

Verschiedenes

Platine(n) PS7, IC Sockel, 10polige Molex Steckverbinder, Trafo: 17 V-0-17 V/ 1 A und 7,6 V/500 mA, Netzschalter, Netzkabel, Sicherung mit Sicherungskabel, Knöpfe.

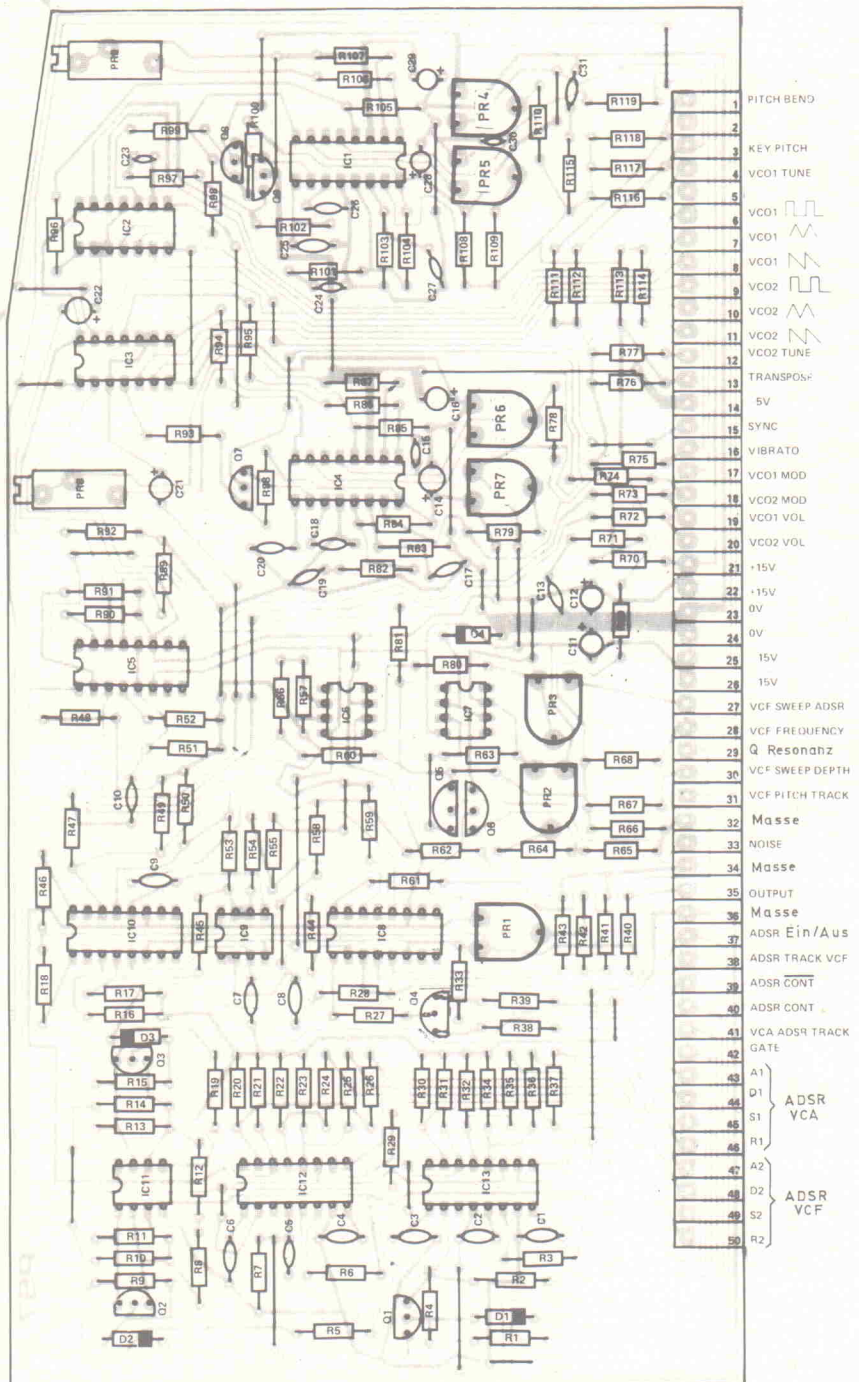


Bild 45. Bestückungsplan der Stimmenplatte PS7. Auf die Lage der ICs ist mit Sorgfalt zu achten, besonders IC1 und IC4. Eine Ecke der Platine wurde abgeschrägt, um die Berührung mit den Bedienfeld-Platinen zu vermeiden.

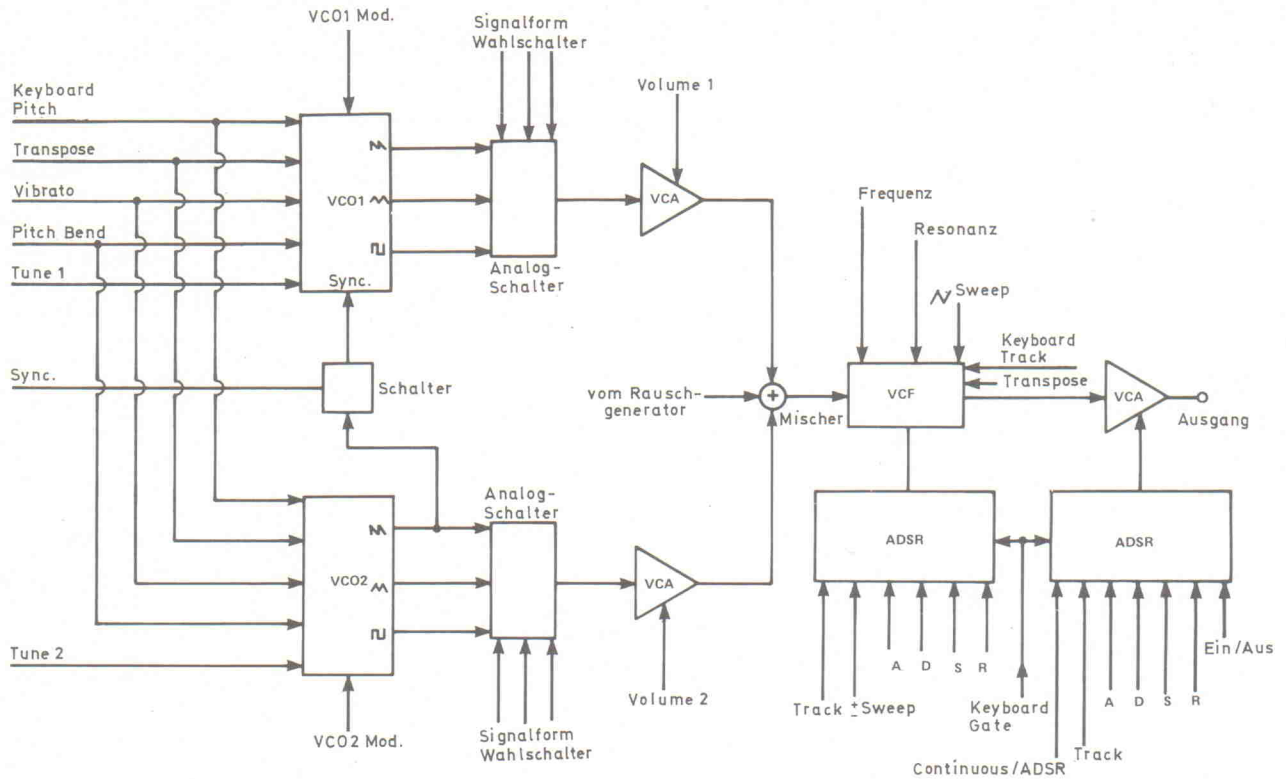


Bild 46. Blockschaltbild einer Stimme des Polysynth (PS7).

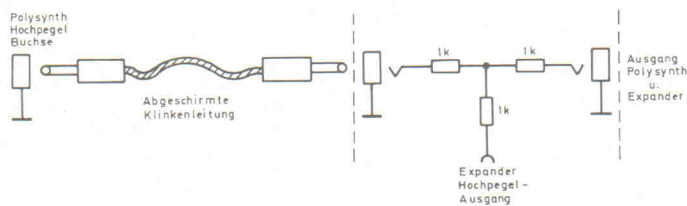


Bild 49. Zusammenschaltung der NF-Ausgänge von Polysynth und Expandermodul.

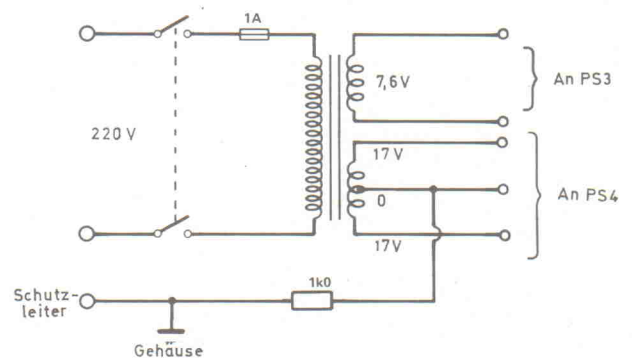
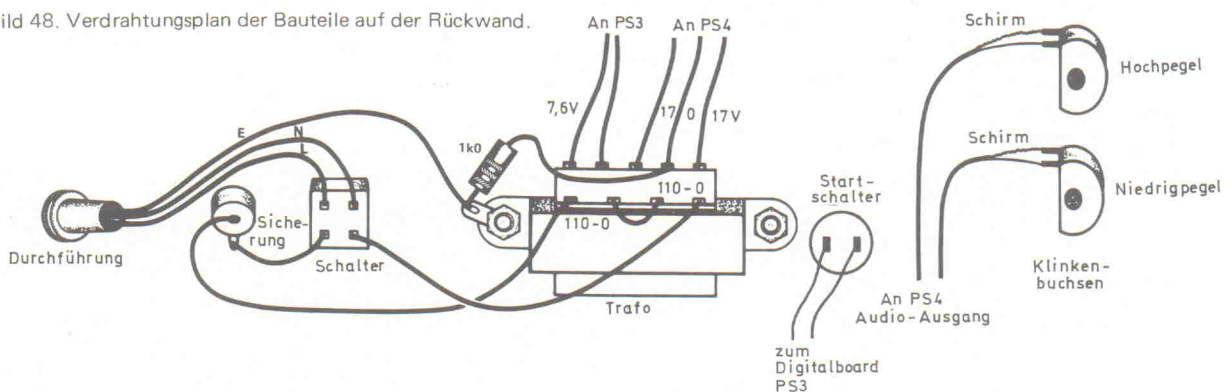


Bild 47. Beschaltung des Netztrafos.

Nächsten Monat schließen wir das Polysynth-Projekt mit Einzelheiten über Abgleich und Inbetriebnahme ab.

Bild 48. Verdrahtungsplan der Bauteile auf der Rückwand.



Englisch für Elektroniker

Essentials

Tubes

A tube ist entweder ein „Rohr“ im üblichen Sinne oder eine elektronische „Röhre“.

There are several kinds of tubes (es gibt verschiedene Arten von Röhren):

vacuum tubes	Vakuumröhren
gas-discharge tubes	Gasentladungsröhren
cathode-ray tubes	Kathodenstrahlröhren

Tubes which work as rectifiers (Gleichrichter) are also called "valves" (Ventile).

rectifier valve	Gleichrichterröhre
radio valve	Radoröhre
thermionic valve	Glühkathodenröhre (thermionics)
	Elektronenröhren-Technik

A diode valve (Röhrendiode) contains an anode and a cathode with a filament (Heizfaden) as shown in Fig. 1. A triode contains additionally a grid (Gitter). See Fig. 2.

In general, tubes are termed (bezeichnet) according to their application (Anwendung):

industrial tubes	Industrieröhren
transmitting tubes	Senderöhren
high-voltage tubes	Hochspannungsröhren
high-frequency tubes	Hochfrequenzröhren
numeric display tubes	Ziffernanzeigeröhren

Normally, tubes and valves are housed in a glass vessel (Glaskolben). Modern devices (Geräte) sometimes use ceramic tubes (Keramikröhren). Fig. 3 shows a thyatron with a glass tube while Fig. 4 represents an ignitron in a ceramic housing (Keramikgehäuse).

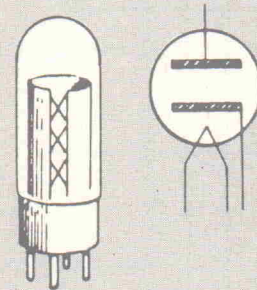


Fig. 1 — Diode

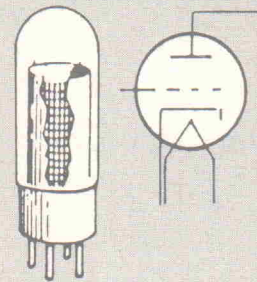


Fig. 2 — Triode

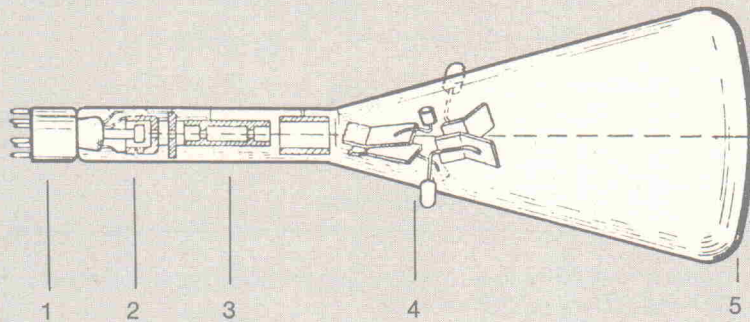


Fig. 5 — Cathode-ray tube
Kathodenstrahlröhre
1 socket Fassung
2 cathode Kathode
3 acceleration electrodes
Beschleunigungselektroden
4 vertical and horizontal
deflection plates vertikale und
horizontale Ablenkungsplatten
5 screen Bildschirm

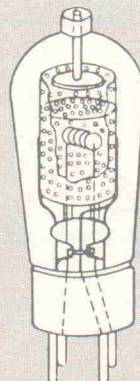


Fig. 3 — Thyatron

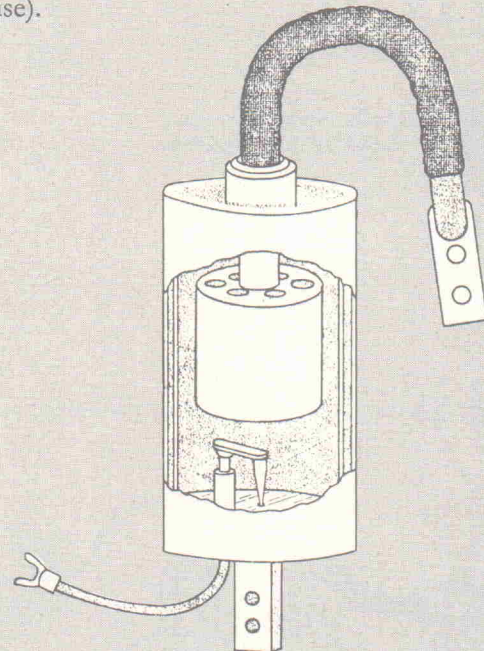


Fig. 4. — Ignitron

A 52.WAK 1534

Working principle of a cathode-ray tube

The cathode-ray tube is the main component of an oscilloscope.

A cathode-ray tube consists basically of an electrode assembly mounted in an evacuated glass vessel (see Fig. 5).

A triode assembly generates the electron beam, originally called the "cathode ray".

It consists of a cathode heated by a filament, a control grid and a beam acceleration electrode.

Another electrode focuses the beam.

The stream of fast travelling electrons passes a set of deflection plates.

Deflection is achieved by variation of the electrostatic field between the plates.

The inside of the screen is provided with a phosphor coating.

When the phosphor surface is hit by an electron, a visible point of light is created.

Thermionic tubes versus semiconductors
Elektronenröhren gegen Halbleiter
(GEC advertisement)

Arbeitsprinzip einer Kathodenstrahlröhre

Die Kathodenstrahlröhre ist das Hauptbauelement eines Oszilloskopes.

Eine Kathodenstrahlröhre besteht grundsätzlich aus einer in einem luftleeren Glaskolben untergebrachten Anordnung von Elektroden.

Eine Triodenanordnung erzeugt den Elektrodenstrahl, ursprünglich Kathodenstrahl genannt.

Er besteht aus einer von einem Heizfaden erhitzten Kathode, einem Steuergitter und einer Beschleunigungselektrode.

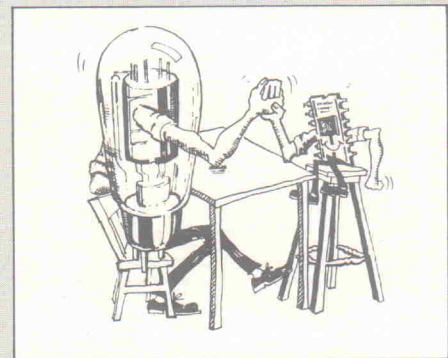
Eine andere Elektrode fokussiert den Strahl.

Der sich schnell bewegende Elektronenstrom passiert einen Satz Ablenkplatten.

Eine Ablenkung des Lichtpunktes wird durch Änderung des elektrostatischen Feldes zwischen den Ablenkplatten erreicht.

Die Innenseite des Bildschirms ist mit einer Phosphorschicht versehen.

Wenn die Phosphorfläche von einem Elektron getroffen wird, entsteht ein sichtbarer Lichtpunkt.



Vacuum and gas-filled tubes

Vacuum and gas filled tubes range from the electron microscope to the electronic flash bulb. It is thought by some that the vacuum tube is now a very old technology, and all related devices are gradually being replaced by something else. Whilst this is true of some vacuum devices, it is certainly not true in many cases, where several exciting new developments are currently taking place.

vacuum ['vækjuəm] Vakuum
gas-filled tubes gasgefüllte Röhren
range from ... reichen von ..., umspannen
electron microscope Elektronen-Mikroskop
electronic flash bulb elektronisches Blitzlicht (**light bulb** Glühbirne)
it is thought by some manche glauben (von manchen wird geglaubt)
technology [tek'nɒlədʒi] Technologie, Technik
all related devices alle verwandten Geräte
gradually allmählich / **replaced** ersetzt
whilst this is true of ... während dies auf ... zutrifft (**true** wahr)
certainly bestimmt, sicherlich
several exciting new developments ['sevrəl] mehrere interessante
Neu-Entwicklungen (**exciting** sonst auch: aufregend)
currently taking place gegenwärtig stattfinden

RIM
electronic

Dieses
Buch setzt
Akzente

jetzt
mit über
1200
Seiten



DM 15,-

Das RIM Elektronik- Jahrbuch '82 ist da!

ca. 47 mm dick
und ca. 1,7 kg schwer
Format 16,5 x 24 cm



Ganz schön jung aus Tradition. Für alle die beruflich oder in der Freizeit in der Welt der Elektronik zuhause sind.

Mit 1232 Seiten das „Stärkste“ das es bisher gab. Noch detaillierter, noch genauer, noch informativer – 108 Seiten mehr. Mit zahlreichen Abbildungen, Schaltplänen, Anschlußbildern, Tabellen, Skizzen.

Das anerkannte, unachahmliche Elektronik-Informationswerk mit der Kompaktinformation für unsere Zeit ist übersichtshalber in 15 Bausatzkapitel (Buchteil)

und 46 Warengruppen (Katalogteil) aufgliedert.

