

Computing Today:
elrad COBOLD-
Computer (Bauanleitung), Teil 2

magazin für elektronik

DM 4,50
öS 39,—
sfr 4,80

H 5345 EX

elrad

Modell-Eisenbahn:

**Fernsteuerung
für die
Party-Bahn**

**Weichen-
steuerung kompakt**

**Leistungs-
verstärker für
Kommunikations-
zwecke**

**Ampère-Meter
für das Auto**

Die Zeitmaschine:

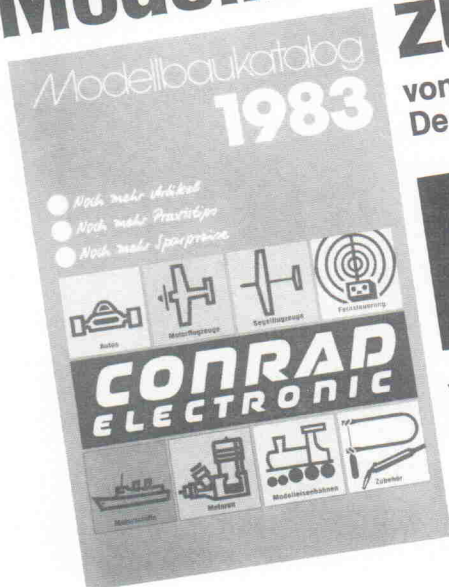
**Das Cäsium-
Atomnormal**

4

April 1983

Elrad — ein Magazin aus dem Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

Modellbau zu Sparpreisen



von Deutschlands Fachversender Nr. 1

CONRAD ELECTRONIC

Versand nur ab:
8452 HIRSCHAU • Grundstr. 31 • Fach 6
 Bestellung (schriftlich oder telefonisch): 09622/19111
 Filialen (kein Versand):
 Berlin: Kurfürstenstraße 145
 München: Schillerstraße 23
 Nürnberg: Leonhardstraße 3

• Telefon 030/2617059
 • Telefon 089/592128
 • Telefon 0911/263280



Elektronische Fahrtenregler

für stufenlosen Fahrtrieb von Vorwärts über Stop bis Rückwärts. Anschluß an einen Servo-Kanal, Motorspannung 3—18 V DC.

224298



Hochleistungs-Trafo „Herkules FZ-1“

Für Fahr-, Licht- und Schaltstrom gemäß VDE. Primär 220 V, Sek. I: 2—12 V-DC stufenlos regelbar, 1,2 A. Sek. II: 16 V-AC/1,2 A.

Mit Überstrom und Kurzschluß-Sicherung und Überlastanzeige.

Best.-Nr. 294004

Bei uns nur

48,50

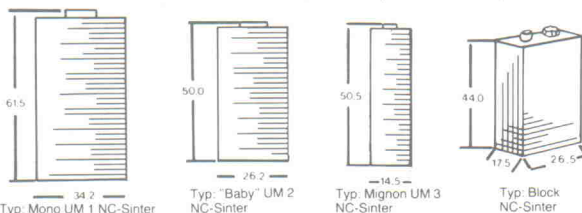
Best.-Nr.	Abm. mm o. Bef. (B x H x T)	Gew. ca. g	Leistung A min./max.	Preis
224278	55 x 20 x 40	53	3/4	46,50
224286	55 x 35 x 40	100	6/8	59,50
224294	55 x 35 x 40	100	8/12	75,50
224260	75 x 53 x 57	260	15/20	95,50
224367	100 x 45 x 60	330	20/30	129,50

Hochlast-Sinter-NC-Zellen mit Lötflächen



Best.-Nr.	Typ	Spg. V gel.	Strom mA/h	Abm. mm	St.	ab 4a	ab 8a
255203	N-250 AAF	1,24	225	14 x 28	5,25	5,15	5,05
255211	SA-500 LFX	1,24	500	14 x 50	3,85	3,75	3,60
255220	SA-1800 LFX	1,24	1800	26 x 50	9,95	9,70	9,50

Hochlast-Sinter NC-Zellen (Norm-Serie)



Best.-Nr.	Spg.	Kapazität	Typ	Stück	ab 4 St. à	ab 8 St. à
255149	1,2 V	4000 mA	UM 1/Sinter	15,95	15,50	14,95
255130	1,2 V	1800 mA	UM 2/Sinter	9,50	9,90	8,80
255122	1,2 V	500 mA	UM 3/Sinter	3,75	3,65	3,50
255157	9 V	110 mA	Block/Sinter	18,90	17,95	17,25

Jetzt auch für Knopfzellen und für 9-V-Blockzellen (bis zu 4 St.) gleichzeitig.

Akkuladegerät (220 V)

Für Mono-, Baby-, Mignon- (UM 1 bis UM 5) NC-Zellen mit Zellenspannung von je 1,2 V, sowie für 9V-Blockzellen (bis zu 4 Stück). Das Gerät besitzt ein Drehspulmeßwerk, mit dem Entlade- und Ladezustand gemessen werden können. Der Klarsicht-Deckel schützt die Zellen beim Ladevorgang.

Lieferumfang: Kompl. betriebsbereit mit ausführlicher Anleitung, ohne Akkus. Abmessungen (B x H x T): 175 x 140 x 50 mm.
 Best.-Nr. 244953 Bei uns nur 39,50



Bausätze, die auch der „Nichtfachmann“ ohne Probleme zusammensetzen kann:

Best.-Nr.	Artikel	Preis
196088	Modellbahn-Fahrpult	39,50
195707	DC-Impulssteuerung	38,50
197726	Dampflokgenerator	39,50
197297	Warnblinker	12,50
197777	Dampflokpeife	16,80
197246	Elektronischer Fahrtenregler	49,—
195235	Netzteil Baustein 12 V	19,80
195260	Netzteil Baustein 24 V	19,80

Kugellager-Servo-Bausatz SS-03-B

Viele Modellbauer sparen sich gern manche Mark, indem sie auf einen bewährten Bausatz zurückgreifen.

Der Bausatz IC-SS-03-B entspricht dem Fertig-Servo SS-03-B und umfaßt alle erforderlichen Teile. Die Platine ist kpl. leiterbahnenkaschiert, der Servomotor schon funktentstört. In einer ausführlichen Aufbauanleitung ist jedes Detail genau beschrieben, dadurch sind Aufbaufehler praktisch ausgeschlossen. Schaltungsbeschreibung, Stückliste, alle Bauteile, sind dem Bausatz beigelegt. Nach Aufbau ist der Servo für alle Positivsteuerimpuls-Anlagen einsetzbar.

Bausatz

Best.-Nr. 235091

ab 3 St. à

39,50

37,50

Servoelektronik

Aus unserem Servo SS-03-B. Enthält: Fertiggeätzte Platine, alle Teile der Elektronik und Stellpoti (nicht jedoch Motor), komplett mit Schaltplan und Platinenbestückungsplan. Geeignet, um Servos selbst zu reparieren, ganz besonders aber, um die Elektronik an anderer Stelle — für mehrere Servos zusammengefaßt — aufzubauen. Viele andere Anwendungen möglich.

Best.-Nr. 235040 19,50

ab 3 St. à 17,50

Qualitäts-Fertigservos

	LS-712	SS-03-B	SM-5
Ruhestrom/mA:	7	10	8
Arbeitsstrom/mA:	210	230	180
Ruderweg/Grad:	100	90	90
Stellkraft/g:	2800	2800	1100
Stellzeit (2x) Sek.:	0,25	0,20	0,15
Abm. (B x H x T) mm:	41/38/20	42/45/19	33/26/12
Gewicht/g:	42	45	15
Best.-Nr.:	230510	235083	235075
Preis St.:	38,50	52,50	78,50
ab 3 St. à:	35,—	48,50	75,50



235075



GARANTIE

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

Nachbestellung(en)

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

Zur Bestellung können Sie die elrad-Kontaktkarte verwenden.

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

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

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle künftigen Ausgaben der elrad ab Monat

(Kündigung 8 Wochen zum Jahresende möglich.)

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

Absender und Lieferanschrift

Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

Vorname/Zuname																									
Straße/Nr.																									
PLZ													Wohnort												
Datum/Unterschrift																									

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb einer Woche nach Abschluß beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift

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

elrad - Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Datum _____

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/83, Seite ____ erschienene

- ☐ Anzeige
- ☐ redaktionelle Besprechung
- ☐ und bitte Sie, mir weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____ zuzusenden.
- ☐ Typ _____
- ☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

elrad - Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Datum _____

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/83, Seite ____ erschienene

- ☐ Anzeige
- ☐ redaktionelle Besprechung
- ☐ und bitte Sie, mir weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____ zuzusenden.
- ☐ Typ _____
- ☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

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

Name des Kontoinhabers

Bankleitzahl

Ort des Geldinstituts

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

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Antwort

elrad
magazin für elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

_____ 1983

zur Lieferung ab

Heft _____ 1983

Jahresbezug DM 45,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 1983

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 1983

an Firma _____

Bestellt/angefordert

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Original erad Bausätze (inkl. aller elektr. Bauteile und Platine)

100 Watt MOSFET PA, inkl. Kühlkörper	DM 108,50
Trafo für 100 Watt MOSFET-PA	DM 49,90
2x36 V, 2,2 A	DM 79,50
2x36 V, 4,5 A, für Stereo	DM 59,80
Moving Magnet-Eingangverstärker	DM 139,00
Moving Coil-Eingangverstärker	DM 159,00
Vorverstärker für MOSFET PA Hauptplatine	DM 79,50
inkl. 24 Cinch-Buchsen	DM 75,00
300 W PA m. Kühlkörper	DM 25,00
Passender Trafo	DM 295,00
60 dB Pegelmessgerät	DM 354,20
Brückenmodul für 300 W PA	DM 99,50
Spectrum Analyzer mit LED-Anzeige	DM 55,00
Spectrum Analyzer Oszilloskop Ausführung (ohne Trafo)	DM 55,00
Fernthermostat Sender + Empfänger	DM 25,80
(inkl. Gehäuse mit angespritztem Schuko-Stecker)	DM 25,80
Blitzsequenz	DM 119,00
Gitarrten-Phaser (inkl. Fußumschalter mit Gehäuse)	DM 119,00
2 Strahl-Vorsatz	DM 25,80
140 W Rohren-Verstärker, inkl. 2 Trafos, gelochtes Gehäuse	DM 119,00
Netztrafo einzeln	DM 119,00
Ausgangstrafo einzeln	DM 119,00
Gehäuse einzeln	DM 45,00
Digitales Lux-Meter	DM 25,00
dazu passendes Netzteil	DM 25,00
Drehzahlsteller für Bohrmaschinen mit Gehäuse und Steckdose	DM 109,00
GT15-Slimbox mit Gehäuse und TMS 1000	DM 119,00
Musik-Prozessor mit Gehäuse	DM 55,00
erad-Jumbo inkl. Lautsprecher ohne Gehäuse	DM 39,90
Fahradalarmanlage inkl. Gehäuse	DM 14,90
Autom. Kontrastmeter	DM 59,80
Transistorisierte Vore. f. Digit. VM	DM 65,00
Frequenzgang-Analysator (Sender + Empfänger)	DM 119,00
1 Gang Computer ohne Akku DM 75,00	DM 69,80
Disco-X Blendem. Gehäuse + Trafo	DM 159,00
Mini-Netzteil A oder B mit Gehäuse	DM 105,00
Slim-Line-Equalizer mit Gehäuse für	DM 84,50
Stereo-Ausführung	DM 29,00
ohne Gehäuse	DM 99,00
2 Kanal	DM 55,00
Dia-Controller mit Gehäuse	DM 49,00
Digitale Pendeluhr	DM 129,00
Hochlast-Dummy	DM 55,00
Nachhallgerät mit Gehäuse und Trafo	DM 139,00
Wah-Wah-Phaser	DM 33,33
Sensordimmer	DM 39,90
Nebenstelle	DM 14,90
Küchenwaage	DM 59,80
dto. mit Bausatz für pass. DVM	DM 65,00
Milli-Luxmeter	DM 119,00
Leitungsdetektor inkl. Gehäuse	DM 69,00
Kfz-Alarm	DM 29,00
Kindersch. f. Hausapotheke	DM 35,00
Temperaturwarnanlage	DM 55,00
Laborgerät	DM 169,00
Fahrad-Standlicht	DM 19,50
Passende Accus	DM 3,93
Strypper-Schmelzplage ohne Gehäuse	DM 75,00
Betriebslautenzähler für Plattenspieler	DM 49,90
Pass. Accu	DM 19,80
Gitarrten-Übungsverstärker inkl. LS ohne Gehäuse	DM 119,00
Audio-Millivoltmeter inkl. Gehäuse und 100 µA Instrument	DM 55,00
Netzteil f. Funkgeräte 13,8 V/7,5 A inkl. Trafo ohne Gehäuse	DM 165,00
Unser Angebot: alternative Fertigerat	DM 59,00
stabilisiert im Gehäuse 10-15 V/8 A max.	DM 49,00
AM-Radio inkl. unbearb. Gehäuse	DM 7,50
dto. ohne Gehäuse	DM 59,00
Betriebsanzeige f. Batteriegeräte	DM 75,00
Prototypen inkl. 550 pol. Bread-Board	DM 110,00
ohne Bread-Board	DM 75,00
550 pol. Bread-Board einzeln	DM 35,00
1100 pol. inkl. Grundplatte	DM 95,00
1650 pol. inkl. Grundplatte	DM 125,00
ZX81-Expansionsboard inkl. aller Bauteile	DM 23,50
IL-Struckliste erad 183 doppelseitig durchmetallisierter	DM 249,00
und mit Beschriftungsdruck verschieb. Leiterplatte	DM 45,00
IC-Fassungen und Stecker	DM 27,90
VC-20 Microfonface mit doppelseitiger Leiterplatte	DM 4,95
Microfonkapsel KE 4211	DM 7,50
TMS 1000 Special	DM 3,95
ICL 7106 mit 31-stelliger LCD-Anzeige	DM 16,50
ICL 7511	DM 5,55
NE 5534 AN	DM 13,20
NE 5534 N	DM 9,95
NE 570	DM 27,50
TL 064	DM 18,50
TL 074	DM 11,90
LM 3915	DM 11,90
Siebsegment-Anzeige TIL 701 gem. Kathode	DM 18,50
6116 Statisches RAM	DM 18,50
TOA 1022	DM 18,50
Trafos mit je 2 getr. Sek. Wickl.	DM 23,50
Spannungen 2x6, 2x12, 2x15, 2x18, 2x24, 2x33V	DM 11,90
12VA	DM 11,90
24VA	DM 15,90
35VA	DM 17,90
Ausgangsbeträger für Public-Address Verstärker	DM 42,90
AU 100/120	DM 109,00
LM 13700/13600 Nachfolgetyp	DM 5,95

Komplette Liste 'Bausätze' bitte anfordern.

Bauanleitung auf Wunsch,

bitte auf Bestellung vermerken.

Nicht aufgeführte Bausätze ab Jan. 82 auf Anfrage.

Passende Gehäuse auf Anfrage.

Heitkämper

aktuell:

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

Angebot des Monats

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

Niederfrequenzgesteuerter Nachlaufschalter inkl. Trafo ohne Gehäuse

DM 42,00

Elektronische Weichensteuerung ohne Gehäuse, Trafo und Netzteil inkl. IC-Fassungen

DM 129,00

Kfz-Amperemeter mit großem Meßbereich inkl. beleucht- barem +/— 50 µA Instrument und unbearbeitetem Gehäuse dto. ohne Gehäuse

DM 55,—

DM 45,—

150 W-Verstärker für Kommunikations- zwecke Vorsatzgerät für 300/2 W PA inkl. 2x 15 V Trafo jedoch ohne Endstufenmodul nebst Zubehör

DM 89,—

Dto. jedoch mit 150 W Endstufe und pass. Netztrafo ohne Hochvolt-Ausgang und ohne Gehäuse

DM 285,—

Dto. jedoch mit Hochvolt-Ausgang ohne Gehäuse

DM 389,—

Passendes Gehäuse für Public-Address-Amplifier mit Buchsen und Drehknöpfen

Preise auf Anfrage

Wir stellen aus: Hobby-tronic '83 — Halle 4, Stand 4055

Wir stellen unser neues Modell vor: LH 8082

Ein- und doppelseitig in einem Arbeitsgang.

6 Monate Garantie

Eine Schäumätzmaschine mit gro-
ßer Kapazität.

Fassungsvermögen:
12 Europakarten.

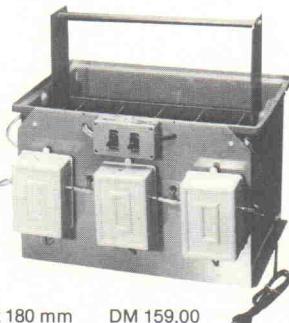
Einstellfläche:
4 Stellplätze à 185 x 370 mm.

Extrem kurze Ätzzeiten bei nur ge-
ringeren Unterätzungen je nach Sät-
tigungsgrad 2—10 Minuten.

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

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

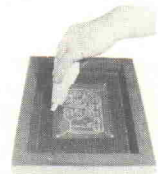
Fordern Sie Beschreibung und technische Daten an.



Kleinsiebdruckanlagen mit Funktionsgarantie

Geeignet für Kleinserien und Labormuster

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



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

Metallrahmen-Aufpreis DM 31,00
zuzügl. Versandkosten

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

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

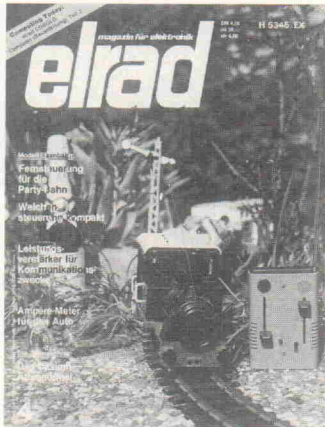
Ausführliche Beschreibung senden wir Ihnen gern zu.

K.-H. Heitkämper

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

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

Inhaltsverzeichnis



TITELGESCHICHTEN

Modelleisenbahntechnik im Umbruch

Ein 'Zimmer voll Eisenbahn' ist oft das große Ziel, wenn der 'Kreis unter dem Christbaum' das Interesse für die Modellbahn geweckt hat. Steht eines Tages die große Anlage, komplett mit Signalen, Mehrzugbetrieb, Blocksicherungen und Gleisbildstellpult, dann fehlt es an Elektronik; sie erst macht aus der elektrotechnischen Modellbahnanlage die ersehnte 'private Bundesbahn'. Warum das so ist, zeigt unsere Titelgeschichte.

Seite 24

Weichensteuerung — digital und kompakt

Auf zwei Platinen im Euroformat (Sandwich-Technik) ist die Elektronik untergebracht, die man für 20 Weichen braucht, einschließlich 20 Tastern (nicht Schaltern!) und 40 Leuchtdioden, jeweils zur Hälfte rot und grün.

Außer der Kompaktbauweise hat die digitale Weichensteuerung weitere Vorteile, die handelsübliche Stellpulte nicht bieten.

Seite 30

Modellbau und Elektronik

Funkfernsteuerung

Eine auf dem Markt angebotene Fernsteueranlage mit einem attraktiven Preis wurde im elrad-Labor unter die Lupe genommen. Das Gerät eignet sich für großformatige Modellbahnen, aber auch Auto- und Schiffsmodelle können hiermit in die richtigen Bahnen gelenkt werden.

Seite 34



Mit Sprachfilter und Lautstärkeautomatik

Leistungsverstärker für Kommunikationszwecke (1)

Public Address-Verstärkeranlagen müssen sich oft gegen hohe Störpegel durchsetzen, z. B. bei Sportveranstaltungen. Unsere Bauanleitung beschreibt einen in moderner MOSFET-Technologie konzipierten

150 W-Leistungsverstärker, der speziell auf hohe Sprachverständlichkeit getrimmt ist und über 100 V- und niederohmige Leistungsausgänge verfügt.

Seite 64

Computing Today:



COBOLD

Lern- und Proficomputer auf drei Platinen (2)

Wer den elrad-COBOLD selbst zusammenstrickt, kriegt den nötigen heißen Draht zur Technik dieses Computers. Er wird nicht zögern, dem kompliziert erscheinenden Apparat notfalls noch einmal mit dem Lötkolben auf die Platinen zu rücken, falls für eine spezielle Anwendung Änderungen nützlich sind.

Ein 'Computer zum Anfassen' — trotz raffinierter Technik — soll der COBOLD sein.

Seite 43

Schnelles BASIC

Unser Beitrag gibt Hinweise, wie Sie BASIC-Programme gestalten müssen, um sie schneller zu machen.

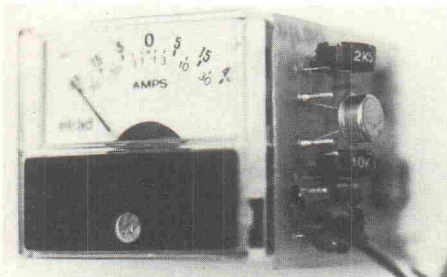
Seite 41

Autoelektronik

Kfz-Amperemeter

Ein Nachteil der im Automobil verwendeten Dreheiseninstrumente ist, daß sie für kleine Ströme unempfindlicher werden und daher im niedrigen Strombereich eine gedrungene Skala besitzen.

Das speziell für das Auto entwickelte elektronische Instrument besitzt diesen Nachteil nicht. Es hat im Gegenteil eine für kleine Ströme gedehnte Skala, so daß ein Strom von 1 A genauso gut abgelesen werden kann, wie einer von 45 A.



Seite 20

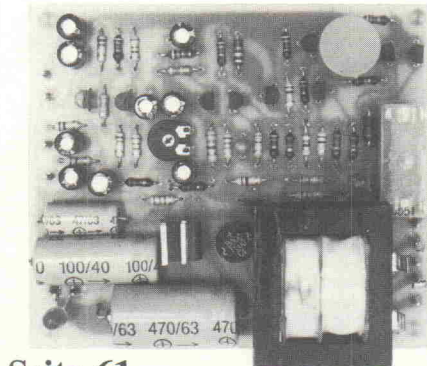
Bedienungskomfort

NF-gesteuerter Nachlaufschalter

Es sind jedesmal der Verstärker, vielleicht auch noch der Vorverstärker, Equalizer etc. einzuschalten, wenn man sich eine Kassette oder eine Schallplatte anhören möchte — und wer denkt immer daran, die ganze Anlage anschließend auch wieder auszuschalten?

Mit einem signalgesteuerten Nachlaufschalter geht das alles automatisch. Von 'Nachlauf' ist die Rede, weil das Schaltrelais erst 30 Sekunden nach dem Ausbleiben des NF-Signals abfällt.

Die Anwendungen dieser Schaltung sind sehr vielfältig ... das NF-Signal kann ja z. B. auch von einem Mikrophon kommen!



Seite 61

Aktuelles Wissen

Die Zeitmaschine

Atomuhren bestimmen weltweit den Lauf der Zeit, hierzulande sogar von Amts wegen. Das 'Wie' und die Elektronik dieser Superuhren beschreibt ein spannendes Feature: Wie die Zeit gemacht wird — das Cäsium-Atom-Normal und seine Elektronik.

Seite 37

6 Seiten elrad-Laborblätter

Flip-Flops in CMOS — als Zähler, Teiler, Register und Speicher

Flip-Flops bilden die Grundlage für nahezu alle digitalen Zähler- und Teilerschaltungen, Schieberegister, Datenpuffer usw. In der beliebten Kompakt-Darstellung beschäftigen sich die Laborblätter mit den CMOS-ICs und zeigen Einsatzmöglichkeiten in 28 Schaltbildern. Mit Typenspektrum und Hinweisen für die Praxis.

Seite 49

HiFi-Technik (3)

Eine Fremdsprache und ihr Vokabular

Wenn Sie HiFi-Erstkäufer sind, ist es nicht einfach, immer mit der Elektronik nach Hause zu gehen, die Sie wirklich brauchen. Sie müssen die Fremdwörter der HiFi-Fachsprache kennen. Wichtig ist vor allem, die wirklich aussagekräftigen Angaben von denen zu unterscheiden, die nichts als Schaumschlägerei sind.

Nach 'Verstärker' und 'Plattenspieler' geht es diesmal um den Lautsprecher, das in vieler Hinsicht wichtigste Glied in der HiFi-Systemkette.

Seite 56

Englisch für Elektroniker

The microprocessor: How it works

So lautet diesmal der Titel der Rubrik 'Englisch'. Eine Leseprobe:

To talk to the outside world, the microcomputer must be able to read analog signals, send messages to output devices, and connect to data highways. Input/output (I/O) components fill this need.

Mehr auf

Seite 72

Gesamtübersicht 4/82

	Seite
Briefe + Berichtigungen	8
Dies & Das	10
elrad-Treffpunkt	10
Leser-Sonderangebot	12
aktuell	14

Autoelektronik	
Kfz-Amperemeter mit großem Meßbereich	20

Titelgeschichte

Mit Elektronik zur Perfektion	
Modelleisenbahn	24
Modellbahn	
Digitale Weichensteuerung	30
Modellbau und Elektronik	
Funkfernsteueranlage 'Universal'	34

Aktuelles Wissen:	
Das Cäsium-Atomnormal und seine Elektronik	
Die Zeitmaschine	37

Computing Today:

Programme Zeit-optimiert	
Schnelles BASIC	41
Computer-Bauanleitung (2)	
elrad-COBOLD	
Lern- und Proficomputer auf drei Platinen	43

Die elrad-Laborblätter	
Flip-Flops	49

HiFi — Bühne/Studio aktuell	
Neuheiten	55

HiFi-Grundlagen	
Die HiFi-Technik und ihr Vokabular ..	56

Bauanleitung	
NF-gesteuerter Nachlaufschalter	61

Bauanleitung	
Leistungsverstärker für Kommunikationszwecke	64

Englisch für Elektroniker	72
---------------------------------	----

Abkürzungen	74
-------------------	----

Elektronik-Einkaufsverzeichnis	78
--------------------------------------	----

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil ..	83
---------------------------------------	----

Vorschau auf Heft 5/83	84
------------------------------	----

Impressum	84
-----------------	----

Briefe + Berichtigungen

Leserbriefe zum Leserbrief: Post von der Nato (1/83)

Mit Freude habe ich Ihren Kommentar zu der 'Post von der Nato' (elrad 1/83) gelesen. Einige andere Elektronik-Magazine sind der militärischen Nutzung der Elektronik eher zugeneigt. Meiner Meinung nach ist es sinnvoller, mit Transistoren die 'gute Stube' zu heizen als sie in diverse Killermaschinen einzubauen.

Werner Weiler,
5441 Kaifenheim

Tja, dieser Brief hat mich schon etwas geschockt. Ich kann mir nicht helfen, aber mir kommt ständig der Gedanke: Dieser Brief *kann* doch nicht ernst gemeint sein.

Es ist schon reichlich skandalös, wenn die NATO nun Aus-

rüstung für Geheimanlagen bei kommerziellen Elektronikverlagen (*nichts gegen elrad*) anfordert. Das sieht so aus, als ob unsere Rüstungsingenieure ('Söhne Hiroshimas' genannt) ihren Grips in Atomsprengköpfen eingebunkert haben (wohl auch ein Grund dafür, daß in Genf nichts zustande kommt). Hat die Nato nun kein Geld mehr, um Ware aus der Rüstungsindustrie zu beziehen? Ist das der Grund, warum man nun schon Teile für Geheimanlagen im öffentlichen Handel kauft? Ist das für mich eine Möglichkeit, Zubehör für meinen hauseigenen Tornado (vielleicht wird's die auch bald im Elektronikladen geben), Ersatzteile usw. direkt vom Hersteller zu beziehen?

Mein Brief soll keine politische Stellungnahme sein, aber es sollte uns zu denken geben, ob

dies nun schon die Sackgasse Aufrüstung ist oder ob wir nicht noch auf der Kreuzung stehen, um den anderen Weg einzuschlagen.

Hans-Josef Krolla,
6551 Spabrücken

elrad-Audio-Oszillator

In elrad 7/78 stand's — und auch im Special 1 — eine Bauanleitung für einen Tongenerator von 20 Hz bis 20 kHz. Viele Leute haben ihn nachgebaut, aber nachdem ab 1980 der einzige Importeur für den Thermistor RA53 (das Herzstück des Tongenerators) nicht mehr liefern konnte, sah es schlecht aus für alle weiteren 'Nachbauer'. Bei einigen Leuten war die Platine schon bestückt und verdrahtet und wartete nur noch auf den RA53.

Jede Woche ein Hilferuf in der Redaktion (wo gibt es den RA53?) waren uns schließlich zuviel. Wir suchten — und fanden — einen Ersatztypen, der allerdings einige Modifikationen an der Platine erforderlich macht.

● Batteriespannung auf 18 V

erhöhen, d.h. zwei 9V-Batterien in Reihe schalten.

● Parallel zu R2 auf der Lötseite einen 500 R-Trimmer anbringen.

● IC1 durch einen NE5534N ersetzen.

Durch diese Maßnahmen erhöht sich die Ausgangsspannung (Sinus) auf 3 V_{eff}. Die genaue Einstellung dieses Wertes nehmen Sie mit dem 500R-Trimmer vor. Alle anderen Daten bleiben erhalten.

Die Bezeichnung des Ersatzthermistors ist: Regelheißleiter R51-4/1/20b und ist erhältlich bei Fa. Diesselhorst, Biemker Straße 17, 4950 Minden oder bei Schuricht Elektronik, Lister Meile 39, 3000 Hannover.

Audio-Millivoltmeter, Heft 2/83

Beim Abgleich des Instrumentes im 10 mV-Bereich ergaben sich bei meinem Gerät im 1 V- und 10 V-Bereich ziemlich verkehrte Anzeigergebnisse. Ein genaues Ausmessen von R7 und R8 scheint hier erforderlich zu sein, um präzisere Meßwerte zu erhalten. Bei mir erga-

Original elrad-Bausätze



Verstärker 300 W PA

Bausatz o. Kühlk./Trafo
Modul, betriebsbereit

DM 110,80
DM 210,50

Pass. Ringkerntrafo
500 VA, 2x47V/2x15V

DM 135,—

Verstärker

300 PA Bausatz lt. Stückliste incl. Sonstiges

DM 144,80

Modul 300/2 PA

DM 193,00

Brückenmodul f. 300 W PA (inkl. Trafo)

DM 23,10

100 PA

MOS-FET
Bausatz ohne Kühlk./Trafo
Bausatz incl. Kühlkörper SK 85
Modul, betriebsbereit

DM 108,00
DM 130,90
DM 182,00

Kompakt 81 Verstärker

Komplettbausatz
incl. RK Trafo

DM 205,00

Jumbo-Verstärker

6/82

DM 118,80

Gehäuse-Bausatz f. Jumbo

lt. Stückl. 6/82

DM 89,70

MOS-FET Vorverstärker

incl. Print

DM 47,50

Moving magnet 3/82

Modul

DM 58,80

Moving Coil 3/82

incl. Print

DM 58,50

Hauptplatine 4/82

incl. Platine/Lorinschalter/
Chinchbuchse/Halbleiter

DM 143,80

Spitze VU-Pegelmesser 1/82

incl. Print

DM 75,90

SK-LED nach Ihrer Wahl rt/gr/ge

Modul

DM 93,50

Slim-Line-Equaliser

1. Kanal incl. Potiknöpfe
2. Kanal incl. Potiknöpfe
Komplettgerät incl. Netzteil/bedr./bearb. Gehäuse

DM 58,20
DM 51,50
DM 218,40

Musik-Processor

DM 104,60

GTI-Stimmbox

eins. Geh./
TMS 1000 NLPD121

DM 110,20

Nachhall

DM 99,80

Gehäuse f. Nachhall

bedruckt/bearbeitet

DM 37,20

Frequenzgang-Analysator

8/82

DM 159,00

Audio-Millivoltmeter

incl. Meßwerk 64 x 85 mm

DM 42,60

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage



19 Zoll Leergehäuse

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

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

GSA-Gehäuse

Nr. 1032
Nr. 5049 (1032 reduziert
auf 70 mm)
Nr. 1032 (reduziert auf 40 mm)
Nr. 5050 Slim-Line-Equaliser
mit bedruckter Frontpl.