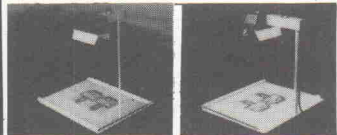
Vorkasse Inland:
Für Päckchenporto DM 2,30
Vorkasse Ausland:
Drucksachenporto DM 4,40
(Auslandsversand nur gegen Vorauszahlung des Betrages + Portospesen)
Postscheckkonto München Nr. 244822-802
Nachnahmegebühr Inland DM 3,80

Postfach 20 20 26
Bayerstraße 25 / am Hbf.
8000 München 2

Super-Transfer-Technik für Printplatten

Gedr. Schaltungen aus Zeitsch. usw. werden **exakt u. schnell** auf eine Folie übertragen. Benöt. Material:
Transferelexfilm, DIN A4 2 St. 8,95 5 St. 21,80
Entwickler für 1 Liter 3,95 **Fixierung** für 1 Liter –54
Halogen-Kopierstrahler, 500 W. Sockel E/27 15,95

„isel“-Belichtungsgerät 99,80
1000-Watt-Strahler hierzu 12,80

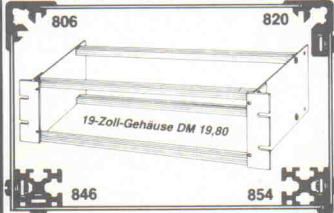


bestehend aus hochklappbarem Kontaktrahmen mit Schaumstoffzwischenlage und Halogenkopierlampe mit einst. Zeitschalter. Zur Belichtung von Filmen und fotobeschichtetem Material bis max. 300 x 400 mm

„isel“-Folien, -Filme und -Chemikalien
Montagefolie klar, 0,18 mm A4 St. –85 10 St. 7,80
isel-Lichtpaustrahl, DIN A4, 2 St. 3,95 10 St. 16,80
Eisen-III-Chlorid, zum Ätzen 1 kg 3,95 2 kg 6,95
isel-Ätzauffet, zum Ätzen 1 kg 6,95 2 kg 12,95
Positiv-Entwickler, Ätznatron 10 g –45 12 kg 4,95
isel-Schutz- und Lötack, 1/2 Ltr. 6,80 1 Ltr. 11,80
Chemisch Zinn, stromlos 1/2 Ltr. 9,80 1 Ltr. 16,80

Aluminium-Bleche und Aluminium-Profile

Alu blank 1,5 mm 250x500 5,80 dto. elox. 9,75
Alu blank 2,0 mm 250x500 8,15 dto. elox. 13,10
Alu blank 3,0 mm 250x500 11,50 dto. elox. 19,80



806 Gehäuseprofil, natur-elox., Länge 1 m St. 5,95
820 Spezial-Gehäuseprofil, elox., L. 1 m St. 6,95
846 Allzweck-Gehäuseprofil, elox., L. 1 m St. 5,95
854 19-Zoll-Gehäuseprofil, elox., L. 1 m St. 6,95
ab 10 Stück 10 %, ab 100 Stück 30 % Rabatt

isel-Basismaterial 1 Wahl für gedr. Schaltungen. 1,5 mm stark. 0,035 mm Cu-Aufl. und fotopositiv beschichtet. mit Lichtschutzfolie

Pertinax FR2, 1seit. normal – od. schwarz f. Bilder

Pertinax, 75x100 –56 dto. fotobesch. –85
Pertinax, 100x160 1,13 dto. fotobesch. 1,69
Pertinax, 200x300 4,29 dto. fotobesch. 6,20
Pertinax, 400x600 16,95 dto. fotobesch. 24,85

Epoxyd FR4, 1seit. Andere Abmess. auf Anfrage

Epoxyd, 75x100 1,01 dto. fotobesch. 1,58
Epoxyd, 100x160 2,03 dto. fotobesch. 3,27
Epoxyd, 160x233 4,85 dto. fotobesch. 7,91
Epoxyd, 200x300 7,80 dto. fotobesch. 12,43
Epoxyd, 400x600 31,18 dto. fotobesch. 49,72
Epoxyd, 500x900 56,50 dto. fotobesch. 92,66

Epoxyd FR4, 2seit. Andere Abmess. auf Anfrage

Epoxyd, 75x100 1,07 dto. fotobesch. 1,75
Epoxyd, 100x160 2,26 dto. fotobesch. 3,61
Epoxyd, 160x233 5,42 dto. fotobesch. 8,70
Epoxyd, 200x300 8,58 dto. fotobesch. 13,56
Epoxyd, 400x600 33,90 dto. fotobesch. 54,24
Epoxyd, 500x900 62,15 dto. fotobesch. 101,70

ab 10 St. 10 %, ab 20 St. 20 %, ab 50 St. 30 % Rab.

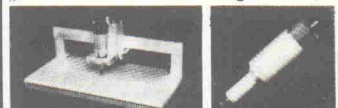
isert-electronic

6419 Eiterfeld 1 • Bahnhofstr. 33 • Tel. (06672) 1302/1221

Alle Preise inkl. MwSt. • Versand per Nachnahme • Liste DM 1.50

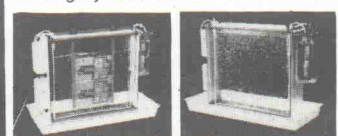
„isel“-Bohr- und Fräsmaschine 99,80

„isel“-Bohr- u. Fräsvorrichtung hierzu 99,80



Hochleistungsmotor geräuscharm, mit 4fach gelagerter Bohrspindel, max. 20000 U/min. Motor 6–24 V, max. 10 A und max. 20000 U/min. spielfreie Präzisionshubvorrichtung 50 mm mit 3-mm-Spannzange Tischgröße 450 x 210 mm. Arbeitsbreite 410 mm

„isel“-Entwicklungs- und Ätzgerät 99,80
Heizungssystem, 75 W/220 V, hierzu 39,80



best. aus Glaskuvette mit Thermometer und Gestell. Luft- und Umwälzpumpe (220 V) mit Luftverteilerhaken, Platinhalter, Entwicklerschale 550 x 230 x 60 mm für Plattenformate bis maximal 350 x 350 mm

NEU

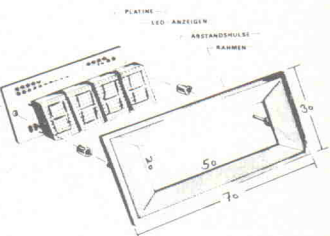
4x7 SEGMENT-ANZEIGE-DISPLAY

Komplett mit Einbaurahmen, farbiger Scheibe, Epoxy-Platine gebohrt, 4 Stück 13,5 mm Siemens-Anzeigen, Abstandshülsen und Schrauben. Nicht verlötet.

Bitte fragen Sie den Fachhändler

LOTHAR PUTZKE

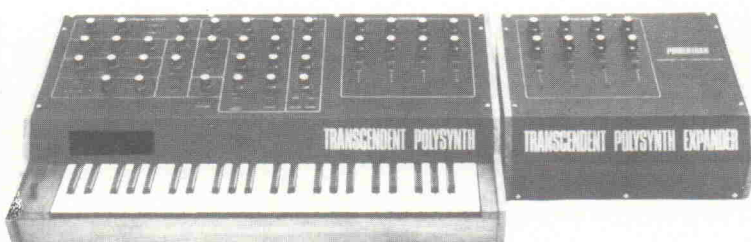
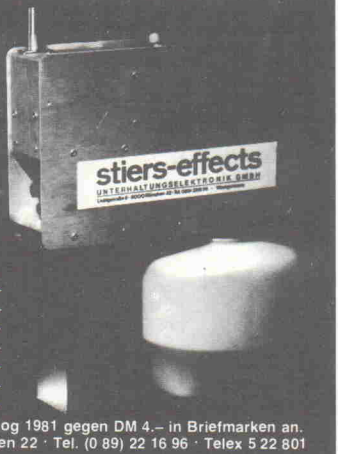
Vertrieb von Kunststoffzeugnissen und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postf. 47, Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (051 02) 4234



stiers munich germany Licht-Ton-Effekte

Chem. Nebelmasch. ab DM 995,-
Trockeneisnebelmaschine DM 395,-
Seifenblasenmaschine DM 230,-
Bastlerprojektor DM 98,-
Disco-Strobe DM 165,-
Schlangenlauflicht DM 105,-
Sternenhimmel DM 48,-

Fordern Sie unseren 130seitigen Farbkatalog 1981 gegen DM 4,- in Briefmarken an. STIERS GMBH • Liebigstr. 8 • 8000 München 22 • Tel. (0 89) 22 16 96 • Telex 5 22 801



elrad POLYSYNTH

UNBEGRENZTE MÖGLICHKEITEN

DER SYNTHESIZER –
DAS BEISPIELLOSE MUSIKINSTRUMENT

Sie können ihn preiswert selbst bauen.
polyphon, monophon, computergesteuert, modular,
kompakt, mit Sequencer und Vocoder.

Gratis-Katalog R5 noch heute anfordern bei

ICA Electronic GmbH
Engesserstraße 5a
D-7800 Freiburg
Tel.: 0761/507024
(Tag und Nacht)



Ein elektronisches Thermometer

Das Thermometer überstreicht einen Bereich von 0° bis 50° Celsius auf einer linearen Skala. Die Temperatur kann daher direkt von einem 50 μ A Meßgerät abgelesen werden. Ersetzt man dieses durch ein 100 μ A Instrument, so beträgt der Meßbereich 0° bis 100° Celsius.

Als Temperaturfühler dienen zwei Siliziumdioden D1 und D2, die man wohl gewöhnlich in einem kleinen Meßröhrchen unterbringt, das notfalls in einigen Metern Entfernung vom eigentlichen Meßgerät angebracht werden kann. Der Kondensator C1 schließt unerwünschte Einstreuungen auf das Kabel kurz. Über R1 erhalten die Dioden D1 und D2 einen kleinen Vorstrom in Flußrichtung, der jedoch so gering ist, daß praktisch keine Selbst-erwärmung der Dioden erfolgt.

Der Spannungsabfall über den Dioden ist nominal 1,2 Volt, er ändert sich jedoch um ca. 2 mV pro Grad je Diode oder um

ca. 4 mV über beide Dioden. Diese Spannung gelangt an den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers IC1.

Mit RV1 wird der Nullpunkt eingestellt: Hierzu wird die Fühlersonde in Wasser mit schmelzendem Eis eingetaucht. Diese Mischung hat genau 0° Celsius. Mit dem Stellwiderstand RV1 wird nun die Spannung am nichtinvertierenden Eingang so eingestellt, daß am Ausgang exakt null Volt liegen. Damit ist die feste Vorspannung über den Dioden kompensiert, und der Zeiger des Meßgerätes zeigt 0° C an. Das Instrument M1 bildet zusammen mit R7 ein Voltmeter mit 1 V Endausschlag, das an den Ausgang des Verstärkers angeschlossen ist.

Werden die Dioden nun auf 50° C erwärmt, sinkt die Spannung über ihnen um ca. 200 mV ($4 \text{ mV} \times 50^\circ \text{C} \triangleq 200 \text{ mV}$). Diese Spannungsdifferenz wird im Verstärker um den Faktor 5 verstärkt, so daß

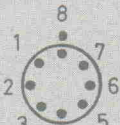
am Ausgang eine Spannung von 1 Volt anliegt.

Diese bringt den Zeiger ungefähr auf Endausschlag. In der Praxis wird mit RV2 die Verstärkung so eingestellt, daß der Endausschlag exakt erreicht wird. Wir haben nun ein sehr genau arbeitendes Thermometer.

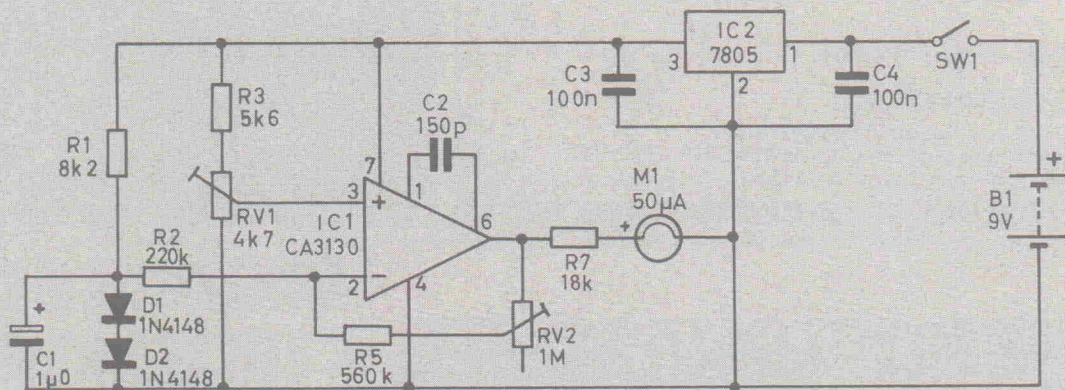
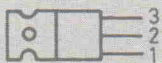
Natürlich kann die Eichung mit RV2 auch bei jeder anderen bekannten Temperatur erfolgen, es sind also nicht unbedingt 50° C erforderlich. Jedoch sollte der Zeigerausschlag nicht zu gering sein, um den relativen Fehler klein zu halten. Die Schaltung benötigt eine sehr stabile Betriebsspannung von etwa 5 Volt. Man erhält sie aus einer 9 V Batterie über einen 5 V Spannungsregler (IC2). Die Kondensatoren C3 und C4 sollten möglichst nahe am IC2 montiert werden, damit eine Schwingneigung unterdrückt wird.

CA3130

Blick
von oben



7805



Die Schaltung für das elektronische Thermometer. Der Temperatursensor besteht aus den Dioden D1/D2.

Qualitäts-Bausätze zu folgenden elrad-Projekten

Neu! Polysynth Neu!

(Beschreibung ab elrad 10/81)



Der neue Polysynth ist ein polyphoner Synthesizer mit 4 Oktaven. Er ist ausbaubar auf 8 VCOs, hat 2 ADSRs, einen VCA und ein VCF. Außerdem verfügt er über alle sonstigen gebräuchlichen Synthesizerfunktionen. Das flache Gehäuse mit der Grundfläche 80 cm mal 50 cm beherbergt die auf sechs großen Platinen untergebrachte Elektronik.

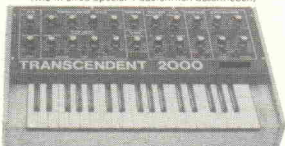
Die Grundauführung wird mit einer Stimme geliefert, drei weitere Stimmen können eingesteckt werden. Weitere 4 Stimmen können mit einer separaten Erweiterungseinheit hinzugefügt werden.

Der Bausatz enthält fertiges Teakholzgehäuse mit beschrifteter und gelochter Bedienplatte, Elektronikteile in professioneller Qualität, kurzum alles bis zur letzten Schraube.

Komplett-Bausatz, Grundauführung (1 Stimme) DM 2080,-
Bausatz Steckkarte (Weitere Stimme) DM 340,-
Separate 4 Stimmen Expander-Einheit (z. Polysynth passend) DM 1920,-

Monophoner Synthesizer

(wie in elrad Special 1 ausführlich beschrieben)

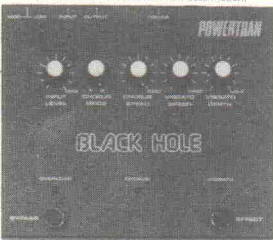


Der Bausatz enthält: fertiges Holzgehäuse mit beschrifteter und gelochter Bedienplatte, beschriftete und gelochte Rückwand, Bodenplatte (Metall), fertiges Manual, fertigen Fußschalter für VCF, Nadelkontakte, sämtliche aktiven und passiven Bauelemente (inkl. Spezial-Widerstände 0,5%), IC-Sockel, alle Platinen, Abstandsblechen für Schalter, Potiknöpfe, Blechschrauben, Holzschrauben, Gewindeschrauben etc., etc. Kurzum, alle Teile, die Sie für den spielbereiten Synthesizer benötigen – lediglich die Tonleitung zur PA sollten Sie schon besitzen.

Komplett-Bausatz 950,- DM

Choraliser (Black Hole)

(wie in elrad 10/80 ausführlich beschrieben)



Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse (fertig gebohrt).
De Luxe Version (mit zwei SAD 512 D) **335,- DM**

Composer

(wie in elrad 5/81 beschrieben)



Der 1024 Composer kann einen Synthesizer so steuern, daß er sich wiederholende vorprogrammierte Tonfolgen abgibt – mit anderen Worten, er ist ein Sequencer. Dies können kurze Tonfolgen oder längere Kompositionen mit bis zu 1024 Einzelnoten sein, die dann schon einige Minuten dauern.

Komplett-Bausatz 580,- DM

Neu! VOCODER Neu!

(wie in elrad 5 u. 6/81 ausführlich beschrieben)



Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse (fertig gebohrt). **Komplett-Bausatz 1350,- DM**

Professionelle Lichtorgel

(wie in elrad Special 3 ausführlich beschrieben)



Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse, eloxierte Frontplatte (fertig gebohrt) usw. bis zur letzten Schraube **298,- DM**
Epoxid-Platine, fertig gebohrt 45,- DM
Ferrit-Kerne FX 1089, FX 3008 je 2,- DM
MC 3340 P 10,- DM

Nachnahmeversand

Alle Preise incl. MwSt. zuzüglich Versandkosten.

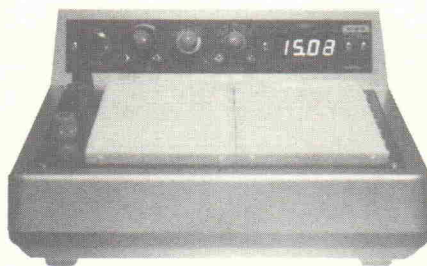
Electronic-Versand
Postfach 2044 · 3165 Hainigsen

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 1560 Kontakte
mit sämtl. Zubehör

Preis incl. MwSt. DM 532,80

BEKATRON

G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

SUPERPREISE! für SUPERPREISE!

Elektroniker

Kohleschichtwid. 10K-1M, 1/4W, 5K
to St./Wert = 610 Stück 19,80 DM
Metallschichtwid. 0,65W, 1K, 1/4
1 St. = 20 DM, 10St./Wert 1,80 DM

4011 - 60 7400 - 65 LF356 1,70
4024 1,45 7404 - 66 7805, 1A1, 90
4041 1,70 7408 - 73 TBA800 1,50
4051 1,65 7413 - 91 78L05 - 93
4093 - 95 7432 - 74 BC547 - 15

Wir liefern nur 1. Qualität!
Freie zugl. NW + 3,50M Versand.
Preis!-gratis! Sofort bestellen!
ELEKTRONIKVERTRIEB
N. Bay. Imp. (grad.) Kellertstr. 17
6550 Bad Kreuznach 1

HAMEG-Oszilloskope:

HM 307-3, 1x 10 MHz;
HM 312-8, 2x 20 MHz;
HM 412-5, 2x 20 MHz;
HM 512-8, 2x 50 MHz.

Keine Versandkosten!
Kurze Lieferzeiten! Bitte
Preisliste 5/81 anfordern!

KOX ELECTRONIC, Pf.
50 1528, 5000 KÖLN 50,
Tel. (02 21) 35 39 55



MONACOR

Wir bieten die bessere Lösung:

Netzgeräte für vielseitige
Anwendungsbereiche



MONACOR Netzgeräte erhalten Sie
im Fachhandel

INTER-MERCADOR
GmbH & Co.KG,
Zum Falsch 36,
2800 Bremen 44
Tel. 04 21/48 80 11-18 0

TOPP

Buchreihe Elektronik

Aus mehr als 100 Bänden

Best.-Nr. 143
64 Seiten
48 Abb.
kart.

finden Sie immer das

Best.-Nr. 169
80 Seiten
74 Abb.
kart.

Richtige für Ihr Hobby,

zum Nachschlagen und zur

beruflichen Weiterbildung.

Informieren Sie sich über weitere Bände.
Wir senden Ihnen gern kostenlos Titel-
übersicht und das Heft „Elektronik
Probleme?“, ein Sachregister mit über
1000 TOPP-Schaltungen.
Fachgeschäfte und Buchhandel führen
TOPP-Bücher.

frech-verlag

7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7

Küvettenätzanlage zum schnellen, sauberen und sparsamen Ätzen von ein- und zweiseitigen Platinen bis zu einer Größe von 120x175 mm. Zum Weihnachtspreis von nur **49,00-DM** einschl. Pumpe und Zubehör. Rechtzeitig bestellen. Versand erfolgt per NN. Neuschäfer, Wolfspfad 3, 3558 Frankenberg (Eder) 1.

BASIC-SAMMLUNG BAND 1 enthält **18 BASIC-PROGRAMME** (Textverarb., Mathe, Bio-rhythmus, Spiele u.v.a.) mit ausführlicher Programmbeschreibung. **DM 29,80** im Fachhandel oder direkt (+NN) vom Luther-Verlag, Elisabethenstr. 32, 6555 Sprendlingen.

MT-450 Transistor+Kapazitäts+Vielf. Meßgerät, solide Labor-Ausf. **jetzt nur 151,-**. Schwillle LCD-Multimeter **SDM-300** nur **239,-**. Große Auswahl an Meßgeräten u. Zubehör! Jetzt Einführungsangebot **E12** kostenlos anfordern! Winkler-Elektronik, Pf. 12, 2725 Kirchwalsede.

Neuer Katalog - 81/82 - 0,80 in Bfm. (b. Best. zur.). S. Saatmann, Anton-Raky-Str., 5144 Wegberg.

Profi-Elektronik zum Bausatz-Preis!!! Kojak-Synthesizer 5-15 V, 30 W 49,50, Lichtpulsur 1x 1000 W ab 19,75, Tel.-Verstärker exklusiv ab 19,45, Auto-Alarmanlage drahtlos 69,-, Mini-Stroboskop 1-17 Hz superhell ab 33,-, Bauteile sehr günstig z. B. BC 237 B ab 0,27, 3 Kanal-Lichtorgel je 1000 W ab 29,75, Fertig-Module-Geräte!! **HEITRONIK-HANNOVER**, PF. 910433, Tel. 05 11/40 59 33.

TEKTRONIX 543 30 MHz + 2 Kanal Einsch. 5 mV 860,-, **531A 15 MHz + Einschb.** 5 mV 710,-, **545 A 30 MHz 2. Zeitb. + H + Einsch.** 1080,-, **585 100 MHz 2. Zeitb. + Einsch.** 100 MHz 1380,-. E. Lüdke, Postf. 1828, 4150 Krefeld, 021 51/59 74 32, ab 18 Uhr.

Elektronische Bauteile + Lichtorgeln zu Superpreisen. Trans. 50 Stck. 20x BC182B, 20x BC212B, 5x BC237B, 5x BC238B nur DM 6,85 10 Stck. TTL7400 = DM 6,00, Liste kostenl. bei Horst Jüngst, Neue Straße 263, 6342 Haiger 12.

1000 Widerstände, Sortiment, E12 5% Tol., 1Ω-10MΩ, ca. 1/3 W. nur **DM 15,80** bei Fa. M. Rheinbach, Matth.-Werner-Str. 19, 5014 Kerpen 4; Katalog (120 Seiten) gegen 3,50 DM.

100W Power FET Verstärker Baus. DM 109,50, fertig inkl. KK DM 189,50, nur hochwertige Bauteile! Rep. Service in Ing.-Büro R. Vieten, Uhlenhorststr. 22a, 3500 KS.

Verk. wegen Polysynth Dr. Böhm Orgel Top-SOUND D-S, Kunstleder mit Synthe-Sound und Phasing-Rotor, Grundausbau zum Selbstkostenpreis DM 4000. Lieferung frei Haus. Ingo Rippstein, 5451 Krunkel, Maistücksweg 3, 026 83/3 18 49.

Superliste von Roestel, 1000 Bln 20, Hettnerweg 11A.

Synthesizer-IC's! CEM Bauteile und -sätze zu sensationellen Preisen. Kostenloses Info bei: Th. Mierzowsky, Schierholzstr. 6, 3000 Hannover 51.

Beatles-E-BdB-Gitarre, halbresonanz, sehr gut erhalten für Liebhaber-Preis: VS, Tel.: 06 23 61/6 18 55.

CB-Feststat. Quelle 100 DM, Antenne 30 DM, Stehwellen-Outp.meter 25 DM, K. Thierier, Hollmuthstr., 6903 Neckargmünd.

Suche preiswertes, gebr. oder neues Oszilloskop + Zubehör. K. Baur, Birkenstr. 11, 8701 Giebelstadt, Tel.: 093 34/10 94.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten - Sonderangebote! Liste anf. bei **DIGIT**, Kennwort E50, Postf. **370248, 1000 Berlin 37**.

Weihnachtssonderangebote! Netz-, Meß- und Funkgeräte enorm preisgünstig. Liste kostenlos. Fa. Siegfried Lang, PF 1406, 7150 Backnang.

Elektronik von A-Z 170 Seit. Ringbuchkatalog DM 6,- + DM 2,50 Porto. Liste kostenlos! **DSE Rosenberg 4, 8710 Kitzingen**.

Superboard/C1P Spiele Programmiersatz f. EP-ROMS Monitoreweiterung, Mathe-Systemprogramme, Maschinenpr. 6522-Port Tricks, Prüfprogramme, Info DM 1,50, Biskupski, Eresburgstr. 46A, 1000 Berlin 42.

Automatische Dimmer-Anlagen auch für Leuchtstofflampen. Spez. für Vogelzüchter. Prospekt bei: **Udo Elger, Elektro- u. Electronicgeräte Verkauf u. Versand, OT Samern 70c, 4443 Schüttorf**.

KKS 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.: 0 61 52/3 96 15.

ELEKTRONIK-, LEHR- UND EXPERIMENTIERKÄSTEN. Bausätze und Teile, Kleinbohrmaschinen, Kleinteilemagazine, Kunststoffe, Katalog gegen 3,80 DM in Briefmarken (Gutschein). **HEINDL VERSAND**, Postfach 2/445, 4930 Detmold.

Achtung Boxenbauer! Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,- in Briefmarken anfor. **ASV-Versand**, Postfach 613, 5100 Aachen.

Frei Haus! Hameg+Iwatsu-Oscilloscope+Zubehör. Neue Preisliste anford. von: **Saak electronic**, Postf. 250461, 5000 Köln 1, Tel.: 0221/319130.

Lautsprecher-Reparatur, Alukalotten-Versand. Info: C. Peiter, Marienburger Str. 3, 7530 Pforzheim.

Verkaufe Gossen Konstanter 63G32RUO 0-32 V, 0-30 A spannungstabilisiert 0,0002% Leistungen ausregelbar 0,5 V. Tel.: 083 21/99 38, ab 17 Uhr.

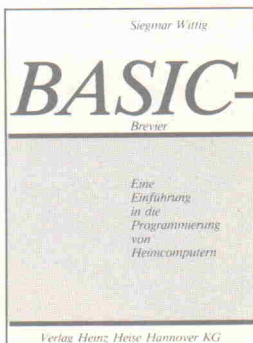
Schaumätzanlagen 1/2 Jahr Garantie 220 V Netz, Nutzfl.: 180x250 DM 90,40, Nutzfl.: 250x350 DM 124,- + Versandsp., Bauanleitung von Ätzanlagen gegen DM 10,-, Industrie-Resp.-Liste gegen DM 1,50, Info kostenlos! **Wolfgang Hübel**, Kleiststr. 4, 8940 Memmingen, Tel.: 083 31/6 45 89.

Polyphoner Synthesizer in Modulbauweise, Bausatz oder fertig, Info gegen Rückporto, D. Doeffer, Musikelektronik, Merianstr. 25, 8000 München 19.

Kroha-Verstärker der Spitzenklasse, Endstufen bis 800 Watt sinus, auch mit Aktiv-Weichen. Tel.: 0 71 51/3 24 09 bzw. 0 71 59/7 31 61.

Fotokopien auf Normalpapier ab DM -,05. Herbert Störck KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 05 11/71 66 16.

Oszilloskope u. Zubehör günstig von Ebbinghaus, Bergstr. 58, 5303 Bornheim 4, Tel. 0 22 27/29 79.



Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern

Siegmart Wittig

BASIC-Brevier

Endlich ein BASIC-Buch, das auch Nicht-Techniker, Nicht-Mathematiker, Nicht-Computerprofis verstehen können!

VI, 194 Seiten mit 15 Abbildungen, 6 Tabellen, zahlreichen Programmbeispielen, Programmieraufgaben mit Lösungen und einer Sammlung von zehn ausführlich beschriebenen Programmen.

Format 18,5 x 24 cm, Kartoniert DM 29,80.

Dieses Buch ist ein BASIC-Kurs.

- der die Möglichkeiten der BASIC-Versionen moderner Heimcomputer beschreibt (PET 2001/cbm 3001, TRS-80 Level II, Apple II, Heathkit 89, ...),
- der aber BASIC nicht nur beschreibt, sondern auch zeigt, wie man mit BASIC programmiert,
- der dank seines didaktisch und methodisch gelungenen Aufbaus den Leser schon nach der zweiten Lektion in die Lage versetzt, eigene Programme zu schreiben,
- der durch eine Vielzahl von Programmbeispielen eine wertvolle Sammlung von immer wiederkehrenden Programmteilen darstellt,
- der Material enthält, das in zahlreichen BASIC-Kursen vom Verfasser erprobt wurde,
- und der für den Amateur (im reinsten Sinne des Wortes) geschrieben wurde: in verständlicher Sprache, ohne abstrakte Definitionen, ohne technischen Ballast.

Inhalt
Grundkurs: 1. Gedanken ordnen (Algorithmus) - Programmablaufplan. 2. Die ersten Schritte (Zei-

chen - Konstanten - Variablen - Anweisungen - LET - PRINT - Programmaufbau - END - Kommandos - NEW - RUN). 3. Wir lassen rechnen (Arithmetische Operatoren - Ausdrücke - Zuweisungen). 4. Wie ein Computer liest (INPUT - REM - LIST - Programmänderungen). 5. Wie man einen Computer vom rechten Wege abbringt (GOTO - IF... THEN... - Vergleichsoperatoren). 6. Einer für alle (Bereiche - DIM - FOR... NEXT).

Aufbaukurs: 7. Textkonstanten und Textvariablen (Verkettung - Vergleich). 8. Funktionen. 9. READ, DATA und RESTORE. 10. ON... GOTO... 11. Logische Operatoren (AND - OR - NOT). 12. GET und Verwandtschaft (GET - INKEYS - CIN). 13. Unterprogramme (GOSUB... RETURN - ON... GOSUB...). 14. Zu guter Letzt: Anwendungen.

Programmsammlung. Anhang (Lösung der Aufgaben. 7-Bit-Code. Überblick über die BASIC-Versionen einiger Heimcomputer). Literaturverzeichnis. Stichwortverzeichnis.

Zum Buch erhältlich:
Magnetband Kompaktkassette C-10 mit den zehn Programmen der Programmsammlung des Anhangs.

Für Pet 2001/cbm 3001 (mind. 8 KByte)	DM 12,80
Für Apple II (Applesoft)	DM 12,80
Für Radio Shack Tandy TRS-80 Level II	DM 12,80

Lieferung per Nachnahme (+ 4,00 DM Versandkosten) oder gegen beiliegenden Verrechnungsscheck (+ 2,50 DM Versandkosten)

Verlag Heinz Heise Hannover KG, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

4-Kanal-Mixer

Mit diesem Mini-Mischpult können Sie einen Mikrofonkanal und drei andere Musikquellen zusammenmischen. Die typische Anwendung liegt im Bereich Dia- und Filmvertonung, Mischverstärker für den Übungsraum von Musikern und überall dort, wo nicht die absolute HiFi-Qualität gefordert wird.

Wenn Sie Musiker sind und über einen Übungskeller verfügen, werden Sie den Effekt kennen: Der Baßmann glaubt zu leise zu sein und dreht seine Gitarre lauter. Dadurch hören sich die anderen Musiker nicht mehr und drehen ihre Instrumente lauter. Das Ganze geht dann so lange weiter, bis die Leistungsgrenze der Verstärker erreicht ist und ergibt eine höllische Lautstärke, Gehörschäden und Ärger mit den Nachbarn.

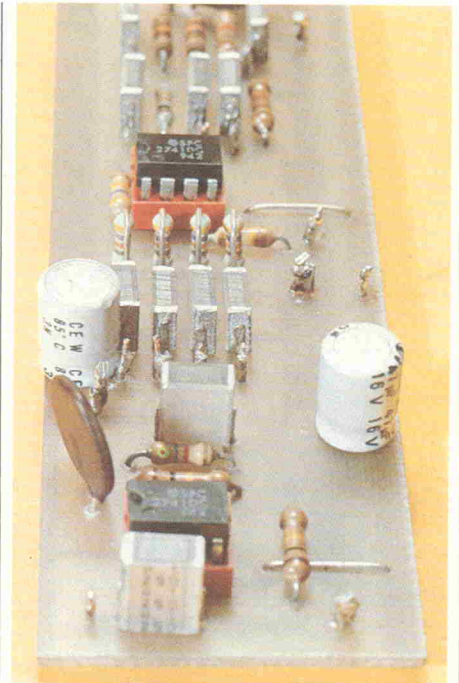
Die einfache Abhilfe ist der Mann am Mischpult, der alle Instrumente im Griff hat und den Sound der Gruppe kontrolliert. Unser kleines Mischpult erfüllt voll auf diese Anforderungen. Weiter kann es überall da eingesetzt werden, wo keine Stereosignale verarbeitet werden müssen, z. B. bei einfachen Dia- und Schmalfilmvertonungen. Niemand behauptet, daß dieses Mischpult HiFi-Qualität hat, aber preiswert ist es. Durch die Verwendung von Operationsverstärkern vom Typ 741 wird ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis erzielt.

Aufbau

Wir haben unser Gerät in ein kleines Plastikgehäuse eingebaut und alle Potis

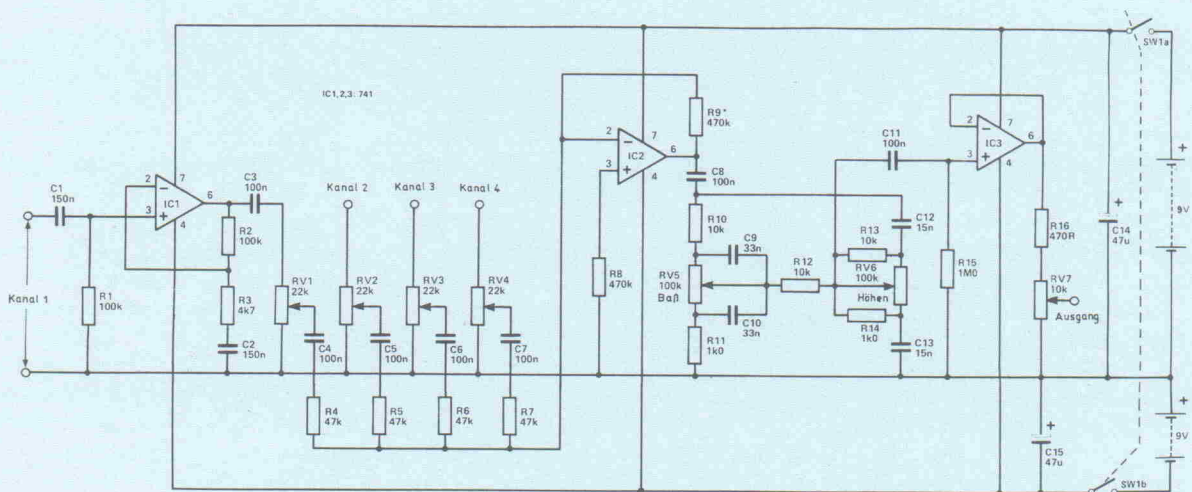
auf der Aluminium-Frontplatte montiert. Die erforderlichen Verbindungen wurden mit abgeschirmtem Kabel hergestellt. Achten Sie darauf, daß beim Verdrahten keine 'Erdschleifen' entstehen, d. h. löten Sie das Abschirmgeflecht der abgeschirmten Leitungen immer nur an einer Seite an Masse. Die übrigen Bauteile finden auf unserer Platine Platz; nur drei weitere Drahtverbindungen sind erforderlich, um die Operationsverstärker mit symmetrischer Betriebsspannung zu versorgen. Wir verwendeten vorwiegend Polykarbonat-Kondensatoren, um in den Vorteil ihrer geringen Abmessungen und ihrer guten Eigenschaften zu gelangen, doch kann man an ihrer Stelle auch Polyester-Typen verwenden.

Sie müssen sicherstellen, daß Sie die ICs richtig herum einlöten und daß Sie die beiden Tantal-Kondensatoren richtig polen. Denken Sie daran: Wenn Sie jemals an einen Tantal-Kondensator eine verkehrte gepolte Spannung von mehr als ca. 3 Volt anlegen, dann haben Sie ihn totsicher zerstört; er wird sich nicht mehr wie ein Kondensator, sondern eher wie ein niederohmiger Widerstand verhalten und die Arbeitsweise der Schaltung unvermeid-



Die bestückte Platine des 4-Kanal-Mixers.

lich beeinflussen. Doch ansonsten ist dieses Projekt unproblematisch. Bauen und montieren Sie es zusammen — und los geht's mit dem Mischen!



Schaltbild für den 4-Kanal-Mixer.

4-Kanal-Mixer

Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%

R1,2	100k
R3	4k7
R4,5,6,7	47k
R8,9	470k
R10,12,13	10k
R11,14	1k0
R15	1M0
R16	470R

Potentiometer

RV1,2,3,4	22k log
RV5,6	100k log
RV7	10k log

Kondensatoren

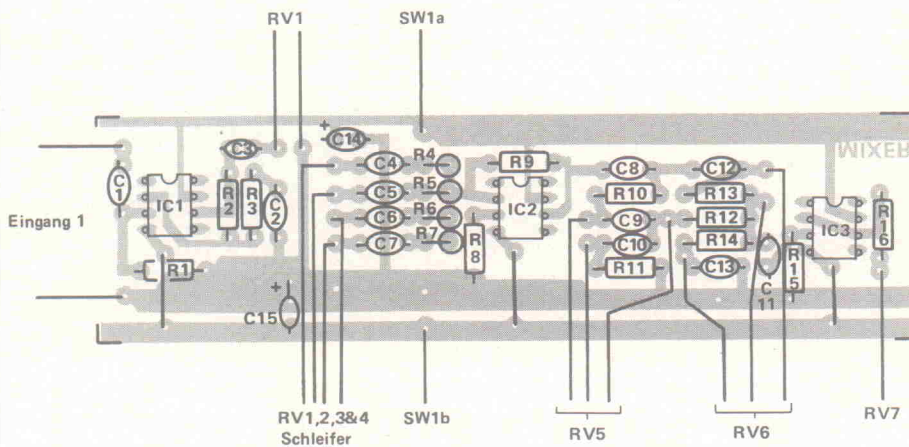
C1,2	150n MKH
C3,11	100n ker
C4,5,6,7,8	100n MKH
C9,10	33n MKH
C12,13	15n MKH
C14,15	47µ 16V Tantal

Halbleiter

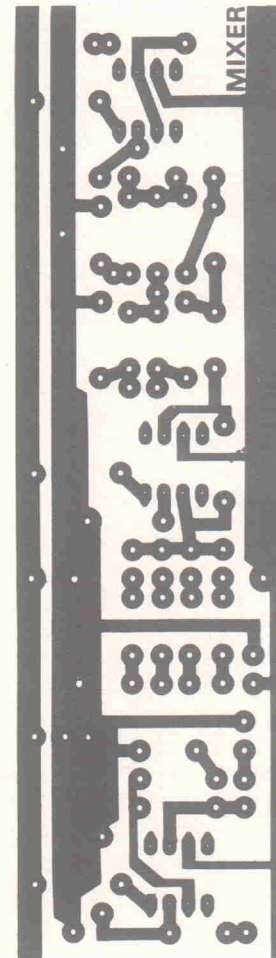
IC1,2,3	741
---------	-----

Verschiedenes

Gehäuse, 2x9V-Batterie mit Clips,
2-poliger Einschalter.



Bestückungs- und Verdrahtungsplan.



Das Platinen-Layout für den 4-Kanal-Mixer.

Wie funktioniert's?

IC2 ist das Herz der Schaltung. Es ist ein Operationsverstärker, der als konventioneller Summiervverstärker mit 'virtueller Masse' geschaltet ist. Eine andere Bezeichnung für diese Anordnung heißt '0-Ohm-Knotenpunkt'. Diese Stufe mischt die Eingangssignale miteinander und verfügt über eine 10-fache Verstärkung, um die Verluste des passiven Klangregelnetzwerkes auszugleichen. Das Mischpult hat 3 Eingänge für höhere Eingangsspannungen und einen für eine niedrigere Eingangsspannung. Für diesen Eingang ist IC1 zu-

ständig. Die Stufe arbeitet als nicht-invertierender Verstärker mit einer Verstärkung von etwa 20. Alle Eingangssignale werden über die Eingangssteller (früher sagte man 'Regler' dazu) rückwirkungsfrei auf IC2 geführt. In IC2 werden die Signale gemischt, bevor sie zum Klangregelnetzwerk weitergeleitet werden. Der Einstellbereich von Baß- und Höhenstellern beträgt ± 18 dB.