DM 66,00
DM 54,55
DM 46,80
DM 57,00

Kühlkörper SK 85/

SK85/50 sw 0,8°C/W

DM 17,95

SK85/75 sw 0,65°C/W

DM 25,80

SK85/100 sw 0,57°C/W

DM 29,60

SK85/75 1. 100 PA Mos-Fet

SK85/100 f. 300-PA Mos-Fet/300 PA

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

DM 29,60

Elektr. Weichensteuerung

einschl. Trafo
(Gehäuse auf Anfrage)

nur DM 136,—



Gitarren-Übungsverstärker

incl. Poti-Knöpfe/
Lautsprecher
Geh. auf Anfrage

nur DM 95,90

140 W PA Röhrenverstärker Komplettbausatz

nur DM 498,00

Larsholt-UKW-Modul 7254

DM 123,50

Vorverstärker für Larsholt-UKW-Modul
7290-K (Bausatz)

DM 39,80

Weitere Halbleiter-ICs siehe Anzeige in Heft 11/82

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

AKTUELL

Niederfrequenzgest. Nachlaufschalter
elrad-COBOLD-Computer

DM 44,—
(Unterlagen auf Anfrage)

ELKO

Printaust. Becher Schraubanschli.
10 000 µF/50 V
10 000 µF/80 V

DM 6,90
DM 19,80

Meßwerk

100 µA, Maße 64 x 85 mm
Abdeckrahmen für Meßwerk (für Unterbau)

DM 21,00
DM 2,80

Bauteile

6116 P-3, CMOS-RAM

DM 17,80

CA 3130 DM 2,51
CA 3140 DM 1,43
NE 570 DM 15,30
NE 571 DM 15,30
NE 5534 AN DM 3,45
NE 5534 AN DM 7,65
LM 394 CH DM 9,80
LM 3914 DM 9,40
LM 3915 DM 11,60
TL 064 DM 5,50
TL 074 DM 4,95
TL 084 DM 3,90
TDA 1022 DM 18,38
TMS 1000-
NLPD 121 DM 44,90
BC 546 DM — 28
BC 550 DM — 21
BD 139-10 DM — 78
BD 140-10 DM — 81

BF 469 DM — 88
BF 470 DM — 91
2 SK 134 DM 15,30
2 SK 49 DM 15,30
MJ 15003 DM 13,40
MJ 15004 DM 14,60
U 430 DM 17,05
4020 DM 1,85
40103 DM 5,00
40106 DM 1,05
BPY 61 Siem. DM 18,80
4502 DM 2,18
4518 DM 1,95
TIC 126 DM 2,81
B 80 C 5000 DM 2,75
ZN 425 E DM 14,40
L 203 DM 2,68
8255 DM 14,50
74 LS 138 DM 1,59

Transformatoren

Röhrenverstärker 140 PA
Ausgangstraf. Tr. 1
Netztrafo Tr. 2
Tr. 1 + Tr. 2 (Paketpreis)

DM 122,80
DM 98,90
DM 205,00

Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial

80 VA 2x12 2x15 2x20 2x24 2x30 2x36
120 VA 2x12 2x15 2x20 2x24 2x30 2x36
170 VA 2x12 2x15 2x20 2x24/30/36/40/45
250 VA 2x15 2x18 2x24 2x30/36/45/48/54
340 VA 2x18 2x24 2x30 2x36/48/54/60/72
500 VA 2x30 2x36 2x47 2x50
700 VA 2x30 2x36 2x47 2x50
Sendertyp für 150 PA RK 3403615 2x36V/2x15V 340 VA

DM 46,20
DM 54,20
DM 59,80
DM 72,00
DM 79,00
DM 124,90
DM 148,80
DM 89,00

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Wehden 294 · Telefon 0 57 73/16 63 · 4995 Stewede 3

ben sich wesentlich genauere Ergebnisse bei $R7 = 830R$ und $R8 = 7,5k$. Weiterhin stellt ich fest, daß der Frequenzbereich des Gerätes stark abhängig vom eingestellten Meßbereich ist. Folgende Meßreihe verdeutlicht es: (Einsatz verschiedener OP-Amps!)

10 mV-Bereich:

741	1600 Hz
LF 356	12 kHz
LF 357	65 kHz
NE 5534 AN	190 kHz

100 mV-Bereich

741	16 kHz
LF 356	140 kHz
LF 357	>200 kHz
NE 5534	>200 kHz

1 V-Bereich

741	22 kHz
LF 356	>200 kHz
LF 357	>200 kHz
NE 5534	>200 kHz

Ein Op-Amp mit großem Verstärkungs-/Bandbreiten-Produkt (NE 5534 AN z.B.) scheint für korrektes Messen in allen Meßbereichen unabdingbar zu sein!

Wolfgang Heidelbach,
6301 Linden-Leihgestem

Schließlich möchte ich noch etwas allgemeiner Stellung beziehen und versuchen, konstruktiv zu kritisieren. Dabei möchte ich davon ausgehen, daß ich im Hinblick auf Elektronik-Wissen kein singulärer Fall bin.

Vor gut zwei Jahren hat sich mein Umgang mit Elektronik auch auf das Gebiet des Löt-kolbens vorgewagt, vorher waren da nur dunkle Kenntnisse aus der Schulzeit; das Wissen über Transistoren war durch das Wissen über Röhren bestimmt, und dann kamen immer wieder die wilden Analogieschlüsse!

Dann hat das Ganze sich mehr praxisbezogen geändert, und Stückchen für Stückchen ist eigentlich ein größeres Puzzle entstanden, natürlich mit hier und da einem Stück Grundwissen, das hauptsächlich aber dadurch zustande gekommen ist, daß bestimmte Prinzipien aber immer wieder auftauchen ... ich meine damit, daß das, was bei mir vorhanden ist, hauptsächlich auf einer intuitiven Ebene liegt: Ideen bilden sich: So könnte es funktionieren ... Rein lerntheoretisch ist da ja

nichts gegen einzuwenden, und an dieser Stelle möchte ich Ihnen gerne ein 'Laien'lob spenden, denn wenn ich mir hier und da ein elrad-Exemplar gekauft habe, dann ging es auch mit dem intuitiven Wissen ein Stückchen vorwärts.

H. K. Burow,
4620 Castrop-Rauxel

Danke für die Blumen! Mit einem Abonnement haben Sie Ihr Grundlagenwissen sogar stets griffbereit.

(Red.)

MC-Vorverstärker, Heft 3/82

Da ich ein begeisterter, jedoch unerfahrener Elektronik-Bastler bin und noch Probleme mit dem von Ihnen vorgestellten MC-Vorverstärker habe, wollte ich Sie hiermit bitten, mir mitzuteilen, wie groß die Werte der Widerstände R11/111 und R12/112 sein müssen, wenn man eine Spannung von 2 mal 12 V anlegt.

Jo. Schäffler,
6078 Neu-Isenburg

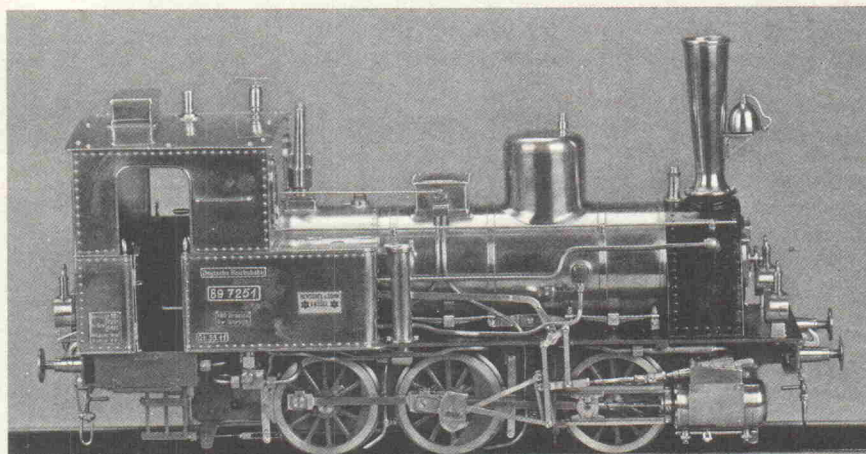
Nehmen Sie Widerstände mit 220 Ohm; der Wert ist aber absolut unkritisch. Sie sollten nur darauf achten, daß die Betriebsspannung der Stufe nicht auf weniger als etwa 7V zusammenbricht.

(Red.)

Leserbriefe

enthalten oft Meinungen und Wertungen. Die elrad-Leserbriefrubrik dient nicht zuletzt dazu, auch solchen Äußerungen 'Gehör' zu verschaffen.

Der knappe Raum zwingt jedoch zur Auswahl und zu Kürzungen, wobei sich beim Redakteur aufgrund der immer gegebenen Manipulationsgefahr ein ungutes Gefühl in der Magengegend einstellt. Deshalb unsere Bitte: Schreiben Sie uns, aber fassen Sie sich kurz; Sie ersparen uns Bauchschmerzen.



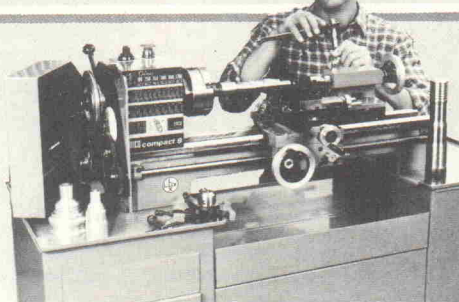
Compact 8



Heinz von Eick
aus Gevelsberg
drehte ein tolles Ding:
Tenderlok Pr. T.3.

Jetzt können Modellbauer tolle Dinger drehen

Hobby-Mechaniker nutzen nicht nur die Erfahrung des Profis, sondern auch zunehmend deren Technik. So steht die Compact 8 nicht nur in Werkstätten und Reparaturbetrieben; sie erfüllt auch die hohen Ansprüche fortgeschrittener Modellbauer. Mit 450 mm Spitzenweite und 105 mm Spitzenhöhe ist die Compact 8 schon ein richtiger „Brocken“ für fast alle Dreh- und Gewindeschneidarbeiten. Optimale Kraftausnutzung aller Drehzahlbereiche durch Zahnriemen- und Gates-Power-Antrieb, deshalb hohe Präzision und vibrationsarmer Lauf. Compact 8: Die kleine Drehmaschine mit der großen Leistung. Ihr Fachhändler zeigt sie.



Gutschein

Ausschneiden und an Lux schicken, Abt. CT6
Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ausführliches Informations-Material über die Compact 8.

Name _____
Straße _____
Ort _____
Telefon _____



Emil Lux
Industriestraße 10
5632 Wermelskirchen 1

Dies & Das

Elektronik und Spionage

Das Silizium-Sieb

Die USA sind auf technologischem Gebiet führend und liegen weit vor der UdSSR. Klar, daß die bösen Russen versuchen, diese als 'Technological Gap' bekannte Lücke zu schließen. Einfach hingehen und fragen, wie's geht — das bringt nichts, aber die Amerikaner sind ja bei weitem nicht die einzigen, die ihr technisches Wissen nicht so ohne weiteres der ganzen Menschheit zugute kommen lassen. Mit sauberen und mit weniger sauberen Mitteln versuchen daher die Leute aus dem Ostblock, an das westliche Know-how heranzukommen.

Zu den einwandfreien Methoden zählen die normalen Kommunikationskanäle der Akademiker; das sind internationale Konferenzen und wissenschaftliche Zeitschriften. Vor allem aber verlassen sich die Spitzenforscher hüben und drüben und quer zum Eisernen Vorhang auf ihre inoffiziellen, oftmals langjährigen, persönlichen Kontakte. Wenn sich der Mister aus Amerika und der rote Genosse beim Wiedersehen umarmen, bricht zwar das Feindbild des Bild-Lesers zusammen, aber der CIA sperrt seine Augen um so weiter auf. Man weiß in dieser Organisation sehr gut, wie nützlich der Gedankenaustausch für Wissenschaftler ist, vor allem dann, wenn der Kollege auf demselben Gebiet arbeitet. Man weiß aber nur selten, ob diese Arbeiten auch für den militärischen Bereich Konsequenzen haben. Für den CIA sind daher die inter-

nationalen Kontakte der Forscher ein Sicherheitsrisiko, während die Betroffenen ein vitales Interesse gerade daran haben, weil sie ohne solche Treffen schnell ins Hintertreffen geraten könnten. Die amerikanische Regierung ist bemüht, den Zugriff anderer Länder auf das unveröffentlichte nationale Know-how einzuschränken, die Top-Forscher dagegen verstehen sich eher als Kämpfer für die Freiheit der Wissenschaft und für den Fortschritt der Menschheit.

Angesichts der restriktiven Haltung der US-Administration haben sich die Sowjets einen Trick einfallen lassen: Sie kaufen westliche, technologisch hochwertige Produkte durch die Hintertür. Die USA haben nämlich den Export bestimmter Waren in den Ostblock verboten, aber durch Mehrfachex- und -importe über eine Kette von verschiedenen Ländern klappt's dann häufig doch. So sollen z. B. hochmoderne Computer, von einer Firma aus der Bundesrepublik in den USA gekauft, inzwischen in den roten Labors der Genossen aus einander genommen und aufs genaueste untersucht worden sein.

Um solche unerwünschten Transaktionen zu verhindern, hat die US-Regierung eine spezielle Sicherheitsorganisation ins Leben gerufen, die bereits Mitte letzten Jahres, nach nur acht Monaten Tätigkeit, fast 500 Sendungen beschlagnahmen mußte; niemand weiß aber so genau, wieviel 'High Technology' dieses Sieb trotzdem Richtung Ostblock paßiert hat.

Ein 'naheliegendes Betä-

tigungsfeld' für Industriespione ist Silicon Valley in Kalifornien, wo sich die großen Halbleiterhersteller tummeln. Dort wurden schon mehrfach Mitarbeiter japanischer Firmen auf frischer Tat ertappt. Die baulichen Konstruktionen dortiger Fabriken und Büros sind Universitätsgebäuden nicht unähnlich und somit ein Alptraum für Sicherheitsbeauftragte der Dichthalteabteilungen. Einschränkungen ihrer Bewegungsfreiheit aber würden amerikanische Angestellte eher als Freiheitsberaubung empfinden.

Der CIA ist davon überzeugt, daß sich in der Region des Silicon Valley mehrere hundert Industriespione eingenistet haben, zum großen Teil Russen und bestens organisiert. Ihr Hauptaugenmerk dürfte der VLSI-, besonders der VHSIC-Technologie, gelten, natürlich auch wissenschaftlichen Großrechnern wie dem Cray-1 sowie den flüssiggasgekühlten Computern, die z. Zt. forciert entwickelt werden. Übrigens zählt auch Software zu den bevorzugten Botschaften der grenzüberschreitenden Gedankenübertragung.

Perversion des Fortschritts?

Roboter in der Gewerkschaft

In unserem großen Report 'Industrieroboter' (elrad 4/82) äußerten wir, daß der durch fortschreitende Rationalisierung und Robotisierung wachsende Mangel an Arbeit zu starken Spannungen in unserer Gesellschaft führen werde,

wir waren aber auch zu vorsichtig, daß ein Wandel in unserer Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung als zwar unumgängliche, aber sachgerechte Lösung des Problems eintreten werde.

Aus Japan kommt jetzt jedoch eine Nachricht, die befürchten läßt, daß die Zukunft offenbar doch nicht unter Mitwirkung der menschlichen Vernunft bewältigt werden wird. Wie anders ist die Meldung zu verstehen, die am 11. Dez. letzten Jahres in der Hannoverschen 'Neue Presse' stand:

TOKIO. Das gibt's bisher nur in Japan: Die 200 Roboter, die in der Fujitsu Fanac-Fabrik in Tokio eingesetzt werden, sind in die Gewerkschaft aufgenommen worden, haben Mitgliedsausweise und zahlen Beiträge.

Hintergrund: Die Gewerkschaft wollte dem Einsatz der 200 Roboter nicht zustimmen, weil im Zuge der Automatisie-

rung immer weniger Beiträge in ihre Kassen gezahlt werden. Die Betriebsleitung schlug einen Kompromiß vor: Die Roboter zahlen ab sofort denselben Beitrag wie hochqualifizierte Fujitsu-Fanac-Arbeiter. Die Arbeitervertreter akzeptierten.

Perversion des Fortschritts? Nur weiter so! Zur Wahl der gewerkschaftlichen Vertrauensleute schlagen wir vor, den neuen Gewerkschaftsmitgliedern Zufallsgeneratoren einzubauen. Die Kreuzchen auf dem Wahlzettel können dann nach der Monte-Carlo-Methode ausgependelt werden.

Völkner

Jetzt auch in Hamburg

Ende letzten Jahres hat Völkner in Hamburg-Wandsbek ein weiteres Ladengeschäft eröffnet. Adresse: Wandsbeker Zollstraße 5.

Treffpunkt für elrad-Leser

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

Ich würde gerne mit anderen ZX-81-Benutzern in Kontakt treten. Besondere Interessen: Programmieren in MC; Tausch von Programmen. Werner Weiler, Kapellenstr. 5, 5441 Kaifenheim.

Suche Briefkontakt mit

ZX-81-Besitzern zum Tausch von Software. Wer hat ein Schach- oder Space-Invader-Programm auf Kassette? Levent Atan, 19 Jahre, Student, Kiziltoprak, Yesilbahar Sok 2/17, Istanbul/Türkei.

Berufsschul-Lehrer sucht Kontakt mit anderen Berufsschul-Lehrern oder elrad-Lesern aus dem Bereich Feingeräteelektroniker und Informationselektroniker (Analog, Digital, NF, Meßtechnik). René Bertholet, Professeur en Électronique, Membre Titulaire S.E.E., 26 Rue Marc Sangnier, F-26000 Valence, Tel. (75) 43 01 33.

HIFI-Lautsprecher-Set 3Weg/120 Watt



Eine einmalige Kombination von Qualität und Leistung garantiert Ihnen optimales Hörvergnügen. LS-Set bestehend aus: 1 Baß 255 mm, 1 Mitteltöner 160 mm, 2 Hochtöner 50 mm und 1 Hochleistungsweiche. Imp. 4—8 Ω.

Best.-Nr. 27-710-6 DM 68,90

80 W Hifi-Lautsprecher-Set



Ein leistungsstarkes Lautspr.-Set mit speziell ausgewählten Lautsprechern in Hifi-Qualität. 80 W Musikleistung an 4—8 Ω. Frequenzbereich 30—20 000 Hz. Lieferumfang: je 1 x 20-cm-Baß, 12-cm-Mitteltöner, 10-cm-Hochtöner, 3-Weg-Hifi-Frequenz-Weiche.

80 W-Set Best.-Nr. 27-707-6 DM 49,75

Piezo-Hochtöner-Hornlautsprecher



Leistung bis 312 W. Freq.-Bereich 4 kHz—40 kHz, besonders breiter Abstrahlwinkel bei eckiger Ausführung. Impedanz 2—16 Ω.

Aust. rund
Aust. eckig

Best.-Nr. 27-168-6 DM 19,95
Best.-Nr. 27-169-6 DM 24,95

UKW-Empfänger



Superbausatz für KW und UKW. Freq.-Bereich 20—200 MHz bei UKW-Bereich. Kein Spulenwick. nötig. Betr.-Spg. 9—12 V, 5 mA.

Bausatz Best.-Nr. 12-838-6 DM 19,95

Hochleistungs-Transistorzündung



Die Vorteile dieser Hochleistungs-Transistorzündung liegen klar auf der Hand, niedriger Benzinverbrauch (bis 20 %), besserer Kaltstart, immer volle Motorleistung, ruhiger satter Motorlauf, genauere Zündzeitpunkt. Als Besonderheit dieser Schaltung: Die in Ihrem Auto befindliche Zündspule kann verwendet werden, daher leichte Handhabung. Diese Transistorzündung sollten Sie auf jeden Fall besitzen.

Bausatz Best.-Nr. 12-602-6 DM 45,20

2-m-Band-Konverter



Zusatzgerät, das einfach in die Antennenleitung eines vorhandenen Rundfunkgerätes geschaltet wird. Danach ist es möglich, mit dem Radio Frequenzen zwisch. 100 u. 200 MHz abzuhearschen (Amateurfunk usw.). Abstimmung durch Varicap Dioden. Betr.-Spg. 9—15 V, 4 mA. Empfindlichkeit besser als 0,8 µV. Es sind die postalischen Bestimmungen zu beachten.

Bausatz Best.-Nr. 12-809-6 DM 38,90
Passendes Metallgehäuse
Best.-Nr. 31-072-6 DM 11,85

Digital-Meßgeräte-Bausatz



Zur äußerst exakten Messung von Gleichspg. u. Gleichstrom; übertrifft jed. Zeigerinstrument in der Genauigkeit. Ideal zum Aufbau eines Digital-Meßgerätes u. zur Strom- u. Spg.-Anzeige in Netzgeräten. Anzeige über drei 7-Segment-Anzeigen. Der zuletzt angezeigte Wert kann abgespeichert werden! Betr.-Spg. 5 V = u. bei Vorw. bis 56 V, 100 mA; Meßmöglichkeiten: 1 mV bis 999 V und 0,999 µA bis 9,99 A.

Bausatz Best.-Nr. 12-442-6 DM 19,95

Sensor-Dimmer



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

Bausatz Best.-Nr. 12-730-6 DM 19,80

Prof-Labornetzgerät

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

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

Weil Qualität und Preis entscheiden.

Ein Gerät — viele Möglichkeiten

LABORNETZGERÄT



Vielfach-Meßgerät mit Transistor-Tester



Vielfachmeßgerät mit eingeb. Trans.-Tester. Mit Spiegelskala. Innenwiderst. 20 kΩ/V. Bereiche: Gleichspannung: 0—0,3 / 3 / 12 / 30 / 120 / 300 / 1200 V. Wechselspg.: 0—6 / 30 / 120 / 300 / 1200 V. Gleichstr.: 0—60 µA / 3 / 30 / 300 mA / 12 A. Wid.: 0—2 K / 20 K / 2 M / 20 MΩ. —10 dB bis +63 dB.

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

Best.-Nr. 21-202-6 DM 59,50

Fernsteuerung



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

Best.-Nr. 24-005-6 DM 53,50

Ultraschall-Alarmanlage



Eine funktions-sich. Diebstahlsicherung u. Raumüberwachung f. Haus u. Auto. Mit 1 Anlage können ca. 35 qm überwacht werden. Die Alarmanlage reagiert auf jede Bewegung im Raum u. löst den Alarm aus. Betriebsspg. 9—18 V; 7—40 mA; inkl. zwei Ultraschallwandlern.

Best.-Nr. 12-513-6 DM 39,50

Entmagnetisier-Drossel



Hörbare Verbesserung der Klangqualität von Hifi-Geräten durch Entmagnetisierung der Tonköpfe. Auch zum Entmagnetisieren von Werkzeugen!! Schlanke Ausführung. 220 V/50/60 Hz.

Best.-Nr. 29-004-6 DM 9,95

Quarz-Autouhr



Mit roter 8-mm-Anzeige. Anzeigeabschalt. über Zündschloß. Für Batterie. Extrem hohe Zeitgenauigkeit durch Quarz Oszillator. Fertiggerät im Plastikgehäuse zum Einbau in oder unter das Armaturenbrett. Mit Montagesitz. Einbauböffnung 70 x 35 mm. Greifen Sie zu, diese Gelegenheit bietet sich nicht alle Tage.

Best.-Nr. 29-001-6 DM 29,95

bopla®

Gehäuse aus gutem Stahl

Für Profis

Das bildschöne und preisgünstige Terminal- und Tastaturen-Gehäuse-Programm aus Vollkunststoff.



Das komplette Gehäuse-System, preisgünstige Ausschnitte durch vollautomatische Fertigung.

Bezugsquellennachweise:

Eldi GmbH, Elektronik-Distributor
Lotzestr. 22, 3400 Göttingen

Artl-Radio Elektronik GmbH
Am Wehrhahn 75, 4000 Düsseldorf

Schukart Elektronik
Krischerstr. 27, 4019 Monheim

Raffel & Co. Electronics GmbH
Lochner Str. 1, 4030 Ratingen

Anton Kirchner Elektronik
Dipl. Ing.
4100 Duisburg

Bader
Trierer Str. 51, 5000 Köln

Schiffers
Mefferdatisstr. 16, 5100 Aachen

Schlegel
An der Esche 28, 5300 Bonn

Arthur Rufenach
Vertrieb elektr. Bauelemente
Dammweg 2, 6900 Heidelberg 1

Geyer-Electronic
Camerloherstr. 71, 8000 München 21

Helk-Electronic
Ketschendorfer Str. 108, 8630 Coburg

Wir nennen Ihnen weitere Händler.





bopla®

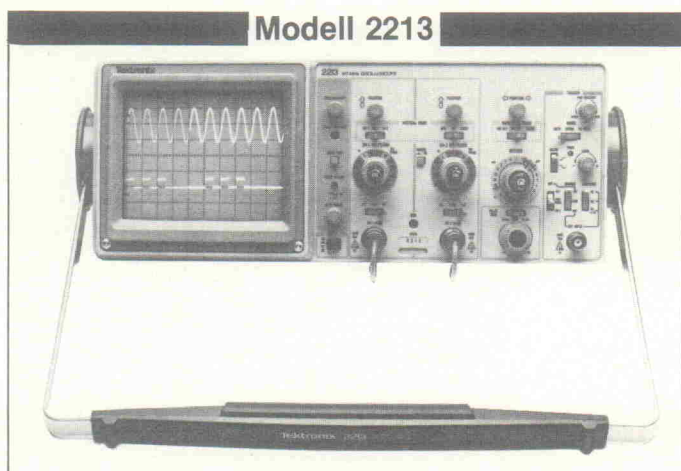
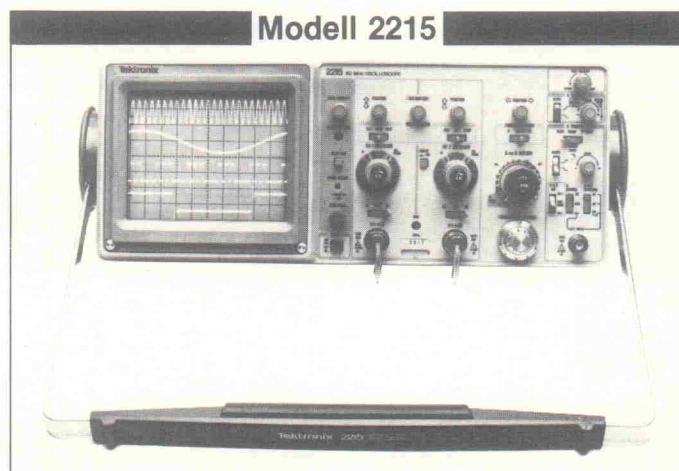
GEHÄUSE MIT SYSTEM

Bündoplast - bopla-Gehäuse-Systeme GmbH
Postfach 1460 · 4980 Bünde 1
Tel. 05223/6622 · Telex 0931360

TEKTRONIX

* Modell 2213 * Modell 2215 *

**Hochwertige
60 MHz
Zweistrahl-
Oszilloskope ...**



**... als elrad-
Leser-Sonder-
angebot**

500,—
unter
Normalpreis

**Rolls Royce
gefällig?**

Tektronix
ist die Edelmarke bei
Oszilloskopen. Insider
wissen das. Aber wer kann
sich schon einen Rolls
leisten?



Ein Sonderabkommen
mit Tektronix macht es jetzt
möglich: Über elrad können
Sie die Modelle 2213 und
2215 preiswerter bekommen
als beim Hersteller selbst!

Das Angebot

* Modell 2213
DM 3263,— inkl. MwSt.
Im Preis enthalten sind zwei Tastköpfe 10:1 sowie das Handbuch (englisch).
Das bedeutet: Bei elrad zahlen Sie für diese Modelle DM 500,— weniger als bei Tektronix! Die Normalpreise lauten nämlich: DM 3763,— für das Modell 2213 und DM 4712,— für das Modell 2215. Und noch etwas: Für mehrwertsteuerpflichtige Interessenten ist das Angebot natürlich noch günstiger!

Service

Die soeben von Tektronix auf 3 Jahre ausgedehnte Garantiezeit gilt auch für Geräte, die als elrad-Leserangebot erworben werden!

Befristeter Zeitraum

Das elrad-Leserangebot für die beiden Oszilloskop-Modelle 2213 und 2215 gilt bis zum

31. Mai 1983

Besichtigen

können Sie die Oszilloskope in folgenden Tektronix-Geschäftsstellen:

Berlin

Ernst-Reuter-Platz 3—5, 1000 Berlin (West)
Tel. (030) 3 13 90 81—83, Tx. 1 85 804

Hamburg

Kieler Straße 407—409, 2000 Hamburg 54
Tel. (040) 54830, Tx. 213749

Köln

Schönhauser Straße 62, 5000 Köln 51
Tel. (0221) 37 50 81—88, Tx. 8 885 541

Karlsruhe

Kriegsstraße 39, 7500 Karlsruhe 1
Tel. (0721) 27981, Tx. 7825301

München

Ehrenbreitsteiner Str. 36, 8000 München 50
Tel. (089) 1485-1, Tx. 522953

Nürnberg

Donaustraße 36, 8500 Nürnberg 60
Tel. (0911) 646081, Tx. 626255

Zur Beachtung: Es ist nicht möglich, in den Geschäftsstellen ein Oszilloskop zum Sonderangebotspreis zu ordern.

Technische Daten

2213/2215, 60 MHz-Oszilloskope

60 MHz Bandbreite

2mV/Teil Empfindlichkeit bei 50 MHz

Helltastung, Verzögerung und alternierende Darstellung der Ablenkzeiten (Typ 2215)

Automatische Helligkeits- und Schärfekorrektur

10 kV Nachbeschleunigungsspannung

Die beiden Oszilloskope der Serie 2200, Typ 2213 und Typ 2215, zeichnen sich durch ihre Leistungsstärke aus. Die Bandbreite von 60 MHz ist ideal für viele Messungen, so auch für Messungen an schnellen Digital- und Analogschaltkreisen. Durch die Empfindlichkeit von 2mV/Teil können auch Kleinsignale einwandfrei dargestellt werden. Ablenkzeiten ab 5ns/Teil und die Nachbeschleunigungsspannung von 10kV sind weitere interessante Kriterien für die Messung von kurzzeitigen und langsam repetierenden Signalen.

Beide Oszilloskope der Serie 2200 haben eine Reihe von Bedienungshilfen u.a. eine Strahlsucheinrichtung (Beam Finder) sowie automatische Strahlhelligkeits- und Strahlschärfekorrekturen. Die Triggerkreise sind mit Spitzentriggerautomatik und TV-Triggerung ausgestattet.

Der Unterschied zwischen Typ 2213 und Typ 2215 liegt in der Zeitablenkung. Typ 2213 hat eine unkalibrierte Verzögerungszeiteinstellung und kann im hellgetasteten und verzögerten Betrieb arbeiten.

Typ 2215 hat eine kalibrierte Verzögerungszeiteinstellung, Hellstastung, Verzögerung und kann die beiden Ablenkungen — verzögert und unverzögert — alternierend darstellen.

So wird bestellt

Verwenden Sie für ihre Bestellung den Coupon. Zahlungsweise nur per V-Scheck oder per Nachnahme. Lieferung gegen Rechnung ist nicht möglich.

Ich bestelle

- ☐ Stück Oszilloskop Modell 2213
zum Preis von DM 3263,— inkl. MwSt.
☐ Stück Oszilloskop Modell 2215
zum Preis von DM 4212,— inkl. MwSt.

Ich zahle

- ☐ mit beigelegtem Scheck ☐ per Nachnahme

Name/Vorname

PLZ

Ort, Datum

Unterschrift

Schicken Sie diesen Coupon im Umschlag an:

Verlag Heinz Heise
elrad-Leser-Sonderangebot
Postfach 2746
3000 Hannover 1

Das Angebot ist befristet bis 31. 5. 1983.

Modellbau

Katalog '83

Der neue Modellbau-Katalog 1983 von Conrad hat 120 Seiten im Format A4. Diese wesentliche Erweiterung wurde durch die Vielzahl neuer Modellbau-Artikel notwendig.



Das separate Preisblatt gilt bis zum 16. 5. 1983. Nach dem 16. 5. 1983 steht ein neues Preisblatt (evtl. auch ein kleiner Neuheitennachtrag) zur Verfügung. Es kann evtl. bei einer Warenbestellung oder aber separat unter Best.-Nr. 200026 kostenlos angefordert werden. Der 'Modellbau-Katalog 1983' kann mit der grünen elrad-Kontaktkarte gegen DM 3,— in Brief-

marken oder zusammen mit einer Bestellung (Katalog-Best.-Nr. 200034) angefordert werden bei

Conrad Electronic GmbH, Fachbereich Modellbau, Postfach 1180, 8452 Hirschau.

Messeplatz Köln

'Mini-Computer-Show' im Juni

Eine 'Mini-Computer-Show' für Büro, Heim, Hobby — so die Kölner Messegesellschaft — wird in Zukunft jährlich im Juni auf dem Kölner Messegelände stattfinden.