Die Signalspannung am Ausgang der Klangregelung wird an den Spannungsfolger IC3 angekoppelt; die dabei verwendete Wechselspannungskopplung vermeidet Proble-

me mit kratzenden Schleiferbahnen der Potentiometer, die aufgrund ungleichmäßiger Lade- und Entladeströme der Kondensatoren auftreten würden. Am Ausgang von IC3 wurde R16 eingesetzt, um den Operationsverstärker von der großen kapazitiven Last zu trennen, die durch ein langes abgeschirmtes Kabel gebildet werden könnte. Potentiometer RV7 ermöglicht die Regelung der Gesamtlautstärke (Summensteller). Die Kondensatoren C14 und C15 entkoppeln die Stromversorgungsleitungen. Zwei 9 Volt-Batterien liefern die Energie für das Gerät; der Stromverbrauch beträgt nur ein paar Milliampere.

HIFI

Neuheiten

Audio-Kassetten

Die Berc Daimon GmbH präsentierte zur Funkausstellung ein Audio-Cassettenprogramm im neuen Design und in zukunftsorientierter Technik.

Daimon GAMMA Extra Performance GXP II ist eine Cassette für den gehobenen Anspruch, ausgewogen in Höhen und Tiefen für naturgetreue Wiedergabe. Daimon GAMMA Super Performance GSP I ist eine Cassette mit sauberen Wiedergabeeigenschaften und einem bemerkenswerten Preis-/Leistungsverhältnis.

Die Daimon GAMMA Performance Cassetten haben ein neues Cassettengehäuse — vom Hersteller mit 'High-tech-Design' bezeichnet. Beide Cassettenhalbschalen werden unter Qualitätsanforderungen gefertigt, die weitaus höher als die Normen liegen, und das garantiert die absolute Parallelität.

Die Ausführung GAMMA Extra Performance GXP II kann in HiFi-Recordern in Chrom-Position verwendet werden, während die GAMMA Super Performance GSP I Cassette mit Bandsortenschaltung 'Normal' benutzt werden muß.

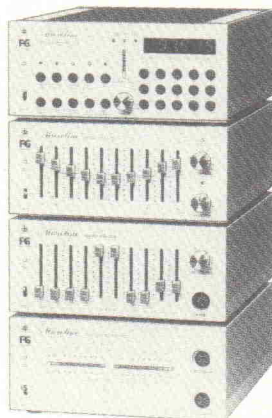
Mit diesen neuen Cassetten erweitert das Unternehmen sein bereits bekanntes Cassettenprogramm für Musikliebhaber, die einen absoluten Qualitätsanspruch stellen.

Weitere Informationen: Berc Daimon GmbH, Köhlstr. 37, Postfach 30 04 20, 5000 Köln 30.



Mini-HiFi

Von der Firma Grigelat gibt es jetzt eine Reihe von HiFi-Komponenten im Mini-Look. Die Gehäusemaße betragen: 200 x 84 x 245 mm (B x H x T). Folgende Geräte der 'Microline' genannten Serie sind lieferbar: Tuner (prozessorgesteuert), 2 x 10 Kanal Oktav-Equalizer, 5-Kanal Stereomischer und Stereo-Endstufe 2x60 W mit LED-Aussteuerungsanzeige. In Vorbereitung befinden sich eine Programmwahl/Klangregleinheit und ein Kassettenrecorder. Ausführliche Unterlagen erhalten Sie von: F. Grigelat, Mühlweg 30—32, 8501 Rückersdorf.

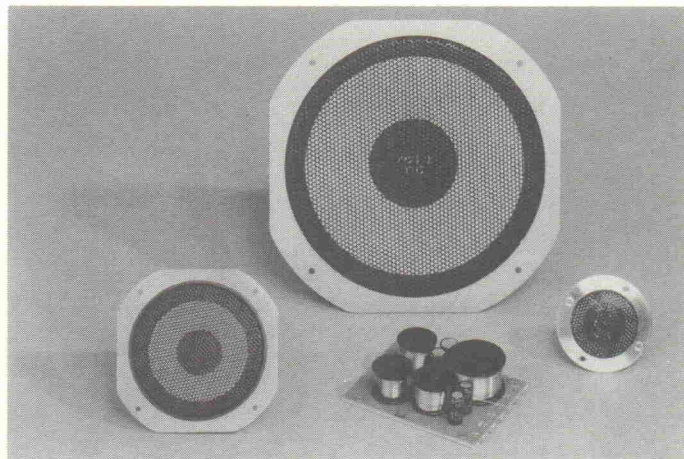


Preise für HiFi

Ein interessantes Detail der Preisentwicklung auf dem Sektor der Rundfunk-, Plattenspieler-, Fernseh- und Tonband-Geräte hat die Gesellschaft zur Förderung der Unterhaltungselektronik in einem Nach-Messe-Bericht zur Internationalen Funkausstellung 'ausgegraben'. Nach diesen Angaben kauft der Verbraucher noch immer zu vergleichsweise ungewöhnlich günstigen Bedingungen. Während nämlich die allgemeinen Lebenshaltungskosten von 1976 bis 1980 um 17% stiegen, sanken die Verbraucherpreise bei Farbfernsehgeräten um ca. 13%, bei Rundfunk-Steuergeräten um ca. 11%, bei Cassettenrecordern um ca. 10% und bei Plattenspielern um ca. 7%.

Endlich einmal ein Bereich, in dem sich die Heizölpreise noch nicht ausgewirkt haben!

Weitere Informationen: GFU mbH, Postfach 70 03 20, 6000 Frankfurt 70.



Lautsprecher-Bausatz

Eine neue Lautsprecher-Linie wurde von Mivoc vorgestellt: Sie verfügt über eine akzeptable Linearität, einen weiten Frequenzbereich sowie über ein verfärbungsfreies Klangbild. Durch spezielle Öffnungen hinter der Kalotte des Baß-Systems wurde unter anderem die hohe Belastbarkeit von 140 Watt erreicht.

Optisch fallen die Systeme sofort auf: Weiße Membranen stehen im Kontrast zu schwarzen Aufhängungen und Kalotten sowie schwarzen Metallgitter-Abdeckungen. Die Baß-Kalotte ist mit ei-

nem weißen Firmenemblem bedruckt.

Geschliffene Aluminium-Montage-ringe ermöglichen eine sehr leichte Montage.

Der Bausatz umfaßt ein 270 mm Baß-System, ein 136 mm Mittelton- und ein 85mm Kalotten-Hochtonsystem.

Der Preis beträgt im Fachhandel einschließlich einer speziellen 3-Wege Hochleistungs-Weiche ca. DM 190,—.

Weitere Informationen über: MIVOC HiFi-Systeme, Postfach 1301 49, 5650 Solingen 13.

... und noch ein Lautsprecherbausatz

Zum Verkaufsschlager im 'MULTI-CEL' Lautsprecher-Selbstbauprogramm der gehobenen Klasse hat sich nach Firmenangaben der 3-Weg Komplettbausatz KIT C entwickelt. Attraktion dieses interessanten, in der max. Leistungsaufnahme bei 110 Watt liegenden HiFi-Systemes ist zweifellos der Bändchen-Hochtöner, der aufgrund seiner Konstruktion eine selten gehörte feine und differenzierte Hochtonwiedergabe bewirkt.

Der Membran-Mitteltöner und das 30 cm-Baß-Chassis sind mit aufwendigen, verwindungssteifen Aluminiumdruckgusskörben und großkalibrigen Magneten ausgestattet. Die Lautsprecher bieten sich aufgrund ihrer ansprechenden Optik zur professionellen Frontmontage an.

Verbindungsglied ist eine Frequenzweiche sowie ein Regelement mit LED-Leistungsanzeige und Mittel- und Hochtonregler zur individuellen Klanganpassung an die jeweilige Raumakustik.

Der empf. VK-Preis liegt unter DM 500,— pro Satz, ein genauer Gehäuse- und Anschlußplan ist im Lieferumfang enthalten. Die Box kann als luftdicht geschlossenes System oder im Baßreflexprinzip gebaut werden.

Vertrieb: Nuernberger & Ross, Stückenstr. 74, 2000 Hamburg 76.





Dies sehr ungewöhnliche und variable Konzept sieht folgende Aufteilungen vor:

Die Transmissionlinie wird angetrieben von einem LF8 MK3 von Harbeth. Durch ein mechanisches Tiefpaß-Filter strahlt die TL selbst aber nur bis ca. 80 Hz. Von 80 Hz bis 2 kHz arbeitet der LF8 MK3 als Mitteltöner mit abgekoppelter TL. Den Hochtonbereich übernimmt der Elektrost, der inklusive aktiver Ansteuer-elektronik im Oberteil der Box montiert werden kann.

Da aber nun nicht jeder Leser 'locker vom Hocker' mal eben einige hundert Mark für einen – wenn auch guten – Hochtöner ausgeben kann, haben wir als Alternative auch die Montage einer Hochtonkalotte statt des Elektrostaten vorgesehen. Diese Variante wird dann mit einer passiven Frequenzweiche betrieben.

Was ist neu?

Wie man auf der Schnittzeichnung erkennt, weicht die Harbeth TML in einigen Punkten von üblichen Konstruktionen ab. Insgesamt haben wir das Gehäuse einmal mehr gefaltet und so die Austrittsöffnung direkt unter den Lautsprecher gelegt. Dadurch wird die Leitung sehr lang. Die Öffnung liegt aus zwei Gründen oben am Lautsprecher.

1. Eine Öffnung am Boden regt eher zu Raumresonanzen an und reagiert bei verschiedenen Raumbedingungen völlig unterschiedlich.
2. Eventuell noch in geringem Maße auftretende Resonanzzustände sind extrem schmalbandig und können außer acht gelassen werden.

Transmissionline Harbeth 250

K. H. Fink/P. Rübke

Als wir im Februar 1979 die Bauanleitung für einen Transmissionline-Lautsprecher veröffentlichten, waren wir in der Redaktion sehr gespannt auf die Reaktion unserer Leser. Einerseits ist das TML-Prinzip unter Fachleuten anerkanntermaßen das einzige, mit dem sich eine absolut neutrale Baßwiedergabe verwirklichen läßt. Andererseits sind Leute mit Pop-Musik-Ohren eben durch diese Neutralität manchmal schwer enttäuscht, weil der 'knackige' Baß bei Wiedergabe von üblichem Musikmaterial einfach fehlt. Das zweite 'andererseits' betrifft die mechanische Größe der Box. Durch das Funktionsprinzip ist eine bestimmte Rohrlänge vorgegeben, und bei unserer ersten TML-Box ergab sich ein Gehäuse mit den Abmessungen einer mittleren Kühlschrank-Gefriertruhen-Kombination.

Trotz dieser Einschränkungen war unsere Bauanleitung ein Riesenerfolg. Aufgrund vieler Leserbriefe hat uns das Problem der Größe aber nicht ruhen lassen, und wir haben nach Wegen gesucht, wie eine TML-Box auf Wohnzimmer-Format verkleinert werden könne. Ebenso ergab sich aus den Zuschriften, daß die Wiedergabe im Mittel- und Hochtonbereich nicht so ganz unserem mitteleuropäischen Geschmack entsprach.

Das Ergebnis unserer Bemühungen ist die vorliegende Bauanleitung: Eine TML-Box mit den Maßen 26x100x41,5 für den Tief- und Mitteltonbereich bis 2 kHz und für den Hochtonbereich ein Elektrost mit einer eisenlosen Transistorendstufe.

In diesem Heft finden Sie die Beschreibung der Holzarbeiten, und im Januar geht es weiter mit der Elektronik für den Elektrostaten.

Alle Umlenkungen sind mit Reflektoren versehen, um ein reibungsloses Durchströmen der Luft zu garantieren. Das hat nichts mit Benzinsparen zu tun, vermeidet aber Verwirbelungen.

Kammer mit Pfiff

Die Vorkammer nimmt eine besondere Stellung ein. Sie bildet durch die Wechselwirkung zwischen dem Volumen der Kammer und der Austrittsöffnung ein akustisches Tiefpaß-Filter, das alle Frequenzen über 80 Hz unterdrückt. Ab 80 Hz arbeitet der Lautsprecher nur noch auf die Vorkammer. Bei den Versuchen mit der Box kamen wir zu dem verblüffenden Ergebnis, daß man strenggenommen die Vorkammer für jeden Raum optimieren muß. Wie man das macht, folgt später. Die Gesamtlänge des Resonanz-Rohres beträgt 2,60 m. Damit läßt sich ein genügender Tiefpaß erzeugen.

Sägen und schrauben

Wir haben die TML aus 19 mm Spanplatten gebaut. Spanplatten haben eine brauchbare innere Dämpfung und sind zudem preiswert zu bekommen. Man beginnt am besten mit den Seitenwänden und zeichnet sich die Schallführung auf. Dann bohrt man da, wo später die Seitenwände und die Teilwände hinkommen, alle 10 cm Löcher für die Verschraubung. Man beginnt mit einer Seitenwand, schraubt und leimt erst die Frontwand fest, dann die Innenteiler, Rückwand und die beiden Deckel. Zur Verschraubung eignen sich Spanplattenschrauben der Größe 4,5x50 mm. Es ist nicht unbedingt notwendig, die noch verbleibende Seitenwand abnehmbar zu machen. Wer es aber trotzdem möchte, sollte diese Platte nicht direkt mit den Spanplatten verschrauben, sondern noch Leisten 30x30 mm daneben setzen. Ein dauerelastisches Moos-Gummi-band als Abdichtung für Lautsprecher und Seitenwand gibt es im Tapetengeschäft. Es wird als Dauerdichtung für Fenster angeboten.

Das Oberteil kann für den Elektrostaten oder für die Kalotte benutzt werden. Es nimmt auch die Elektronik für den Els auf.

Die Anschlußklemmen setzt man am besten auf die Rückwand in Höhe des Lautsprechers. Es gibt versenkbare Anschlußklemmen, die so groß sind, daß man noch eine Cinch-Einbaubuchse mit daraufsetzen kann. Sie wird direkt mit den Anschlüssen verdrahtet und stellt den

Anschluß zum Elektrostaten dar, rot = plus, schwarz = Masse. Die passive Weiche kann man direkt hinter dem Lautsprecher montieren. Den Lautsprecher wiederum montiert man von vorn mit 4 mm Schrauben und Einschlagmuttern, die in gut sortierten Eisenwarenläden zu finden sind. Es ist ratsam, die Einschlagmuttern vor dem Zusammenbau von hinten in die Schallwand einzusetzen und zu verkleben. Sie fallen dann nicht mehr heraus.

Dämpfen

Die Bedämpfung beschränkt sich nur auf zwei Bereiche: die Vorkammer und die Austrittsöffnung. Die Vorkammer wird locker mit BAF Wadding ausgelegt. Bei Verwendung anderer Kunststoffwatte sollte man darauf achten, daß zwar jede gleich aussieht, aber sehr unterschiedlich wirkt. Die Austrittsöffnung wird mit einem Stück von ca. 20 cm Länge verschlossen. Da man auch hierbei verschiedene Ergebnisse in verschiedenen Räumen erzielt, sollte man die endgültige Bedämpfung erst am Schluß vornehmen (ausführliche Beschreibung folgt).

Der Lautsprecher

Wie man sofort sieht, ist auch der Lautsprecher ungewöhnlich. Es ist der Typ LF8 MK3 von Harbeth. Der Inhaber der Firma, Mr. Harwood, war 20 Jahre lang Chefentwickler bei der BBC in London, die ja für die hervorragende Qualität ihrer Monitore bekannt ist.

Die Membran besteht aus dem Kunststoff Copolymere-Polypropylen. Dieser Kunststoff ist sehr leicht, und trotzdem hat er eine hohe innere Dämpfung. Der Lautsprecher klingt daher verfärbungsfrei bis 3 kHz. Das Impulsverhalten ist sehr gut.



Wie funktioniert's

Rein physikalisch betrachtet, stellt die Transmissionline ein Resonanzsystem dar, bestehend aus einem einseitig geschlossenen Rohr. Die Resonanzfrequenz dieses Systems ist von der Länge des Rohres abhängig.

$$f_R = \frac{c}{4L}$$

c = Geschwindigkeit des Schalls in der Luft

L = Länge des Rohres

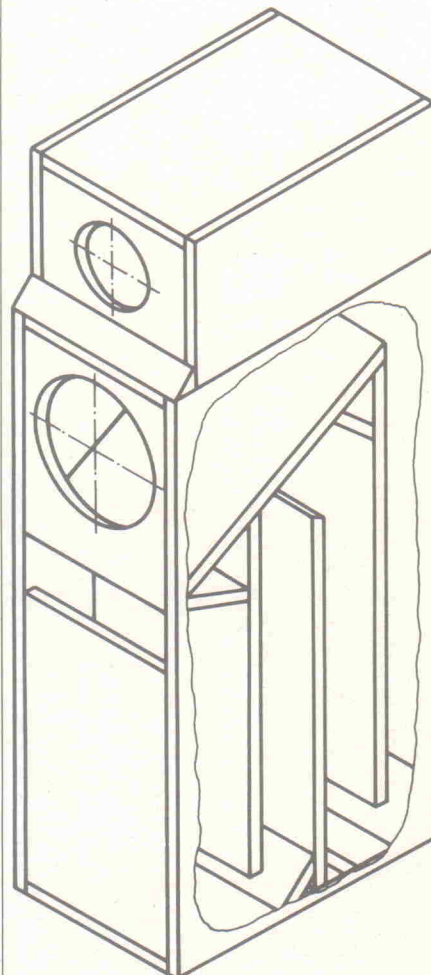
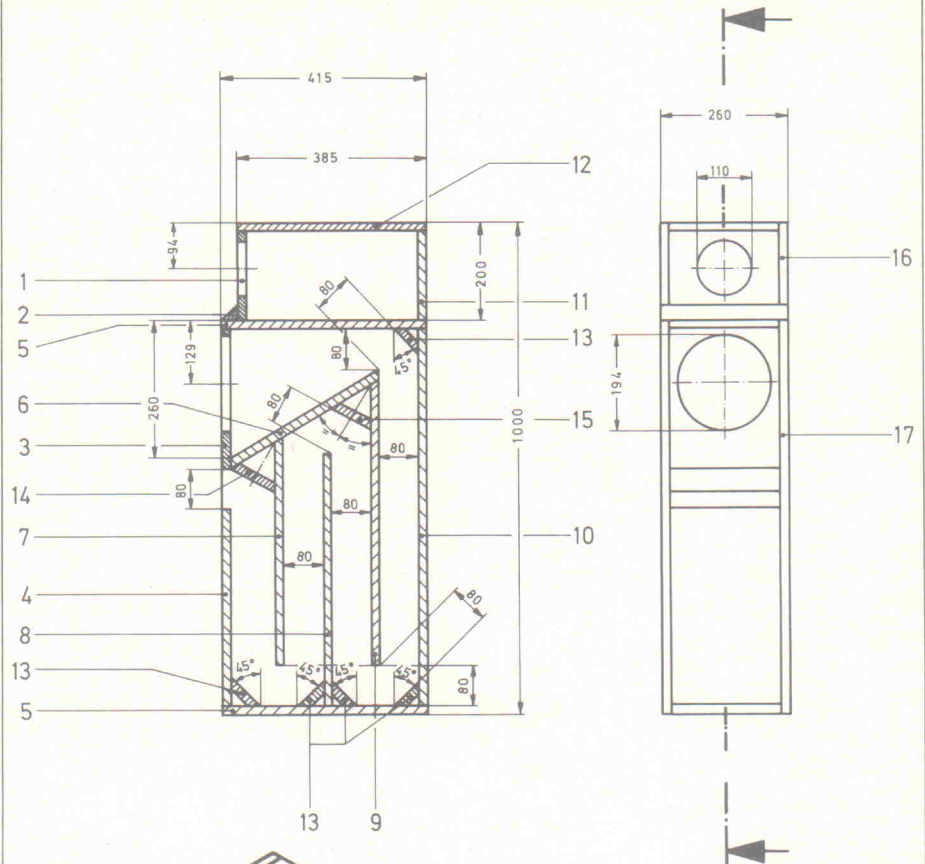
Weitere Resonanzen treten bei allen ungeraden Vielfachen der Grundresonanzen auf.

Im Falle eines TML-Lautsprechers haben wir es mit einem Rohr zu tun, das von einer Seite durch den Lautsprecher abgeschlossen ist. Die Länge wird auf die Resonanzfrequenz des Lautsprechers festgelegt. Gerät dieses System nun in Resonanz, dann strahlt die Öffnung verstärkt den Schall ab — allerdings gegenphasig zu dem, was der Lautsprecher abstrahlt. Damit bekämen wir also eine selektive Auslöschung im Bereich der Resonanzfrequenzen des Lautsprechers. Durch Dämmmaterial könnte man die Resonanz des Systems auf die gleiche Güte wie die der Lautsprecherresonanz abstimmen. Gleichzeitig werden alle weiteren Resonanzen (z. B.

3 Harmonische, 5 Harmonische) wirksam unterdrückt; das wäre — 'der perfekte Lautsprecher' —. Die Sache hat nur einen Haken — sie funktioniert nicht. In der Praxis muß man die TML falten, um sie in einem brauchbaren Gehäuse unterzubringen. Dabei reicht es in der Regel nicht aus, nur einmal zu falten — und schon ist es vorbei mit unserer schönen selektiven Bedämpfung. Das System weigert sich nämlich energisch in Resonanz zu gehen. Erst wenn die Wellenlänge in den Bereich der Gehäuseabmessungen kommt, resoniert es wieder, diesmal leider. Die kritischste Resonanz ist da wohl die 5. Harmonische (so etwa bei 100 Hz). Ein weiteres Problem ist die Bedämpfung. Die meisten Lautsprecher heute haben eine sehr leichte, steife Membrane und einen guten Antrieb. Bedämpft man so einen Lautsprecher in einem Gehäuse noch stark, dann kommt es unweigerlich zu klanglichen Einbußen. Der Baß wird unangenehm mulmig, und die Impulswiedergabe ist nicht mehr befriedigend. Trotz dieser Unstimmigkeiten in der Theorie (vergl. Klinger) ist eine TML in der Praxis immer noch die fast einzige Möglichkeit, einen sauberen und natürlichen Baß zu erzeugen. Und wenn eine Theorie mit der Praxis nicht mehr übereinstimmt, wird es Zeit, sie an dieselbe anzupassen:

Stellen Sie sich eine Schallwand mit Lautsprecher vor. Die Baßwiedergabe hängt von der Größe der Schallwand ab, weil es zu einem akustischen Kurzschluß kommt, wenn die Wellenlänge so groß ist, daß sie den Lautsprecher um die Schallwand herum von hinten erreicht. Macht man die Schallwand groß genug, kann man einen sehr tiefen Baß wiedergeben. Erst unterhalb der Resonanzfrequenz ergibt sich ein Abfall von 6 dB/Okt. Faltet man die Schallwand jetzt ganz geschickt zusammen, so daß der Querschnitt des sich dabei ergebenden Rohres nicht kleiner ist als der des Lautsprechers, so hat man auch eine TML.

Diese TML arbeitet also im unteren Frequenzbereich als 'endliche Schallwand in Kompaktform' und im oberen — wenn auch ungewollt — als Resonanzsystem.



Stückliste

Alle Teile 19 mm Spanplatte, Maße in mm

Teil		Anzahl
1	222 x 181	1
2	260 x 30	1
3	222 x 260	1
4	222 x 422	1
5	222 x 415	2
6	222 x 338	1
7	222 x 480	1
8	222 x 520	1
9	222 x 585	1
10	222 x 762	1
11	222 x 181	1
12	222 x 385	1
13	222 x 70	5
14	222 x 100	1
15	222 x 85	1
16	385 x 200	2
17	415 x 800	2

MEMBRAN

HIFI & BOXEN Silbersteinstr. 62/144 Tel. 625 16 25 HIFI & BOXEN

* KEF SELBST BAUEN *

und sie sparen über 1000,-DM pro Box. Die „Referenz 105 II“ — eine der wenigen erlesenen Spitzenboxen — mit 200 Wsinus belastbar, 38 — 22000 Hz Frequenzgang gibt es bei uns als Bausatz bestehend aus:

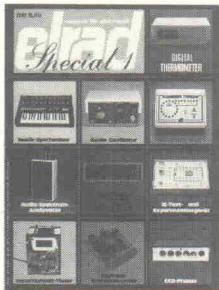
TT: B 300, MT: B 110 SP 57, HT: T 52, Bausatz der Original-Frequenzweiche für nur 790,-

Ausführliche Anleitung zum Bau des Gehäuses liegt bei.

Weitere Bausätze: Liste anfordern! Bestellungen per Nachnahme an: Membran HiFi, Silbersteinstr. 62, 1000 Berlin 44

elrad-Specials

Special 1 Bauanleitungen



Aus dem Inhalt:

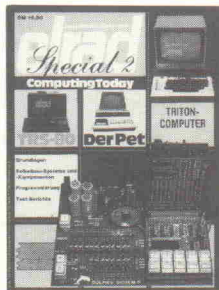
Musik-Synthesizer, Graphic-Equaliser, Digital-Thermometer, Frequenz-Shifter, CCD-Phaser, IC-Test- und Experimentiergerät, Audio-Spektrum-Analysator, Morse-Tutor, Rauscht Ihr Recorder?, Inhalt eines PROMs, Transistor- und Dioden-Tester, Audio-Oszillator, Funktionsgenerator, Digitaltrainer Digimax, Verschlusszeit-Timer, Digitaler Drehzahlmesser, Aquarium-Thermomat, Morse-Piepmatz.

128 S.

DM 9,80*)

*) Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,- Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 1,50 Versandkosten)

Special 2 Computer-Heft



Aus dem Inhalt:

Grundlagen: Der Mikroprozessor — nahegebracht, Speichersysteme für Mikrocomputer, Adressierungsarten bei Mikroprozessoren, Höhere Programmiersprachen.

Selbstbau-Systeme und Komponenten: Mikrocomputer-System Delphin EHC 80, Elrad-Triton-Computer, Cuts Cassetten-Interface, Inhalt eines PROMs.

Programmierung: Einführung in die BASIC-Programmierung.

Testberichte: Mikroprozessor-Trainer und Lehrkurs, Der Pet, Heathkit Mikrocomputer-System H8, Der TRS-80 auf dem Prüfstand.

144 S.

DM 16,80*)

Special 3 Bauanleitungen



Aus dem Inhalt:

2x200 W PA, Universal-Zähler, Stereo-Verstärker 2x60 W, Elektronisches Hygrometer, Professionelle Lichtorgel, Transmission-Line-Lautsprecher, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge, Folge-Blitz, DC-DC Power-Wandler, Mini-Phaser, NF-Mischpultsystem.

144 S.

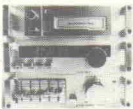
DM 12,80*)

Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1

2x30 Watt Auto-Stereo-Turm

Tuner: sehr empfindlich, FM/AM, Stereoanzeige, Eingangsempfindlichkeit 0,9 V, Booster/Equalizer: Anschluß an 4 Lautsprecher, regelbar für Heck- und Frontlautsprecher, 5-Band-Equalizer, 20—50000 Hz, Cassettenrecorder: Umschalter für Normal- und Chromabänder, 30—12500 Hz, Rack mit Schnellverschluss
Bestellnummer 130 040

480,- DM



Auto-NF-Booster

Stereo-Monitorbooster mit 2x20 Watt, schwarzes Metallgehäuse, Baß- und Höhenregler, läßt sich überall gut unterbringen, Frequenzbereich 50—15000 Hz, Impedanz 4/8 Ohm, H 37x8 105x125 mm
Bestellnummer 130 020

44,- DM

Auto-Super-Stereo-Booster/Equalizer

2x50 Watt auf kleinstem Raum, getrennte Trafostufen für jeden Kanal, 5-Band-LED-Splitterwertschalter, Überblendregler, Anschluß für 4 Lautsprecher, 5 Kontrollfrequenzen: 60—250 Hz — 1—3—5—10 kHz, Impedanz 4/8 Ohm, B 110x4 105x150 mm
Bestellnummer 130 021

156,- DM



HiFi-Spitzen-Autolautsprecher

35 Watt, schwarze Metallgitter und Alu-Kalotten bei Baß-, Mittel- und Hochtönen, Schwenkbügel 360 Grad, Baß 105 mm
Bestellnummer 107 019 (2 Stück)

103,- DM

HiFi-Spitzen-Autolautsprecher

45 Watt, Frequenzbereich 20—25000 Hz, Impedanz 4/8 Ohm, Schalldruck 91 dB, Bestellnummer 107 004 (2 Stück)

80,- DM

Profi-Super-Lauflicht

8-Kanal-Lauflicht mit 21 Programmen, Vor- und Rücklauf, 8 Lampenausgänge für Eurostecker, Monitoranzeige, Geschwindigkeitregler, Programmschalter mit 1—7 Stellungen, Stellung 8 Durchlauf aller Programme, Umschalter für 1x8 oder 2x4 Kanäle, für Einbau in Regletisch oder als Tischmodell verwendbar, B 105x1 100x152
Bestellnummer 130 031

126,- DM



Profi-Super-Lichtorgel

LED-Monitoranzeige für jeden Kanal, Umschalter für High/Low-Eingang, für Einbau in Regletisch oder als Tischmodell verwendbar.
Bestellnummer 130 030

62,- DM



Disco-Kugel

Aus Echt-Glas, jeder Spiegel ist sorgfältig von Hand aufgesetzt, äußerst effektvolle Wirkung, interessante Lichtbrechung, Spiegelgröße je Facette 10x10 mm, Ø 365 mm
Bestellnummer 130 061

86,- DM

passender Getriebemotor

Bestellnummer 130 064

19,90 DM

Disco-Punkstrahler

35 Watt, eingebauter Niederspannungstrafos mit Schutzleiter, Spezialglas, Hochglanzreflektor, Scheinwerfer Ø 85 mm, mit Befestigungsbügel
Bestellnummer 130 070

69,- DM



Disco-Strobe

1000 Wis, regelbare Blitzfolge, 2—25 Hz, Anschlußspannung 220 Volt, Blitzlampe rund Xenon, Leistung 500—1000 Wis je nach Beschaltung, Bausatz komplett mit passender Blitzlampe
Bestellnummer 310 001

79,70 DM

Ersatzblitzlampe

Bestellnummer 310 002

27,90 DM

Echo-Haltergerät

Eimerketten-Analog Echo-Haltergerät BBD-Technik, sehr störsichere Einheit, da kein Bandgerät, einmalige Effekte können erzeugt werden, Anwendung für Gesang, Vermählung von Instrumenten jeder Art, Kathedral-Klang für Orgel und Musikstücke, alle Ein- und Ausgänge in 6,3 mm Klinkestecker, 5-Band-LED-Übersteuerungsanzeige, Verzögerungszeit 50 ... 200 msec, Microeingänge 2x45 dB/10 KOhm
Bestellnummer Modul 110 068

184,- DM

High-Com

Bestellnummer Fertigerät 308 001

189,- DM

Bestellnummer Bausatz 308 002

149,50 DM

Bestellnummer Steckernetzteil 308 003

20,50 DM

Bestellnummer Gehäuse 308 004

12,- DM

Bändchen-Hochtöner

160 Watt, völlig tragehlöser Hochtöner in Bändchentechnik, klirrfreie und glasklare Übertragung aller Frequenzen zwischen 2500 Hz und 40 kHz, resonanzfrei, Breitstrahlcharakteristik durch großes, schwarzes Sektoralhorn, Impedanz 8 Ohm, Schalldruck 98 dB, Resonanzfrequenz nicht meßbar, Magnet 1,5 kg, Gesamtgewicht 2,6 kg
Bestellnummer 105 060

107,- DM

Chrono-Quarz-Armbanduhr mit elektronischen Zeitern

2 Zeitfunktionen (Analog/Digital) mit Stoppuhr 1/100 s, Count-down, akustisches und visuelles Signal, Stunden- und 1/2-Stunden-Signal, Datum, Wochentag
Bestellnummer 305 001

135,- DM

Allzwecklampe „4 in 1“

4 Funktionen in einer Autolampe, Weitstrahler, Warnlampe, Neonlampe, Positionslampe, inkl. 6x Batterien
Bestellnummer 306 001

39,95 DM

„Die sprechende Uhr“

... die Neuheit der Saison. Auf Tastendruck sagt der Sprachsynthesizer die Zeit
Bestellnummer 303 001

149,95 DM

Formel-1-Rennwagen

Digital-Proportional-Fernsteuerung, 5 Funktionen, je 1 Steuerknüppel für Vorwärts/Stop/Rückwärtsfahrt sowie Links-/Rechtslenkung, Geschwindigkeitsregelung von 0—450 U/min, Ein/Ausschalter, steckbare 7-fach-Teleskopantenne
Bestellnummer 170 001

77,- DM

Metallsuchgerät

Ideales Schatzsuchergerät mit präziser Elektronik, stufenlos einstellbare Teller-Sensor-Spule, ausziehbares Teleskoprohr
Bestellnummer 170 025

93,- DM

Super-Multimeter

31 Bereiche, 2000 Ohm/Volt, 5 Wechselbereiche, Temperaturskala, Stiel- und Tragegriff, Bereitschaftsschaltfläche, Überlastungsschutz und Ausschalter
Meßbereiche: DCV 0—1250 V, ACV 0—1250 V, DCIA 0—10 A, ACIA 0—10 A, Ohm x1—x10—x100—x1000, Temperatur —50 Grad bis +250 Grad in 2 Bereichen, 0—20 dB bis +16 dB in 2 Bereichen, Maße: 170x110x45
Bestellnummer 155 009

88,- DM

Scheckkartenrechner

4 Grundrechenarten, Prozentrechnung, Speicher, Fließkomma, 8 Stellen, Auto-Shut-Funktion, Lieferung mit Batterie und Etui
Bestellnummer 309 001

29,- DM



Mini-Taschen-Stereo-Cassettenrekorder

HiFi-Träume — Ihr ständiger Begleiter
hochwertige Wiedergabe von Chromcassetten, stabile Mechanik, moderne Elektronik in richtungsweisendem Design, Anschlußmöglichkeit für zwei Kopfhörer, eingebautes Elektrohorn, das nach Drücken der „Talk-Test“-Taste eine Sprachverbindung nach außen und zum anderen Kopfhörer ermöglicht, getrennte Flachbahn-Lautstärker, Stromversorgung 3x UM-3-Batterien oder Netzteil, Lieferung: Cassettengerät, Kopfhörer, Demonstrationscassette und Batterien.
Bestellnummer 306 002

198,- DM



Neuheit! — Solargenerator —

Dieser Solargenerator eignet sich zum Antrieb von Kleinmotoren und zum direkten Betrieb von Transistorradios. Ausgangsbuchsen für 3V, 6V und 9V. Durch seitlich einsteckbare Spiegel erhöht sich die Belastbarkeit auf 50 mA. Größe ohne Spiegel 104x144 mm
Bestellnummer 311 001

49,50 DM

Neuheit! Drahtloser Infrarot-Kopfhörer und Infrarot-Sender

Kopfhörer: Übertragungsbereich 20 ... 20000 Hz, Schalldruck 105 dB, Klirrfaktor kleiner 1%, Betrieb 9 V, Gewicht 380 g
Sender: Übertragungsbereich 20 ... 20000 Hz, Klirrfaktor kleiner 1%, Trägerfrequenz: 95 kHz
I.K. 250 kHz r.K., Eingangsimpedanz ≤ 15 kOhm
Bestellnummer 312 001 Kopfhörer
Bestellnummer 312 002 Sender
Lieferung komplett mit Steckernetzteil für Sender.
Infos gratis auf Anfrage.

358,- DM

300,- DM



profil electronic · Postfach 12 66
8872 Burgau · Tel. (082 22) 30 21

Preise inkl. MwSt.
Lieferung per Nachnahme + Versandkosten.

Ein hochwertiger Klangregler

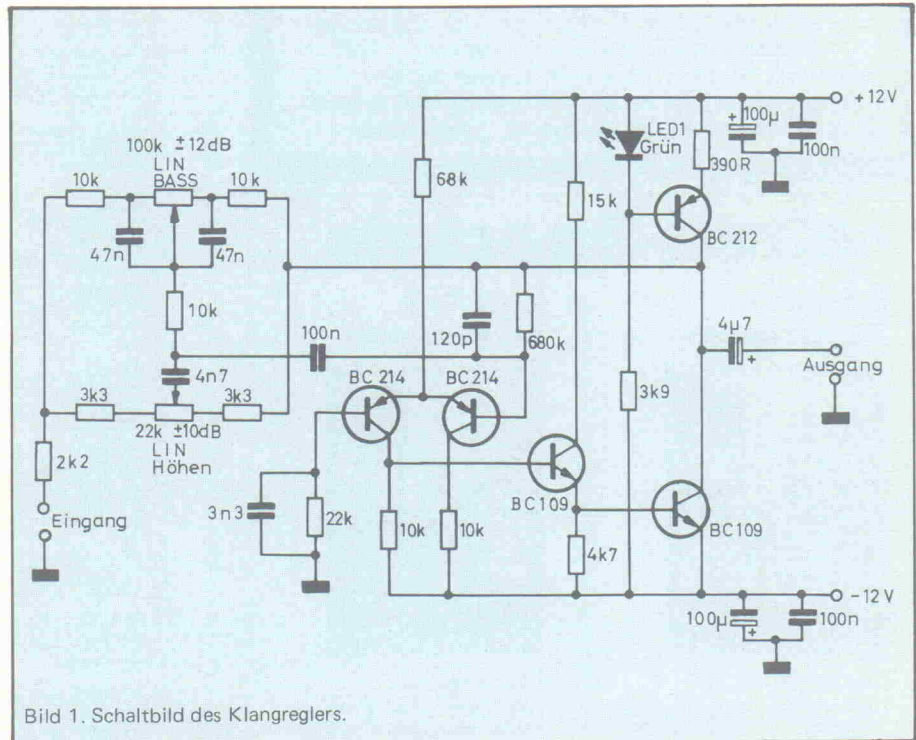
Beim Entwurf eines hochwertigen Vorverstärkers ist der Klangeinsteller manchmal problematisch. Häufig werden Operationsverstärker wie der 741 verwendet. Diese haben aber eine sehr geringe Anstiegs geschwindigkeit, was die Verzerrungen zu nehmen läßt, auch erzeugen sie ein nicht unbeträchtliches Eigenrauschen.

Die hier vorgestellte Schaltung beruht ebenfalls auf einem invertierenden Op-Amp, der jedoch diskret, also aus einzelnen Bauelementen aufgebaut ist. Damit werden die oben angeführten Probleme

Diskrete Qualität

überwunden. Die Ausgangsstufe wird aus einer Konstantstromquelle gespeist, die durch eine grüne LED vorgespannt wird. Damit wird eine gute Temperaturkompensation erreicht. Wenn alle Einsteller in Mittelstellung stehen, ist der Frequenzgang geradlinig, und die Verstärkung ist eins. In diesem Falle kann man die Stufe natürlich auch überbrücken.

Die Schaltung eignet sich für Eingangsspannungen zwischen 100 mV und 1 V. Sie hat eine hohe Übersteuerungsfestigkeit bei geringem Klirrfaktor, somit werden auch Signalspitzen getreu übertragen.