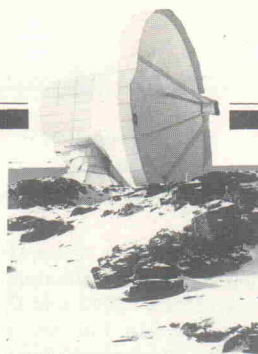
Während die diesjährige Veranstaltung vom 23. bis 26. Juni noch ausschließlich US-Technologie präsentieren wird, soll das neue Kölner Projekt in den nächsten Jahren allen internationalen Anbietern offenstehen. Die Veranstaltung wendet sich nicht nur an gewerbliche Anwender, sondern insbesondere auch an Privatinteressenten.

Neues Radioteleskop

Millimeterwellen aus dem All

Die Millimeterwellen-Astronomie ist ein noch junger, aktiver Zweig der Weltraumforschung. Seit der Entdeckung von Emissionslinien interstellarer Moleküle weiß die Wissenschaft mehr über die Struktur unserer Milchstraße. Mit Hilfe der Millimeter- und Submillimeter-Wellen-Astronomie will man jetzt einen Teil der Lücke zur optischen Astronomie schließen. Die Forscher erwarten dabei wichtige Erkenntnisse über das Entstehen der Sterne und des gesamten Weltalls.

Zu den führenden Anlagen ihrer Art in der Welt zählt das Millimeterwellen-Radioteleskop, das auf dem fast 3000 m hohen Pico de Veleta in der südspanischen Sierra Nevada montiert wurde und jetzt den Probebetrieb aufnehmen soll. Bemerkenswert ist das ungewöhnlich große Verhältnis von Hauptre-



flektor-Durchmesser zur kleinstmeßbaren Wellenlänge: 30 m : 1 mm = 30000.

Bis an die Grenze des derzeit technisch Möglichen reichen die Detailprobleme, die hier zu lösen waren. Die erforderliche Steifigkeit des Teleskops führte zu Wanddicken bis zu 60 mm, so daß sich eine ungewöhnlich hohe Masse von 800 t ergab.

Montage und späterer Betrieb der Anlage im Hochgebirge war und ist wegen starker Stürme extrem schwierig; die Temperaturen können -20°C erreichen. Häufig entstehen massive Eisschichten durch gefrierenden Regen. Orkanartige Stürme blasen mit mehr als 200 km/h feuchte Atlantikluft heran, die reifartige Eisschichten bildet und besonders an Stäben und Masten meterlange, zentnerschwere Eisfahnen hinterläßt.

stein ICL 7106 von Intersil enthält bis auf wenige externe Bauelemente die gesamte Elektronik für einen Analog-Meßwandler mit direkter Ansteuerung für ein LCD-Display. Beim platzsparenden Aufbau kleiner Handmeßgeräte wurde das IC häufig zwischen Display und Platine angeordnet; diese Lösung hat jedoch Nachteile bei der Montage.

Nunmehr sind von Spezial-Elektronik, 3062 Bückeburg, die bewährten integrierenden Einchip-CMOS-Analog/Digitalwandler der Serie ICL 7106, ICL 7126 und ICL 7136 auch in einem quadratischen, flachen Miniaturgehäuse mit 42 vorgebogenen Anschlüssen lieferbar.

Das Gehäuse hat die Abmessungen 15,24 mm x 15,24 mm. Die Anschlüsse sind so vorgebogen, daß dieses Gehäuse direkt auf ein entsprechendes Leiterbahnmuster (Raster 1,27 mm) aufgesetzt und gelötet werden kann.

Mit diesem Miniaturgehäuse sind alle Anwender dieser Analog/Digitalwandler in der Lage, die entsprechenden Geräte wie Multimeter, Temperaturmeßgeräte usw. noch kleiner und preiswerter zu bauen. Ob die neuen ICs im Fachhandel erhältlich sein werden, steht noch nicht fest.

Displays

Punkt für Punkt intelligent

Siemens liefert jetzt Matrix-Anzeigen mit kompletter Ansteuerlogik. Dem Anwender bleibt erspart, für Zeichenspeicher, Zeichengenerator, Multiplex-Oszillator und Treiberschaltung selbst zu sorgen. Die neuen Matrix-Anzeigen weisen 5x7 Leuchtpunkte



(LED) auf und sind mit je einer CMOS- und bipolaren Schaltung versehen.

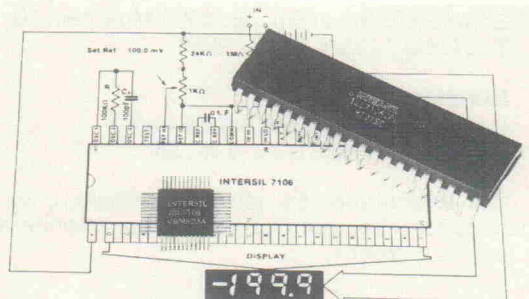
Der CMOS-Decoder umfaßt einen Eingangszwischenspeicher (7 Bit), Oszillator, Multiplexer und einen ROM-Zeichengenerator für die 96 ASCII-Zeichen.

So ausgerüstet sind diese Displays 'intelligent' genug, um 96 Zahlen und Zeichen aus einfachem ASCII-Code zu erzeugen. Die Anzeigen strahlen orange (DLO 7135), rot (DLR 7136) oder grün (DLG 7137), die Anzeigen sind einheitlich 17,4 mm hoch.

Bauelemente

7106 in miniature

Der bekannte IC-Bau-



Der erfolgreichste Personal-Computer der Welt kostet jetzt:

198.- WARUM NICHT MEHR?



Nur für einen Bruchteil der Summe, die andere vergleichbare Computer kosten, erhalten Sie heute den SINCLAIR ZX81. Warum? Weil bereits 1 Million Käufer den SINCLAIR ZX81 besitzen. Und hohe Stückzahlen senken eben die Kosten. Und weil es den SINCLAIR ZX81 mit der Original-SINCLAIR-Garantie nur direkt von uns gibt. Und direkt in 28 Kaufhof-Fillialen und bei unseren autorisierten Fachhändlern. Nur am SINCLAIR ZX81 selbst ist nicht gespart worden: Assembler über die **USR-Taste** • Eingebauter Syntax-Check mit Cursor

• Keyboard mit 40 Tipptasten u. a. für Grafik, Symbole und Zeichen.

Außerdem erhalten Sie ein **212seitiges deutsches Handbuch**, Netzteil und alle Anschlüsse.

Dazu noch die **6monatige Original-SINCLAIR-Garantie**.

Außerdem steht Ihnen eines der größten und vielseitigsten Software-Programme zur Verfügung.

sinclair

125.-

Erweiterungsmöglichkeit ums 16fache mit dem 16K-RAM-Speicher

249.-

ZX-Drucker zum besonders günstigen Preis.

3 von über 50 Software-Programmen, so preiswert wie Musik-Cassetten. Fordern Sie unverbindlich unseren Katalog an.



BON Ja, ich will den ZX81 kennenlernen. Preise incl. MwSt. Ich habe 6 Monate Original-SINCLAIR-Garantie und bezahle wie angekreuzt: ☐ per Nachnahme ☐ per beigefügter Eurocheque

Vergessen Sie bitte Ihren Absender nicht.

Anzahl	Artikel	Preis
	ZX81 Fertigversion incl. Zubehör	DM 198.-
	ZX-Drucker	DM 249.-
	16K-RAM-Speicher	DM 125.-
	ZX81-Info	gratis
	Software-Katalog	gratis

Datum _____ Unterschrift _____

General-Importeur 1 Schumplich, 8012 Postfach 6552, Schweiz-Elcoma AG, Zürcherstr. 157, CH-8952 Schlieren/ZH

Wenn Sie in München wohnen: Unser Computershop, Aventinstr. 6 (5 Min. v. Marienpl.), 8000 München 5.

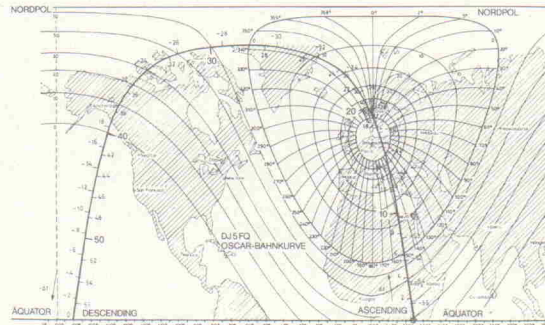
Amateurfunk +
Satelliten

Mikro- computer berechnet Flugbahn

Als 1957 der erste Sputnik mit seinem 'Piep-Piep' das Zeitalter der Satelliten eröffnete, begannen Amateurfunker in aller Welt darüber nachzudenken, wie sie die künstlichen Erdtrabanten für ihr Hobby einsetzen könnten. Die erste Anregung für einen Amateursatelliten erschien deshalb schon zwei Jahre nach dem Start von Sputnik in der amerikanischen Zeitschrift 'CQ'. Nur zwei weitere Jahre später startete OSCAR 1, der erste Amateurfunksatellit an Bord einer Thor-Agena-B-Rakete in seine Um-

laufbahn. Es folgten OSCAR 2 bis OSCAR 9, und mit jedem neuen Start vergrößerte sich auch die Lebensdauer der Satelliten. Die Russen starteten ab 1978 die Amateurfunksatelliten RS1 bis RS8. Von den 17 gestarteten kreisen heute noch 8 Satelliten um die Erde und geben (kostenlos!) weiter, was ihnen Amateurfunker nach oben funken.

Unsere Grafik zeigt die Flugbahn eines Amateurfunksatelliten. Wegen seiner niedrigen Umlaufbahn ist der Satellit nur etwa 20 Minuten erreichbar. Deshalb muß die Antenne immer wieder nachgestellt werden, damit die Verbindung nicht unterbrochen wird. Wann der Satellit in einer günstigen Position steht, muß sich jeder Amateurfunker selbst ausrechnen. Die NASA oder die ESA teilen ihm die Zeit und den Längen-



grad der Äquatorüberquerung mit.

Im Rahmen einer Studienarbeit wurde nun ein Programm für einen Commodore-Computer entwickelt, das die Flugbahn von Satelliten berechnet und Richtung und Winkel der Antenne

bestimmt. Das Programm kann kreisförmige und elliptische Umlaufbahnen berechnen; alle Daten über die Flugbahnen der Satelliten sind gespeichert. Auf dem Bildschirm des Commodore-Computers kann der Amateurfunker

die laufende Uhrzeit ablesen, die Entfernung seiner Station zum Satelliten, die Position mit Himmelsrichtung und Höhenwinkel und die genaue Zeit für Aufgang und Untergang des Satelliten. Alle Daten werden alle drei Sekunden neu berechnet und auf dem Bildschirm geändert.

Damit keine Minute verlorengeht, gibt der Computer seine Informationen über die Position des Satelliten weiter an ein Antennen-Steuergerät. Die Antenne folgt automatisch der Bahn des Satelliten. Die Funker haben immer alle Hände frei!

Für schnellen
Schaltungsaufbau

Testboards

Die fortschreitende Verbreitung und Verarbeitung von integrierten Schaltungen und neuen Halbleitern verschiedener Art erfordert besonders für Versuchszwecke eine Möglichkeit, diese leicht auf- und abzubauen, ohne sie zu beschädigen. Testboards ermöglichen einen einfachen, kurzfristigen Testaufbau von Schaltungsentwürfen — digitale, analoge und kombinierte Schaltungen — ohne Werkzeug und zeitraubende Lötarbeiten. Durch Einstecken der verschiedenen Bauelemente — je nach Testboard analoge ICs, digitale ICs, Transistoren, Relais, Optokoppler, Dioden, Widerstände, Kondensatoren usw. — kann man Schaltungen nach eigener Wahl zusammenstellen und durchtesten. Hierdurch kann man immer neue Schaltkreise kennenlernen. Die ver-

wendeten Bauelemente für den Testaufbau können in der definitiven Schaltung wieder verwendet werden, deshalb eignen sich Testboards auch für die Wareneingangskontrolle integrierter Schaltkreise.

Der durch sein umfangreiches Programm von Kühlkörpern, Fassungen für elektronische Bauteile wie LEDs, Transistoren, ICs usw. bekannte Hersteller Fischer Elek-

tronik liefert unter der Bezeichnung TB 11...TB 17 unterschiedlich große Testboards. Darüber hinaus gibt es Ausführungen, die mit DIL- und Transistorfassungen, Kippschaltern und LED-Anzeigeschaltungen bereits ausgestattet sind. Informationen und Bezugsquellennachweis von

Fischer Elektronik,
Postfach 1590, 5880 Lüdenscheid.

Intermetall-Katalog

Halbleiter und ICs

Der neue deutschsprachige Gesamtkatalog im Format DIN A4, 64 Seiten, umfaßt das weltweite Lieferprogramm von ITT Intermetall mit Mikrocomputern und Speichern sowie integrierten Schaltungen für die Unterhaltungs- und Kfz-Elektronik, die Nachrichtentechnik und andere Anwendungen. Die ICs werden beschrieben und durch Funktions- bzw. Blockschaltbilder erläutert.

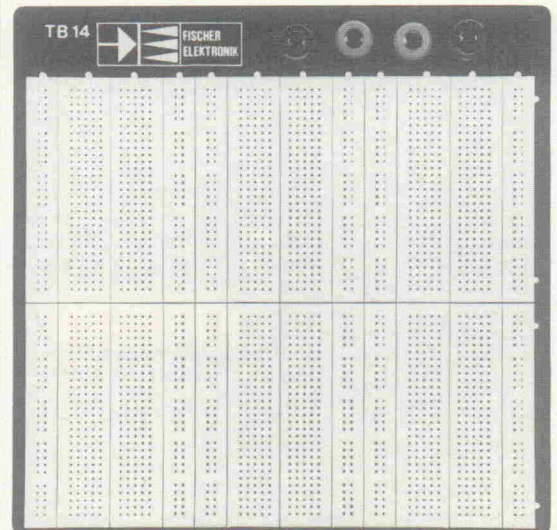
Bei den Einzelhalbleitern werden alle wichtigen Daten genannt, u. a. für

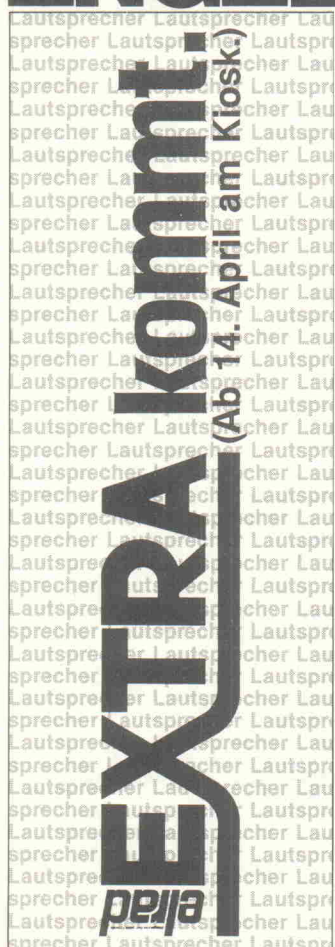


VMOS- und Kleinleistungstransistoren, Si-Dioden und -Gleichrichter, Schottky- und Z-Dioden sowie für neue Si-Kondensatoren.

Der Katalog wird unter der Bestell-Nr. 6200-173-1D kostenlos abgegeben von

Intermetall, Postfach 840, 7800 Freiburg.

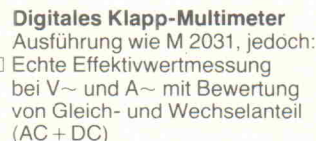
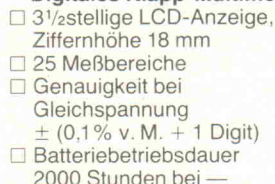




Eine aus
der größten
Lötpistolen-Palette
von ENGEL.



Die Geräte entsprechen den Bestimmungen nach VDE und DIN



METRAWATT GMBH
THOMAS-MANN-STR. 16-20
D-8500 NÜRNBERG 50
TEL. FFXN (0911) 8602-1

BBC
BROWN BOVERI

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „OB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 099-91: Monat 09 (September, Jahr 79).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Moving-Coil VV	010-107	16,50	Drum-Synthesizer	120-169*	9,00	Elektrostat		
Quarz-AFSK	010-108	22,00	Eier-Uhr	120-170*	4,00	passive Frequenzweiche	012-228	10,10
Licht-Telefon	010-109*	5,80	Musiknetz-System (Satz)	120-171	18,80	LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90
Warnblitzlampe	010-110*	3,70	Weintemperatur-Meßgerät	120-172*	4,20	Gitarren-Phaser	022-230*	3,30
Verbrauchsanzeige (Satz)	020-111	9,30	Entzerrer Vorverstärker	120-173*	4,60	Fernthermostat, Sender	022-231	5,90
Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	4,70	AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00
Elektr. Frequenzweiche	020-113*	10,90	Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40	Blitz-Sequenz	022-233*	9,50
Quarz-Thermostat	020-114*	4,60	Brumm-Filter	011-176*	5,50	Zweistrahlforsatz	032-234*	4,20
NF-Nachbrenner	020-115	4,95	Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Fernthermostat		
Digitale Türklingel	020-116*	6,80	Schnellader	021-179	12,00	Mechanischer Sender	032-235	2,20
Elbot Logik	030-117	20,50	OpAmp-Tester	021-180*	2,00	MM-Eingang		
VFO	030-118	4,95	Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	(Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20
Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	TB-Testgenerator	021-182*	4,30	MC-Eingang		
Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	Zweitongenerator	021-183	8,60	(Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20
Fernschreiber Interface	030-121	10,80	Bodentester	021-184*	4,00	Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20
Signal-Verfolger	030-122*	13,25	Regenalarm	021-185*	2,00	Vorverstärker MOSFET-PA		
Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	Hauptplatine (Satz)	042-239	47,20
Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60	Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Noise Gate A	052-240	3,50
Windgenerator	040-125	4,10	Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Noise Gate B	052-241	4,50
60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70	Rauschgenerator	031-189*	2,80			
Elbot Schleifengenerator	050-127*	5,60	IC-Thermometer	031-190*	2,80	Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-242	12,90
Baby-Alarm	050-128*	4,30	Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	GTT-Stimmbox	062-243	7,00
HF-Clipper	050-129	7,80	Blitzauslöser	041-192*	4,60	Musikprozessor	062-244*	15,30
Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60	Karrierespiel	041-193*	5,40	Drehzahlmesser		
EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90	Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	für Bohrmaschine	062-245	2,90
AM-Empfänger	050-132*	3,40	Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Klau-Alarm	072-246	7,90
Digitale Stimmgabel	060-133	3,70	Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	5,40
LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20	FET-Voltmeter	051-197*	2,60	Kinder-Sicherung	072-248*	2,20
Auto-Voltmeter	060-135*	3,00	Impulsgenerator	051-198	13,30	°C-Alarm	072-249*	4,00
Ringmodulator	060-136*	3,95	Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90	Labor-Netzgerät	072-250	18,20
Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75	FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	Frequenzgang-Analysator		
Lin/Log Wandler	060-138	10,50	FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50	Sender-Platine	082-251	8,40
Glücksrad	060-139*	4,85	FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	Frequenzgang-Analysator		
Pulsmesser	070-140	6,60	FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Empfänger-Platine	082-252	4,80
EMG	070-141	13,95	FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Transistor-Test-Vorsatz für DMM	082-253*	3,70
Selbstbau-Laser	070-142	12,00	FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Contrast-Meter	082-254*	4,30
Reflexempfänger	070-143*	2,60	Logik-Tester	061-206*	4,50	I Ching-Computer (Satz)	082-255*	7,80
Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80	Stethoskop	061-207*	5,60			
Leitungssuchgerät	070-145*	2,20	Roulette (Satz)	061-208*	12,90	300 W PA	092-256	18,40
Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60	Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	2		
Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60	FM-Stereotuner			Disco-X-Blende	092-257*	7,10
80m SSB Empfänger	080-148	9,40	(Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	Mega-Ohmmeter	092-258	4,00
Servo-Tester	080-149*	3,20	Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00			
IR 60 Netzteil	090-150	6,20	Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Dia-Controller (Satz)	102-259*	17,40
IR 60 Empfänger	090-151	6,50	Ölthermometer	071-213*	3,30	Slim-Line-Equaliser (1k)	012-260	8,00
IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20	Power MOSFET	081-214	14,40	Stecker Netzteil A	102-261	3,90
Fahrstrom-Regler	090-153	4,10	Tongenerator	081-215*	3,60	Stecker Netzteil B	102-262	3,90
Netzsimulator	090-154	3,70	Composer	091-216	98,30	Brückenadapter	102-263*	3,90
Passionsmeter	090-155*	12,90	Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	ZX 81-Mini-Interface	102-264*	5,00
			Oszilloskop			Echo-Nachhall-Gerät	112-265	8,80
Antennenrichtungsanzeige			(Spannungsteiler-Platine)	091-218	3,60	Digitale Pendeluhr	112-266*	10,20
(Satz)	090-156	16,00	Oszilloskop			Leitungsdetektor	122-267*	3,00
300 W PA	100-157	16,90	(Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	Wah-Wah-Phaser	122-268*	3,10
Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20	Oszilloskop			Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	5,00
RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50	(Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70	Sensordimmer, Nebenstelle	122-270	4,50
Choraliser	100-160	42,70	Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10	Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	4,50
IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30	pH-Meter	121-222	6,00	Digitale Küchenwaage	122-272	5,70
Lineares Ohmmeter	100-162	3,70	4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20	Styropor-Säge	013-273*	4,20
Nebelhorn	100-163*	2,60	Durchgangsprüfer	012-224*	2,50	Fahrrad-Standlicht	013-274	5,00
Metallsuchgerät	110-164*	4,40	60dB-Pegelmesser	012-225	13,90	Betriebsstundenzähler	013-275*	5,00
4-Wege-Box	110-165	25,90	Elektrostat Endstufe und			Expansions-Board (doppelseitig)	013-276	44,20
80m SSB-Sender	110-166	17,40	Netzteil (Satz)	012-226	26,10	Netzteil 13,8 V/7,5 A	023-277	5,30
Regelbares Netzteil	110-167*	5,40	Elektrostat			Audio-Millivoltmeter	023-278*	3,20
Schienen-Reiniger	110-168*	3,40	aktive Frequenzweiche	012-227	8,40	VC-20-Mikro-Interface	023-279*	6,30
						Gitarren-Effekt-Verstärker (Satz)	023-280*	12,20

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

elrad-Versand Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1

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

Selbsterstellung von Frontplatten



Mit der UV-Lichtempfindl. Scotchcal-Metallfolie lassen sich m. Hilfe einer gezeichneten Vorlage Frontplatten herstellen, die wie industriell gefertigt aussehen. Scotchcal-Metallfolie besteht aus leicht biegbarem Aluminium, auf der Rückseite mit einem enorm haltbaren Selbstkleber beschichtet. Mit einer Schere läßt sich die Metallfolie exakt bearbeiten und als Frontplatte anpassen. Mit Arbeitsanleitung.

Scotchcal-Metallfolie, 25 x 30, 4 cm DM 22,50
3M-Entwickler, 150-ml-Flasche DM 5,80
Klarpaus-Transparent-Spray DM 11,50

Color-Key-Transfer-Technik zur Übertragung von Platinenzeichnungen aus Zeitstrahlzeichnungen mit der UV-empfindl. Polyesterfolie auf Fotopositivplatten. Color-Key-Folien lassen sich in jede beliebige Größe zerschneiden. Mit Arbeitsanleitung.

Color-Key-Folie, 25,4 x 30,4 cm DM 8,95
3M-Entwickler, 150 ml DM 5,80
Klarpaus-Transparent-Spray DM 11,50

UV-Lampe-Osram-Vitalux, 300 W, E27, zur Belichtung von Color-Key u. Scotchcal, auch als Heisslampe zu verwenden DM 44,50

Endlos-Cassetten, gute Qualität, rauscharm



3 Min. Spieldauer ES-3 DM 11,50
4 Min. Spieldauer ES-4 DM 12,—
5 Min. Spieldauer ES-5 DM 12,50
6 Min. Spieldauer ES-6 DM 13,—



Auto-Alarmanlage-Bausatz überwacht die Spannung der Kfz-Batterie und löst durch Einschalten von Licht, Zündung usw. Alarm aus, daher Montage von Alarmkontakten nicht erforderlich DM 34,50



Autolichtwarner-Bausatz erinnert akustisch, wenn nach Abschalten der Zündung noch Scheinwerfer brennen DM 17,95

Geiger-Müller-Zähler-Bausatz zur Kontrolle der radioaktiven Strahlung ihrer Umwelt. Maße: 101 x 60 x 13 mm, 9V = DM 139,—
Passendes Gehäuse STRAPU 6000 DM 179,—
Radioaktives Teststück (ungefährlich) DM 4,50



Neues, erheblich verbessertes Parabol-Richtmikrofon. Ideal für akustische Beobachtungen aus großen Entfernungen (Tierbeobachtungen, Reportagen usw.), selbst Flüster-Pegel von ab 60 dB können aus über 100 m (bei guten Bedingungen, z.B. nachts auch mehr als 1 km mit Kopfhörer wahrgenommen werden, hochempfindliche Electret-Kapsel mit FET-Vorverstärker stufenlos regelbar, Stromversorgung 9V, mit Anschlußbuchsen für Kopfhörer und Tonband (Spol. DM 118,—
Passender Kopfhörer DM 14,50
Parabolspiegel jetzt auch einzeln lieferbar DM 24,50



Neuer großer Elektronik-Katalog 83 mit umfangreichem Halbleiterprogramm (über 2000 Typen!) 100 Seiten - Kostenlos! - gleich anfordern!

Alle Preise einschl. Mehrwertsteuer zuzügl. Versandkosten. Kein Versand unter DM 20,— (Ausland DM 50,—). Im übrigen gelten unsere Versand- und Lieferbedingungen.

ALBERT MEYER - ELEKTRONIK GMBH

Nachschneiderversand: 7570 Baden-Baden 11 — Postfach: 1101 68 — Telefon (07223) 520 55
Ladenverkauf: Baden-Baden Stadtmitt, Lichtentaler Straße 55, Telefon (07221) 2 81 23
Ladenverkauf: Recklinghausen-Stadtmitt, Kaiserwall 15 (gegenüber Rathaus), Telefon (02361) 263 26
Ladenverkauf: Karlsruhe, Karlstraße 127, Telefon (0721) 306 68
Ladenverkauf: Kehl, Hauptstraße 115, Telefon (07851) 7 85 00

EDICTA-Electronic

Lindeneck 25 · 6290 Weilburg 4 · Telefon 06471 / 2473

Sämtliche Preise incl. MwSt.
Versand per NN



Mit 5 DM sind Sie dabei!

Das preiswerteste Steckbrett-System von Siefer, das es je gab!

Lötfreie Experimentier- oder Versuchsschaltungen kann jetzt jeder billigst realisieren. Für 5 DM erhalten Sie eine Grundeinheit mit 192 Steckbuchsen im genormten Rastermaß von 2,54 mm. Die Grundeinheiten lassen sich beliebig aneinanderreihen. In allen Richtungen bleibt der Abstand von 2,54 mm erhalten. Auf eine Grundeinheit passen z. B. 2 Stück 16pol. ICs. Bauen Sie sich Ihr Steckbrett selbst mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. mehr Einheiten. Preisbeispiel: 6 Grundeinheiten kosten 30 DM und ergeben 1152 Steckbuchsen. 12 Grundeinheiten mit der praktischen Arbeitsbox (leer) kosten 60,— DM. Auf die Box passen 12 Grundeinheiten (= 2304 Buchsen). Versand per Nachnahme zuzügl. 6,50 Versandkosten. Lesen Sie bitte aktuell extra eilad Heft 2/83 Seite 14.

Siefer-electronic

Am Lindeneck · 6430 Bad Hersfeld/Asbach · Telefon (066 21) 7 62 06

Geheimrezept gegen Klangtäuschungen!

Diese Lautsprecher sind ein Phänomen: Kompromisslos auf Klangqualität gezüchtet. Vollgepackt mit überlegener Technologie. Mit sagenhaftem Wirkungsgrad, perfektem Impuls- und Phasenverhalten. Und dazu mit Preisen, die sich jeder leisten kann! — Wie ist das möglich?...

Die Boxen gibt es nicht im Handel! Vertriebskosten und Handelsspannen entfallen also. Aber Musikfreunde haben einen Riecher für optimalen Gegenwert. Vier von fünf kommen auf Empfehlung. Das sagt mehr als alle schönen Worte.

Das Programm: 10 Modelle für Spitzen-HiFi, Autoboxen, Subwoofer, Spezialausführungen für Discoteken und Musiker. Wahlweise fertig o. im Bausatz (Preisvorteil). 5 Gehäusedesigns für jeden Wohnstil. Schon ab DM 110,— zu haben!

Vier eigene Vorführstudios in Deutschland

Ausführliche Informationen direkt von...

OrbidSound
M. Beyersdorff
Breitenhof 1H
7460 Balingen 14 (Frommern)
(0 74 33) 31 02

OrbidSound-Vorführstudios außerdem in: 7250 Leonberg/Eltlingen, Wilhelmstraße 39/1, (0 71 52) 4 37 32
6463 Freigericht 1, Hanauer Straße 20, (0 60 55) 78 87 · 5000 Köln, Gladbacher Straße 37, (0 21 21) 52 25 37

Kfz-Amperemeter mit großem Meßbereich

Dieses elektronische Amperemeter kann ohne Veränderungen an der elektrischen Anlage des Autos installiert werden. Es arbeitet an 12 V- bis 24 V-Bordnetzen und besitzt eine gut ablesbare Skala, auf der Lade- und Entladeströme bis zu 45 Ampere angezeigt werden.

In Kraftfahrzeugen der gehobenen Klasse wurden bislang hauptsächlich Dreheiseninstrumente zur Stromanzeige verwendet. Sie weisen den aufmerksamen Autofahrer durch zu große Ströme sicher und schnell auf Fehler im Ladekreis der Batterie und auch der übrigen elektrischen Anlage des Kfz hin.

Das konventionelle Amperemeter besitzt jedoch zwei Hauptnachteile:

- Da maximal zulässige Ströme von ca. 30–40 A in der elektrischen Anlage auftreten und angezeigt werden müssen, ist das konventionelle Instrument nicht mehr in der Lage, kleine Ströme anzuzeigen, die in einem Zeitraum von vielleicht zwei oder drei Tagen die Batterie vollständig entladen können, wenn das Auto innerhalb dieser Zeit nicht bewegt wird.

- Wenn Sie ein konventionelles Amperemeter nachträglich einbauen wollen, dann bleibt Ihnen nichts anderes übrig, als eines der Hauptstromkabel aufzutrennen und entweder einen Stromshunt einzubauen oder die dicken Kabel (sie müssen so um die 40 Ampere übertragen) zum Instrument im oder über dem Armaturenbrett zu führen. Man muß wohl nicht im einzelnen auf die damit verbundenen Nachteile eingehen. Hinzu kommt noch, daß komplette Zusatzinstrumente zur nachträglichen Installation nicht gerade billig sind.

Ein weiterer Nachteil speziell der Dreheiseninstrumente ist, daß sie für kleine Ströme unempfindlicher werden und daher im niedrigen Strombereich eine gedrängte Skala besitzen. Das hier beschriebene Instrument besitzt diese Nachteile nicht. Es hat im Gegenteil eine für kleine Ströme gedehnte Skala, so daß ein Strom von 1 A genauso gut abgelesen werden kann, wie einer von 45 A.

Unser Ampere-Meter nutzt das Masse-

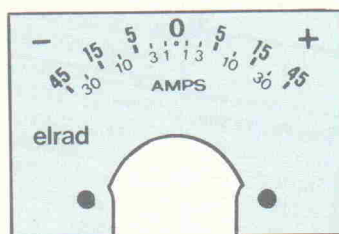
band der Batterie als Stromshunt aus. Daher werden keine zusätzlichen dicken Kabel notwendig, und die vorhandenen müssen nicht aufgetrennt werden.

In der Schaltung werden nur gängige Bauelemente verwendet. Als Instrument kommt sowohl ein Drehspulmeßwerk konventioneller Bauart als auch eines mit Nullpunkt in der Mitte in Frage. Die Schaltung ist gegen Verpolung geschützt und kann an 12 V- bis 24 V-Bordnetzen betrieben werden.

Meßwerk und Skala

Wie bereits erwähnt, kann entweder ein konventionelles Meßwerk (100 μ A) oder eines mit Mittenstellung (50-0-50 μ A) verwendet werden.

Für ein gängiges Instrument haben wir auch einen Skalenentwurf abgedruckt. Die Platine wird direkt mit den Anschlüssen des Instrumentes verbunden. Achten Sie darauf, daß Sie ein Instrument auswählen, dessen Kontaktabstand zum Platinenentwurf paßt.



Skala für ein Drehspul-Meßwerk

Wenn Sie ein größeres Anzeigeinstrument verwenden wollen, dann müssen Sie die Platine jedoch separat im Armaturenbereich befestigen. Statt eines 100 μ A-Instrumentes können Sie ohne Schwierigkeiten auch ein 50 μ A-Meßwerk verwenden. Dann müssen Sie lediglich einen entsprechenden Stromshunt zu den Anschlüssen des Meßwerkes parallelschalten.

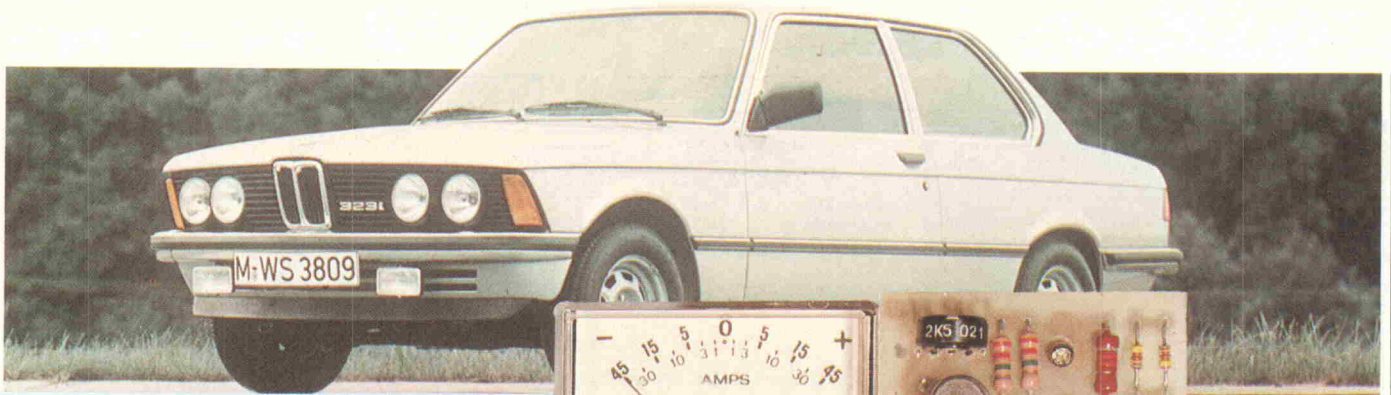
Der Aufbau

Bevor Sie mit dem Zusammenbau der Elektronik beginnen, suchen Sie sich den günstigsten Platz für das Instrument aus und markieren ihn. Die Möglichkeiten und Wünsche dafür sind weitgehend vom jeweiligen Autotyp und seinem Besitzer abhängig. Deswegen überlassen wir die Platzwahl am besten Ihnen selbst.

Noch ein Hinweis! Achten Sie darauf, daß der von Ihnen gewählte Instrumentenort von hinten zugänglich ist und daß die Platine, wenn Sie unserem Konstruktionsvorschlag folgen wollen, noch genügend Raum zur Befestigung an den Meßwerkkontakten findet.

Nun wird die Platine mit zwei Bohrungen versehen, deren Abstand voneinander mit dem der Meßwerkkontakte übereinstimmt. Anschließend können Sie die Leiterplatine mit den elektronischen Bauteilen bestücken. Das Einlöten ist einfach — aber einfache Sachen verführen auch zu Fehlern! Achten Sie darauf, daß sowohl die Tantalkondensatoren als auch die ICs und die drei Dioden richtig gepolt eingelötet werden. Die Anschlußleitungen der Platine sollten vorerst möglichst lang sein, damit Sie die funktionsfähige Einheit probeweise an alle in Frage kommenden Stellen des Armaturenbrettes halten können. Wenn der richtige Platz gefunden ist, können die Verbindungen immer noch gekürzt werden.

Für den positiven Versorgungsspannungsanschluß verwenden Sie ein rot isoliertes Kabel und für den negativen ein schwarzes. Die beiden Meßleitungen sollten zur Vermeidung von Störspannungen verdrillt werden und ebenfalls farblich unterscheidbar sein. Rot und Schwarz ist aber für die Versorgungsspannung der Platine reserviert! Vielleicht nehmen Sie Orange für die Meßleitung zum negativen Batterieanschluß (A) und Weiß als Verbindung



zum Masseband (B). Damit gehen Sie sicher, daß das Instrument für Ladeströme (+) und Entladeströme (—) jeweils die richtige Richtung anzeigt.

Wenn Sie die Platine direkt am Meßwerk befestigen, dann achten Sie darauf, daß der mit + gekennzeichnete Platinenanschluß mit dem positiven Anschluß des Instrumentes verbunden wird. Verwenden Sie ein größeres Instrument mit separat untergebrachter Platine, dann sollten Sie die Anschlußleitungen zum Instrument ebenfalls farblich unterscheiden, damit Sie es eindeutig richtig gepolt mit der Platine verbinden können.

Der Instrumentenabgleich

Wenn Sie ein Netzteil mit 12 V- oder 24 V-Ausgang besitzen, dann können Sie damit einen ersten Abgleich der Schaltung durchführen. Steht kein Netzteil zur Verfügung, muß die Schaltung mit der Elektrik des Autos verbunden werden, darf jedoch nicht fest eingebaut sein. Schließen Sie erst die Versorgungsleitungen an (+ und Masse) und verbinden dann die Meßleitungen A und B mit dem gleichen Massepunkt. Nun drehen Sie an beiden Trimpotentiometern und stellen fest, ob sie Einfluß auf die Stromanzeige besitzen. Ist das der Fall, können Sie davon ausgehen, daß die Schaltung richtig funktioniert. Schlägt das Meßwerk jedoch in eine der beiden Richtungen bis zum Anschlag aus, liegt höchstwahrscheinlich ein Verdrahtungsfehler vor. Trennen Sie dann unverzüglich die Schaltung von der Autoelektrik ab und beseitigen den Fehler, bevor Sie weitermachen.

Wenn alles in Ordnung ist, messen Sie mit einem Vielfachinstrument die Kollektorspannung jedes Transistors in der integrierten Differenzstufe (Pin 1 und 7). Mit RV1 wird auf Spannungsgleichheit eingestellt.

Steht Ihnen kein Multimeter zur Verfügung, dann nehmen Sie R7 heraus und überbrücken R5 und R6. Dann gleichen Sie mit RV1 die Anzeige auf Null ab (Instrument mit Mittenstellung). Diese Vorgehensweise ist allerdings nicht sonderlich empfehlenswert (da recht ungenau). Sie sollten nur dann so vorgehen, wenn Sie überhaupt keine Möglichkeit besitzen, ein Vielfachinstrument zu besorgen. Nach diesem Abgleich wird die Schaltung wieder vervollständigt.

Bei ersten Abgleich geben Sie der Einheit im eingeschalteten Zustand ein paar Minuten Zeit, warm zu werden. Überprüfen Sie dabei, ob die Balance der Schaltung sich verändert hat und etwas nachgestellt werden muß. Nach dem ersten Einschalten kann das durchaus möglich sein.

Wenn Sie sicher sind, daß die Balance zeitlich stabil ist, dann gleichen Sie RV2 so ab, daß das Instrument in Mittenstellung geht — Null auf der Skala. Mit diesem Trimpoti wird also der Nullabgleich durchgeführt. Wenn Sie wollen, dann können Sie damit den Nullpunkt an jede beliebige Stelle der Skala legen. Verwenden Sie jedoch unseren Skalenentwurf und unsere Schaltdimensionierung, dann bleibt nur ein Abgleich auf Skalenmitte übrig.

Sollten Sie mit RV1 keine Balance einstellen können (gleiche Spannungen an den Anschlüssen 1 und 7 von IC2), so geht es folgendermaßen weiter: Wenn der Abgleich bis in die Nähe des Balancepunktes gelingt, dann sind die Widerstände und das IC wahrscheinlich gerade an ihren zulässigen Toleranzgrenzen. In diesem Fall reduzieren Sie die Werte für R8 und R9 auf ca. 1M5 und versuchen dann erneut einen Abgleich.

Tritt jedoch eine starke, nicht mit RV1

zu beseitigende Unsymmetrie auf, dann verwenden Sie wahrscheinlich ein Meßwerk mit falschem Innenwiderstand. Sie können in diesem Fall versuchen, durch Halbierung der Widerstandswerte von R8 und R9 und Verwendung eines 5 K-Trimpotis für RV1 dennoch eine Symmetrierung zu erreichen. Die richtig abgeglichene Einheit können Sie nun ins Auto einbauen. Achten Sie darauf, daß die Meßleitungen (von A und B) gleiche Länge behalten. Ist die Montage beendet, kann die Einheit kalibriert werden.

Das Gerät kann, da die Stromaufnahme sehr gering ist, ständig mit der Batterie verbunden bleiben (nicht über das Zündschloß mit + verbinden!)

Meßleitung A wird mit dem Minusanschluß der Batterie verbunden. Am besten verlöten Sie die Leitung direkt an der Polklemme mit dem Masseband. Dann verbinden Sie die zweite Meßleitung (B) vorerst ca. 200 mm vom Minuspol der Batterie entfernt mit dem Masseband.

Kalibrierung

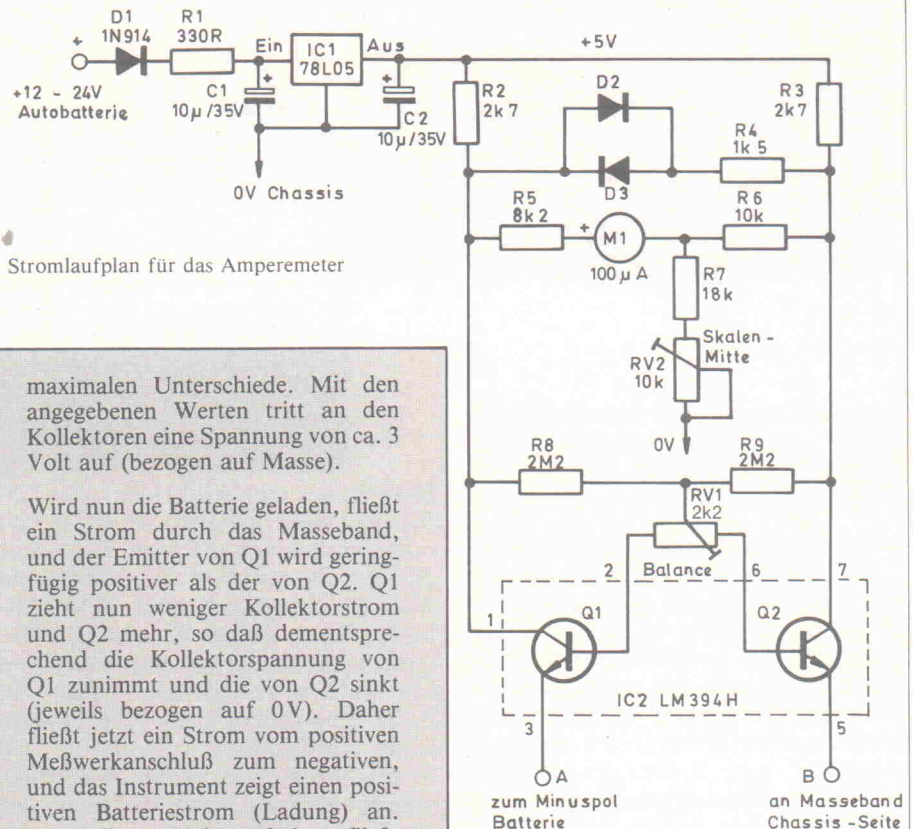
Zur Kalibrierung benötigen Sie entweder eine genau bekannte Last und ein Vielfachinstrument oder ein Ampere-meter mit einem Meßbereich von ca. 10–15 A, das zeitweise zwischen den positiven Batterieanschluß und die positive Polklemme geschaltet wird. Im ersten Fall verbinden Sie den bekannten Lastwiderstand mit der positiven Versorgungsleitung des Autos und mit dem Chassis (Masse). Nun messen Sie die Spannung am Lastwiderstand und rechnen sich den fließenden Strom aus nach der Formel:

$$J = \frac{U}{R} \text{ [Ampere, Volt, Ohm].}$$

Wie funktioniert's?

Die Schaltung mißt den stromproportionalen Spannungsabfall über dem Masseband der Autobatterie, verstärkt den Wert und zeigt ihn auf einem Drehspulinstrument mit Mittelstellung an. Daher kann anhand der Richtung des Instrumentenaus-schlages zwischen Ladeströmen (+) und Entladeströmen (—) unterschieden werden. Das Herz der Schaltung ist die integrierte Transistor-Differenzstufe IC2 (Q1, Q2). Die beiden Transistoren sind aus einem Siliziumchip gefertigt, damit sie trotz vollständiger elektrischer Trennung nahezu übereinstimmende Daten besitzen. Die Differenzstufe wird in Basisschaltung betrieben, so daß die beiden Emitterschlüsse am Masseband der Batterie als Eingänge der Stufe arbeiten. Die Differenzstufe benötigt eine gut stabilisierte Versorgungsspannung, die über IC1 bereitgestellt wird. Es handelt sich dabei um einen Spannungsregler mit 3 Anschlüssen und geringer Leistungsaufnahme mit einer Ausgangsspannung von 5 V. Die Diode D1 schützt die Einheit gegen Verpolung, während R1 und C1 Schaltspitzen auf der Versorgungsspannung wegfildern. C2 verhindert, daß IC1 schwingt.

Das Meßwerk liegt zwischen den beiden Kollektoren der Transistoren Q1 und Q2. Die Mitteneinstellung des Instrumentes (egal, welchen Typ Sie verwenden) erfolgt mit einem zusätzlichen Strom über R7 und RV2 in den 0V-Punkt der Differenzschaltung. Die Anzeigecharakteristik des Instrumentes wird mit den Bauelementen R4, D2, D3 erreicht. Wir wollen uns die Schaltung jedoch erst einmal ohne diese Elemente anschauen: Wenn kein Strom in die Batterie oder aus der Batterie fließt, liegen die Emittoren der Transistoren Q1 und Q2 auf gleichem Potential. Da die Basis-Emitterspannungen der beiden Transistoren nahezu identisch sind, ziehen Q1 und Q2 auch fast gleiche Kollektorströme. Zum Ausgleich der restlichen, fertigungstechnisch bedingten Unterschiede zwischen den beiden Transistoren können über R8, R9 und RV1 kleine zusätzliche Ströme in die Basen von Q1 und Q2 eingespeist werden, mit denen die Differenzstufe dann völlig symmetriert werden kann. Die Balanceschaltung ist so dimensioniert, daß Unterschiede zwischen den beiden Transistoren kompensiert werden können, die mehr als zweimal so groß sein dürfen, wie die in den Spezifikationen des ICs angegebenen



Stromlaufplan für das Amperemeter

maximalen Unterschiede. Mit den angegebenen Werten tritt an den Kollektoren eine Spannung von ca. 3 Volt auf (bezogen auf Masse).

Wird nun die Batterie geladen, fließt ein Strom durch das Masseband, und der Emittor von Q1 wird geringfügig positiver als der von Q2. Q1 zieht nun weniger Kollektorstrom und Q2 mehr, so daß dementsprechend die Kollektorspannung von Q1 zunimmt und die von Q2 sinkt (jeweils bezogen auf 0V). Daher fließt jetzt ein Strom vom positiven Meßwerkanschluß zum negativen, und das Instrument zeigt einen positiven Batteriestrom (Ladung) an. Wird die Batterie entladen, fließt auch der Meßwerkstrom in die entgegengesetzte Richtung.

Nun zur Funktion von R4, D2 und D3. Wenn die Spannung zwischen den Kollektoren von Q1 und Q2 größer als 0,6V wird, beginnt je nach Vorzeichen entweder D2 oder D3 zu leiten. Leitet eine der beiden Dioden, wird ein Teil des Meßwerkstromes von R4 übernommen. Dadurch verringert sich bei weiter zunehmenden Lade- und Entladeströmen der Anzeigewuchs. Mit anderen Worten, die Meßwerkanzeige wird zu größeren Strömen hin gedrängt (Kompression).

R7 und RV2 sind so angeordnet, daß gleiche Ruhestrome durch R6, R5 und das Meßwerk fließen, so daß eine elektrische Mitteneinstellung des Instrumentes ohne Störung der Schaltungsbalance möglich wird.

R7 und RV2 können fortfallen, wenn ein Instrument mit Mitteneinstellung verwendet wird.

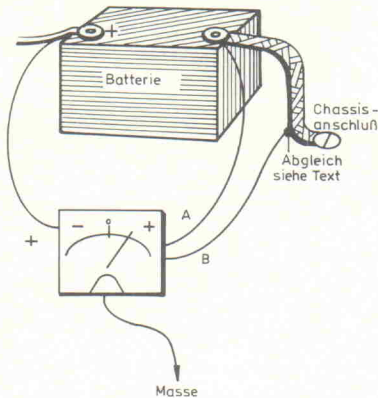
LM 394 (Kurzbeschreibung):

Die integrierten Bausteine LM 194 und LM 394 enthalten jeweils zwei extrem gut in ihren elektrischen Daten übereinstimmende NPN-Transistoren. Eine derartig weitgehende Gleichheit der Eigenschaften konnte nur mit modernster Herstellungs-

technologie erreicht werden. Die elektrischen Eigenschaften dieses Bauteils wie Drift, Eingangsoffsetspannung, Rauschen und der exponentielle Zusammenhang zwischen Basis-Emitterspannung und Kollektorstrom, kommen denen eines theoretisch idealen Transistors sehr nahe. Die Basis- und Emittor-Bahnwiderstände sind im Vergleich zu separaten und anderen monolithischen Transistoren extrem niedrig. Daher ist das Rauschen dieser beiden ICs in einem großen Kollektorstrombereich ebenfalls erheblich geringer. Die meisten Parameter werden garantiert für einen Strombereich von 1µA bis 1mA und für Kollektor-Basis-Spannungen zwischen 0V und 40V. Dadurch wird hervorragendes Verhalten in nahezu allen Anwendungsfällen sichergestellt.

Um auch große Langzeitstabilität zu erreichen, sind den Basis-Emittorübergängen interne Dioden parallel geschaltet. Sie vermeiden bleibende Veränderungen durch inverse Basis-Emittorströme. Die zusätzlichen Sperrschichten der Dioden legen das Substrat jeweils auf die negativste Emitterspannung und sorgen damit für eine gute Isolation zwischen den beiden Bauelementen.

Merken Sie sich diesen Wert und verändern dann den Anschlußpunkt des Meßkabels B am Masseband solange, bis die errechnete Stromstärke mit dem auf der Skala angezeigten Wert übereinstimmt. Verschieben des Kontaktes in Richtung zur Batterie verringert den Ausschlag des Instrumentes, entgegengesetzte Bewegungen vergrößern ihn.



Anschlußplan und Abgleich (siehe Text)

Steht Ihnen kein bekannter Lastwiderstand zur Verfügung, dann müssen Sie das Amperemeter zu Hilfe nehmen. Wenn Sie es zwischen Batterieanschluß und Polklemme in Serie geschaltet haben, betätigen Sie einige Verbraucher im Auto, bis die Stromaufnahme zwischen 5 und 10 A liegt. Dann verändern Sie wieder den Kontaktpunkt des Meßkabels B mit dem Masseband, bis die gemessene Stromstärke mit dem von unserem selbstgebauten Amperemeter angezeigten Wert übereinstimmt. Wenn Sie, egal mit welcher Methode, den richtigen Punkt gefunden

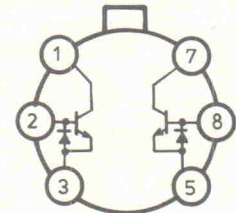
Die ICs LM 194 und LM 394 verbessern die Eigenschaften aller Schaltungen, in denen es auf sehr große elektrische Übereinstimmung von Transistor-Differenzstufen ankommt. Werden diese ICs verwendet, kann in vielen Fällen sogar auf zusätzliche Trimmerschaltungen verzichtet werden. Dadurch steigt die Zuverlässigkeit der Schaltungen, und ihre Kosten sinken.

Das geringe Rauschen und die hohe Leerlaufverstärkung machen die Bausteine sogar für Anwendungen attraktiv, in denen keine Differenzstufen benötigt werden.

Der LM 194 und LM 394/394B ist in einem Metallgehäuse TO5 mit 6 Anschlüssen lieferbar. Der LM 194 ist mit dem LM 394 identisch, nur hat der LM 194 enger tolerierte Daten und einen größeren Betriebstemperaturbereich.

Eigenschaften:

- Abweichung der Emitter-Basissspannungen maximal $50 \mu\text{V}$
- Offsetspannungsdrift $< 0,1 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$
- Abweichungen in der Stromverstärkung maximal 2 %
- Gleichtaktunterdrückung $> 120 \text{ dB}$
- Parameter garantiert im Kollektorstrombereich von $1 \mu\text{A}$ bis 1 mA .
- Extrem geringes Rauschen



Ansicht von oben

den haben, dann wird das Meßkabel B dauerhaft an dieser Stelle verlötet. Der Widerstand zwischen der negativen Polklemme und diesem Punkt beträgt nun ca. 1,5 Milliohm. In einigen Autos wird isoliertes Masseband verwendet. An den entsprechenden Stellen muß dann die Isolierung beseitigt werden. Wenn Sie sich erst einmal mit der neuen Anzeige vertraut gemacht haben, dann werden Sie sehr schnell die Lade- und Entladeeigenschaften ihres Fahrzeuges kennenlernen und Unregelmäßigkeiten und Fehler sicher erkennen können.

Eine Beleuchtung für das Anzeigement ist empfehlenswert. Wir haben dazu jedoch keine Details angegeben, da sie von den jeweiligen Gegebenheiten im Fahrzeug und dem verwendeten Meßwerk abhängig sind. Hier nur ein Tip: Sie können beispielsweise ein kleines Loch von hinten durch das Meßwerkgehäuse und die Skala bohren (aber mit großer Vorsicht), in das eine kleine Glühbirne (z. B. ein Bajonett-Typ) mit 12 V- oder 24 V-Versorgungsspannung paßt. Glühbirnen mit kleinerer zulässiger Speisespannung bekommen einen Vorwiderstand geeigneter Größe. Die Stromversorgung der Skalenbeleuchtung sollte jedoch über das Zündschloß erfolgen.

Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5 %

R1	330R
R2, R3	2k7
R4	1k5
R5	8k2
R6	10k
R7	18k
R8, R9	2M2
RV1	2k2 Trimmer
RV2	10k Trimmer

Kondensatoren

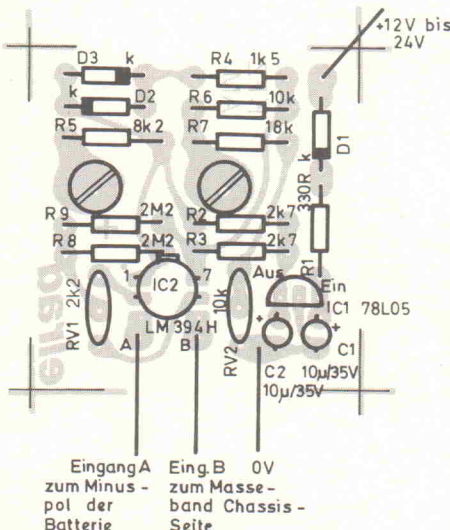
C1, C2 10 μF /35 V Tantal

Halbleiter

IC1	78L05
IC2	LM394H
D1, D2, D3	1N914, 1N4148

Verschiedenes

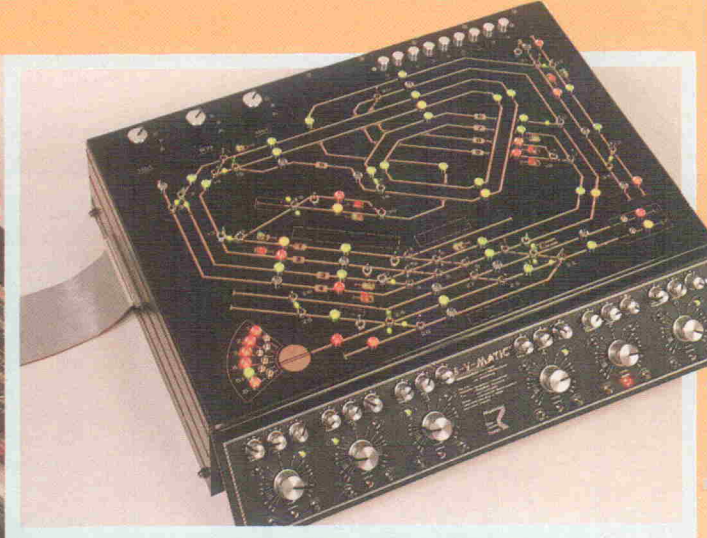
Platine, Meßwerk 100 μA oder 50-0-50 μA mit mechanischer Mittelstellung, Skala, Schaltdraht.



Bestückungsplan für das Amperemeter



Das Platinen-Layout für das Amperemeter

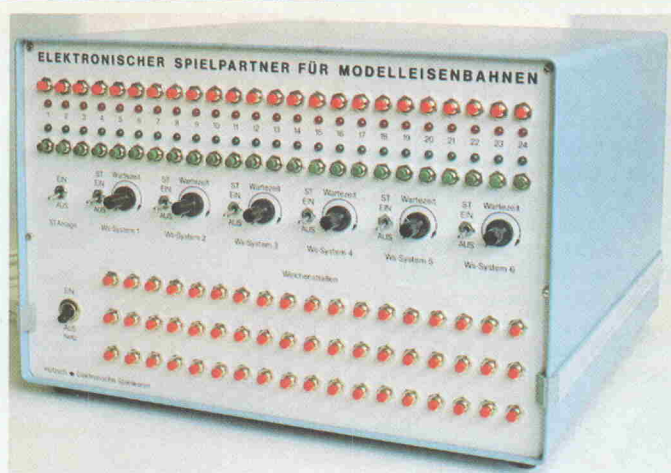


Der echte Modellbahner schreckt vor nichts zurück. Läßt die Wohnung die nächste Erweiterung der Anlage nicht mehr zu, dann wird eben in der guten Stube, so ca. in 15 cm über dem Boden, ein neuer Fußboden eingezogen, und schon ist Platz für ein großstädtisches U-Bahnnetz. Näher kann man seinem Hobby nicht sein.

Modelleisenbahn

Mit Elektronik zur Perfektion

Mitte des letzten Jahrhunderts, im Park einer französischen Kleinstadt, drehte die erste Spielzeugeisenbahn ihre Runden. Aus den bescheidenen Anfängen heraus hat sich längst eine lebenswerte Subkultur entwickelt. Millionen Männer begeben sich mehrmals in der Woche statt in die Kneipe in einen Kellerraum, aus dem merkwürdige Geräusche dringen; Millionen Väter machen — glaubt man den Karikaturisten — ihren Kindern das Spielzeug streitig. Die Beschäftigung mit der Modellbahn ist zu einem ernsthaften Freizeithobby geworden, dessen Popularität übrigens immer noch zunimmt.



Der 'elektronische Spielpartner BG 6' von Höttsch stellt Weichen und Signale so, daß eine Fahrstraße entsteht. Vorher prüft eine Elektronik, ob die Voraussetzungen erfüllt sind (Foto: Höttsch).

Im Gleisbild-Stellpult von Klingeberger ist eine neue Philosophie der Modellbahnsteuerung realisiert. Je nach der Betriebssituation können Einzelweichen oder Fahrstraßen von Hand, durch den Zug oder durch Computer gesteuert werden, denn ein einziges Signal genügt, wofür sonst aufwendige Gatterschaltungen und Leistungsstufen für ein Dutzend Funktionen benötigt werden (Foto: Klingeberger).

Dabei ist keineswegs ausgemacht, worin denn die Faszination des rollenden Materials in Papas Spielzimmer eigentlich steckt. Denn mit der Realitätsstreue der Modellbahnen ist es meistens nicht weit her. Je schöner die Landschaften sind, je lebendiger die Bahnhöfe, desto deutlicher fällt der unrealistische Fahrbetrieb auf. Da ist der Intercity in Nullkommanichts aus dem Stand auf Hundert; der lange Güterzug hat eine Bremsstrecke von 2 cm; Rangierbetrieb ist eine Folge von Zusammenstößen, und beim Wechsel der Fahrtrichtung flackert die Zugbeleuchtung, als ob das E-Werk seinen Ausfall ankündigt.

Auch als Bausatz ist der 'elektronische Spielpartner' lieferbar. Mit dem '1. WSSY' kann ein Knotenpunkt mit bis zu vier Weichenstraßen gesteuert werden (Foto: Höttsch).

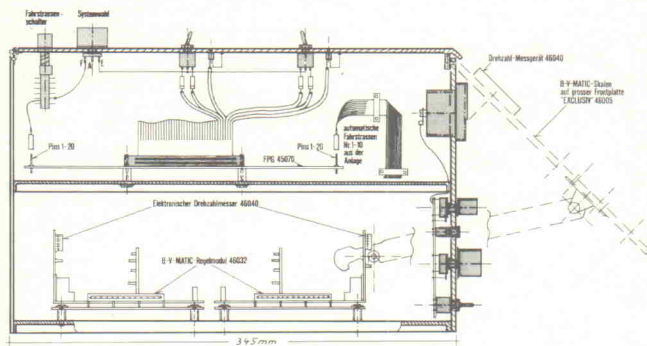


Solche wirklichkeitsfernen Erscheinungen müssen natürlich nicht sein, denn die Elektronik hat diese Probleme längst gelöst und nicht nur diese. So können praktisch beliebig viele Züge auf einer Anlage gleichzeitig und unabhängig voneinander betrieben werden: Codierte Steuersignale sprechen über die Schiene oder per Infrarot- oder Funkfernsteuerung nur eine bestimmte Lok an.

Mit zunehmender Zahl der Züge treten allerdings neue Probleme auf, mit denen sich sonst nur die Bundesbahn herum-schlagen muß: Fahrplankoordination, schnell aufeinanderfolgende Bedienungsvorgänge für Weichen und Signale, Streckensicherung bei schneller Zugfolge und vieles andere; außerdem ist ein übersichtliches Bedienfeld (z. B. Gleisbildstellwerk) erforderlich. Die Modellbahnelektronik bewältigt das alles: Von der einfachen Block-sicherung für unfallfreies Fahren bis zum computergesteuerten, vollautomatischen Betriebsablauf läßt sich alles realisieren.

Dabei fällt auf, daß die meisten Fans keineswegs einem Computer das Spiel überlassen wollen; eine fortgeschrittene Automatisierung ist einfach notwendig, weil für größere Anlagen höchstens in Modellbahnclubs genügend 'qualifiziertes Bedienungspersonal' zur Verfügung steht. Automatisierung dient ausdrücklich der Sicherheit des komplexen Zugbetriebs — und

Modellbahn Steuerungen System Klingeberger
im Gleisbild-Stellpult 66096 in Verbindung mit B-V-MATIC



Das Gleisbild-Stellpult von Klingeberger enthält auch die zentrale Stromversorgung für eine Anlage bis zu 6 Zügen der Spur H0. Das Drehzahlmeßgerät zeigt den rückgemeldeten (!) Motorenlauf der Lok; wichtig für unterirdisch oder aus Schattenbahnhöfen abgerufene Züge.

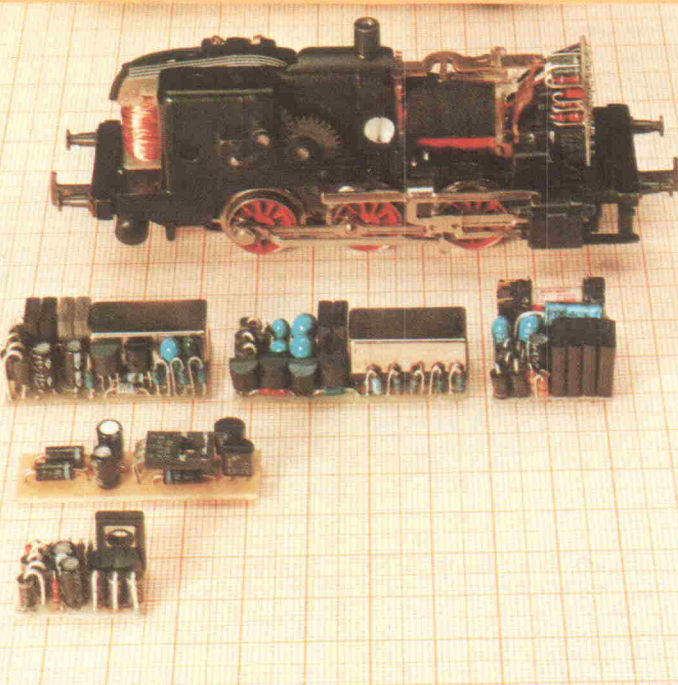
mit dieser Sicherheit nehmen es die meisten Modellbahner sehr ernst. Da gibt es bereits einen 'elektronischen Spielpartner', der, wie der Hersteller es formuliert, 'fehlende Leute ersetzt' und der als elektronischer Fahrdirigenten selbstverständlich die Weichen immer richtig stellt.