Regelbereich Baß:	±12 dB bei 50 Hz
Regelbereich Höhen:	±10 dB bei 10kHz
K _{ges} bei Ausgangsspannung von +14 dBm (5 V):	0,04%
Fremdspannung am Ausgang (unbewertet).	
Baß- und Höhenregler auf Maximum:	−80 dBm

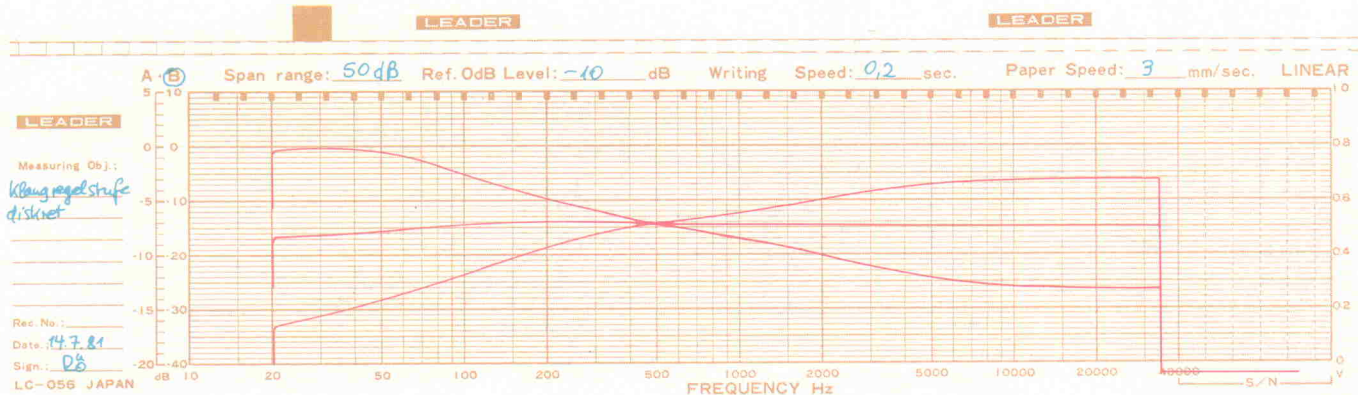


Bild 2. Frequenzgang des Klangreglers.

Scanner-Empfänger

Mitteilung für Auslandskunden!
Betrieb in Deutschland 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 998,-

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 (Sendschleife). Priority-Kanal für die Vorrangabstimmung 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 798,-
EXPORTGERÄTE, Postbestimmungen beachten!

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8
7152 Asbach 2/Kleinasbach, Tel. (0 71 48) 63 54

ICL 7106	17,95	74 LS	DM	74 LS	DM	CD 40	DM	LM	DM
TIP 20 A	1,15	01	0,53	99	1,26	01	0,53	301 AN	0,90
TIP 20 A	1,15	01	0,53	109	0,72	01	0,53	308 N	1,40
TL 092	2,70	02	0,53	123	1,38	06	1,81	324 N	1,25
LF 3534	3,75	03	0,53	145	2,28	07	0,53	366 N	4,42
CA 30806	2,12	04	0,62	151	0,97	11	0,53	3900	1,89
LM 13600	5,05	06	0,53	153	0,97	13	0,75	3911	3,89
LM 1458	1,16	10	0,53	157	0,98	16	0,76	3914	9,00
LM 555	0,79	13	0,77	160	1,37	17	1,27	3915	8,50
LM 723	0,96	27	0,53	170	2,12	20	1,43	3916	9,00
LM 741	0,58	30	0,53	174	2,32	29	1,81	LED rot	
SC 182 L	0,27	32	0,53	175	1,08	42	1,27	3 mm	0,22
SC 212 L	0,27	42	0,89	192	1,35	52	1,43	5 mm	0,22
SC 237	0,12	47	1,98	241	3,70	66	0,86	grün/gelb	3 mm
SC 297	0,26	74	0,68	244	3,70	68	0,51	3 mm	0,25
SC 517	0,58	75	1,00	245	4,26	70	0,53	5 mm	0,25
SC 540	0,19	85	1,56	247	1,90	81	0,52	µA 75	
BF 244 C	1,05	86	0,68	367	1,02	93	0,89	5/12	1,48
BF 245	0,74	90	1,03	368	1,02	71	0,53	µA 79	
2N 2905	0,98	92	1,03	383	1,61	183	1,12	5/12	1,52
1N 4148	0,09	93	1,03	196	1,50	4532	2,04	L 200	4,67

Widerstände 1/4 W-Metall ±1% 0,14 DM/Stück; ±2% 0,09 DM/Stück; Kohle ±5% 0,29 DM/Stück; 10 Stück Trimmpoti offen stehend/legend 0,25 DM/Stück; 2-Dioden 0,19 DM/Stück; Restsatz 2708 9,00 DM/Stück.

Alle Preise inkl. 13% MwSt. NN + DM 3,80, Vork. + DM 2,60. Liste EL 12 kostenlos.

M. Schumacher, Postfach 18 02 08, 4800 Bielefeld 18
Tel. 0 52 02/8 07 20.

Crimp-Set

Unentbehrlich für alle Crimp- und Absolierarbeiten. 52teiliges Set mit versch. lötfreien PVC-isolierten Kabelschuhen und Hülsen, Isolierband und komb. Crimp-Absolierzange. Fordern Sie Prospekt und Preise an.



etv electronic-tools

Postfach 1626, 71 Heilbronn Tel. 07131/82668

Professional Keyboards für 'Polysynth'

Langjährig bewährte Spezialausführung. Tastatur hochkratzfest, weicher, silikongedämpfter Anschlag; stabile Stahl-Grundplatte mit Mechanik zum Hochklappen. Tasten einzeln austauschbar. Kontakte und Sammelschienen Silber/Palladium-vergütet. Schnellversand ab Lager.

DM 235,- frei Haus.

Lieferung ins Ausland nur per Vorkasse. Konto Nr. 662 158 Volksbank Bitburg/BRD. Bitte bei Einzahlungen 'Polysynth' vermerken.

BME Musikelektronik, L-9090 Warken/Luxemburg

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:

Puma 20, Kanäle programmierbar, quarzlos DM 498,-
Bearcat 220 FB mit Flugfunk Sonderpreis DM 998,-
Bearcat 250 FB mit 50 Festspeichern Sonderpreis DM 1050,-
(Scannerkatalog DM 5,-, Frequenzliste DM 10,-, bitte als Schein zusenden.) 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 Asbach 2/Kleinasbach, Tel. (0 71 48) 63 54

NEU DIE PORTABLE KOMPLETT-ORGEL



JEN
BRIO 61-P

3-chörig,
Rhythmusgerät,
Begleitautomatik, Lautsprecher,
Presets, Piano

Import, Groß- und Einzelhandel: Fritz Krug GmbH
3587 Borken · Pferdetränke 16 · Tel. 05682/2067-68

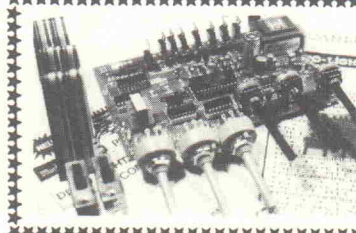
ERSATZDIAMANTEN FÜR

SHURE	15,90	PHILIPS	27,-
M 75-6	33,-	GP 400 II	32,-
M 75 G II	44,-	GP 401 II	43,50
M 75 ED II	30,-	GP 412	41,50
M 91 G	40,50	GP 412 II	53,50
M 91 ED	30,-	AKG	140,-
M 95 G	38,50	P 8 E	149,-
M 95 ED	54,-	P 8 ES	149,-
V 15 III	31,-	AKG-TA-Systeme	89,-
ELAC	35-17	P 10 ED	175,-
	56,-	P 15 MD	325,-
		P 25 MD	325,-

Versand bis DM 150,- unfrei, per NN. Bei Vorkasse 2% Skonto.
M. STOLLENWERK, POSTF. 1366, 5102 WÜRSELEN

DUAL

D 211 + D 221	33,50
D 201 + D 242	38,50
D 140 + D 145 E	48,50
SONY	
ND 15 G	37,-
ND 134 G	41,-
Lautsprecherkat. + Preis-	
infomod - DM 2,- in Brief	
National (Technics)	
EPC 270 C	33,-
EPC 270 C II	49,-
EPC 207 C	76,-
EPC 205 C	95,-
EPC 202 C	95,-

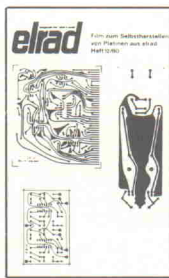


NEU! DISCO-LIGHT-COMPUTER

Jetzt mit noch mehr Funktionen!
Prozessorsteuertes Profillichtsteuergerät f. d. Discodauereinsatz: 8 Kanäle m. e. Gesamtbelastb. von ca. 34A/220V m. eingeb. 10A Dimmer jetzt m. ü. 3400 Programm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtweller/Lichtfell/Lichttrid/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtorgel/Progr. Inverter/ usw. Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierbar/Pausenlicht/Pseudo-Programme/ usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 0-15 Hz/sec/Power- u. Normal Mf. Eing. n. VDE entkoppl./autom. Links-Rechtslaufumschalt./Einfacher Programmablauf ü. 5 Mehrstufenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Bau-satz o. Geh. Best. Nr. 1274. Preis 99,50 DM
dto. m. 8A/p. Kanal Triac + Nullpsch. Best. Nr. 1273. Preis 129,00 DM
Einschubgehäuse mit bedruckter Frontplatte 26,- DM, Katalog 1,50 DM in Briefm. P. NN. (Vers.-Kosten 4,50 DM).

HAPE SCHMIDT, electronic, Postf. 1552, 7888 Rheinfelden 1

Elrad-Folien-Service



Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den Elrad-Folien-Service.

Für den Betrag von 2,- 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 2,- 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 Ihren Namen und Ihre vollständige Adresse in Blockbuchstaben ein. Es sind sofort lieferbar:

Bestellnummer

- 10/80 (Oktober)
- 11/80 (November)
- 12/80 (Dezember)
- 1/81 (Januar)
- 2/81 (Februar)
- 3/81 (März)
- 4/81 (April)
- 5/81 (Mai) ohne Vocoder
- 6/81 (Juni) ohne Vocoder
- Vocoder (alle Platinen) DM 3,00
- 7/81 (Juli)
- 8/81 (August)
- 9/81 (September)
- 10/81 (Oktober)
- ohne Polysynth
- 11/81 (November)
- ohne Polysynth

Aktuelle Bauteile Preiswert Schnell Elektronik von DIESELHORST

Stemmer Weingarten 13
4950 MINDEN · Telefon 05 71/4 87 42

pH-Meßgerät

— Unser Angebot —

Kompl. Bauteilesatz nach Elrad 12/81 — inkl. Gehäuse/Elrad-Platine/Poti's/iC-ICL 7106/LCD-Anzeiger/Buchse/Stecker/Meßelektrode
inkl. MwSt. nur DM 149,90

Tresorschloß

Kompl. Bauteilesatz nach Elrad 11/81 — inkl. Halbleiter/IC's/Elrad-Platine/Led's/ Piezo-Wandler/IC-Fassungen/Stecker/Relais/Taster
inkl. MwSt. nur DM 89,80

Passendes Netzteil nach Elrad (Trafo/Gleichrichter/Elko/Spannungsregler)
inkl. MwSt. nur DM 11,88

4-Kanal-Mixer

Kompl. Bauteilesatz nach Elrad 12/81 ohne Gehäuse
inkl. MwSt. nur DM 48,62

Elrad-Oszilloskop

Kompl. Bauplatz 7,5 MHz nach Elrad Heft 9/10-81 inkl. Gehäuse/Röhre/MU-Zyl./ Platinen/Schalter/Halbleiter/Trafo-Bausatz
inkl. MwSt. nur DM 446,-

Alle Bauteile auch einzeln erhältlich, fordern Sie zu den einzelnen Elrad-Projekten unsere Bauteilelisten an!
KATALOG '82 sofort anfordern gegen DM 5,- (Schein/Briefmarken)
Versand per NN. Mindestbestellwert DM 20,-

Allen Elrad-Lesern wünschen wir ein Frohes Fest und alles Gute fürs neue Jahr.

TOPP Buchreihe Elektronik
immer aktuell!

Neuaufgabe: Band 59
Alfred Bauer
Gedruckte Schaltungen
80 Seiten, 30 Abb., kart., DM 8,-

Hier wird das Folienätzverfahren so eingehend beschrieben, daß schon die erste Ätzung gelingen wird.

frech 7000 Stuttgart 31
Turblinestr. 7

FERNSCHREIBER
Die beliebtesten
Siemens T 100 und 100 S
Angebot für Amateure und
Hobby-Anwender anfordern
PREISER
Am Horner Moor 16
2000 Hamburg 74
Tel. 0 40-6 55 14 04
+ 6 55 11 61
Telex: 02 14 215

Plexiglas-Reste
3 mm farblos 38 x 50 cm 5,-
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 z. B. 50 x 40 cm kg 8,-
Rauchglas 3 mm dick, 60 x 90 cm 20,-
Rauchglas 5 mm dick, 50 x 40 cm 12,-
Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm 20,-
Rauchglas-Reste 3 mm dick kg 5,-
Plexiglas-Kleber Acrifix 92 7,50
Ing. (grad.) D. Fitzner, Postfach 30 32 51
1000 Berlin 30, Tel. (0 30) 24 86 06
oder 8 61 55 06
Kein Ladenverkauf!

Das Geschenk
eine Weller Lötstation



WTCP Magnastat . . . 134,-
WECP Temtronic . . . 199,50
u. a. preiswerte Bauteile erhalten Sie von
ELECTRONIC-DISCOUNT 
Forsterweg 24
3250 Hameln 1
Tel. 0 51 51/4 43 94

BLACKSMITH
DER HIFI SPEZIALIST

BLACKSMITH INFO NR. 24

Lautsprecher Bausätze mit
Spitzenchassis von 

1. **2-WEG-BAUSATZ**
Hochtöner KEF T 27, Bass KEF B 200/1014, Frequenzweiche KEF DN 13/1106
oder Blacksmith-Bausatz
PREIS AB DM 177,-
Passendes Zubehör lieferbar!

2. **TRANSMISSION-LINE-BAUSATZ**
(nach ELRAD-Vorschlag 2/79)
Hochtöner KEF T 27, Mitteltöner B 110/1003, Bass B 139, Frequenzweiche: Blacksmith-„Profi“-Weiche (fertig montiert)
PREIS DM 554,-

GLEICH BESTELLEN. OD. GESAMTKATALOG
GEGEN 3,- DM IN BRIEFMARKEN ANFORDERN:
«BLACKSMITH» 675 Kaiserslautern
Rich. Wagnerstrasse 78
Tel. 0 631-16 00 7

Larholt-UKW-Modul
7254 DM 123,50
Digital Frequenzanz.
9100 LCD 13 mm H.
UKW/AM zu 7254
passend DM 142,80
8C 252 C DM -23
2 N 5551 DM 1,95
2 SK 134 DM 15,30
2 SJ 49 DM 15,30
BF 469 DM 1,20
BF 470 DM 1,25
BD 135 DM 1,20

Transformator
Tr 3615 2x36 V/2x15 V, 4,5/2x0,5 A DM 96,00
Tr 201 2x12 V/2x1 A DM 14,50
Tr 2230 2x18 V/2x2,4 A DM 35,40
Kühlkörper SK 85/100 SW 0,6°C/W DM 25,80
f. MOS-FET Verst. mono FK 210 SW SOT 32/TO 220 DM 1,58
Wärmeleitpaste 4 gr. Dose DM -95
35 gr. Dose DM 7,60

Bausätze
MOS-FET-Verstärker kompl. o. Kühlkörper/Winkel DM 112,80
ELRAD-Oszilloskop 7,5 MHz, kompl. DM 385,50
Elrad-Platinen zu Verlagspreisen
Versand per NN Liste anfordern
Karl-Heinz Müller, Elektrotechnische Anlagen, Wehden 294
4995 Stemwede 3, Tel. 0 57 73/16 63

Kleiner Preis — große Klasse



JEN SX 1000 Synthesizer
DM 790,-

Import, Groß- und Einzelhandel:
Fritz Krug GmbH · Pferdetränke 16
3587 Borken · Tel. 0 56 82/20 67-68

Spezialbauteile für Elrad-Projekte

ICL 7106	18,00 DM	Widerstände 10 St. Wert n. Angabe	0,80 DM
Anzeige dazu	27,00 DM	Poti 22k log	1,25 DM
Poti 10k lin	1,50 DM	100k log	1,40 DM
25k lin	1,35 DM	10k log	1,35 DM
50k lin	1,35 DM		
741	1,10 DM	4016 B	2,65 DM
		CA 3080	3,50 DM

G. u. J. Bollmann
Elektronische Bauteile und Funkzubehör
Graf-Erpo-Str. 6, 3050 Wunstorf, Tel.: 0 50 31/1 37 71

Fachberatung für Modell-Elektronik

Jeder Elektronik-Bastler kennt die Tücken der Elektronik. Hier kann Ihnen der Fachmann helfen. Bitte wenden Sie sich mit Ihren Problemen an meine Fachberatung für Modell-Elektronik. Mein Schwerpunkt liegt auf Modelleisenbahntechnik; d. h. Planung, Entwicklung und Bau von Blocksteuerungen, Mehrzugsteuerungen und Programmsteuerungen (Basic).
Fordern Sie meinen Katalog an.

Fachberatung für Modell-Elektronik
Dieter Sander
Kurt-Schumacher-Straße 10b
7500 Karlsruhe 21
Tel. 07 21/7 28 26 (ab 17.00 Uhr)

Besondere Merkmale:
● Hohe Kreuzmodulationsfestigkeit
● Hohe Oszillatorfrequenzstabilität auch bei großen Eingangssignalen
● Niedriger externer Oszillatorleistungspegel
● Niedrige Störstrahlung
● Kleines Rauchmaß
● Eingebauter Regelleistungsverstärker mit PIN-Diode
● Hohe Gesamtverstärkung

Integral-UKW-System-Modul

Typ 7254 

Im einschlägigen Fachhandel. Wir senden Ihnen gerne ausführliche Unterlagen.
Ausführliche Beschreibung in Elrad 6/81:

Generalvertretung
K.-P. Mennicken
Großflecken 64, Postfach 2103,
2350 Neumünster,
Telefon (0 43 21) 4 88 83
Larholt Electronics AG

Qualität zu fairen Preisen

Beispiele aus unserer Lagerliste:

TTL	74 LS 00	0,65 DM	ab 10 St.	0,60 DM
CMOS	4011	0,75 DM	ab 10 St.	0,70 DM
LINEAR	741 DIP	0,80 DM	ab 10 St.	0,75 DM
RAM	2114 L	9,75 DM	ab 10 St.	7,90 DM
EPROM	2716	19,55 DM	ab 10 St.	18,00 DM

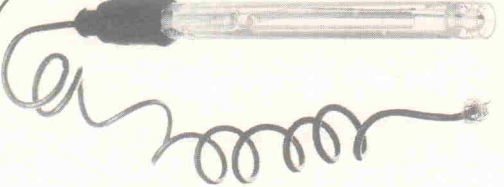
Alle Preise incl. MwSt.
In unserer Lagerliste finden Sie aktive und passive Bauelemente sowie Computersysteme mit viel Zubehör. Die Lagerliste erhalten Sie kostenlos.

SYSCOMP GmbH & Co. KG
Postfach 40
7523 Graben-Neudorf 2
Telefon 0 72 55/65 99

Für Ihren ELRAD-Verstärker den richtigen Ringkern-Trafo

2x35 V oder 1x40 V (80 VA)	DM 43,95
2x35 V oder 1x40 V (120 VA)	DM 52,60
2x35 V oder 1x40 V (160 VA)	DM 59,90
2x35 V oder 1x40 V (220 VA)	DM 74,80
2x35 V oder 1x50 V (330 VA)	DM 89,95

Preisliste anfordern!
Weltronic, 7106 Neuenstadt II, 0 71 39/89 47



pH-Elektroden ohne pH-Meßgerät sind nutzlos. pH-Geräte ohne Elektroden sehen nur interessant aus. Eine gute pH-Elektrode muß

- exakt messen (wird durch Auswahl des Glases und sorgfältige Fertigung erreicht)
- robust sein (wird mit Kunststoffschutzhülse realisiert)
- sofort meßbereit sein

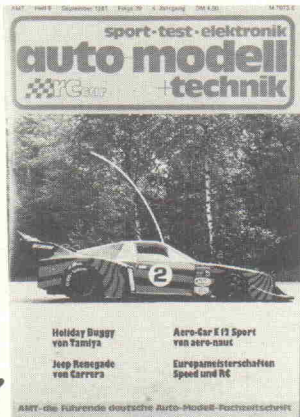
Aus vielen Bereichen der Industrie- und Labortechnik verfügen wir über die nötigen Erfahrungen bei der Elektroden-Herstellung.
Und der Typ 304 K Sp entspricht Ihren Anforderungen.