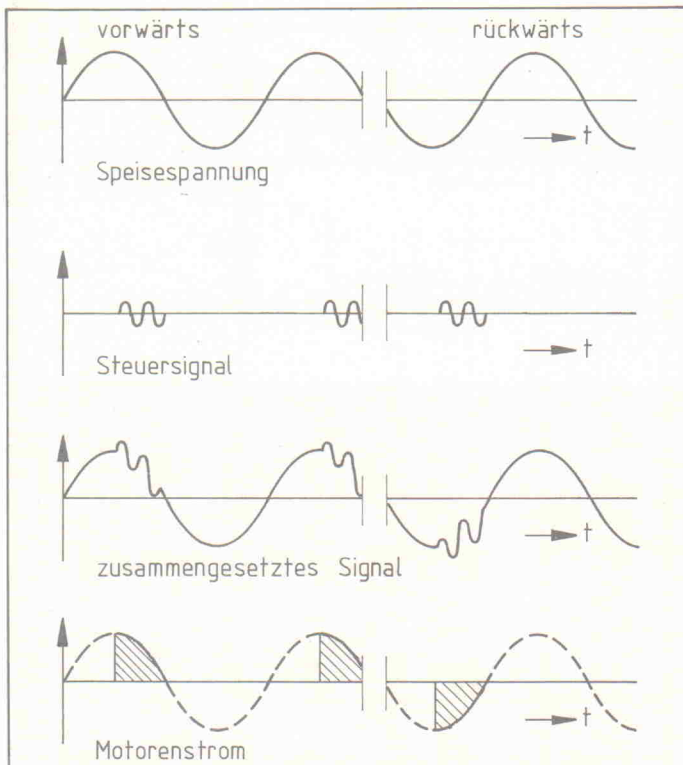
Neben der Bahnbetriebs-elektronik werden zunehmend auch solche Schaltungen eingesetzt,

die eine Anlage lebendiger machen: Da blinken Verkehrsampeln und Leuchtschriften, hallen Lautsprecherdurchsagen über den Bahnsteig, verbreitet eine Bahnhofsuhr in quarzgenauer (schneller) Modellzeit künstliche Hektik, tuckern die Diesel- und zischen die Dampfloks.

Zahlreiche Modellbahner sind zugleich Hobbyelektroniker. Daher wird vieles von dem, was

'Realistisches Fahren' steht bei der Fa. Lauer im Vordergrund. Sanftes Anfahren, realistisches Bremsen, extreme Langsamfahrt, Automaten für S-Bahn-Pendelverkehr und Kehrschleifen sind nur ein Teil des Programms. Das Bild macht deutlich, daß hier der Elektroniker auch als 'Innenarchitekt' gefordert ist (Foto: Lauer).

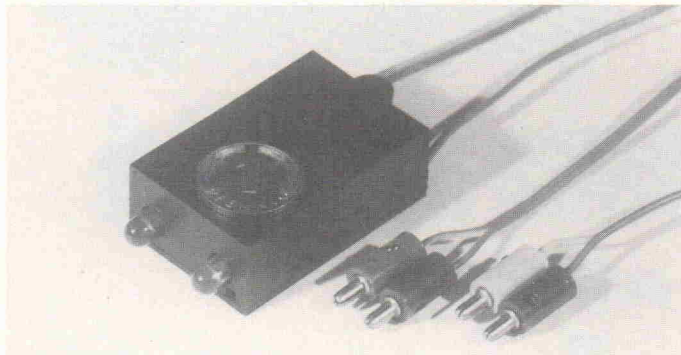




Prinzip der Mehrzugsteuerung nach Sander. Der an der Schiene liegenden Speisespannung wird durch Mischung ein höherfrequentes Steuersignal überlagert. Dessen Dauer und Lage (positive oder negative Halbwelle) bestimmen Geschwindigkeit und Fahrtrichtung des Zuges. Bei Mehrzugbetrieb werden mehrere Steuersignale unterschiedlicher Frequenz auf die Speisespannung gemischt; eine Selektivelektronik in der Lok reagiert nur auf 'ihr' Steuersignal.

an Elektronik in 'besseren' Anlagen installiert ist, nicht im Laden gekauft, sondern selbstgemacht. Ein weiterer Grund dafür dürfte in der 'elektronischen Zurückhaltung' einiger Modellbahnhersteller liegen. Diese äußert sich bei einem der ganz Großen dieser Branche sogar firmenintern: Ein wißbegieriger elrad-Redakteur wurde bei seinem Anruf von der Ab-

teilung 'Rad und Schiene' an den 'Ampere-Dompteur' (wörtlich) verwiesen. Der Chef-elektroniker begründete dann die Selbstbescheidung des Modellriesen: Die elektronischen Chips seien nicht hinreichend zuverlässig, und der Handel sei fachlich noch nicht in der Lage, den Service auf die elektronischen Komponenten der Modellbahnerei auszudehnen.



'Take it EASY' lautet das Motto der Fa. Bernd Langhof. Das 'Elektronische Automatische System' ist ein hervorragend durchdachtes Bauteilsystem und besonders für Märklin-H0-Wechselstromanlagen geeignet. Im Bild 'EASY-1', ein 'echter', ohne mechanische Hilfsmittel arbeitender Weichenlagemelder (Foto: Langhof).

Das letzte Argument mag zu treffend sein, aber daß moderne Halbleiter und ICs, eingebaut in das mobile Material, die Zugkollisionen nicht überstehen sollen oder daß die Elektronik der stationären Bedienungsmimik nicht ausreichend gegen Störspannungsspitzen auf der Versorgungsspannung geschützt werden kann, ist kaum glaubhaft. Jedenfalls machen sich neben den altbekannten Namen der Branche zunehmend kleine Firmen breit, die sich voll auf die Modellbahnelektronik gestürzt haben. Wie unser Beitrag an Beispielen zeigt, haben diese Firmen einiges zu bieten.

Trotzdem entstehen bei Elektronik-begeisterten Modellbahnern viele Ideen, die nur mit dem eigenen LötKolben in die Praxis umgesetzt werden können. Ideen und deren Umsetzung findet man auch in zahl-



Eine Miniatur-Reflexlichtschranke speziell für Modellbahnanlagen hat die Fa. Kugler entwickelt. Die MRL 601 hat eine Reichweite von 2 mm ... 30 mm, sie kann lt. Hersteller unsichtbar unter der Schiene angebracht werden. Im Impulsbetrieb ist sie weitgehend unempfindlich gegen Fremdlicht (Foto: Kugler).

Ihre gute Märklin-Bahn ist so aktuell wie nie zuvor:

Take it **EASY**

EASY ist das Elektronische Automatische System für Märklin-HO-Modelleisenbahnen

Für Anfänger und zum Ausprobieren:

- | | | |
|--------|---|----------------------|
| EASY 1 | Vollelektronische Weichenrückmeldung im Mini-Gehäuse, mit LED-Anzeige | DM 31,90 |
| EASY 6 | Vollelektronische Weichenrückmeldung offen, z.B. Bausatz für LED-Anschluß dto., z.B. fertig mit Relaisausgang | DM 18,95
DM 37,55 |

Für fortgeschrittene Modellbahner und Profis:

- | | | |
|---------|--|-----------|
| EASY 13 | Weichen-Kommunikationsbaustein für 3 Weichen mit Soll-Ist-Vergleich, Endabschaltung, Rückmeldungen, Fertigmeldungen. Ideal als Fahrstraßensteuerung! | DM 188,10 |
| EASY 31 | Vollständiger Blockbaustein für 1 Abschnitt mit Besetzt- und Haltmeldungen, Kurzschlußautomatik. Direkte Ansteuerung von Licht- und Formsignalen. Individuelle Einstellung von Anfahren, Bremsen, Höchst- und Mindestgeschwindigkeit (Hp2) | DM 159,50 |

- Beide Bausteine, einfach miteinander verknüpft, ermöglichen z.B. eine sichere Fernbedienung von Schattenbahnhöfen. •

Eine ausführliche Beschreibung aller Bausteine mit Schaltbeispielen ist für DM 3,80 erhältlich (in Briefmarken).

Bernd Langhof · Elektronische Steuerungen
Herbrechtinger Straße 91 · 7922 Bolheim · Telefon (07324) 2695

40.68 MHz-Fernsteuerung UNIVERSAL

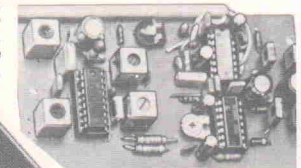
Proportional-Digital ■ 6 Funktionen: 4 Analog und 2 Digital ■ Impulsbreiten-Steuerung ■ hochintegr. modernste ICs ■ leistungsfähige Ausgangsschaltung ■ quartzgesteuert, nach den Richtlinien des FTZ aufgebaut, ausbau- und erweiterungsfähig, störarme Betriebsfrequenz. Geringe Antennenlängen erforderlich.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

Betriebsf. Anlage B DM 98.— / wesentl. verst. Anlage C (m. PA-Stufe) DM 115.— / Spezialausg. für Eisenbahn verl. sie Liste E / 2 Loks auf einem Geleise usw. / Signalsteuerung über Loks / Empfänger für Partybahn EE 80 / Sender dazu ES 80 / Impulsformstufe f. Weichen usw.
Wiederverkäufer verlangen Liste C Herstellung + Vertrieb:



WILLY HÜTTER KG

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



Jetzt einschl. eleg. Sendergehäuse

VOLLELEKTRONISCH LADEN BEI OPTIMALER AKKUSCHONUNG

RIM UNIVERSAL-LADEAUTOMAT BL 1808

Technische Daten: Stromversorgung: Netz 110 VAC oder 220 VAC/max. 20 VA, Niederspannung 12...14 V (Kfz-Batterie); NiCad-Zellen: 1...12 Zellen (1,2/1,5...14,4/18 V); Blei-Akkumulatoren: 1...6 Zellen (2/2,3...12/14,5 V); Konstantstrom-Normalladen: 10/22/50/100/120/150/180/300/350/400/600/800 mA; für Akku-Kapazität: von 100 mA bis 16 Ah geeignet; automatische Stromschaltung auf „Dauerladen“ möglich; automatische Abschaltung bei: Akkuspannung kleiner 0,7 V/Zelle, verpolt angeschlossenen Akku, Kurzschluß, Erreichen der Ladeschlussspannung; sonstiger Schutz: Schutz gegen Verpolung bei Anschluß an die Kfz-Batterie (Primärversorgung), Schutz gegen Rückstrom bei Ausfall der Primärversorgung; Anzeige (LED) des Betriebszustandes: verpolt, normal, Dauer.

Weitere Besonderheiten: Unterbrechungsfreier Bereitschafts-Parallelbetrieb möglich. Über eingebaute Spannungsverkopplerschaltung auch Ladung von Akkus bis 12 Zeilen durchführbar (aus 12-V-Batterie).



Radio RIM GmbH
Bayerstraße 25 am Hbf., 8000 München 2
Telefon (089) 55 72 21 und 55 81 31
Telex 5 29 166 rarim d

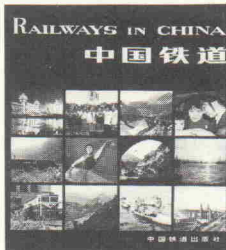
Kpl. Bausatz Universal-Batterieladegerät
Best.-Nr. 01-40-050 DM 148,-
Bauanleitung Universal-Batterieladegerät
Best.-Nr. 04-40-050 DM 3,50
Betriebsfertiges Universal-Batterieladegerät
Best.-Nr. 02-40-050 DM 186,-



rudi würrth

AKTUELL

**Wir führen Eisenbahn-
bücher über
Schweizer Bahnen
Österreichische Bahnen
Deutsche Bahnen —
inklusive DDR
Europäische Bahnen
Bahnen in aller Welt
Modellbau**



DM 60,— frei Haus

Fordern Sie unsere kostenlose
Informationsliste an.

Ein Geschenk, das man sich auch selber macht

Der robuste Kleinteil- und Werkzeugschrank bleco-REGAL schafft Ordnung und perfekte Organisation auf kleinstem Raum. Er eignet sich für jedes individuelle Bedürfnis des Eisenbahn-Modellbauers. Zum Beispiel: **bleco-mini-Regal** 4 Schubladen, 79 Einlagefächer.



DM 210,—
+ Versandkosten

Verlangen sie den informativen Farbprospekt.

D-7893 Jestetten 1, Allmendweg 6 · Postfach 1209
Telefon (077 45) 7979
CH-8201 Schaffhausen · Postfach 609

HÖTZSCH

Elektronischer Spielpartner für Modelleisenbahnen

Mini Modul

Anfahren / Bremsen, Besetzt melden, Blockbetrieb, Schaltimpulse durch fahrenden Zug erzeugen. Spitzenqualität zum Mini-Preis.

Schnellverdrahtung

Schnelles, leichtes und bequemes Arbeiten bei der Verdrahtung, einfache Fehlersuche.

Repeat-Stellpult

Aufnahme und Wiedergabe von Modell-Verkehrsabläufen mit Musikkassette, ohne Programmieren.

Weichenstraßen-Stellpult

Mehr Züge, bessere Übersicht und größere Sicherheit beim manuellen Betrieb durch Schalten von Weichenstraßen.

Elektronischer Spielpartner

Voll- und teilautomatischer Betrieb. Die Automatik, die mit dem Modellbahner die Anlage bedient.

Bitte kompl. Unterlagen gg. 2,40 in Bfm. anfordern von:

Hötzsch electronic

Steigstraße 22 / Telefon 0 73 24 / 63 45
7922 Herbrechtingen-2

MODELL BAU 83



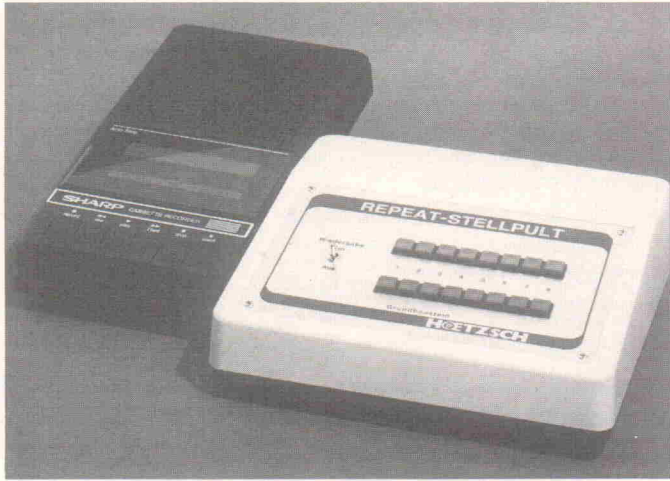
Das wichtigste Ereignis des Jahres für Modellbauer

5. Ausstellung für Flugmodell-Sport, Schiffs-, Eisenbahn- und Automodellbau
13. – 17. April – Dortmund

Dortmund zeigt die größte deutsche Modellbau-Ausstellung. Über 4000 Modelle in drei Hallen auf erweiterter Gesamtfläche. Großzügig und besucherfreundlich gestaltet. Neue Modelle und viele, die bisher noch nie zu sehen waren. Dazu die Vorführungen im großen Wasserbecken, die Mini-Car-Rennbahn, Modell-Hubschrauberflüge und zahlreiche Modellbahnanlagen. **MODELLBAU '83** – das Ereignis für Flugmodell-Sportler, Schiffs-, Eisenbahn-, Auto- und Plastik-Modellbauer. Mit dem brandneuen Angebot an Bausätzen, Materialien, Zubehör und Werkzeugen.

Ausstellungsgelände Westfalenhallen Dortmund





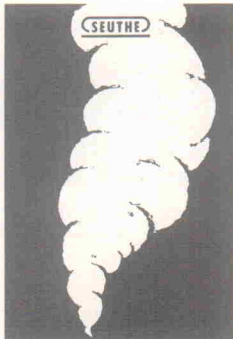
'Fahrplan auf Cassette' — Mit dem Repeat-Stellpult von Höttsch kann die Bedienfolge von Weichen und Signalen auf Tonband-Cassetten gespeichert werden: ein variabler, automatischer Verkehrsablauf nach eigenen Fahrplänen (Foto: Höttsch).

reichen Büchern zum Thema 'Modellbahnelektronik', aber auch in Zeitschriften für Freizeit, Modellbahn und Elektronik; darunter ist sogar eine Zeitschrift, die unter dem Titel 'Modell-Elektronik' die Brücke schlägt zwischen der elektrifizierten Mechanik der Bahnanlage und der Modell-orientierten Hobbyelektronik. Beispiele für den Einsatz elektronischer Schaltungen bringen auch die nächsten elrad-Seiten.

Wer als Hobbyelektroniker, besonders als Digital- oder Computerspezialist, auf der Suche nach netten Leuten ist, die seine Künste zu schätzen

wissen, dürfte in Modellbahnclubs mit offenen Armen empfangen werden — zumindest dann, wenn der Club experimentierfreudig ist und die Clubaktivitäten nicht gleich auf Null fallen, wenn die Elektroniker gleichzeitig von einer Grippepidemie heimgesucht werden.

Unser Beitrag hat jedenfalls deutlich gemacht, welche Bedeutung die Elektronik heute und in Zukunft für das Modellbahnhobby hat. Dem Hobbyelektroniker öffnet sich hier ein weites Betätigungsfeld; das Engagement muß ja nicht gleich zur U-Bahn im Sandwich-Fußboden führen ... □



SEUTHE-Dampf-Elektronik SDE 50

mit den neuen Dampfgeneratoren Artikel-Nr. 51 oder Artikel-Nr. 52 ergibt ein vorbildgetreues und frühes Dampfen der Dampflokomotiven, Spur H0.

Beratung und Vertrieb über den Fachhandel.

Prospekt mit allen von uns hergestellten Artikeln, mit genauen technischen Daten der Dampfgeneratoren erhalten Sie kostenlos.

Seuthe-Schley GmbH,
Modellbahnzubehör, 7321 Eschenbach

Modelleisenbahnen Auto-, Flug- und Schiffsmodelle Funkfernsteuerungen

Fachgeschäft mit Versand

Modellbau Seyfried

Durlacher Str. 12, 7530 Pforzheim
Tel. 07231/34144

Fachberatung für Modell-Elektronik

hilft jedem Modelleisenbahner bei der Planung des elektr. Teiles seiner Modelleisenbahnanlage. Fordern Sie Planungsunterlagen an. Sie erhalten von uns eine genaue Auskunft.

Neuaufgabe des Kataloges im Frühjahr 83. Blocksteuerung im EUROPA-Gehäuse und Steuerpult (Fahrregler usw.) mit 6 Blockabschnitten. Prospekt anfordern.

Neu: Übernahme kostengünstig Rep. aller elektr. Bausteine für Modelleisenbahnen. Planung des elektronischen Teils von Modelleisenbahnanlagen.

Fachberatung für Modell-Elektronik

Dieter Sander

Kurt-Schumacher-Straße 10b · 7500 Karlsruhe 61
Tel. 07 21/7 28 26 (ab 17.00 Uhr)

Modell-Eisenbahner können sich freuen



**Wo diese technischen Sprays
zur Hand sind, gibt es keine
Kontakt-Störungen mehr**

Die Markensprays der KONTAKT-CHEMIE erhalten Sie in allen leistungsfähigen Fachgeschäften für elektronische Bauteile.

Fordern Sie bitte
kostenlose Unterlagen von

**KONTAKT
CHEMIE**

7550 Rastatt, Postfach 52
Telefon 07222/34296

Anschriften von Modellbahnclubs

sendet Ihnen auf
Anforderung die elrad-
Redaktion gerne zu!

Anschriften

'Elektronik und Modellbahn'
Busch GmbH & Co. KG,
Postfach 1360, 6806 Viernheim
(Elektronisches
Zubehör)

Höttsch electronic, Steig-
straße 22, 7922 Herbrechtingen-
Bolheim (Elektronischer
Spielpartner)

Klingeberger Spiel + Tech-
nik, Kreuzlinger Straße
1—3, 7750 Konstanz (Mo-
dellbahn-Steuerungen)

Kugler, Bergstraße 26, 7929
Gerstetten (Optoelektroni-
sche Steuergeräte)

Bernd Langhof, Elektroni-
sche Steuerungen, Herbrech-
tinger Str. 91, 7922 Bolheim
(Entwicklungen, Kleinserien)

Elektronik Systeme Lauer,
Postfach 1465, 7440 Nürtingen-
Neckarhausen (Modell-
bahn-Steuerungen)

'modell elektronik', Magazin
für Modellbahn, Modellbau
und Hobby-Elektronik,
Heinrich Müller Verlag,
Seitenstraße 28,

7052 Schwaikheim

Fachberatung für Modell-
Elektronik, Dieter Sander,
Kurt-Schumacher-Straße
10b, 7500 Karlsruhe 21



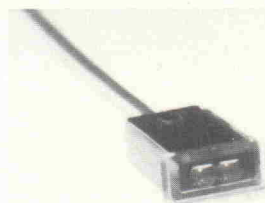
Modell-Verkehrsampel HO

jetzt mit neuen Flach-LEDs !

Damit entspricht sie perfekt Ihrem Vorbild.

Erhältlich im Elektronik-Fachhandel

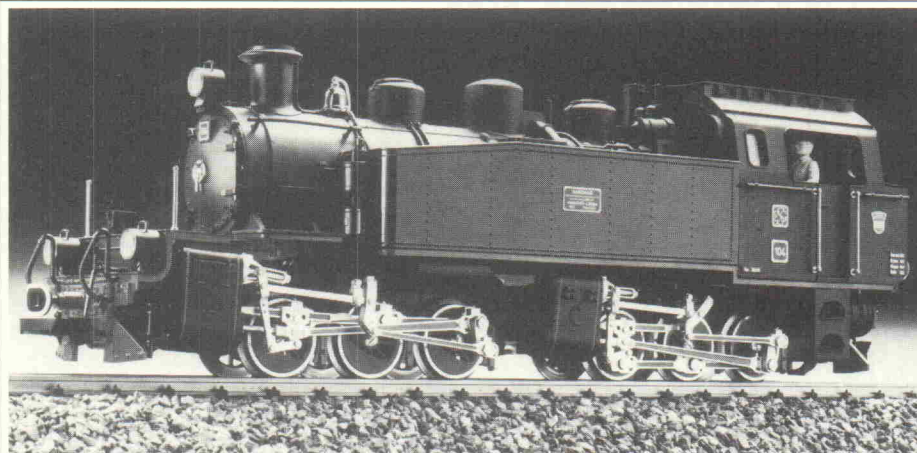
Diese **Miniatur-Reflexlichtschranke MRL 601** eröffnet neue Möglichkeiten. Die MRL 601 macht es möglich, auch sehr schnell bewegte Teile, sicher und ohne lästige Ballastteile, berührungslos und unauffällig zu erfassen.



Reichweite: 2—30 mm
Einbaumaße: 9,5x4,5x15 mm
Fenstermaße: 11x5,5 mm



Optoelektr. Steuergeräte
Postfach 16
D-7929 Gerstetten
Telefon (07323) 6624



Die größte elektrische Modell-eisenbahn der Welt für drinnen und draußen.

Spurweite 45 mm, Maßstab 1:22,5

Der neue LGB-Katalog 1983 wartet auf Abholung bei Ihrem Spielwarenhändler.

Foto: Malletlok 2085D
Lüp 510 mm. Gewicht 3,4 kg

Köster-Elektronik

Querstraße 14 - Tel. 07161 / 73194
7320 Göppingen

Ätzgeräte

Serie Rapid

Alle Geräte sind aus ätzfestem Kunststoff gefertigt und in drei Größen lieferbar.

Geätzt wird mit aufgeschäumtem EisenIII-Chlorid. Dadurch erreichen Sie sehr kurze Ätzzeiten, nebst geringen Unterätzungen. Alle Geräte sind voll beheizt.

Typ RAPID mini Nutzfläche 100 x 160 mm . DM 89,— inkl. MwSt.
Typ RAPID IIA Nutzfläche 170 x 230 mm . DM 159,— inkl. MwSt.
Typ RAPID IIIA Nutzfläche 260 x 400 mm . DM 215,— inkl. MwSt.

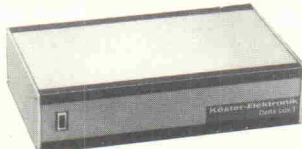


Serie Rapid Plus

Die Ätzgeräte dieser Serie arbeiten mit EisenIII-Chlorid. Dieses hat eine hohe Kupferlöslichkeit bei sehr kurzen Ätzzeiten. Der Vorteil dieser Geräte gegenüber der Serie Rapid ist die hohe Kapazität pro Ätzdurchlauf.

Typ I 4 Stck. 110 x 200 mm DM 159,— inkl. MwSt.
Typ II 4 Stck. 210 x 350 mm DM 239,— inkl. MwSt.
Typ Temperaturwächter für alle Geräte DM 15,— inkl. MwSt.

Leucht- und Montagepulte



Zur Sichtkontrolle bei der Herstellung von Layouts für gedr. Schaltungen

● Größe I: Nutzfläche 460 x 235 mm
DM 99,— inkl. MwSt.
● Größe II: Nutzfläche 460 x 350 mm
DM 189,— inkl. MwSt.

UV-Belichtungsgeräte



- kurze Belichtungszeiten
- gleichmäßige Ausleuchtung der gesamten Fläche
- Zeitschalter 0—5 Min.
- Belichtungsfläche Typ I 460 x 180 mm
Typ II 460 x 350 mm

Typ I DM 149,— inkl. MwSt.
Typ II DM 249,— inkl. MwSt.

Belichtungsgerät Hobby

komplett mit Zeitschalter



- 1000 Watt Halogenstrahler mit Sicherheitsschutzkorb
- Belichtungszeiten ca. 2—3 Min.
- für fotobeschichtetes Basismaterial und Filme
- Zeitschalter 0—5 Min.
DM 129,— inkl. MwSt.

Basis-material

Cu 35 µm 1seitig

Cu 35 µm 1seitig

Epoxid	
100x160 mm	DM 1,94
150x200 mm	DM 3,62
200x200 mm	DM 4,85
200x300 mm	DM 7,30

Basism. fotopositiv

Hartpapier 1seitig	
70x100 mm	DM 0,90
100x160 mm	DM 1,70
200x300 mm	DM 6,20

Epoxid 1seitig	
100x 70 mm	DM 1,69
100x160 mm	DM 3,25
200x300 mm	DM 12,45

Epoxid 2seitig	
100x 70 mm	DM 1,86
100x160 mm	DM 3,60
260x300 mm	DM 13,55

Positiv 20	
200 ml	DM 13,90
Entwickler	
10 gr	DM 0,45
100 gr	DM 1,70

EisenIII-Chl.	
kg	DM 3,90
Amoniumpersulfat	
kg	DM 7,80

Rasterfolien:
Rasterfarbe blau
2,54 mm zur Herstellung von Belichtungsvorlagen mit Anreibe-sym-bolen

A4:	DM 5,10
A5:	DM 2,60

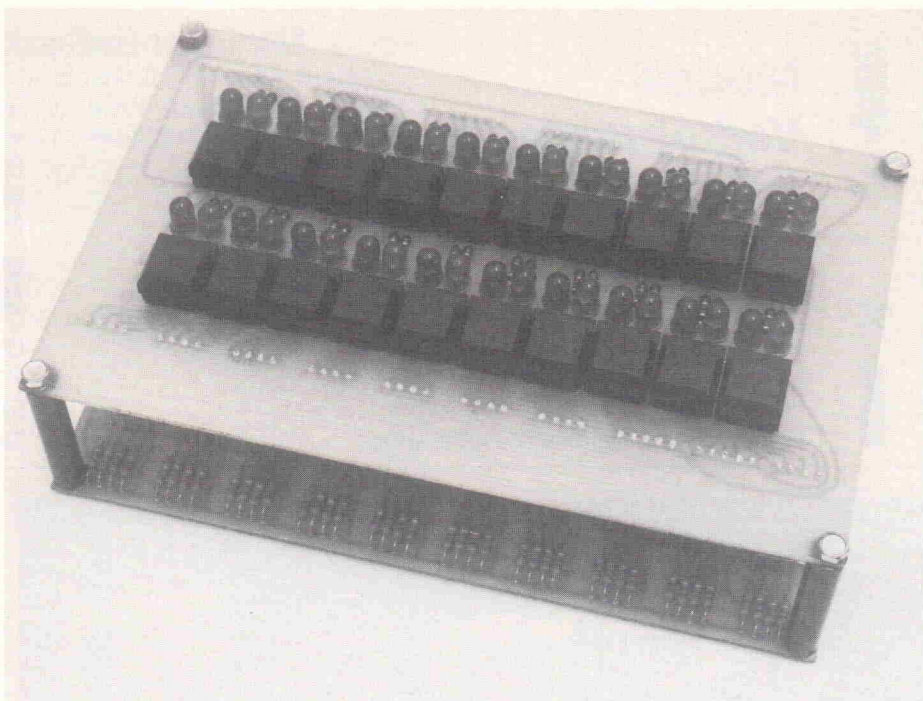
Kreppbänder: Breiten	
0,35 / 0,4 / 0,5 / 0,6 / 0,8 / 1,0 / 1,3 / 1,5 / 1,8 / 2,0 / 2,5 /	
Rolle 8 m	DM 3,90

Ausführliche Beschreibungen senden wir Ihnen gerne zu.

Digitale Weichensteuerung

R. Hansemann, A. Burgwitz

Sobald eine Eisenbahnanlage eine bestimmte Größe überschritten hat, taucht das Problem der Weichensteuerung auf. Die verschiedenen Modellbahnhersteller bieten zwar für ihre Bahnen Weichenstellpulte an, die aber oft keine eindeutige Zuordnung des Tasters zur Weiche erlauben und meistens nicht die momentane Stellung der Weiche erkennen lassen.



Die hier beschriebene Weichensteuerung kann diese Mißstände beheben. Mit diesem Selbstbaugerät können bis zu 20 Weichen geschaltet werden. Zur Umschaltung ist pro Weiche nur ein Taster nötig, da die jeweilige Stellung der Weiche durch LEDs signalisiert wird. Um beim Einschalten der Anlage Zugunglücken vorzubeugen, kann die Stellung jeder Weiche nach dem Einschaltmoment vorgegeben werden.

Die Schaltung

Die Schaltung besteht aus 20 identischen Zweigen. Jeder Taste ist ein aus zwei NAND-Gattern aufgebautes RS-Flipflop zur Entprellung nachgeschaltet. Diese Maßnahme ist nötig, da jedes Tastenprellen die Weiche umschalten würde und so kein sicheres Schalten in die gewünschte Stellung möglich wäre. Diese Entprellschaltung wird mit den ICs 1...10 realisiert.

Das jedem RS-Flipflop folgende JK-Flipflop (IC11...IC20) ändert seinen logischen Zustand am Ausgang nach jedem Tastenimpuls, wobei die Ausgänge immer komplementäre Pegel führen. Damit liegt immer eine Weichenspule an der Betriebsspannung. Ein Impuls am Eingang des JK-Flipflops bewirkt somit, daß die Spule, die vor dem Eintreffen des Impulses an der Spannung lag, nun stromlos wird und daß die andere Spule aktiviert wird. Damit schaltet die Weiche um. Da immer eine Weichenspule Strom führt, können nur Weichen mit Endabschaltung an das Stellpult angeschlossen werden; bei anderen Wei-

chen würden die Spulen unweigerlich durchbrennen.

Da das JK-Flipflop nicht den für das Schalten der Weiche notwendigen Strom liefern kann, muß diese Aufgabe von den Darlington-Stufen des ULN2003 (IC21...IC26) übernommen werden.

Aufbau

Die digitale Weichensteuerung besteht aus zwei Platinen, die über kurze Drähte miteinander verbunden werden. Die Platine A wird zuerst mit den Drahtbrücken bestückt. Dann folgen die Widerstände und die Tasten. Zuletzt werden die Leuchtdioden so eingelötet (auf richtige Polung achten), daß die Kuppe jeder LED knapp über die Taste ragt. Wenn die LEDs in dieser Weise montiert werden, ist es später leicht möglich, eine Frontplatte anzufertigen, aus der nur die Tasten und die Kuppen der LEDs ragen.

Die Platine B wird in entsprechender Reihenfolge bestückt, wobei anstelle der Tasten und LEDs die IC-Fassungen einzulöten sind. Jetzt können die ICs in die Fassungen gesteckt werden, wobei auf die richtige Polung zu achten ist. Wenn beide Platinen bestückt sind, werden sie über kurze Drähte miteinander verbunden. Dazu werden in die im Bestückungsplan mit (A) und (B) bezeichneten Lochreihen der Platine A ca. 5 cm lange Drahtstücken senkrecht eingelötet. Ist diese Fummelarbeit vollbracht, werden die

Löcher der Platine B gefädelt. So entsteht eine Sandwichbauweise. An die mit 'Ausgang' bezeichnete Lochreihe werden nun die Weichen nach Tabelle 1 angeschlossen. Jedes 'H' in der Tabelle zeigt an, daß die entsprechende Weichenspule nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erregt ist.

Um die Schaltung in Betrieb zu nehmen, müssen die mit +8V und \perp bezeichneten Anschlüsse mit einem Netzteil verbunden werden. Steht kein geeignetes Netzteil zur Verfügung, kann die Schaltung verwendet werden, die im Schaltbild mit gezeigt wird. Beachten Sie, daß die Bauteile für das Netzteil nicht in der Stückliste mit aufgeführt sind. Es kann auch ein Stecker-Netzteil verwendet werden, wie in elrad 10/82 beschrieben.

Die Weichen werden nicht aus diesem Netzteil versorgt, sondern aus einem Trafo gespeist, der eine Wechselspannung von 14V liefern muß. Die beiden Versorgungsspannungen werden mit der Schaltung nach dem Schaltplan verbunden.

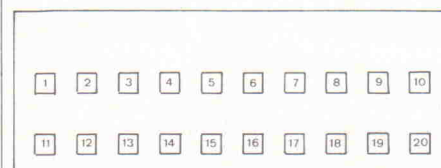


Bild 1. Die Anordnung der 20 Taster auf der Platine A.

Wie funktioniert's?

Jeder Taster steuert ein aus zwei NAND-Gattern aufgebautes RS-Flipflop. Diese Schaltung ist notwendig, damit Tasterprellen sicher vermieden wird. Im Ruhezustand liegt der mit R bezeichnete Eingang des Flipflops über den Taster auf Masse, der S-Eingang über einen Widerstand an Betriebsspannung (logisch 1). Durch die Rückkopplung der Gatter ergibt sich ein stabiler Zustand, und zwar derart, daß der Ausgang Q auf logisch 1 liegt. Dieser Zustand ändert sich erst, wenn der Taster betätigt wird. Dadurch wird der R-Eingang auf logisch 1 gezogen und der S-Eingang auf logisch 0. Der Q-Ausgang ändert dadurch seinen Zustand auf logisch 0. Dieser Pegel bleibt so lange bestehen, bis der Taster in seine Ruhelage zurückspringt. Es entsteht also ein Impuls am Ausgang des Flipflops bei jeder Tasterbetätigung. Es entsteht auch dann nur ein Impuls, wenn der Taster prellt, das heißt, daß bei einer Betätigung der S-Eingang mehrere logisch 1 Impulse erhält. Der Ausgang reagiert nicht auf dieses Prellen, da nur ein Impuls am S-Eingang wirken kann. Weitere Impulse haben keine Wirkung.

Dieser Impuls des RS-Flipflops steuert ein JK-Flipflop, das so beschaltet ist, daß es bei jedem Taktimpuls seinen Ausgangszustand ändert. Dieses Verhalten wird dadurch erreicht, daß der J- und K-Eingang auf logisch 1 liegt. Die Ausgänge Q und \bar{Q} führen immer komplementäre logische Pegel; das heißt, wenn Q eine

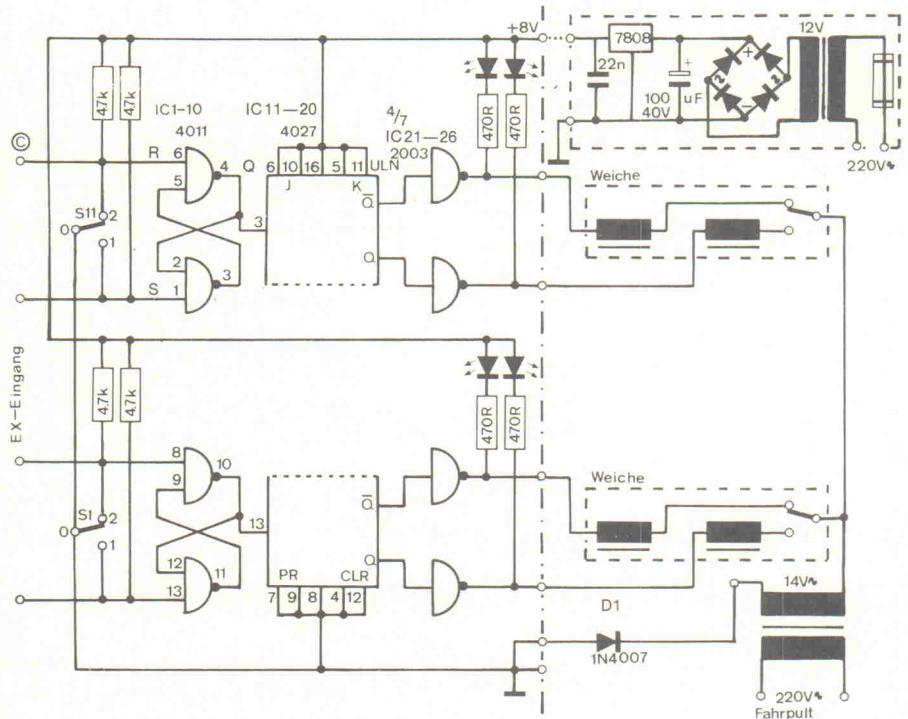
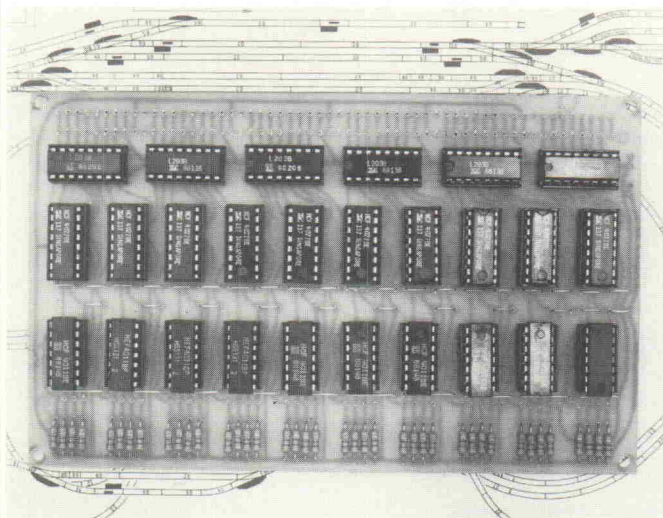


Bild 2. Das Schaltbild der digitalen Weichensteuerung. Es sind nur 2 der 20 Zweige gezeichnet. Auf eine durchgehende Numerierung der Bauteile wurde aus diesem Grund verzichtet.

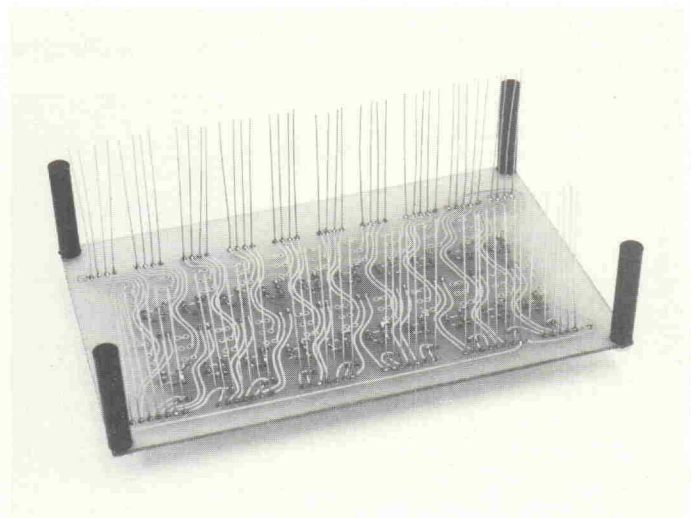
logische 1 führt, liegt der \bar{Q} -Ausgang auf logisch 0.

Diese Ausgänge steuern einen Darlington-Treiber. Diese Treiber sind notwendig, weil das JK-Flipflop nicht den für die Weichenspulen notwendigen Strom liefern kann. An den Ausgängen dieser Treiber liegt jeweils eine LED, die anzeigt, wel-

che Weichenspule erregt ist. Da immer ein Ausgang der Schaltung Strom führt, liegt eine der angeschlossenen Weichenspulen ständig an Spannung. Das würde schnell zur Zerstörung der Spule führen. Aus diesem Grunde dürfen nur Weichen mit Endabschaltung an dem Weichenstellpult betrieben werden.



Die fertig bestückte Platine B



Platine A mit eingelöteten Drahtbrücken und montierten Distanzrollen

Tabelle 1

Ausgang	Zustand	Taster	
1	L	11	Weiche 11
2	H	11	
3	H	1	Weiche 1
4	L	1	
5	L	12	Weiche 12
6	H	12	
7	H	2	Weiche 2
8	Masse	+8V	
9	—		
10	L	2	Weiche 2
12	L	13	Weiche 13
13	H	13	
14	H	3	Weiche 3
15	L	3	
16	L	14	Weiche 14
17	H	14	
18	Masse	+8V	
19	—		
20	—		
21	H	4	Weiche 4
22	L	4	
23	L	15	Weiche 15
24	H	15	
25	H	5	Weiche 5
26	L	5	
27	L	16	Weiche 16
28	Masse	+8V	
29	—		
30	—		
31	H	16	Weiche 16
32	H	6	Weiche 6
33	L	6	
34	L	17	Weiche 17
35	H	17	
36	H	7	Weiche 7
37	L	7	
38	Masse	+8V	
39	—		
40	—		
41	L	18	Weiche 18
42	H	18	
43	H	8	Weiche 8
44	L	8	
45	L	19	Weiche 19
46	H	19	
47	H	9	Weiche 9
48	Masse	+8V	
49	—		
50	—		
51	L	9	Weiche 9
52	L	20	Weiche 20
53	H	20	
54	H	10	Weiche 10
55	L	10	

Tabelle 1. Ausgänge des Weichenstellpults nach dem Einschalten.

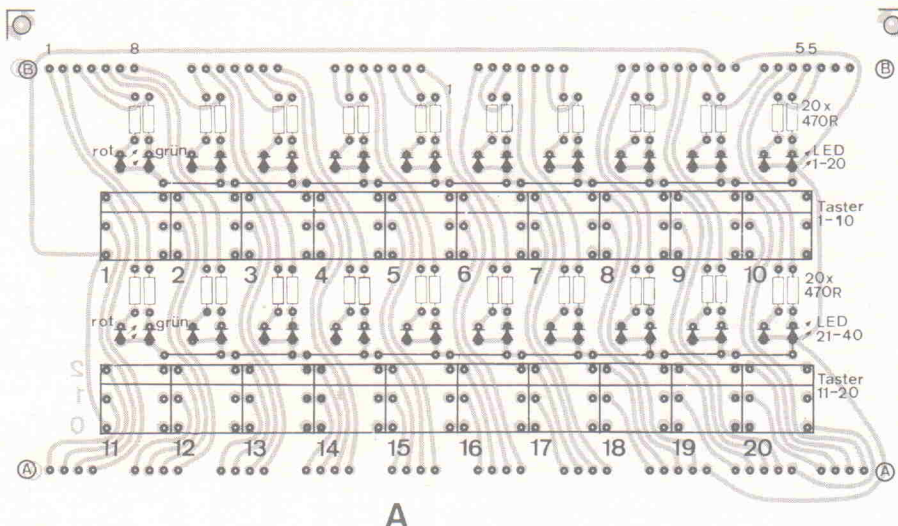


Bild 3. Bestückungsplan der Tastenplatine A.

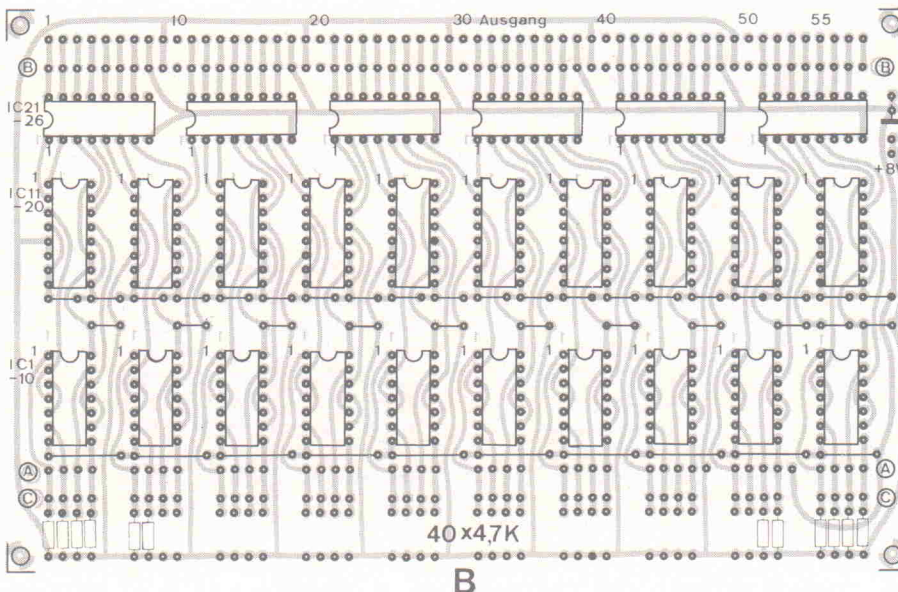


Bild 4. Bestückungsplan der IC-Platine B.

Stückliste		D1	Diode 1N4007
Widerstände (1/4 W, 5%)		Sonstiges S1...S20	Shadow Miniatur Taste, 10 IC-Fassungen 14polig, 16 IC-Fassungen 16polig, Trafo 14V~ (oder Fahrpult), Platine A und B, Netzteil 8V.
R1...R40	4k7		
R41...R80	470R		
Halbleiter			
IC1...IC10	CD4011		
IC11...IC20	CD4027		
IC21...IC26	ULN2003 (L203B)		
LED1...LED20	LED 3mm, rot		
LED21...LED40	LED 3mm, grün		

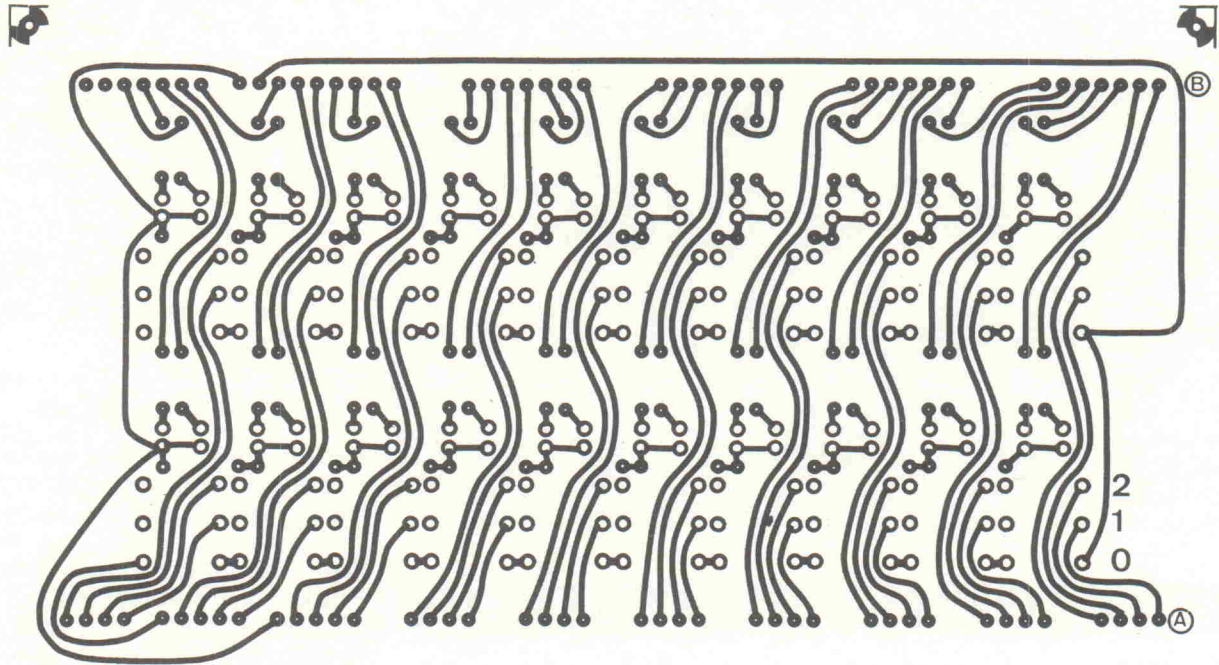


Bild 5. Layout der Platine A.

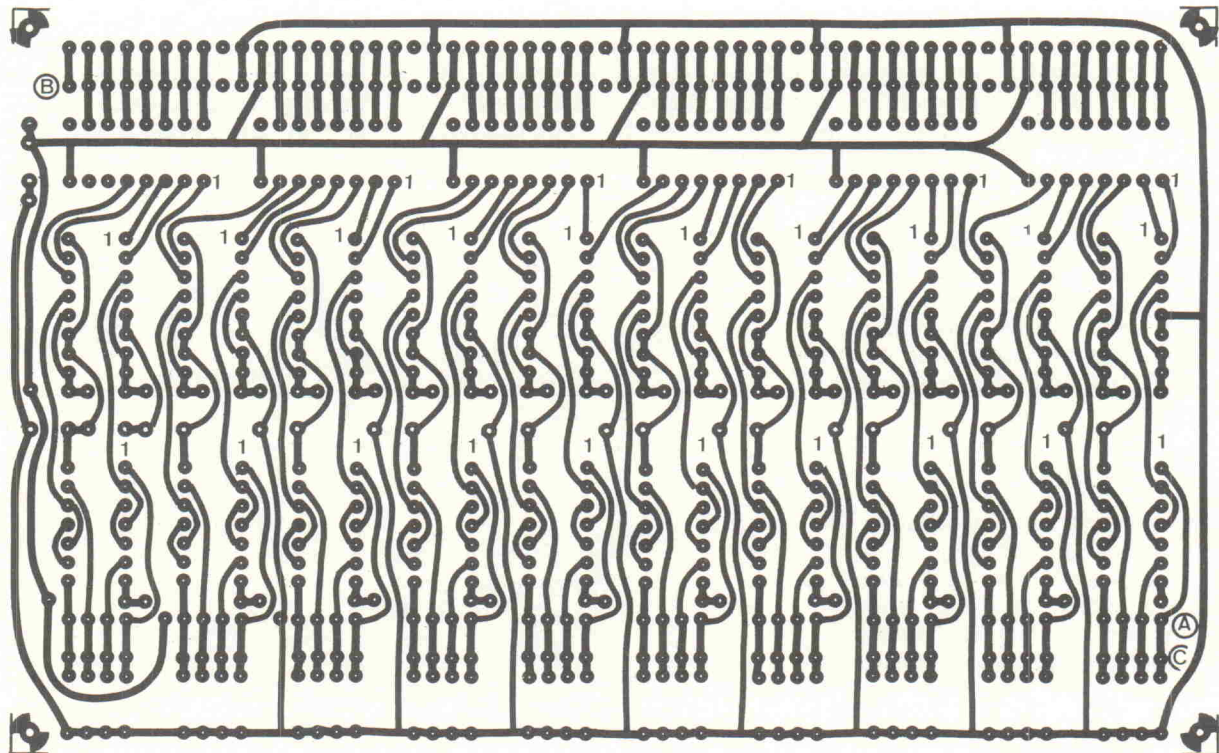
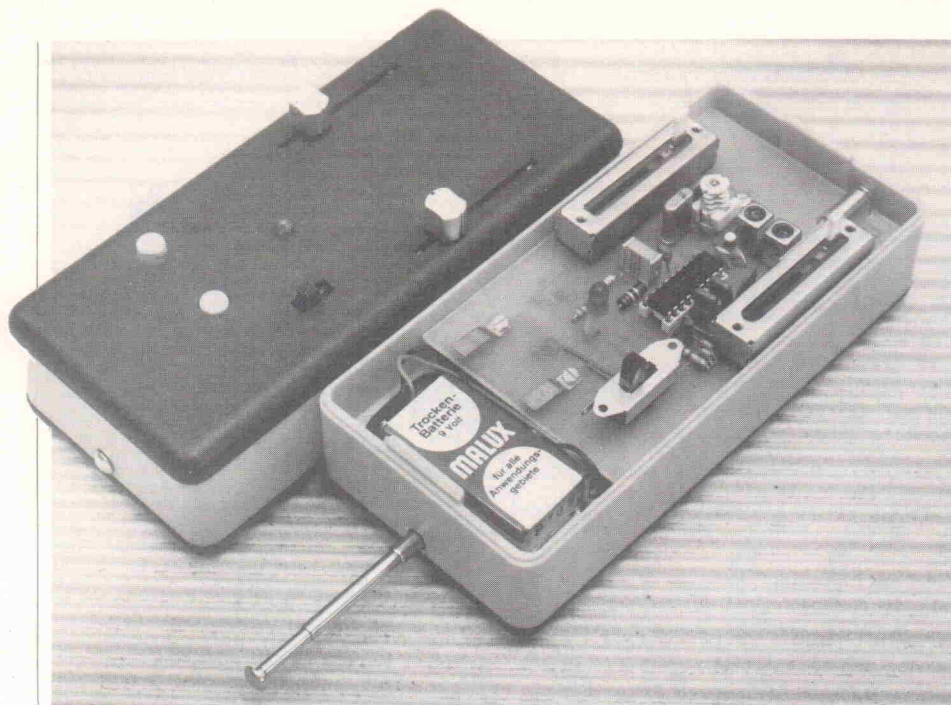


Bild 6. Layout der Platine B.



Funkfernsteueranlage Universal

Seit einiger Zeit wird eine Funkfernsteueranlage angeboten, die sich in verschiedenen Punkten von anderen Fernsteuersystemen unterscheidet. Neben dem sehr niedrigen Preis gefiel uns an der Anlage Universal die Möglichkeit, Modelleisenbahnen über Funk zu steuern. Natürlich können auch Flug-, Auto- und Schiffsmodele von dieser Anlage in die richtigen Bahnen gesteuert werden.

Dieser Artikel stellt keine Bauanleitung im üblichen Sinne dar, sondern möchte dem Modellbauer Anregungen und Hinweise für den Aufbau und Einsatz dieser Fernsteuerung geben. Da uns die Möglichkeit, mit der Anlage Eisenbahnen zu steuern, besonders gefiel, behandeln die nächsten Abschnitte den Einsatz der Fernsteuerung in Eisenbahnen. Bei dieser Betriebsart können zwei Lokomotiven unabhängig voneinander auf einem Stromkreis fahren. Außerdem ermöglicht die Anlage das Schalten von Weichen und Signalen vom Sender aus.

Aufbau

Die Anlage besteht aus einem Handsender und einem Empfänger, der je nach Bedarf zwei Servos oder zwei Motoren oder einen Servo und einen Motor ansteuert. Außerdem stehen noch zwei Schaltkanäle (Digitalkanäle) zur Verfügung.

Der Sender

Der Sender ist mit dem ICLM1871 aufgebaut, wodurch der Schaltungs-

aufwand recht gering gehalten werden konnte. Das IC ermöglicht die Steuerung von zwei Analog- und zwei Digitalkanälen. Bei der Steuerung einer Eisenbahn werden die Analogkanäle zur

Geschwindigkeitseinstellung der Loks und die Digitalkanäle zum Schalten der Weichen und Signale verwendet.

Um einen relativ störunempfindlichen Betrieb zu gewährleisten, arbeitet der Sender im 40 MHz-Band, wobei zwischen folgenden Frequenzen gewählt werden kann: 40,665 MHz, 40,675 MHz, 40,685 MHz und 40,695 MHz, was den Kanälen 50, 51, 52 und 53 entspricht. Wer mit der Fernsteuerung nicht nur eine Eisenbahn, sondern auch andere Modelle steuern will und deshalb eine größere Senderleistung benötigt, kann die Ausgangsleistung des Handsenders mit einer PA-Stufe vergrößern.

Der Empfänger

Der Empfänger benötigt zwei ICs: das eigentliche Empfänger-IC LM1872 sowie das Servo-IC NE544, das eine Leistungsbrücke ansteuert, aus der wiederum der Motor gespeist wird. Der Brücke können Ströme bis zu 3 A entnommen werden, wobei jedoch bei ständigem 'Vollastbetrieb' die Transistoren gekühlt werden müssen. Dies geschieht durch Anschrauben von Aluklötzen von 6 mm Dicke an die entsprechenden Transistoren.

Da die Motoren der Lokomotive eine größere Spannung benötigen, als die ICs vertragen können, muß die Betriebsspannung der ICs mit einem Spannungsregler-IC auf 6 V reduziert werden. Die Versorgung der Brücke geschieht direkt aus der Fahrspannung, die bei dieser Anwendung der Fernsteuerung konstant 16 V ... 18 V beträgt. Die Regelung des Fahrmotors

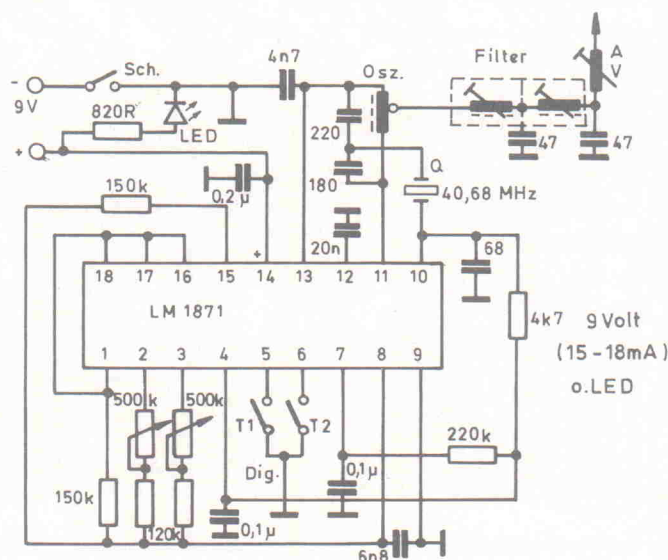


Bild 1. Schaltplan des Handsenders.

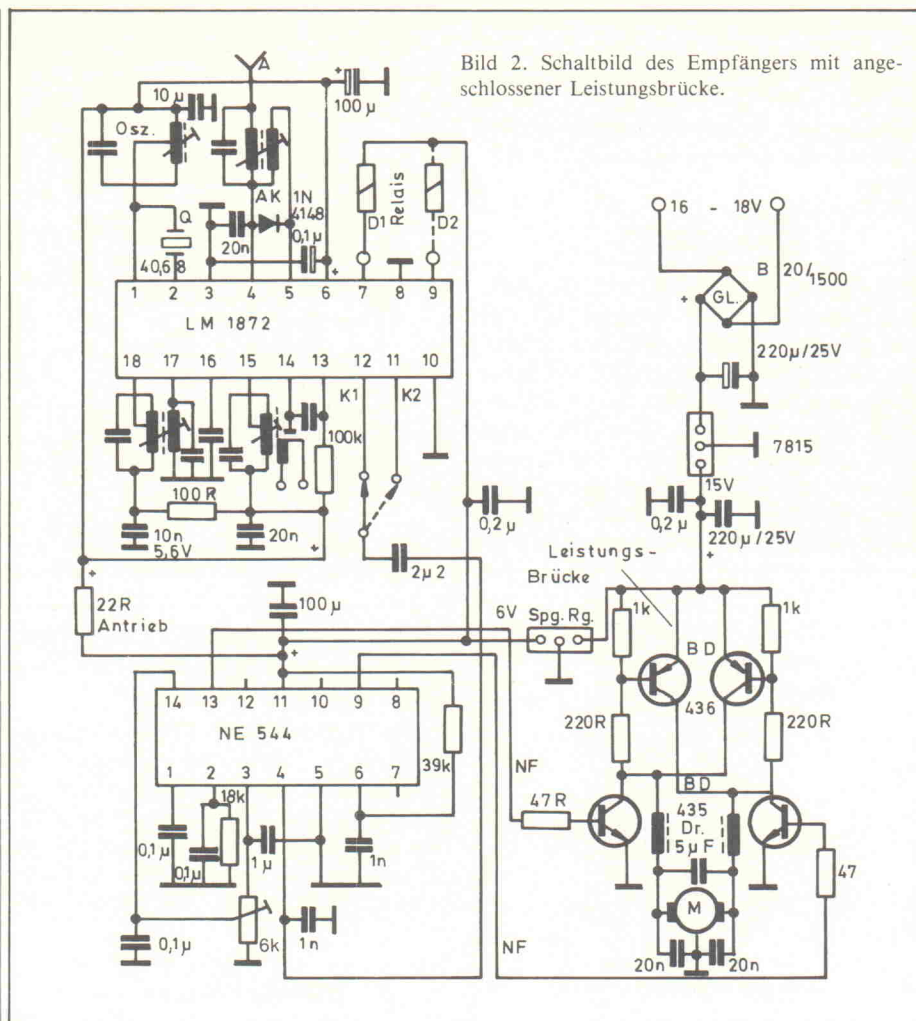
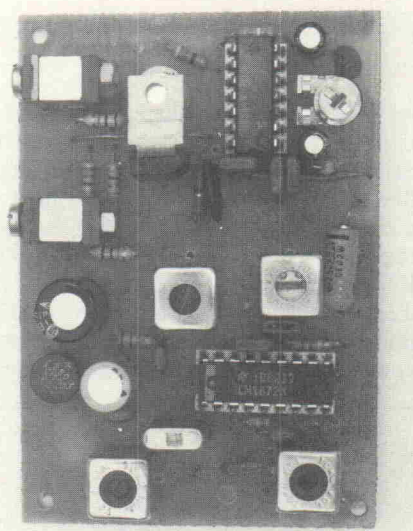


Bild 2. Schaltbild des Empfängers mit angeschlossener Leistungsbrücke.



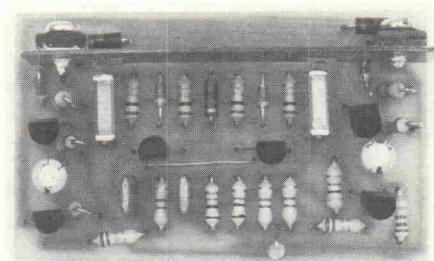
Die einsatzbereite Empfängerplatine

Impulswandler

Wenn man Weichen und Signale ebenfalls fernsteuern will, so muß an die Pins 7 bzw. 9 des LM 1872 ein Digitalverstärker angeschlossen werden. Dieser Verstärker steuert einen Elektromagneten. Dieser Magnet sollte an der Unterseite der Lokomotive befestigt werden.

geschieht durch Pulsweitenregelung, wodurch sehr gute Anfahrigenschaften gewährleistet sind. Die Schaltung bietet auch die Möglichkeit, die Anfahrgeschwindigkeit weiter zu reduzieren, indem der Pin 8 des NE 544 über ein Trimpotentiometer von 250 Ohm an Masse gelegt wird. Durch Verstellen des Trimmers kann nun die richtige Anfahrgeschwindigkeit herausgefunden werden.

Daß die Antriebsmotoren der Lokomotive entstört werden müssen, ist selbstverständlich. Das geschieht im einfachsten Fall durch einen keramischen Kondensator mit 20 nF, der parallel zu den Motoranschlüssen gelegt wird. Reicht diese Entstörung nicht aus, muß ein bipolarer 5 µF/10 V Elko (oder zwei 10 µF/10 V Elkos gegensätzlich gepolt, in Reihe geschaltet) dem Motor parallelgeschaltet werden.