Preis der Elektroden-Meßkette 304 K Sp mit Kabel 1,5 m	DM 81,-
Versandkosten	DM 6,60
MwSt. 13 % ergibt Gesamtpreis	DM 99,-
Versand gegen Nachnahme. 200 ccm Pufferlösung	DM 6,50

DR. A. KUNTZE GmbH & Co. KG · Bau elektronischer Analysengeräte
Viersener Straße 1-11 · 4000 Düsseldorf 11 · Telefon: 0211/502121 · FS 8584547



hobby läßt Sie an den letzten großen Abenteuern unserer Zeit teilnehmen, die in den Bereichen von Technik und Naturwissenschaft stattfinden. **hobby magazin der technik** ist das Forum für alle Menschen mit einem technischen Beruf, für alle technisch Interessierten. Als regelmäßiger Leser erhalten Sie **hobby magazin der technik** mit 20 % Preisnachlaß, zum Heftvorzugspreis von nur 2,80 DM (statt 3,50 DM Einzelpreis).



Eine aufregende Freizeitbeschäftigung, das ist zweifellos die Beschäftigung mit ferngesteuerten Automodellen. Bis zu 200 km/h schnell sind diese Miniboliden. **amt** — die führende deutsche Auto-Modell-Fachzeitschrift sagt Ihnen alles, was Sie wissen müssen. **amt** kostet 48,— DM pro Jahr (12 Hefte).



War es nicht Ihr Wunsch als kleiner Junge, Lokomotivführer zu werden? **Eisenbahnrevue** gibt Ihnen die Möglichkeit, sich über das faszinierende Geschehen rund um die Eisenbahn zu informieren. **Eisenbahnrevue** ist das Magazin für Eisenbahn- und Modell-Fans. **Eisenbahnrevue** kommt sechsmal im Jahr. Pro Heft zahlen Sie 5,50 DM. Jahresabonnement Ausland 42,— DM.

Sechs Richtige

für Männer!



Es gibt nichts schöneres, als in der freien Natur mit Gleichgesinnten Urlaub zu machen. **CAMP** informiert Sie 6mal im Jahr über alles Wissenswerte aus dem gesamten Camping- und Caravaningbereich. Testen Sie **CAMP** zum Vorzugspreis. Sie zahlen pro Heft nur 5,— DM (statt 6,— DM Einzelpreis).



funk informiert Sie über alle Bereiche des Funkens. Von CB bis zum Kurzwellenfunk. Informative Tests und Berichte ermöglichen es Ihnen, schnell ein faszinierendes Hobby kennenzulernen. Lernen Sie **funk** jetzt zum Vorzugspreis von 43,— DM (10 Hefte) kennen (statt 5,— DM Einzelpreis).



Selber Flugkapitän sein, wenn auch mit einem Flugmodell. Alles was Sie über den Flugmodellbau wissen möchten, erfahren Sie durch **fmt**. Von Freiflugmodellen bis zum, RC-gesteuerten Modell. Jedes Heft hat einen Bauplan für ein Flugmodell. Sie zahlen pro Heft nur 4,40 DM (12 Hefte). Jahresabonnement Ausland 60,— DM.

Ihre Interessen sind sicher nicht so weit gefächert, wie dieses Angebot. Aber bestimmt wollten Sie sich schon immer einmal über das eine oder andere Gebiet informieren.

Sie haben jetzt die Gelegenheit dazu. **Kostenlos und unverbindlich**. Füllen Sie einfach den **Coupon** aus und schon senden wir Ihnen das gewünschte Magazin (max. zwei Titel).

Informations-Coupon

367

Ja, ich mache von Ihrem Angebot Gebrauch und bestelle unverbindlich Magazin

- ☐ hobby magazin der technik
- ☐ CAMP
- ☐ funk
- ☐ amt
- ☐ fmt
- ☐ Eisenbahnrevue

(Bitte entsprechendes Heft ankreuzen) zum Kennenlernen. Wenn ich 10 Tage nach Erhalt des Gratis-Hefes nichts von mir hören lasse, bedeutet dies, ich möchte diese Zeitschrift regelmäßig zu den genannten Bedingungen weiterbeziehen. Zunächst für ein Jahr.

Das Gratis-Heft kann ich in jedem Fall behalten.

Name, Vorname

Straße

PLZ/Wohnort

Unterschrift

Die Lieferung der angezeigten Magazine erfolgt per Post. Im Abonnement-Preis sind Porto und Verpackung bereits enthalten.

EHAPA Verlag,
Postservice, Postfach 1215, 7000 Stuttgart 1



ASP

Average Selling Price
(Mittlerer Verkaufspreis)

In Übersichten und Trendmeldungen der Elektronikindustrie bzw. in Fachzeitschriften findet man manchmal ASP-Angaben. Damit wird angegeben, welcher mittlere Preis regional oder auch weltweit z. B. für Mikroprozessoren oder Speicherbausteine derzeit zu zahlen ist. Natürlich kann es örtlich und kurzfristig (Sonderangebote) davon starke Abweichungen geben.

DSP

Digital Signal Processing
(Digitale Signalverarbeitung)

DSP ist ein wesentliches Resultat der Mikroprozessorenentwicklung. Die neuen 'Signalprozessoren' (z. B. Intel 2920) sind praktisch Einchip-Mikrocomputer mit Analogein-/ausgängen. Mit ihrer Hilfe lassen sich analoge Signale bis in den Megahertz-Bereich verarbeiten, filtern und übertragen. Anwendungen werden darum vor allem in der Telekommunikation gesehen (vgl. hierzu auch DDC und FFT).

CAMAC

Computer Aided Measurement and Control
(Computer-unterstützte Messung und Regelung)

Von der European CAMAC Association (ECA) wurde ein 19"-Einschubsystem entwickelt, das für die Meßtechnik in der Atomphysik konzipiert ist. In mehreren Normen sind mechanische und elektrische Eigenschaften festgelegt und der Bus für den Anschluß von Meßgeräten usw. an Computer spezifiziert.

ECA

European CAMAC Association
(Europäische CAMAC-Vereinigung)

Hersteller und Benutzer von CAMAC-Komponenten sind in der ECA zusammengeschlossen. Das Ziel ist, die Standardisierung für die Computer-gestützte Meßtechnik in der Atomphysik zu fördern und Modernisierungen einzubringen.

CAT

Computer Aided Tutor
(Computer-unterstützter Erzieher)

Damit bezeichnet man eine spezielle Version der Computer-unterstützten Unterweisung (CAI oder CAL), die für das Arbeiten mit einem Heimcomputer ausgelegt ist.

EDISG

European Distributed Intelligence Study Group
(Europäische Studiengruppe für 'verteilte Intelligenz')

Von 'verteilter Intelligenz' spricht man, wenn in z. B. Laboratorien oder Industriebetrieben die Abläufe von nicht nur einem Zentralcomputer gesteuert werden, sondern jeder Arbeitsplatz direkt Rechenleistung zur Verfügung hat, über ein Verbundnetz aber auf den Zentralcomputer zugreifen kann. Die Intelligenz (Rechenleistung) ist dann über die Arbeitsplätze verteilt. Die EDISG arbeitet als Teil des EWICS (s. dort) an diesen Problemen.

DCC

Direct Computer Control
(Direkte Rechnerregelung)

Wenn in einem Regelkreis (im Labor oder in industriellen Abläufen) der Prozeßrechner unmittelbar auf die Stellglieder einwirkt, spricht man von DCC; aber auch DDC wird sehr oft verwendet (s. dort).

ESONE

European Standards Organization for Nuclear Electronics

(Europäische Normenorganisation für nukleare Elektronik)

Hierbei handelt es sich um eine Gruppe von Meßgeräte- und Computeranwendern aus dem nuklearen Bereich. Ein Hauptziel ist die Vereinheitlichung von Geräten und Systemen für Datenerfassung und Prozeßsteuerung. Zusammenarbeit gibt es mit ECA, EWICS, ISO und IEC (s. dort).

DDC

Digital Dynamic Control
(Digitale dynamische Regelung)

Seit der Entwicklung sogenannter Signalprozessoren werden für den Bereich der digitalen Prozeßdatenverarbeitung (PDV) drei Klassen unterschieden: DDC, DSP (s. dort) und FFT (s. dort). FFT wird benutzt, wenn Signale auf ihren Frequenzgehalt untersucht werden müssen. Typisch ist ein sehr hoher Anteil an schnellen Rechenoperationen. DSP wird bei hohen Signalfrequenzen und zur digitalen Filterung benutzt. DDC ist zuständig für den Bereich von weniger als 1 Hz bis zu etwa 100 Hz Signalfrequenz. Dies ist der Bereich industrieller Regelung, weshalb auch DDC als 'Direct Digital Control' interpretiert wird.

EWICS

European Workshop on Industrial Computer-Systems

(Europäischer Arbeitskreis für industrielle Computersysteme)

EWICS ist die europäische Regionalgruppe des internationalen 'Purdue Workshop'. Ein Hauptziel ist die internationale Vereinheitlichung von Programmiersprachen, Schnittstellen und Operationssystemen, um den effizienten und wirtschaftlichen Einsatz von Computern in industriellen Prozessen zu gewährleisten.

DKD

Deutscher Kalibrierdienst

Kalibrieren bezeichnet nach DIN 1319 Blatt 1 Prüfungen im industriellen Meßwesen. Soll der Anschluß an staatliche Normale (auch: Referenzmaterialien), die die PTB entwickelt und verwaltet, bestätigt werden, kann die PTB nach Prüfung ein Zertifikat (Kalibrierschein) ausstellen. Um die PTB zu entlasten, wurde der DKD eingerichtet. Danach können von der PTB autorisierte und überprüfte Stellen (z. B. TÜV, VDE oder Industrielabors) Prüfungen ausführen und Zertifikate ausstellen.

ULM

Ultra Low Mass
(Extrem geringe Masse)

Im 'Zeitalter der Akronyme' (aus Anfangsbuchstaben gebildete Kunstworte) darf man sich nicht wundern, daß auch deutsche Plattenspieler-Hersteller bekanntgeben, ihr Erzeugnis sei in 'ULM-Technik' hergestellt. Gemeint ist, daß die Konstruktion eines extrem massearmen (ULM) Tonarmes gelungen ist, einschließlich Tonabnehmersystem nur noch 6,5 g. Bei älteren Tonarmen wiegt das System allein soviel.

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Aachen

Witte und von der Heyden
HiFi-Studio, Elektronikbauteile
 5100 Aachen, Hirschgraben 9-11 und 25

Aalen

Aalens führende Bastlerzentrale

 Wilhelm-Zapl-Straße 9, 7080 Aalen, Tel. 073 61/62666

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
 Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
 Tel. (08 21) 51 83 47
 Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
 Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Dürkheim

Meßgeräte — Bauteile
MB-electronic
 michael vor dem berge, Josefstraße 15
 Postfach 1225, 7737 Bad Dürkheim
 Telefon (0 77 26) 84 11, Telex 7 921 321 mbel

Berlin

Arlt RADIO ELEKTRONIK
 1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
 Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
 1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
 Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z
 Elektrische — elektronische Geräte,
 Bauelemente, Werkzeuge
 Stresemannstr. 95
 Berlin 61 ☎ (030) 261 11 64



ELEKTRONIK-FOERSTER
 Mehringdamm 91
 1000 Berlin 61
 Tel. (030) 69 14 153

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. 030/344 97 94, telex 181 268 segor d

WAB DER SPEZIALIST
 FÜR DEN HOBBY-
 ELEKTRONIKER
 Kurfürstenstraße 48, 1000 Berlin 42
 (Mariendorf), Telefon (0 30) 7 05 20 73,
 Telex 01 84 528 wab d und Uhland-
 straße 195 (Am Steinplatz), Telefon
 (0 30) 3 12 49 46.

Bielefeld



A. BERGER Ing. KG.
 Heeper Straße 184
 Telefon (05 21) 32 43 33
 4800 BIELEFELD 1

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 60 05 (Am Stadthaus)

 **elektronik**

Bottrop

euroltronik
 die gesamte elektronik



4250 bottrop, essener straße 69-71, fernsprecher (02041) 20043

Braunschweig

Jörg Bassenberg
 Ingenieur (grad.)
 Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
 3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
 2350 Neumünster · Beethovenstraße 37



3300 Braunschweig

Marienberger Straße
 Telefon 0531/87001

Ladenverkauf:
 Ernst-Amme-Straße 11
 Telefon 0531/58966

Bühl/Baden

electronic-center
Grigentin + Falk
 Hauptstr. 17
 7580 Bühl/Baden

Castrop-Rauxel

R. SCHUSTER-ELECTRONIC
 Bauteile, Funkgeräte, Zubehör
 Bahnhofstr. 252 — Tel. 02305/19170
 4620 Castrop-Rauxel

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
 Heinrichstraße 48, Postfach 4126
 6100 Darmstadt, Tel. 06151/45789 u. 44179

Dortmund

city-elektronik

Bauteile, Funk- und Meßgeräte
APPLE, ITT-2020, CBM, SHARP, EG-3003
 Güntherstr. 75 + Weißenburger Str. 43
 4600 Dortmund 1 — Telefon 0231/57 22 84

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
 und ein breites Sortiment
 Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
 Telefon 0231/57 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

Funk-o-thek Essen

Ihr **elfa** Fachberater
 Ruhrtalstr. 470
 4300 Essen-Kettwig
 Telefon: 0 20 54/1 68 02

PFORR Electronic



Groß- und Einzelhandel
 für elektronische Bauelemente
 und Baugruppen, Funktechnik
 Gansemarkt 44/48, 4300 Essen 1
 Telefon 02 01/22 35 90

Frankfurt

Arlt Elektronische Bauteile
 GmbH u. Co. KG 6 FRANKFURT M. Münchner Straße 4-6
 Telefon 0611 23 40 91, 92 23 41 36

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
 465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

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



K+ electronic
5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

Funkladen Hamburg

Ihr **elfa** Fachberater

Bürgerweide 62
2000 Hamburg 26
Telefon: 040/250 37 77

Hameln

electronic-discount

preiswerte Bauteile, auch Versand
Forsterweg 24, 3250 Hameln 1
Tel.: 051 51/4 43 94

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 07131/68191
7100 Heilbronn

Hirschau



Hauptverwaltung und Versand
CONRAD ELECTRONIC
Europas großer Electronic-Spezialist
8452 Hirschau · Tel. 0 96 22/19-0
Telex 631 205 · Filialen:
1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2, Schillerstraße 23a, Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg, Leonhardstraße 3, Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
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 **P+M elektronik**
5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27



Pöschmann Elektronische Bauelemente
Wie vereachen auch gerne Ihre speziellen technischen Probleme zu lösen.
5 Köln 1 Freiesaplatz 13 Telefon (0221) 231473

Lippstadt



K+ electronic
4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Memmingen

Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 · 8940 Memmingen
Tel.: 0 83 31/6 16 98
Ladenverkauf: Kempter Str. 16
8940 Memmingen · Tel. 0 83 31/8 26 08



Minden

Dr. Böhm

Elektron. Orgeln u. Bausätze
Kuhlenstr. 130-132, 4950 Minden
Tel. (05 71) 5 20 31, Telex 97 772

Moers



NÜRNBERG-ELECTRONIC-VERTRIEB
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

München



RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/55 72 21
Telex 529 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (02 51) 79 51 25

Neumünster

Jörg Bassenberg
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Arno Keitel

Electronic-Vertrieb
Bauelemente, Bausätze, Fertiggeräte der NF-,
HF- und Digital-Technik.
Hauptstraße 19, 2350 Neumünster

Nidda

Hobby Elektronik Nidda
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64
6478 Nidda 1

Nürnberg

MIRA -Bauteile seit 1953

für Hobby, Handel und Industrie
Liste (mit Gutscheine) B 12 für DM 1,50
MIRA-Electronic, K. Sauerbeck,
Beckschlagweg 9, 8500 Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Offenbach

rail-elektronic gmbh

Friedrichstraße 2, 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

Regensburg

Jodlbauer-Elektronik

Bauteile — Halbleiter — Geräte
Funkartikel/Fernsteuerungen
Woehrdstraße 7, Telefon 09 41/5 79 24

Remscheid-Lennep



Ätzanlagen — Siebdruckanlagen
Speicherbausteine
Alter Markt 5, 5630 Remscheid-Lennep
Ruf 0 21 91/66 50 50

Schwetzingen

Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel
Mannheimer Straße 54, Ruf (0 62 02) 1 80 54
Katalogschutzgebühr DM 5,— und
DM 2,30 Versandkosten

Siegburg



E. NEUMERKELELEKTRONIK

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

Solingen

RADIO-CITY-ELECTRONIC



Ufergarten 17, 5650 Solingen 1,
Telefon (0 21 22) 272 33 und
Nobelstraße 11, 5090 Leverkusen,
Telefon (0 21 4) 490 40
Ihr großer Electronic-Markt

Stuttgart



Das Einkaufszentrum für Bauelemente der
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-
straße 22, Telefon 24 57 46.



Elektronik für Hobby und Industrie
Walckerstraße 4 (Ecke Schmidener Straße)
SSB Linie 2 — Gnesener Straße
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 11) 55 22 90

Velbert

PFORR Electronic



Groß- u. Einzelhandel für elektronische
Bauelemente u. Baugruppen,
Funktechnik · 5620 Velbert 1
Kurze Straße 10 · Tel. 0 21 24/5 49 16

Waldeck-Frankenberg

SCHiBA-electronic

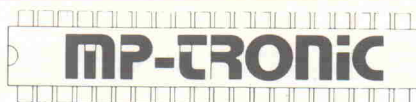
Landesstr. 1, Adolf-Müller-Str. 2—4
3559 Lichtenfels/Hess. 1, Ortsteil Sachsenberg
Ihr Elektronik-Fachhändler im Ederbergland.
Tel.: 0 64 54/8 97

Wesel



Horst Michaelis
Elektronische Bauteile
Bausätze + Bastler
Alles für CB-Funk
4230 Wesel, Baust. 7
Tel. (0 2 81) 2 31 19

Würzburg



Micro-Processor-Electronic-GmbH
Elektronik+Mikrocomputer Fachgeschäft
mit Ent.-Abt. für industrielle Steuerungen
Wagnerstraße 14, 8700 Würzburg
Tel.: 09 31/28 35 28

Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz

Aarau

DAHMS ELECTRONIC AG

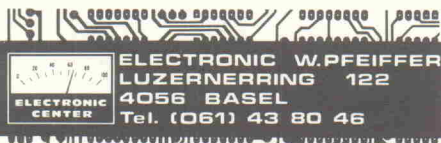
5000 Aarau, Buchserstrasse 34
Telefon 0 64/22 77 66

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für
Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker!

ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN
4057 Basel, Feldbergstrasse 101
Telefon (0 61) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (0 61) 43 73 77/43 32 25

Bern

INTERELEKTRONIK

3012 Bern, Marzilistrasse 32
Telefon (0 31) 22 10 15

Fontainemelon

URS MEYER

ELECTRONIC

CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17
Telefon 0 38 53 43 43, Telex 35 576 melec

Genève



ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (0 22) 20 33 06 · Télex 2 8 546

Luzern



Elektron. Bauteile, Bausätze, Lautspr.-Bau-
sätze, -Chassis, Lichtorgeln, Messgeräte usw.
Hirschmattstr. 25, Luzern, Tel. (0 41) 23 40 24

albert gut

modellbau - electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle

ALBERT GUT - HUNENBERGSTRASSE 1 - CH-6006 LUZERN

Luzern

Hunziker

Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern
Tel. (0 41) 22 28 28, Telex 72 440 hunel
Elektronische Bauteile —
Messinstrumente — Gehäuse
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpil
4500 Solothurn, Theatergasse 25
Telefon (0 65) 22 41 11

Spreitenbach

MÜLEK ... alles für

Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Tivoli
8958 Spreitenbach

Öffnungszeiten
10.00—20.00 Uhr

Thun



Elektronik-Bauteile
Rolf Dreyer
3600 Thun, Bernstrasse 15
Telefon (0 33) 22 61 88

Thun**FES**
Funk + Elektronik3612 Steffisburg, Thunstrasse 53
Telefon (0 33) 37 70 30/45 14 10Eigerplatz + Waisenhausstr. 8
3600 Thun
Tel. (033) 22 66 88**Wallisellen****MÜLEK** ... alles für**Modellbau + Elektronik**Mülek-Modellbaucenter
Glattzentrum
8304 WallisellenÖffnungszeiten
9.00–20.00 Uhr**Zürich****ALFRED MATTERN AG**
ELEKTRONIK
Häringstr. 16, 8025 Zürich 1
Tel. (01) 47 75 33**ZEV**
ELECTRONIC AGTramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67Ihre Kontaktadresse für
Elrad Schweiz:
Electronic Service Tivoli
Postfach, CH-8958 Spreitenbach
Tel.: 056/71 18 33

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 und Apple II)

10 lehrreiche und unterhaltsame BASIC-Programme, u.a. Schnell-Lese-Training, Übung für das Präzisionsschreiben, Drill für das Kopfrechnen, Berechnung von Zinseszinsen, 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 und Apple 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 3001, 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 Programm 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.