Der Impulswandler und Verstärker

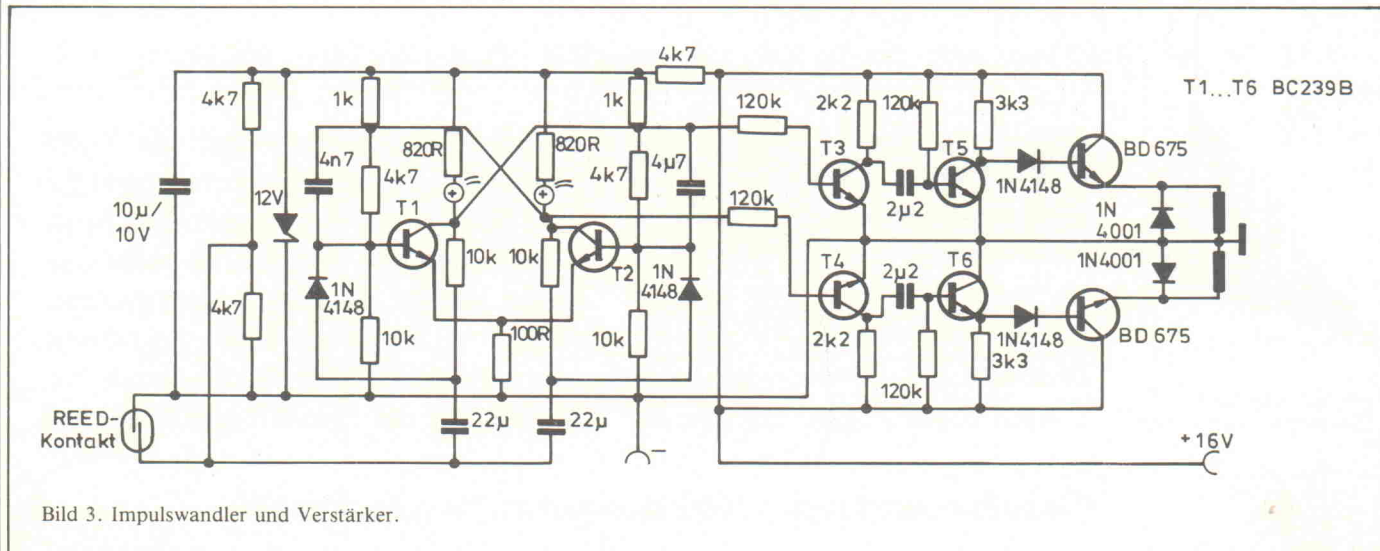


Bild 3. Impulswandler und Verstärker.

werden, damit er die zwischen den Gleisen zu montierenden REED-Schalter betätigen kann. Die Kontakte dieses Schalters sind an den Impulsformer angeschlossen, damit aus den unregelmäßigen Schaltimpulsen der REED-Kontakte saubere Impulse für die Weichen und Signale werden. Damit deren Erregerspulen auch sicher anziehen, befindet sich auf der Impuls-

wandlerplatine auch ein Impulsverstärker, der ein sicheres Schalten gewährleistet.

Variationen

Die Fernsteuerung Universal wird ihrem Namen gerecht, denn sie läßt sich an das zu steuernde Modell optimal anpassen. Die Grundversion ist für die Ansteuerung von einem Servo und einem Motor ausgelegt. Zwei Digitalkanäle stehen ebenfalls zur Verfügung, können jedoch ohne Digitalverstärker nur Lasten von max. 80 mA schalten. Sollen größere Ströme geschaltet wer-

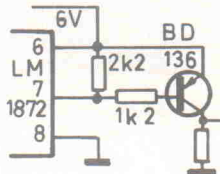


Bild 4. Anschluß eines Digitalverstärkers an den Empfänger.

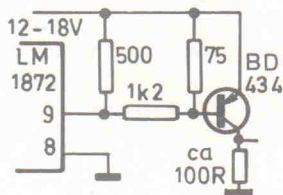


Bild 5. Digitalverstärker für erhöhte Versorgungsspannung.

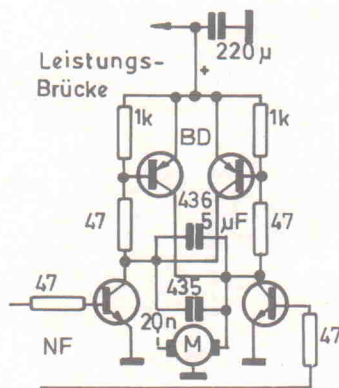


Bild 6. So wird eine zweite Leistungsbrücke anstatt eines Servos an den Empfänger angeschlossen.

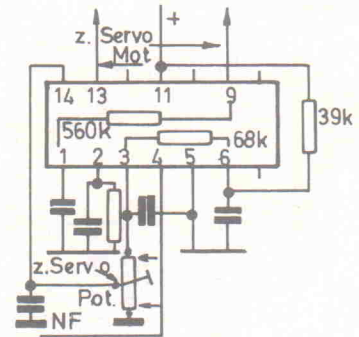


Bild 7. Schaltbild für den Anschluß eines zweiten Servos statt der Leistungsbrücke.

den, muß ein Digitalverstärker nach Bild 4 oder Bild 5 dem IC nachgeschaltet werden.

Sollen im Modell zwei Motoren gesteuert werden, kann eine zweite Leistungsbrücke, wie in Bild 6 gezeigt, an den Empfänger angeschlossen werden. Der umgekehrte Fall, zwei proportional gesteuerte Servos, kann mit der Schaltung nach Bild 7 realisiert werden.

Einkaufshinweis

Die Fernsteuerung UNIVERSAL kann von der Firma Hütter KG, Mathildenstr. 42, 8500 Nürnberg, bezogen werden.

Ehrensache, ...

daß wir Ihnen Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen **vergriffenen** elrad-Ausgaben fotokopieren.

DM 4,— je abgelichteten Beitrag müssen wir allerdings für Porto und Versand berechnen — ganz gleich, wie lang der Beitrag ist.

In Briefmarken und Ihrer Bestellung beigefügt, hätten wir's gern — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.

elrad - Magazin für Elektronik · Verlag Heinz Heise GmbH · Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1



Einfachband DM 9,—
Doppelband ab DM 13,80

Fachgeschäfte und
Buchhandel führen
TOPP-Bücher.

Buchreihe Elektronik

Informieren Sie sich! Kostenlos erhalten Sie die Titelübersicht und das Heft „Welche Schaltung suchen Sie?“ Es enthält 1000 Schaltungen, die bisher in den TOPP-Bänden erschienen sind. Ein ausführliches Sachregister mit 42 Gruppen läßt Sie die gewünschte Schaltung rasch finden. Außerdem werden Betriebsspannungen und wichtige Kennzeichen betreffender Schaltung erwähnt.

In über 100 Bänden bringt die TOPP Buchreihe Elektronik praxisbezogene Themen für Fachmann und Amateur. Moderne Elektronik wird für **jeden erklärt**. Wertvolle Anregungen führen zu eigenem Experimentieren und erweitern das Fachwissen, damit Sie für die Zukunft gerüstet sind.

frech-verlag 7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7

In den letzten Jahren ist in der elektronisch-funktechnisch orientierten Fachpresse häufiger der Begriff Atomnormal oder Cäsium-Atomnormal aufgetaucht. Diese Arbeit versucht, Aufbau und Funktion, spezielle Eigenschaften und Einsatz dieser kommerziellen Geräte darzustellen. Das Schwergewicht liegt dabei in der Beschreibung der elektronischen Komponenten.

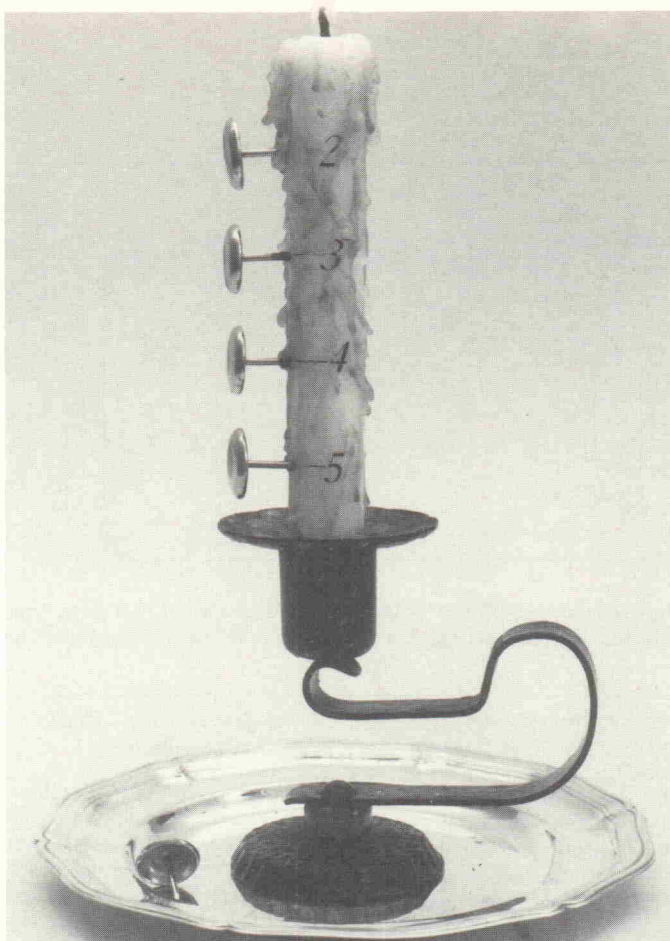
Cs-Standards wurden etwa seit Kriegsende vor allem in den USA entwickelt. Durch ständige Verbesserung haben heutige Geräte ein Gewicht von nur noch ca. 30 kg erreicht, nehmen eine elektrische Leistung von weniger als 50 W auf, ermöglichen 4...5 Jahre Dauerbetrieb mit demselben Cs-Rohr und kosten etwa 100 000,— DM.

Die Zahl der weltweit eingesetzten Geräte dürfte zur Zeit bei 1500...2000 liegen. Als Hersteller sind bis heute die Firmen Hewlett Packard, Oscilloquartz und Rohde & Schwarz auf dem Markt erschienen. Da HP mit Abstand die meisten Geräte hergestellt und verkauft hat, stützt sich die vorliegende Beschreibung im wesentlichen auf das weitverbreitete Standardmodell HP 5061 A ab.

Das Prinzip

Hauptkomponenten eines Cs-Atomnormals sind ein hochstabiler Quarzoszillator und ein Cs-Resonator. Wie jeder Quarz unterliegt auch der hier verwendete einer Temperaturabhängigkeit und der Alterung. Während erstere durch moderne Temperaturregeleinrichtungen oder auch durch Unterbringung in temperaturstabilen Räumen (z.B. einige Meter unter der Erdoberfläche) gut zu beherrschen ist, gibt es noch keinen geeigneten Weg, die Alterung automatisch vollständig auszugleichen. Ein Schritt in diese Richtung stellen zum Beispiel Einrichtungen dar, die den Quarz täglich um den Betrag der angenommenen Alterung automatisch verstellen.

Der Cs-Resonator hingegen ändert seine Resonanzfrequenz nicht und kann daher innerhalb einer speziellen Phasenregelschleife fortlaufend den Ausgleich der Quarz-Alterung durch Nachstellung vornehmen. Das stark vereinfachte Blockschema nach Bild 1 läßt erkennen, daß der Quarzoszillator die hochstabile Ausgangsfrequenz liefert, obwohl die



Die Zeitmaschine

Das Cäsium-Atomnormal und seine Elektronik

Zu den Glanzleistungen der modernen Elektronik zählt zweifellos das Cäsium-Atomnormal. Aber wie das heute mit komplizierten elektronischen Geräten so ist: Die Medien berichten über die wunderbaren Leistungen, aber nur selten stößt man auf fundierte Berichte, die auch das 'Wie' beleuchten.

Dieses 'Wie' ist beim Atomnormal so interessant, daß man als Elektroniker nicht darüber hinwegsehen kann. Wie hier allgemeinphysikalische und atomare Phänomene mit elektronischen Mitteln radikal ausgeschöpft werden, um die Zeit in den Griff zu bekommen, wie schließlich sogar die alles entscheidende Größe, nämlich ein Kennwort des Cäsiumatoms, definiert beeinflusst wird, um auch die letzte, die 14. Stelle hinter dem Komma zu bestimmen — dieser Ideenreichtum macht das Atomnormal zu einer Trickkiste, in die wir hier einen langen Blick tun.

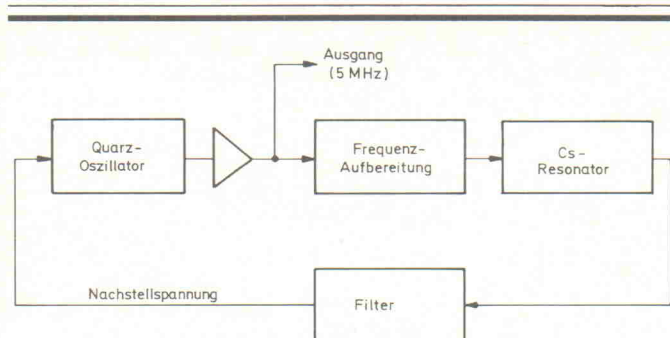


Bild 1. Die wesentlichen Funktionseinheiten des Zeitnormals. Ein vom Cs-Resonator stabilisierter Quarzoszillator erzeugt das 5 MHz-Zeittaktsignal.

Funktion des gesamten Frequenznormals wesentlich vom Cs-Resonator bestimmt wird.

Der Name Atomfrequenz- oder -zeitnormal rührt davon her, daß im Gerät eine bestimmte Resonanzerscheinung im Cäsium-Atom ausgenutzt wird. Unter den vielen verschiedenen möglichen Zuständen, die das Valenz-Elektron des Cs-Atoms annehmen kann, werden 2 bestimmte 'herausgegriffen'. Diese unterscheiden sich durch einen kleinen Energiebetrag, und damit erfolgt der Übergang zwischen beiden durch Aufwendung oder Abgabe eines Energiequants der Frequenz 9,192 631 771,6 GHz. Diese Frequenz liegt mit sehr hoher Konstanz fest.

Die Aufgabe der Elektronikkomponenten:

- Synthesizer,
- Phasenmodulator und
- Harmonischen-Generator

besteht nun darin, aus der 5 MHz-Frequenz des Quarzoszillators eben diese Frequenz zu erzeugen. Im Cs-Resonator wird diese Frequenz mit der Resonanzfrequenz des Cs-Atoms verglichen.

Der Quarzoszillator

Das Blockschema des Quarzoszillators ist in Bild 2 gezeigt. Der 5 MHz-Quarzoszillator enthält im Thermostatgehäuse den eigentlichen Oszillator mit Frequenz-Nachzieheinrichtung, den AGC-Verstärker mit 2 Resonanzkreisen, den Temperatur-Regelverstärker und die Heizung sowie innerhalb des Außenbehälters ein zusätzliches 5 MHz-Quarzfilter, den Pufferverstärker und die Spannungsregelung.

Eine wesentliche Maßnahme zur Stabilisierung der Frequenz eines Quarzoszillators ist generell die Regelung der Schwingamplitude auf einen konstanten Wert. Als Frequenz-Ziehelement arbeitet eine Kapazitätsdiode, die durch 2 Spannungen beeinflusst wird: eine Potentiometerspannung zum Nachstellen in Schritten von $1 \cdot 10^{-10}$ über einen Gesamtbereich von $5 \cdot 10^{-8}$ und die Regelspannung der Phasenregelschleife. Zusätzlich existiert ein Trimmkondensator, der eine Grobverstellung über ca. $1 \cdot 10^{-6}$ erlaubt.

Die Alterung des Quarzoszillators selbst beträgt maximal $5 \cdot 10^{-10}$ /Tag. Die Temperaturabhängigkeit des Quarzoszil-

Die Wechselwirkung wird besonders stark, wenn beide Frequenzen exakt gleich sind. Das Funktionsprinzip des Cs-Rohres erläutert Bild 4.

im Hohlraumresonator ihren Zustand von E2 nach E1 geändert haben, registriert werden. Die Stärke des Strahls E1 ist also ein Maß dafür, wie genau die

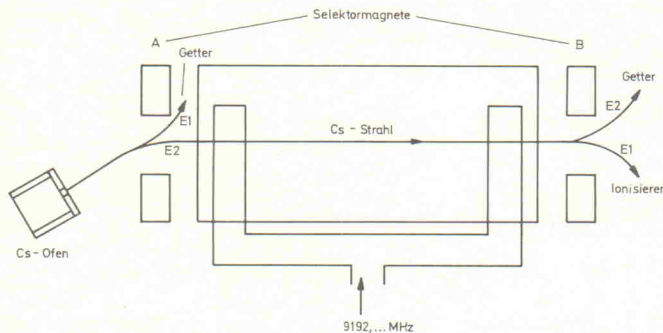


Bild 4. Der Ramsey-Cs-Resonator weist als Besonderheit einen aufgeteilten Hohlraumresonator auf.

In einem sogenannten Cs-Ofen wird bei der Herstellung ca. 5 g reines Cs 133, ein gelbes Alkalimetall, das bei +29°C schmilzt, eingebracht. Der Ofen wird elektrisch auf eine Temperatur von ca. 80°...100°C geheizt. Bei dieser Temperatur verdampft das Cäsium und tritt gebündelt durch eine feine Öffnung aus.

Die beiden genannten Energiezustände werden durch das einzelne Valenzelektron verwirklicht. Da dieses Elektron wegen seines schnellen Umlaufs einen elektrischen Strom und aufgrund der geschlossenen Bahn auch ein magnetisches Moment hervorruft, wird es empfindlich gegen äußere Magnetfelder. So kann durch das stark ungleichmäßige (inhomogene) Magnetfeld der Selektormagnete A der ankommende Cs-Strahl in die Bestandteile der Energiezustände E1 und E2 verschieden abgelenkt und räumlich aufgespalten werden. Der Strahl E1 gelangt auf einen Getter (Auffänger), während E2 in den Hohlraumresonator eintritt. Unter der Einwirkung der Erregerfrequenz 9,192... GHz ändert ein Teil der Atome seinen Energiezustand von E2 nach E1. Dieser Anteil ist um so höher, je besser die Resonanzfrequenz der Atome und die Erregerfrequenz f_{Err} übereinstimmen. Am Ausgang des Hohlraumresonators befindet sich wieder eine Selektormagnetanordnung (B), die ebenfalls beide Energiezustände trennt. Diesmal gelangen die Atome des Zustands E2 auf den Getter, während die Atome, die

genannten Frequenzen übereinstimmen.

Die elektrische Messung dieser Strahlstärke ist ohne weiteres nicht möglich. Daher wird der Strahl zunächst auf einen Heißdraht-Ionisierer (hot wire ionizer) geleitet, der die auftretenden Atome ionisiert und zu einem Elektronen-Multiplier lenkt. Dieser nimmt mit einer hohen Hilfsspannung von -2500 V eine Verstärkung des Stromes soweit vor, daß er ausgewertet werden kann. Da dieser Strom von der Zahl der Atome im Zustand E1 abhängt, entspricht auch seine Stärke der Übereinstimmung beider Frequenzen.

In Bild 5 ist eine einfache Darstellung der Abhängigkeit dieses Stromes I von der Erregerfrequenz f_{Err} in bezug zur Cs-Resonanzfrequenz f_{Cs} angegeben. Wie man erwartet, erreicht I ein Maximum bei $f_{\text{Err}} = f_{\text{Cs}}$ und nimmt für $f_{\text{Err}} \neq f_{\text{Cs}}$ ab.

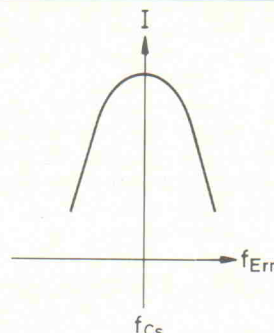


Bild 5. Der Strom der Cs-Ionen erreicht ein Maximum, wenn die Erregerfrequenz mit der Cs-Resonanzfrequenz übereinstimmt.

Da die Erregerfrequenz direkt mit der Quarzfrequenz 5 MHz zusammenhängt, kann durch Variation der Quarzfrequenz die Resonanzkurve nach Bild 5 überstrichen werden. Ein einmal von Hand auf maximalen Strom abgeglicherer Quarzoszillator wird allerdings schon wegen der Alterung die Übereinstimmung von f_{Cs} und f_{Err} nicht lange bestehen lassen. Erfolgt die Alterung des Quarzes nach höheren Frequenzen, so gleitet der Strom I in Pfeilrichtung nach geringeren Werten ab. Eine elektronische Nachstelleinrichtung muß hingegen in der Lage sein, I immer auf I_{max} nachzustimmen und vor allem zu erkennen, in welche Richtung I abgenommen hat.

Hierzu dient die oben erwähnte Phasenmodulation. Auf die Quarzoszillator-Komponente (Bild 2) folgt ein Phasenschieber, dessen veränderliches

Wenn die erregende Frequenz wesentlich vom Sollwert abweicht (b oder c), dann wird zunächst der Mittelwert des Stromes geringer. Zusätzlich weist der Strom die einfache Wechselspannungsfrequenz f_{mod} auf. Bemerkenswert ist hierbei, daß bei gleicher Phasenlage der modulierenden Spannung die Phasenlage der Ausgangsspannungen entgegengesetzt ist, je nachdem, ob f_{Err} größer oder kleiner f_{Cs} ist. Damit ist durch die Phasenmodulation ein Kriterium geschaffen, das erkennen läßt, in welche Richtung f_{Err} und damit der Quarzoszillator verstimmt wurde. Ein Phasendetektor ermittelt dies aus f_{mod} und der Ausgangsfrequenz f_a .

Die 3-dB-Breite der in Bild 6 dargestellten Resonanzkurve beträgt größenordnungsmäßig 10 kHz. Die Bestimmung des Maximums ist daher auch für die elektronische Nachregelung

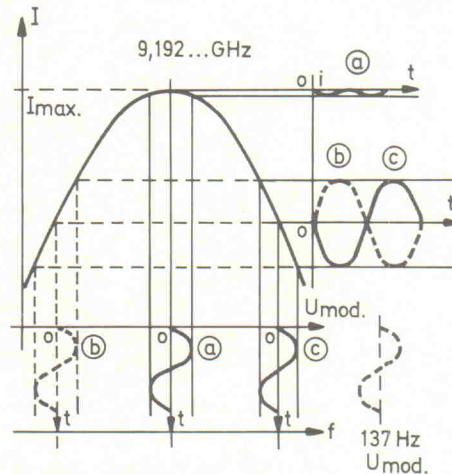


Bild 6. Zur Erläuterung des Phasenmodulators und seiner (aufbereiteten) Ausgangsspannung.

Glied eine Kapazitätsdiode bildet. Dieser (spannungsgesteuerte) Phasenschieber erhält eine sinusförmige 137 Hz-Modulationsspannung von einem speziellen Generator. Die Frequenz am Ausgang des Phasenmodulators pendelt also mit dieser Modulationsfrequenz f_{mod} um den Mittelwert 5,0 MHz, nach der Aufbereitung dann um den Mittelwert 9,192... GHz, wie Bild 6 veranschaulicht.

Der Idealfall liegt vor, wenn die erregende Frequenz um die Spitze der 'Resonanzkurve' pendelt (Fall a). Der Strom I erreicht dabei praktisch das Maximum. Er enthält jedoch einen kleinen Wechselspannungsanteil, dessen Frequenz 274 Hz ($= 2 \cdot f_{\text{mod}}$) beträgt.

nicht einfach. So wurde der beschriebene Resonator durch den schon in Bild 4 gezeigten,

Entscheidender Schritt: Der Ramsey-Cs-Resonator

aufgeteilten Hohlraumresonator (Ramsey-Resonator) ersetzt, der über 2 getrennte Wechselwirkungsräume am Anfang und am Ende des Hohlraumresonators verfügt.

Jeder der zwei Wechselwirkungsräume veranlaßt Atome des Zustands E2 in den Zustand E1 überzugehen. Wenn beide Wechselwirkungsräume über die HF-Zuführungen phasengleich erregt werden, dann ad-

dieren sich ihre Einflüsse auf die Atome. Dies ist sowohl von der Strahlgeschwindigkeit v als auch von der Übereinstimmung zwischen f_{Err} und f_{Cs} abhängig. Der gesamte Resonator ist so aufgebaut, daß sich für den weitaus größten Teil des Atomstrahls — das ist der Teil, der die mittlere bzw. Durchschnittsgeschwindigkeit v aufweist — ein Maximum von Übergängen ergibt, wenn $f_{\text{Err}} = f_{\text{Cs}}$ ist.

Wenn f_{Err} von f_{Cs} abweicht, so tritt während der Durchlaufzeit t zwischen dem ersten und dem zweiten Resonator eine Drehung der Erregerphase $\varphi = 2\pi(f_{\text{Err}} - f_{\text{Cs}}) \cdot t$ auf. Diese Phasendrehung bewirkt, wenn sie + oder -180° erreicht, ein Minimum an Übergängen links und rechts des Maximums. Bei größer werdender Frequenzabweichung erreicht φ den Wert + oder -360° . Es entstehen Nebenmaxima usw. Wegen der uneinheitlichen Strahlgeschwindigkeit v (und daher uneinheitlichen Durchlaufzeiten t) nehmen die Höhen der Maxima schnell ab. Man erhält die sog. Feinstruktur nach Bild 7.

Die Breite des mittleren Maximums liegt bei ca. 0,3 kHz. Die äquivalente Resonanzkreisgüte des Ramsey-Resonators errechnet sich daraus zu:

$$Q = 9,2 \text{ GHz} / 0,3 \text{ kHz} \approx 3 \cdot 10^7.$$

Auf der scharfen Spitze dieser Resonanzkurve ist das Maximum relativ leicht zu finden und durch die Automatik nachzustellen.

Bild 8 veranschaulicht als Schnittbild den Aufbau eines Cs-Strahlrohrs. Der Ramsey-Resonator ist deutlich zu erkennen.

Am Ausgang des Cs-Rohres gelangt an einen mehrstufigen Elektronen-Multiplier ein Io-

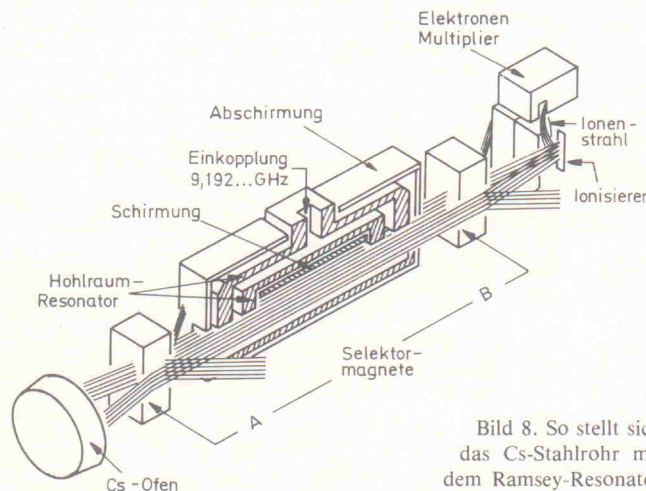


Bild 8. So stellt sich das Cs-Stahlrohr mit dem Ramsey-Resonator im Schnittbild dar.

nenstrom, den dieser in einen Elektronenstrom umwandelt und verstärkt. Das Signal des

Die Regelelektronik

Elektronen-Multipliers wird von der Regelelektronik auf 3 Kriterien untersucht:

- Mittelwert des Strahlstroms,
- Amplitude der Frequenz $2 \cdot f_{\text{mod}}$ (2. Harmonische),
- Phasenlage der Frequenz f_{mod} .

Der Mittelwert ist ein Gleichstrom. Er gibt vor allem Aufschluß über das Lebensalter des Rohres, da mit dem Cs-Vorrat im Cs-Ofen auch der Cs-Strahl abnimmt. Der Strahlstrom kann mit einem Instrument angezeigt und überwacht werden.

Aus dem Wechselspannungsanteil des Strahlstroms wird die 2. Harmonische 274 Hz ausgefiltert und angezeigt. Die 2. Harmonische tritt — wie Bild 6 zeigt — nur auf, wenn an der Spitze der Resonanzkurve gearbeitet wird. Die Amplitude der 2. Harmonischen nimmt zu,

wenn die Kurve spitzer wird, d. h. wenn die Güte steigt.

Die ebenfalls herausgefilterte Frequenz 137 Hz gelangt an den Phasendetektor, der einen Vergleich mit der ursprünglichen, phasenmodulierenden Spannung durchführt. Für die Wahl dieser Frequenz war maßgebend, daß sie nicht beeinflusst werden darf durch die Netzfrequenzen 50 Hz (Europa) und 60 Hz (USA) und ihre Oberwellen, ferner durch mechanische Erschütterungen, die in Flugzeugen, Schiffen und Kraftfahrzeugen auftreten. Als optimal erwies sich die Frequenz 137 Hz. Bild 2 zeigt die Erzeugung dieser Frequenz. Ein amplitudengeregelter Oszillator arbeitet auf 274 Hz. Seine Ausgangsfrequenz wird durch 2 geteilt und gefiltert.

Die Ausgangsspannung des Phasendetektors wird über einen Summierer an einen Integrator geführt. Der Summierer erhält zusätzlich eine Stellspeisung, mit der die Regelspannung beeinflusst werden kann, z. B. um die von der Quarz-Alterung hervorgerufene Änderung der Regelspannung von Hand auszugleichen. Der Integrator liefert direkt die Regelspannung für den Quarzoszillator. Die Zeitkonstante des Integrators ist normalerweise auf eine Sekunde eingestellt.

Ausgangsfrequenzen

Die von dem Gerät gelieferten Ausgangsfrequenzen betragen 5 MHz, 1 MHz und 100 kHz. Den Abschluß eines Frequenzteiler- und Verstärkerzuges bil-

det jeweils ein Schwingkreis, um das breitbandige Rauschen der vorhergehenden Stufen einzuschränken. Zusätzlich werden die 3 Ausgangsfrequenzen gleichgerichtet und können durch das Anzeigeelement überwacht werden.

3x Elektronik im Cs-Rohr

Bisher wurde davon ausgegangen, daß die Cs-Resonanzfrequenz absolut festliegt. Das gilt jedoch nur, solange ein auf die Cs-Atome einwirkendes Magnetfeld konstant oder Null ist. Der erwähnte Übergang zwischen den Energieniveaus E2 und E1 zeigt bei Anwesenheit eines magnetischen Gleichfeldes eine Aufspaltung, wie sie Bild 9 verdeutlicht. Die betreffenden Niveaus sind durch die Quantenzahlen:

$$F; m_F = (4; 0) \text{ und } (3; 0)$$

gekennzeichnet. Man erkennt zudem, daß die Energiedifferenz mit steigender Magnetfeldstärke wächst. Dasselbe gilt daher für die Cs-Resonanzfrequenz. So ist durch ein definiertes Magnetfeld eine geringfügige Frequenzbeeinflussung möglich. Diese Tatsache ist überhaupt die Voraussetzung dafür, daß das oben erwähnte Teilverhältnis des Synthesizers exakt festgelegt werden kann. Das erforderliche Magnetfeld wurde zu 60 mGs (Milligauss) definiert. Es ist leicht auf diesem Wert zu halten, so daß sich aus dieser Einflußnahme auf die Frequenz kein Nachteil für die Stabilität ergibt.

Innerhalb eines möglichen Übergangs von $F = (3) \leftrightarrow (4)$ darf sich die magnetische Quantenzahl m_F um ± 1 oder 0 ändern (atomphysikalisches Gesetz). Frequenzmäßig benachbart sind naturgemäß die Übergänge mit gleichbleibender Quantenzahl m_F , also z. B. $(3; 3) \rightarrow (4; 3)$ oder $3; -1 \rightarrow (4; -1)$. Die Frequenzdifferenz zu den direkt benachbarten Übergängen $(3; 1) \rightarrow (4; 1)$ und $(3; -1) \rightarrow (4; -1)$ beträgt ca. 43 kHz, so daß eine Frequenztrennung einwandfrei möglich ist. Da jedoch auch die anderen Übergänge tatsächlich auftreten, vermindert sich die Zahl der erwünschten Übergänge und Atome $(4; 0) \rightarrow (3; 0)$ auf etwa $1/3$.

Fortsetzung auf Seite 70

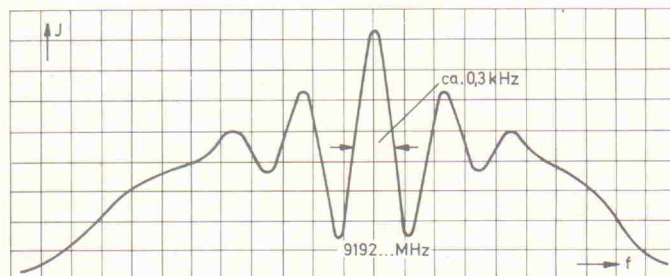


Bild 7. Zur Feinstruktur und zur Resonanzkreisgüte des Ramsey-Hohlraumresonators.

computing today

Schnelles BASIC 41
elrad-COBOLD-Computer 43

49

Schnelles BASIC

Laufzeitoptimierung für BASIC-Programme durch spezielle Programmieretechniken.

Die Flexibilität der Programmiersprache BASIC läßt dem Programmierer mehrere Möglichkeiten offen, bestimmte Funktionen in einem Programm zu realisieren. Oft führen mehrere Wege zum Ziel, die sich jedoch in Lesbarkeit, Rechengenauigkeit, Benutzerfreundlichkeit und Schnelligkeit unterscheiden, wobei ein gutes Programm natürlich allen Kriterien gerecht werden sollte.