Komplett-Preis	38,50 DM
Programmkassette allein	29,80 DM
Handbuch allein	15,80 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 lustige 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 Stundenziffer 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 und TRS-80 Level II)

Übungsprogramm für das Erlernen des Morse-Codes. Die akustische Ausgabe erfolgt mit Hilfe eines anzuschließenden Radios oder Kassettenspeichers. 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

Harmonielehre

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Dieses Programm gibt wahlweise oder nach Zufallsentscheidung akustisch Harmonien oder Harmoniefolgen aus. Diese Harmonien müssen erkannt werden. Auf Wunsch werden sie graphisch (auf einem System von Notenlinien) ausgegeben. Das Programm kennt alle gängigen Zwei-, Drei-, Vier- und Fünfklänge in allen Tonarten und Umkehrungen. Außer einem Stecker für den User-Port sind keine Zusatzschaltungen erforderlich.

Komplett-Preis	24,80 DM
Programmkassette allein	19,80 DM
Handbuch 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, TRS-80 Level II, Apple II)

BASIC-Unterprogramme 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. Fordern Sie unseren aktuellen Prospekt an.

Leerkassette C-10 nur 2,50 DM
ohne Vorspannbänd 2,80 DM

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.
Versand erfolgt nur per Nachnahme.

Elrad-Versand
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Absender nicht vergessen! Unterschrift (für Jugendl. unter 18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

Gewinnanforderung

Bitte übersenden Sie mir für den vermittelten neuen elrad-Abonnenten, sobald dieser seine erste Abonnement-Rechnung bezahlt hat:

Ich nehme selbstverständlich an der Verlosung am 31.3.1982 teil!

☐ Ich brauche noch weitere Teilnehmerkarten.

Name/Vorname _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Datum/Unterschrift _____

Zutreffendes ist angekreuzt!

Bitte einsenden an:

elrad-Verlag Heinz Heise Hannover KG
Leserservice
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Absender

Den Betrag von DM 24,— habe ich auf Ihr Konto

☐ Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
☐ Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 199 68

überwiesen.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem Überweisungsbeleg „Folien-Abbonnement“ an.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

Datum _____ Unterschrift (für Jugendl. unter 18 J. der Erziehungsberechtigte)

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
kontaktkarte

Absender
(Bitte deutlich ausfüllen)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon-Vorwahl Rufnummer

Firma

Straße

PLZ Ort

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
kontaktkarte

Absender
(Bitte deutlich ausfüllen)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon-Vorwahl Rufnummer

Firma

Straße

PLZ Ort

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
kontaktkarte

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46

3000 Hannover 1



Schlagangebote aus unserem Lieferprogramm!

Gravieren so einfach wie schreiben!



GRAVOMAT. Ein schönes u. nützliches Hobby! Gravurteile ist einstellbar für verschiedene Metalle und Kunststoffe, ungefährliche, leichte Handhabung, Netzanschluß 220 V. Mit ein wenig Übung können Frontplatten, Instrumente, Gläser usw. kunstvoll verziert werden. Mit den persönlichen Daten gravierte Kameras, Koffer, Schlüssel, Werkzeuge usw. sind vor Verwischungen sicher und bei Diebstahl zu identifizieren. Handgerät mit Netzschalter und auswechselbaren Spitzen, Zuleitung 2 m, Gesamtlänge ca. 210 mm, komplett mit gehärtetem HSS-Stichel **DM 39.80**

Zusatz-Stichel für GRAVOMAT. Zum Aufschrauben, verwendbar für Glas, Stahl, Marmor und Keramik **DM 10.50**

Sonderangebot!



Schnell-Lötpistole 100 Watt, Typ „LO-200“: Universal-Lötpistole für feine und grobe Arbeiten, Anheizzeit nur ca. 7 sec., Leistung 100 W. Kein Ständer erforderlich, LO-200 kann liegend o. stehend betrieben werden, Ein-/Ausschalter im Pistolengriff. Beim Einschalten wird gleichzeitig eine Lampe betätigt, die das Löten in vielen Situationen erleichtert. Anschl. 220 V, Zuleitung 1,8 m, Maße: 195 x 140 x 48 mm. Kompl. mit 1 Ersatzspitze und Werkzeug dafür **DM 24.50**

„RAACO“ – sorgt für Ordnung am Bastel- und Arbeitsplatz!
HOBBY-Magazin, Typ „P-15“: mit 15 Schubladen (135 x 52 x 35 mm) und 12 Trennwänden. Gesamtmaß 303 x 142 x 138 mm **DM 14.80**



Unsere meistverkaufte...

DIEHL-„multimar“: Die praktische Schaltuhr. 96 Schaltmöglichkeiten innerhalb 24 Stunden, kürzester Schaltabstand 15 Min., Kontakt 1x Ein, max. 16 A, 220 V, 124 x 78 x 43 mm, schwarz **DM 39.50**

dto., zum Einbau...
DIEHL-Einbauschaltuhr Modell „864“ (System „Multimar“): Für Gehäuse, Frontplatten, 6,3 mm Steckanschluß. Gute Befestigungsmöglichkeiten. Einbaumaß: 60 x 60 mm, Schaltscheibe 65 mm Ø **DM 36.50**

Für den Modellbauer...

SIMPROP 2-Kanal-Rudermaschine, universelles SERVO, für Eigenkonstruktionen. SERVO enthält Antriebsmotor 2,4–6 V ca. 100 mA, Getriebe 2,5 kp/cm, 15 UpM. Lochrasterscheibe. Gehäuse hat Platz für Steuerelektronik. SERVO 55 x 38 x 38 mm, Scheibe 27 mm Ø St. **DM 9.75** 10 St. **89.50**
Stellpotentiometer für SERVO, leicht in org. SERVO einzubauen, Wert 5 kΩ St. **DM 3.90** 10 St. **35.–**



Stecker-Netzgerät „NG-169“: Universal-Netzgerät für Kleingeräte usw. Prim. 220 V/sek. umschaltbar 3/4, 5/6, 7/9/12 V. Gleichspannung ca. 300 mA. Besonderheit: Kreuzstecker mit Klinke 2,5/3,5, NV-Norm 815 in 5/5,5 mm und 9-V-Chip, +/- unipolar, 60 x 50 x 50 mm **DM 10.90**



GRÄSSLIN-Zeitgeber „UWZ-48“ (Betriebsstundenzähler): Erfährt Einschalt-dauer von Anlagen u. Geräten. Zeitgenau. 220 V, 2 W, 6stellig, letzte Zahl 1/10 h in Rot, zus. Laufanzeige. Maße: 48 x 48 x 46 mm **DM 25.90**

Ein interessanter BAUSATZ



VS-04, Kleiner NF-Verstärker-Bausatz mit IC, Typ TBA 800. Daten: 12–15 V, Ausgang 4 W, Imp. 4–16 Ω. Bausatz enthält alle Einzelteile, Platine, Schaltplan und Bauanleitung **DM 4.90** 10 St. **45.–** 100 St. **410.–**



Für Baustellen, Treppenhäuser, Verbrauchs-kontrolle:
Tarif-Zwischenzähler, Typ „TGS-10/20“: Neuwertig, für 220 V/50 Hz (10/20 A), schlag-festes Gehäuse, 125 x 125 x 130 mm, mit Klemmbrett **DM 22.50**

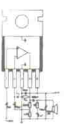
Besonders preiswert:



Mini-Bohrmaschine, Type „Hobby-Drill 4000“: Robuste und kräftige Maschine zum Bohren, Schleifen, Fräsen, Gravieren usw., Stromvers. 9–18 V=max. 1,2 A, 12 000 UpM, 4 Spannungen für Bohrer 0–3,5 mm Ø, Ein/Austaster im Griff, Zuleitung ca. 2 m mit 2,5 mm Bananensteckern. Maße: 140 x 34 mm Ø **DM 29.50**

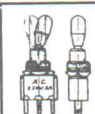


Kfz-Bordnetz-Monitor, Typ „LE-200“: Leicht überall ein- oder unterzubauen! – Vollständige Überwachung von Lichtmaschine, Regler und Batterie (auch Keilriemen). LEDs zeigen als Leuchtband die gerade vorhandene Bordspannung bei 12–13,5–15 V= an und geben so Aufschluß über den Ladezustand usw. – Außerdem warnt Gerät, wenn Licht verschentlich nicht ausgeschaltet wird. Betriebsfertig in schwarzem Gehäuse und 1 m Kabel: 79 x 48 x 21 mm **DM 19.80**



Das Angebot des Monats

„TDA-2002“: 4-Watt-Verstärker-IC (auch für Autotelektronik) (Bei Brückenschaltung max. 15 W). Spannung: 8–18 V, max. 5,2 W bei 14,4 V an 4 Ω St. **1.75** 10 St. **16.–** 100 St. **145.–**



Min.-Präz.-Kippschalter mit Metallknebel: Kleinschalter mit Präz.-Schaltkontakt, Zentralfest., 6 mm Ø, Lotanschlüsse, Kontakte 220 V/2 A, abziehbare schwarze Griffhülse. Min.-Schalter, Typ „83-S“: 1polig um, 13 x 13 x 7 mm Dp1 **1.40** 10 St. **12.50** 100 St. **129.–**
Min.-Schalter, Typ „86-S“: 2polig um, 13 x 13 x 12 mm DM **1.60** 10 St. **14.50** 100 St. **129.–**

Wichtige Information!

ELECTRONIC 81 KATALOG 82

Interessant wie unsere Anzeigen: unser ELECTRONIC-Katalog! Er ist kostenlos, Stammkunden haben ihn bereits.

Für Sie eine Annehmlichkeit! In der Zeit von 17 bis 20 Uhr können Sie unter Telefonnummer (05 31) 50 58 78 Aufträge aufgeben!

Eine überaus günstige Einkaufsquelle für Schulen, Werkstätten und Kunden, die Bauteile in größeren Mengen benötigen.

Unsere GH-38-Liste

Sie bringt besonders günstige Angebote, u.a. Trafos, Gleichrichter, Halbleiter, LEDs, Filter, Steckverbindungen, Lautsprecher, Mikrofone, Leuchtampeln, Relais, Tastensätze, Motoren usw.

Auf Wunsch erhalten Sie diese GH-Liste kostenlos!

Ein sehr beliebter Bausatz!

BAUSATZ: „Elektronischer Würfel“, Typ „WF-4“: Soll in seiner Funktion herkömmliche Würfel imitieren. Die „erwürfelte“ Anzeige ist aufgrund der elektronischen Zählung völlig zufällig, so daß jedes Mögliche ausfallen kann. Zusammenbau erfordert keine Kenntnisse, gedruckte Platine mit Bestückungsdruck erleichtert den Bau wesentlich. Betr.-Spg.: 4,5 V (paßt in das Gehäuse). Preis des kompl. Bausatzes einschl. aller Teile, Gehäuse und Bauanleitung **DM 12.90**

Unsere Prospekt „Bausätze und Bausteine“ senden wir auf Wunsch kostenlos zu.

Soeben erschienen:

Diese und tausende interessante und neue Artikel finden Sie auf 136 Seiten unserer Sonderliste 1V/81. Stammkunden erhalten sie wie immer unaufgefordert.



Bei HAMEG-Oszilloskopen werden unsere Teilzahlungs-Möglichkeiten besonders gern in Anspruch genommen.

Oszilloskop:
12 Monate Garantie!



HM 307-3: Bildschirm 7 cm Ø, 0–10 MHz, Empf. 5 mV_{eff}, 12stell. Eingangs-teiler, Ablenkbereich: 0,2 µs/cm bis 0,5 µs/cm (19 Stellungen). Triggerung: int. o. ext., pos. o. neg., automatisch o. mit einstellbarem Niveau, Bereich 1 Hz bis 25 MHz, 220 V~, Maße 212 x 114 x 265 mm **DM 655.–**



HM 203: Zweistrahl-Universalgerät 0–20 MHz (–3 dB), Eing. 12 Ber. ±3%, Empf. 5 mV_{eff}, Triggerung bis 40 MHz, 18 Abl.-Ger. ±5% cal. 0,2 µs/cm bis 0,5 µs m. Dehnung 0,1 µs/cm. Bildschirm 8 x 10 cm, 220 V~, Maße 285 x 145 x 380 mm **DM 994.50**



HM 412-5: Zweistrahl-Gerät 0–20 MHz in LSP-Technik, mit verzögerbarer Zeitbasis, Bildschirm 8 x 10 cm, Modernste Modul- und IC-Technik, 0–20 MHz (–3 dB), max. Empf. 5 mV_{eff}/cm, Teiler in 18 Stell. Feinr. 10:1, Ablenkzeit 2 Sek. bis 0,5 µs/cm, Triggerung bis 40 MHz ext., int., ±, TV-Taste, 220 V~, Maße 212 x 237 x 380 mm **DM 1491.50**

Wichtig!

Können Sie unsere bequemen Teilzahlungsmöglichkeiten?

Wir liefern auch mit Anzahlung von 10% per NN, 10 Monats-raten. Zinsaufschlag von 1,0% pro Monat, keine weiteren Kosten. Bei 25% Anzahlung und 3 Monatsraten keinerlei Aufschlag! Keine größeren Formalitäten: Angabe von Geburtsdatum und Beruf genügt!



EINE KOMPLETTE HI-FI-STEREO-ANLAGE

HiFi-Stereo-Leistungsverstärker, Typ „WA-7700“: Durch getrennte Netzteil-garantierte Spitzenleistung 180 W an 8 Ω (2 x 50 W-Sinusleistung) 10 Hz bis 60 kHz, 0,06 % Klirrfaktor, Ausgänge für 4 Boxen 4–16 Ω. BESONDERHEIT: Endstufenschutz mit Relaisverzögerung, beleuchtete NF-Wattmeter, Diodenbuchsen nach DIN, in Stufen rastende Regler für Lautstärke, Höhen, Mitten und Bässe, High und Low-Filter, 2 TB-Eingänge, TA-Eing. f. Krst. u. Magnet, S/R 80 bzw. 60 dB, Frontplatte: Alu-matt. Maße: 420 x 140 x 320 mm.



HiFi-Stereo-Tuner mit FET-Eingang, Typ „WT-7700“: Hochwertiger Empfänger für UKW-Stereo und MW, PLL-Dekoder, regelbarer Ausgang (DIN), Schalter für Muting und Hi-Blend, Empf.: UKW 1,4 µV, MW = 15 µV (einsb. Ferritantenne), Freq.-Ber.: 30–15 000 Hz, Klirrfaktor: 0,2 %, Rausch-abst.: 70 dB, Frontplatte Alu-matt, Maße: 420 x 140 x 320 mm. **PAKETPREIS für Verstärker und Tuner, zusammen nur DM 498.–**



HiFi-Stereo-Kassettendeck, Typ „WK-7700“: Kass.Recorder (Frontlader) mit Micro-Band, Mikrofon-Einmischung in die Aufnahmen, BIAS-Bandsortenum-schaltung für Ferro, Chrom und Nor-mal, 20–15 000 Hz (Ferro), getr. Aussteuerungsregler, Endab-schaltung, Zählwerk, Ausgang (DIN) 500 mV/47 kΩ, Gleich-lauf 0,15 %, Geräuschsp.: 52 dB, Übersprechd.: 46 dB, MPX-Filter, Frontplatte: Alu-matt, Maße: 420 x 140 x 320 mm. **PAKETPREIS: Für Verstärker, Tuner und Kass.-Deck, zu-sammen DM 699.–**

Dazu passend:



Die „3-WEG-BOX“ in der richtigen Größe!
HiFi-Kompakbox, Typ „8060“: HiFi-Lautspre-cherbox im luftdichten Holzgehäuse. Musikei-leistung 80 W (Sinus 60 W), Imp.: 8 Ω (auch schädlos an 4-Ω-Ausgang zu betreiben! Freq.-Ber.: 38–20 000 Hz, Dreiweg-Bestückung: Spez. TT mit 165 mm Ø, MT mit 90 mm Ø, mit verst. Membran und Sicke, HT: 65 mm Ø. Gehäuse: Schallwand und Blende: schwarz, Lautsprecher in Sichtmontage; Lochzierblende daher abnehmbar! – Maße: 350 x 218 x 165 mm. **Preis pro Stück DM 87.50**



Postfach 53 20
33 Braunschweig
Telefon (05 31)
8 70 01
Telex 9 52 547

Das Dynamikwunder selbstgebaut: Die WHARFEDALE E-Serie



- Schalldruckstärkste Lautsprecherreihe der Welt
 - Fünffache Dynamik durchschnittlicher HiFi-Boxen
- Original-Bausatz (alle Lautsprecherchassis + Frequenzweiche)
zum Nachbau der WHARFEDALE HiFi-Boxen:

E 90 140/200 Watt, Schalldruck bei 1 Watt 95 dB,
max. Schalldruck 120 dB **DM 998,-***

E 70 100/150 Watt, Schalldruck bei 1 Watt 95 dB,
max. Schalldruck 118 dB **DM 645,-***

E 50 70/100 Watt, Schalldruck bei 1 Watt 95 dB,
max. Schalldruck 116 dB **DM 498,-***

*Preise für 1 Stck. inkl. MwSt. ohne Gehäuse.

**E
SERIES**

Radio elektronik ARLT
Karl-Marx-Straße 27
1000 Berlin 44
0 30/6 23 40 53

Speakman + Tschimmel OHG
Trabener Straße 76 A
1000 Berlin 31
0 30/8 92 92 99

Ralf Meier
Europaallee 32
2000 Hamburg/Norderstedt

Schaulandt
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 54
0 40/47 70 07

Startronic
Eppendorfer Weg 244
2000 Hamburg 20
0 40/46 40 36

Ripken + Ripken
Alexanderstraße 192
2900 Oldenburg
04 41/6 10 15

Radio Lange
Reuterstraße 9
3000 Hannover 1
05 11/32 03 74

Wyrwas
Bindestraße 1-4
3300 Braunschweig
05 31/33 29 04

Audio E
Hans Enning GmbH
Westend 18
4290 Bocholt
0 28 71/4 53 33

Manfred Hubert
Wasserstraße 172
4630 Bochum
02 34/30 11 66

P + N Elektronik GmbH
Königsstraße 42
4950 Minden

Eisenhut Electronic
Vollerstraße 76
5000 Köln 1
02 21/21 29 42

RAE GmbH
Adalbertsteinweg 253
5100 Aachen

02 41/51 12 97

Schäfer + Kalchner HiFi
Kockerellstraße 19
5100 Aachen

02 41/3 69 32

ARLT - Elektronische Bauteile
Münchener Straße 4-6
6000 Frankfurt/Main
06 11/23 40 91

Stereophil Hamisch GmbH
Deutschharrnauer 29
6000 Frankfurt 70
06 11/62 36 29

BLACKSMITH
Richard-Wagner-Straße 78
6750 Kaiserslautern
06 31/1 60 07

U-Tronic
Friedberger Landstraße 138
6000 Frankfurt/Main
06 11/55 20 94

A + O Oberhage
Lehnbachstraße 14
8130 Starnberg
08 15/1/69 94

NF-Laden
Vertriebs GmbH
Sedanstraße 32
8000 München 80
0 89/4 48 02 64

C. Pirang
HiFi-Disco-P.A.
Hochweg 1
8951 Ingenried
08 34/6 6 84

SCOPE ACOUSTICS GMBH
GENERALVERTRETUNGEN FÜR
BRD UND WESTBERLIN
CURSCHMANNSTRASSE 20
2000 HAMBURG 20
TEL. 040/47 42 22 + 460 30 71
TX 02-11 699 RUWEG

SCOPE