Als 'gut lesbar' bezeichnet man ein Programm, wenn das Listing — außer vom Programmierer selbst — auch von anderen leicht verstanden werden kann. Obwohl die meisten Hobby-Programmierer Programme ausschließlich für den eigenen Gebrauch schreiben, ist 'Lesbarkeit' auch hier ein Punkt, der nicht vernachlässigt werden sollte. Oft tauchen Schwierigkeiten auf, wenn man versucht, eigene Programme einige Zeit nach Erstellung nachzuvollziehen.

Etwas anders sieht das bei Graphik-Programmen aus, in denen 'Bewegung' simuliert werden soll. Die hierfür erforderliche Schnelligkeit (um fließende Bewegungen zu realisieren) hat natürlich Vorrang vor der Lesbarkeit. Programme wie 'Space Invaders' und 'Pinball' werden teilweise in Maschinencode geschrieben, um die erforderliche Schnelligkeit zu erreichen.

Der Großteil der Hobbyprogrammierer zieht jedoch BASIC dem etwas abstrakten Hex-Dump vor. Mit entsprechender Sorgfalt beim Entwerfen der Programmteile, bei denen 'Zeit' das höchste Kriterium ist, lassen sich auch in dieser Programmiersprache relativ kurze Programmlaufzeiten erzielen.

Zeitsparende Techniken

Dieser Artikel gibt Hinweise, wie Sie BASIC-Programme gestalten müssen, um sie schneller zu machen. Die Verfahren lassen sich natürlich nicht nur in Graphik- und Steuerprogrammen einsetzen. Man sollte sich jedoch bewußt sein, daß sich Schnelligkeit oft negativ auf die Lesbarkeit eines Programms auswirkt.

Ein Unterprogramm, das Bewegung auf den Bildschirm bringt (z. B. bei Spielprogrammen) enthält meistens eine oder mehrere Programmschleifen. Dabei wird das Symbol (Männchen, Ufo usw.) immer wieder auf den Bildschirm geschrieben, wobei sich seine Position schrittweise ändert.

Passiert dies schnell genug, wird eine kontinuierliche Bewegung vorgetäuscht. Bei einer zu langsamen Programmschleife erkennt man jedoch einzelne Vorgänge wie das Löschen des alten und das Schreiben des neuen Symbols.

Der Erfolg oder Mißerfolg eines solchen Programms hängt also zum größten Teil davon ab, wie die Befehle und welche innerhalb dieser Schleife benutzt werden.

In den folgenden Beispielpogrammen werden FOR...NEXT-Schleifen verwendet, um die Durchlaufzeit verschiedener Routinen zu vergleichen, die zwar gleiche Aufgaben erfüllen, jedoch unterschiedlich strukturiert sind.

Die erste Technik ist leicht einzusehen, wird jedoch gerade von Anfängern oft nicht beachtet. Es ist nicht nur eine 'speed-up'-Technik, sondern etwas, was man bei jeder Programmentwicklung berücksichtigen sollte: Man vermeide es, in Schleifen Befehle einzufügen, die lediglich einmal ausgeführt werden müssen.

```
a) 10 FOR Y=1 TO 32
    20 FOR X=1 TO 64
    30 Q= SQR(X↑2 + Y↑2)
    40 NEXT X
    50 NEXT Y
    (Laufzeit 298 s)
```

In dieser ziemlich langsamen Routine (bedingt durch die Wurzel- und Quadratfunktion) wird Y^2 in Zeile 30 2048mal berechnet, obwohl nur 32 Berechnungen notwendig wären. Dies läßt sich dadurch verbessern, daß diese Anweisung aus der Schleife herausgenommen wird.

```
b) 10 FOR Y=1 TO 32
    15 Y2= Y↑2
    20 FOR X=1 TO 64
    30 Q= SQR(Y2 + X↑2)
    40 NEXT X
    50 NEXT Y
    (Laufzeit 202 s)
```

Der Zusatz in Zeile 15 und die Änderung in Zeile 30 bewirken eine Zeitersparnis von fast $\frac{1}{3}$! Der Wert von X^2 muß jedoch weiterhin 2048mal berechnet werden, da das 'X' 64mal in jedem der 32 Durchgänge wechselt.

Wird eine Konstante oft benötigt, wie es in Schleifen ja oft

der Fall ist, ist es sinnvoller, erst eine Variable gleich diesem Wert zu setzen und in der Schleife dann die Variable zu benutzen.

- c) 10 FOR X=1 TO 3000
20 P=P+1
30 NEXT X
(Laufzeit 12,4 s)
- d) 5 A=1
10 FOR X=1 TO 3000
20 P=P+A
30 NEXT X
(Laufzeit 11,3 s)

Das Zufügen von Zeile 5, in der der Variablen A der Wert 1 zugewiesen wird, und eine Änderung in Zeile 20 verringern die Laufzeit bei diesem Programm um mehr als 1 s.

BASIC-Interpreter benötigen weniger Zeit, um in ihrem Speicher den Variablenwert zu finden, als irgendeine Zahl aus der dezimalen Fließkommadarstellung in den vom Rechner geforderten Binärcode umzuwandeln. Mit dieser Kenntnis lassen sich Programmlaufzeiten gerade dann erheblich verkürzen, wenn mehrere Konstanten dieser Art in einer Schleife Verwendung finden.

Im allgemeinen kann man bei NEXT-Anweisungen die Indexvariable einfach weglassen. Dies geht zwar auf Kosten der Lesbarkeit, verkürzt jedoch die Laufzeit.

- e) 10 FOR X=1 TO 5000
20 NEXT X
(Laufzeit 6,6 s)
- f) 10 FOR X=1 TO 5000
20 NEXT
(Laufzeit 5,5 s)

Das Weglassen der Indexvariablen (X) bringt einen Zeitgewinn von fast 20 %.

'NEXT' ist deshalb schneller als 'NEXT X', weil der Computer bei f) nicht erst überprüft, ob das 'X' mit der in der FOR...TO...-Anweisung deklarierten Variablen übereinstimmt. Diese Information ist bereits im Stack gespeichert. Selbst bei mehreren FOR-NEXT-Schleifen wird deshalb die richtige Reihenfolge eingehalten.

Einige BASIC-Versionen akzeptieren jedoch nicht die einfache NEXT-Anweisung und melden einen 'Syntax Error'. Ob Ihr BASIC dazugehört, können Sie leicht mit Hilfe von f) überprüfen.

Mehr über FOR

Addition und Subtraktion werden schneller ausgeführt als Multiplikation und Division und letztere wieder schneller als \uparrow , SQR, SIN, LOG usw. Oft erhält man durch alternative Funktionen das gleiche Rechenergebnis, spart dabei aber Zeit.

- g) 10 B=2
20 FOR A=1 TO 3000
30 C=A * B
40 NEXT
(Laufzeit 12,6 s)
- h) 20 FOR A=1 TO 3000
30 C=A + A
40 NEXT
(Laufzeit 9,7 s)

Bei beiden Routinen ist das Ergebnis eine Verdopplung des Wertes der Variablen A. Da in h) aber addiert wird, ist dieses Programm schneller. Ersetzt man B=2 durch B=3 und ändert Zeile 30 von h) in C= A+A+A, erhält man für beide Programme Laufzeiten von 12,6 s. Dies zeigt also, daß die alternative additive Ausführung lediglich bei Verdopplung von Variablenwerten effektiver ist.

Fünfte Verbesserung

Wie schon angedeutet, bearbeitet BASIC die \uparrow -Anweisung, also das Berechnen von Potenzen, ziemlich langsam. Wenn es sich beim Exponenten um nicht zu große ganze Zahlen handelt, empfiehlt es sich, auf Multiplikation umzusteigen.

- i) 10 FOR X=1 TO 1000
20 A= X²
30 NEXT
(Laufzeit 52,9 s)
- j) 10 FOR X=1 TO 1000
20 A= X*X
30 NEXT
(Laufzeit 4,5 s)

Die Zeitdifferenz ist beträchtlich. Entfernungsberechnungen mit Hilfe des Satzes von Pythagoras ($C = \text{SQR}(A^2 + B^2)$) ist ein Anwendungsbeispiel für diese Technik. Sogar bei großem Exponenten hat die Multiplikation noch Vorteile zu verbuchen. Ersetzt man Zeile 20 durch

- i) 20 A= X⁵
- j) 20 A= X*X*X*X*X

erhält man Programmlaufzeiten von 52,0 s und 10,7 s: ein klarer Vorteil für die Grundrechenart.

Nicht ganz so einfach läßt sich die auch recht zeitaufwendige SQR-Funktion ersetzen. Wo der Erfolg eines Programms aber von der Quadratwurzel abhängt, bietet sich als einzige Alternative eine 'look-up'-Tabelle an, in der die Werte einzelner Wurzeln gespeichert werden. Eine solche Tabelle läßt sich durch folgendes Programm in ein Array laden:

- k) 10 DIM S(200)
20 FOR X=1 TO 200
30 S(X)= SQR(X)
40 NEXT

Das nicht gerade schnelle Ladeprogramm würde einmal bei Programmstart durchlaufen. Anschließend ständen die Quadratwurzeln für ganzzahlige Ausdrücke ≤ 200 zur Verfügung und könnten direkt abgefragt werden:

- l) 50 FOR X=1 TO 200
60 A= S(X)
70 NEXT
(Laufzeit 1,0 s)

Wird Zeile 60 durch A= SQR(X) ersetzt, ergibt sich eine Laufzeit von 10,5 s.

Dieses Verfahren eignet sich natürlich nur, wenn Wurzeln aus vorher schon bekannten Größen berechnet werden sollen. Für das Array wird jedoch zusätzlicher Speicherraum benötigt. Dies kann dadurch reduziert werden, daß Sie Integer-Arrays verwenden, wenn Ihr Computer dies zuläßt.

Diese Technik könnte z. B. in a) angewandt werden. Die Routine zum Laden des Arrays lautet:

```
m) 1 DIM S(64,32)
    2 FOR X=1 TO 64
    3 X2=X*X
    4 FOR Y=1 TO 32
    5 S(X,Y)= SQR(X2+Y*Y)
    6 NEXT
    7 NEXT
```

Programm a) kann nun so umgeschrieben werden, daß alle bisher erwähnten, für dieses Beispiel relevanten 'Speed-up'-Techniken eingesetzt werden.

```
n) 10 FOR Y=1 TO 32
    20 FOR X=1 TO 64
    30 Q= S(X,Y)
    40 NEXT
    50 NEXT
    (Laufzeit 14,1 s)
```

Die Verbesserung der Laufzeit gegenüber den 202 s in Beispiel b) wird hauptsächlich dadurch erreicht, daß die \uparrow - und SQR-Funktionen ersetzt wurden.

Zugaben

Es gibt noch weitere Techniken, die jedoch nur geringen Einfluß auf die Programmlaufzeit haben und sich nur bei sehr zeitkritischen Programmen bemerkbar machen.

Variablen werden vom BASIC-Interpreter in eine Varia-

blen-Tabelle abgespeichert, und zwar in der Reihenfolge, in der sie im Programm auftauchen. Lautet die erste Zeile z. B.

```
10 A=5 : B=7
```

so wird A an erster und B an zweiter Stelle der Variablen-Tabelle gespeichert. Sobald sich der Wert einer Variablen ändert, sucht der Interpreter die Tabelle systematisch von oben nach unten nach dieser Variablen ab. Man könnte also in der ersten Programmzeile schon alle benötigten Variablen festlegen, und zwar in der Reihenfolge, wie sie am häufigsten benötigt werden.

In sehr langen Programmen ist es sinnvoll, Unterprogramme an den Anfang zu setzen. Dies steht zwar im Gegensatz zur üblichen Praxis, hat jedoch den Vorteil, daß die Sprungadressen schneller gefunden werden. Bei der Anweisung GOSUB 1000 vergleicht der Interpreter jede Zeilennummer von der ersten Zeile an, bis er Zeile 1000 gefunden hat.

Setzt man mehrere Befehle in eine Zeile, anstatt für jeden Befehl eine Zeile vorzusehen, so wirkt sich dies nur minimal auf die Laufzeit eines Programmes aus.

Mit jeder der hier aufgeführten Programmiertechniken lassen sich Laufzeiten kritischer Programmteile verbessern. Getrennt gesehen, haben einige Verfahren zwar nur geringe Auswirkungen, aber kombiniert mit anderen kann man mit ihnen die Programmausführung erheblich beschleunigen. □

elrad COBOLD-Computer

2. Teil

Christian Persson

So lötet man den COBOLD-Computer zusammen

Das Selbstbauen ist ein zentraler Punkt des COBOLD-Konzepts. Ein Computer für universelle Anwendungen, mit dem man eigene Ideen — auch ausgefallene — verwirklichen kann, darf für den Anwender kein 'Buch mit sieben Siegeln' sein. Wer seinen COBOLD selbst zusammenstrickt, kriegt den nötigen heißen Draht zur Technik des Computers. Er wird nicht zögern, dem kompliziert erscheinenden Apparat notfalls noch einmal mit dem LötKolben auf die Platinen zu rücken, falls für eine spezielle Anwendung Änderungen nützlich sind. Ein 'Computer zum Anfassen' — trotz raffinierter Technik — soll der COBOLD sein.

Allerdings, auf ein paar Erfahrungen im Zusammenlöten müßten Sie schon zurückblicken können. Wenn es Ihnen bisher nicht gelungen ist, eine Schaltung vom Format eines elrad-Wochenendprojekts auf Anhieb fehlerfrei aufzubauen, dann sollten Sie zumindest die Prozessorkarte fertig kaufen. Außerdem brauchen Sie *unbedingt* einen LötKolben mit feiner Spitze und Elektronik-Lot guter Qualität. Führen Sie die Lötarbeiten mit größter Sorgfalt aus. Die Fehlersuche bei einem nicht funktionsfähigen Computer ist sehr schwierig.

Stichwort Qualität: Es ist ohne professionelle Hilfsmittel unmöglich, die Prozessor-Platine herzustellen, die übr-

gens mit Computer-Unterstützung entworfen worden ist. Aus diesem Grund drucken wir das Platinen-Layout entgegen den elrad-Gepflogenheiten in dieser Ausgabe nicht ab. Auch die verwendeten Bauteile, insbesondere ICs und Fassungen, müssen natürlich Teile der ersten Wahl sein. Bitte beachten Sie, daß in der Grundversion Basis- und Prozessorkarte nur teilweise bestückt werden. Der COBOLD ist damit voll arbeitsfähig; die freien Plätze stellen lediglich eine kostengünstige Ausbaumöglichkeit dar, für die man bei anderen Systemen Zusatzkarten braucht.

Erfahrene Elektronik-Bastler können diesen Abschnitt überschlagen, denn er enthält ein paar allgemeine Hinweise zum Thema Bestückung und Lötarbeiten: Um die Bauteile mit guten Erfolgsaussichten einlöten zu können, benötigen Sie einen Arbeitsplatz mit erstklassiger Beleuchtung; normales 'Küchenlicht' genügt keinesfalls. Setzen Sie die Teile der Bauhöhe nach ein. Versuchen Sie nicht, Geschwindigkeitsrekorde aufzustellen; es ist ratsam, jedes Teil nach dem Bestücken sofort einzulöten, bevor man das nächste einsetzt (auch wenn das nicht die rationellste Arbeitsmethode zu sein scheint). 'Kalte Lötstellen' lassen sich vermeiden, wenn Sie diesen Tip beachten: Verwenden Sie feinstes Elektronik-Lötzinn (1 mm Durchmesser). Erhitzen Sie mit dem LötKolben gleichzeitig Anschlußdraht und Lötspitze für die Dauer von ein bis zwei Sekunden. Bringen Sie dann das Lotzinn am Anschlußdraht zum Schmelzen, nicht am LötKolben! Achten Sie — besonders

bei Halbleitern und Kondensatoren — darauf, die Bauteile nicht zu überhitzen. Der Lötvorgang sollte höchstens drei Sekunden dauern. Halten Sie die Spitze des Lötkolbens immer sauber. (Zum Abwischen genügt ein alter Lappen aus Leinen oder Baumwolle.) Biegen Sie die Anschlußdrähte beim Bestücken nicht um; dadurch entstehen allzu leicht Kurzschlüsse zwischen benachbarten Leiterbahnen.

Bei einem Projekt dieser Komplexität ist es wohl selbstverständlich, sich genau an die Bestückungspläne zu halten. Wegen der hohen 'Packungsdichte' auf der Prozessorkarte sollten Sie besser zweimal hinschauen und in Zweifelsfällen den Schaltplan (Heft 3, S. 44) zu Rate ziehen.

Basiskarte

Die Basiskarte ist als einzige nur einseitig mit Leiterbahnen versehen. Dafür müssen Sie drei kurze Drahtbrücken einsetzen. In der Stückliste sind diese kenntlich gemacht. IC2 ist ein CMOS-IC und benötigt auf jeden Fall eine Fassung. Löten Sie die Bauteile nach Bestückungsplan in dieser Reihenfolge ein: Lötbrücken, Widerstände, ungepolte Kondensatoren, IC-Fassungen, gepolte Kondensatoren (bitte Polung beachten!), Trimmer, Lötnägel, Federleiste, Anschlußbuchsen.

Die 64-polige Federleiste weist an den Schmalseiten Nuten auf, die im Bestückungsplan eingezeichnet sind. Daran erkennen Sie, wie die Leiste eingesetzt werden muß. Es ist egal, an welchem der fünf Plätze Sie die Leiste einlöten. Die DIN-Buchse (Kassettenrecorder-Anschluß) besitzt an der Vorderseite vier Lötstifte, von denen die beiden äußeren nach hinten umgebogen werden müssen.

Der 5-Volt-Spannungsregler (IC1) wird nur dann benötigt, wenn Sie das vorgesehene Netzteil ohne Regelung benutzen. Falls Sie schon über ein 5-Volt-Netzteil verfügen, können Spannungsregler und Kühlkörper natürlich entfal-

len. In diesem Fall können Sie eine weitere Lötbrücke anstelle des Spannungsreglers einsetzen, die die beiden äußeren Anschlußpunkte (Ein- und Ausgang) miteinander verbindet.

Im anderen Fall werden die Teile zuletzt eingesetzt. Passen Sie Kühlkörper und Regler unter vorsichtigem Zurechtbie-

Stückliste

Basiskarte

Halbleiter	
IC1	78S05
IC2	HEF 4011 B
Widerstände	
R1	1k
R2	1M
R3	47k
R4	4k7
R5	10k
P1	10k Trimpoti, liegend, RM 5/10

Kondensatoren

C1	10µ/16V Elko, stehend, RM 5
C2	47µ/6V Tantal
C3,5	100n Keramik, RM 5
C4	1µ/16V Tantal
C6,7	100n Kunststoffolie, RM 5

Sonstiges

IC-Fassungen: 1x DIL 14 (für IC2), 1x DIL 16 (für DIL-Stecker 'IC3')

Kühlkörper: (für IC1) Fischer SK 68/37, 5/SA

X1: 5-polige DIN-Buchse Hirschmann MAB 5SH

X2: Lautsprecher-Buchse Hirschmann Lb 2 H

64-pol. Federleiste nach DIN 41612c (Reihen a+c), gerade Einlötfiste, (z. B. Siemens C42334—A192—A904)

5x Lötstifte 1 mm Ø

Basis-Platine

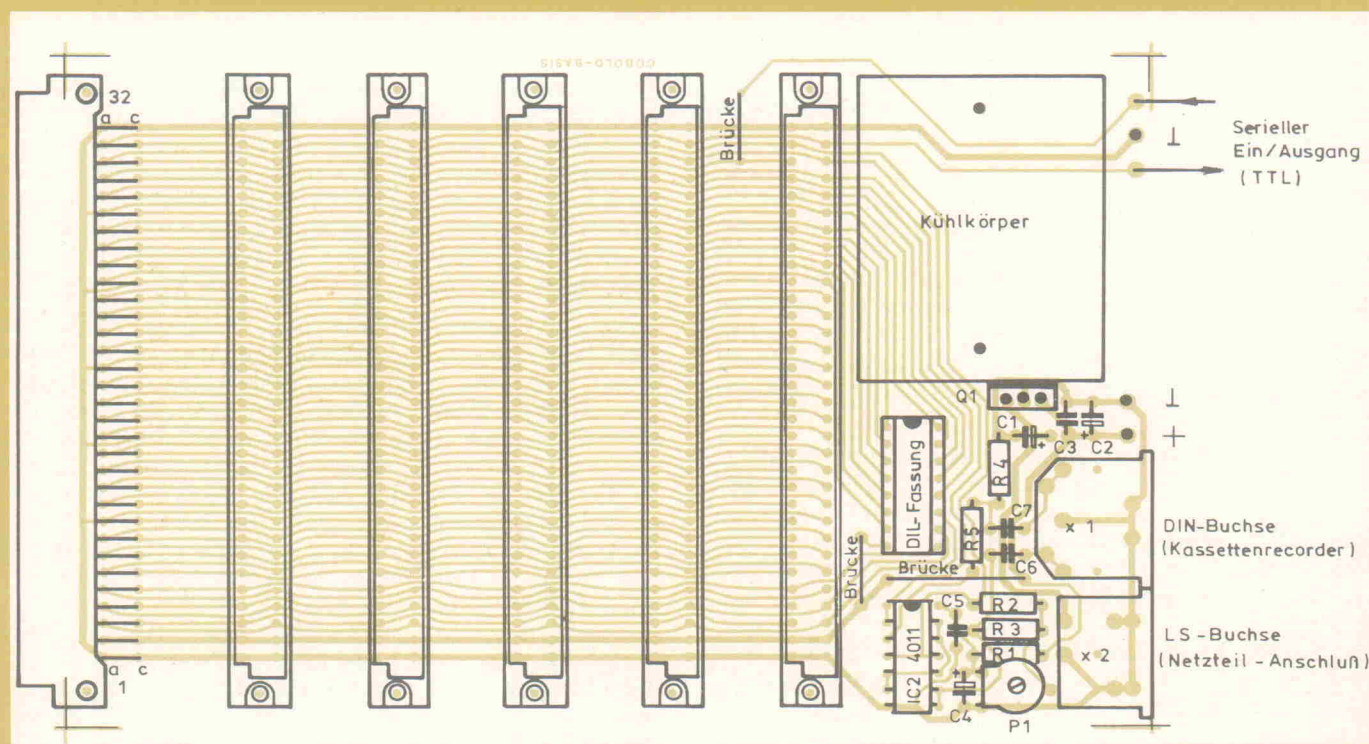


Bild 1. Bestückungsplan der Basiskarte.

gen der Anschlußdrähte in ihre Positionen ein, schrauben Sie dann den Kühlkörper auf der Platine und den Regler auf dem Kühlkörper fest (ohne Isolierung); löten Sie zuletzt die drei Reglerpins fest. Das CMOS-IC sollte zunächst noch nicht eingesetzt werden.

Tastatur/Display-Karte

Die Unterseite der Platine erkennen Sie daran, daß sie vier breite parallele Leiterbahnen in Längsrichtung aufweist. Die Bauteile werden also von der anderen Seite aus einge-

Stückliste

TD-Karte

Halbleiter

IC4

74LS145

IC5

ULN2003 oder XR2203 oder L203

L1...L6

MAN74 (General Instruments, Fairchild)

Widerstände

R6...R12

330R, 1/4 Watt

R13...R19

68R, 1/2 Watt

Kondensatoren

C8

10—15µ/16V Tantal

C9

100n Keramik, RM 5

Sonstiges

IC-Fassung:

DIL 16 (für DIL-Stecker)

T1...T30

Brose-Impulstasten D6 mit bedruckten Kappen

S1,2

Kippschalter 1xUM, C&K T101S1H9CQ

TD-Platine

(doppelseitig, durchkontaktiert)

Steckverbindung 2x 16-polige DIL-Stecker

ca. 0,5 m Flachkabel dazu

Bitte beachten Sie: Die Bauelemente für Basis- und TD-Karte sind durchgehend numeriert. Die Bauteile für die Prozessorkarte sind getrennt numeriert.

setzt. Beginnen Sie wieder mit den Widerständen. Anschließend werden die Kondensatoren eingelötet (Tantal-Elko: Polung beachten!). Bei den sechs LED-Anzeigen müssen die Punkte auf der rechten Seite liegen. Es ist möglich, die LEDs in 14-polige DIL-Fassungen einzusetzen, um sie auf die gleiche Höhe mit der Tastatur zu bringen. Die unbenutzten Pins der Fassungen müssen dann entfernt werden.

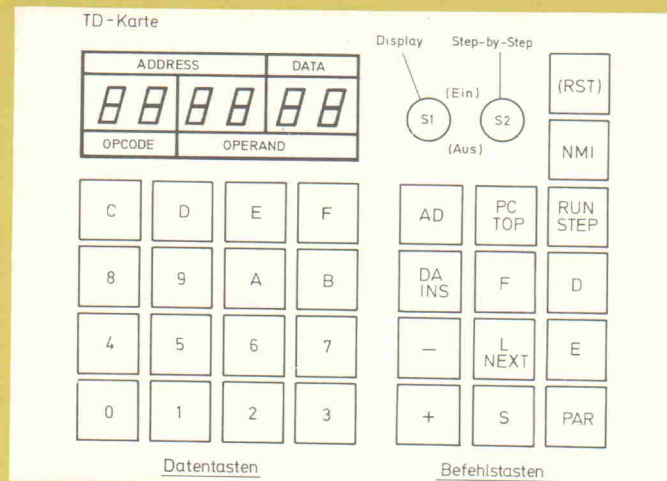


Bild 2. Tastenbelegung der TD-Karte.

Die Tastenschalter werden so eingebaut, daß die seitliche Abflachung nach links weist. Anschließend können Sie die Kappen mit leichtem Druck aufsetzen. Bei den beiden Kippschaltern kommt es nicht auf die Polung an. Für die TTL-ICs 4 und 5 sind keine Fassungen nötig; allerdings sollten Sie doch welche verwenden, wenn Sie im Löten ungeübt sind. Bitte setzen Sie die ICs zu diesem Zeitpunkt noch nicht ein. An der linken unteren Platinenseite wird

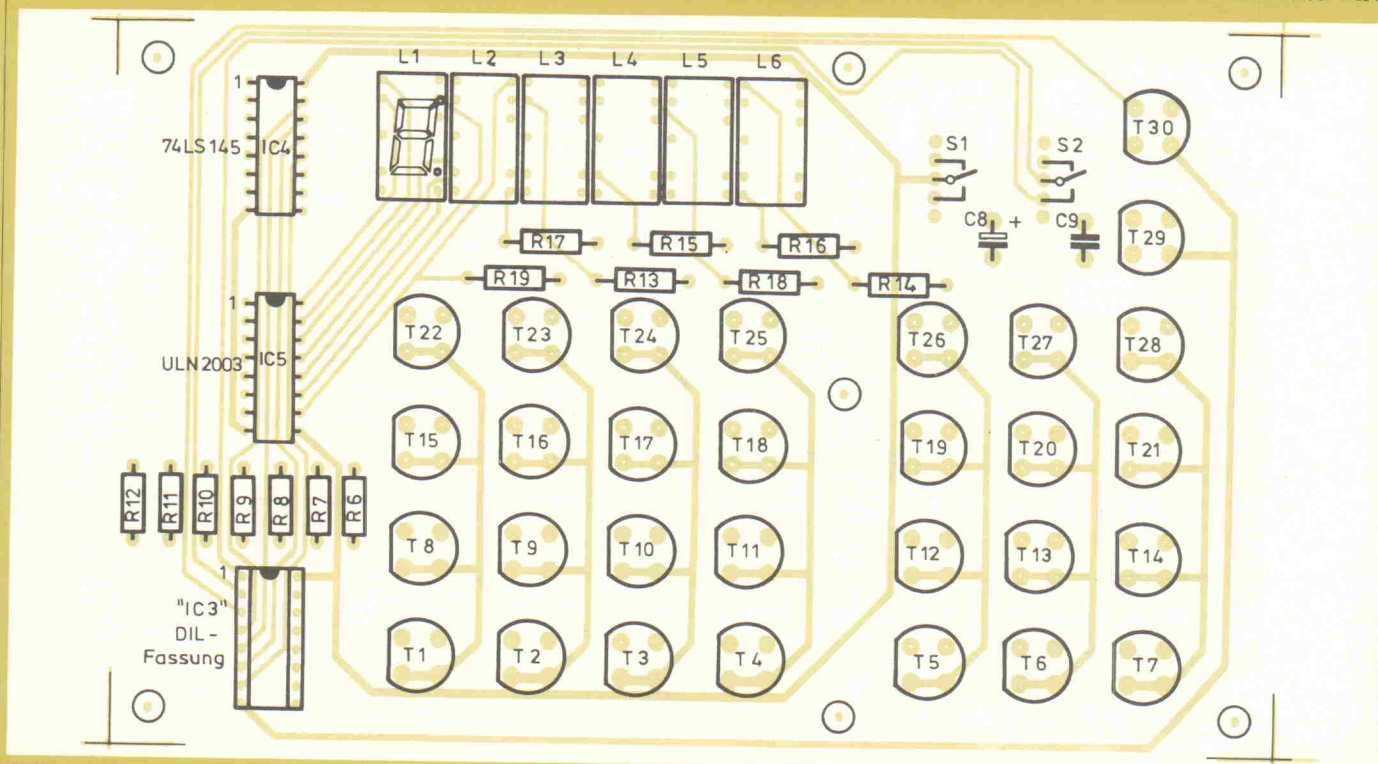


Bild 3. Bestückungsplan der Tastatur/Display-Karte.

eine 16-polige Fassung für die Steckverbindung zur Basis-karte eingelötet.

Zur Verbindung dient ein 16-adriges Flachkabel mit zwei DIL-Steckverbindungen. Solche Verbindungskabel sind fertig konfektioniert in verschiedenen Längen erhältlich. Um die (lötfreien) DIL-Stecker selbst anzubringen, braucht man einen Schraubstock oder eine geeignete Schraubzwinde: Man legt das Flachkabel in das Stecker-unterteil ein und preßt das Oberteil mit gehörigem Druck darauf. Um die Anschlußpins zu schützen, kann man den Stecker beispielsweise in eine Fassung stecken, deren Pins dann allerdings geopfert werden müssen.

Prozessorkarte

Die Bauteilseite der Prozessorkarte ist an dem Aufdruck 'CIM 65' zu erkennen. Auf der Karte sind mehrere Programmierfelder vorhanden, von denen Sie einige mit Drahtbrücken versehen müssen. Die Programmierung für die Grundversion können Sie dem Bestückungsplan entnehmen. Setzen Sie anschließend die Widerstände, dann IC-Fassungen usw. ein. Wenn Sie Fassungen verwenden, die eine ähnliche Markierung wie die ICs aufweisen, sollten Sie auch schon auf die richtige Polung achten, um Irrtümern vorzubeugen. Bitte beachten Sie, daß auch die Widerstandsarrays gepolt und entsprechend markiert sind.

Stückliste

Prozessorkarte

Halbleiter

IC1	R6502, SY6502 (Rockwell, Synertek)
IC2	2016 (Toshiba)
IC6	2732-EPROM mit Betriebsprogramm
IC7	R6532, SY6532
IC10	82S23-PROM, programmiert
IC11	74LS155
IC12	74LS74
IC13	74LS04
IC14	74LS01
IC15	NE 555 (8-polig DIP)

In der Grundversion sind IC3, 4, 5, 8, 9 nicht eingesetzt.

Widerstände

R1...R6,	
R7...R14	je 1x4k7 Widerstandsarray ERO SIL 008
R17	22k, 1/4 Watt

Kondensatoren

C1...C9	100n Keramik (RM 5) oder 1µ/16V Tantal (hier Polung beachten!)
C10	1µ/16V Tantal
C11	150p Keramik, RM 5
C12	100—200n Kunststoffolie, RM 5

Sonstiges

IC-Fassungen:	1x DIL 16 (für IC10), 2x DIL 28 (für IC2 und IC6), 2x DIL 40 (für IC1 und IC7)
Q	4-MHz-Quarz HC 18-U
X1	64-pol. Messerleiste nach DIN 41612c (Reihen a + c, abgewinkelt), z. B. Siemens C42334—A191—A512
Y1	2x 20-polige Wire-Wrap-Streifen, Raster 2,54 mm (z. B. Fischer)

CIM-65-Platine doppelseitig, durchkontaktiert

Netzteil

Netztrafo	9 V _{eff} , 20 VA
Gleichrichter	B 80 C 5000/3300 o. ä.
Elko	4700—10 000 µ/25 V
Lochrasterplatine	

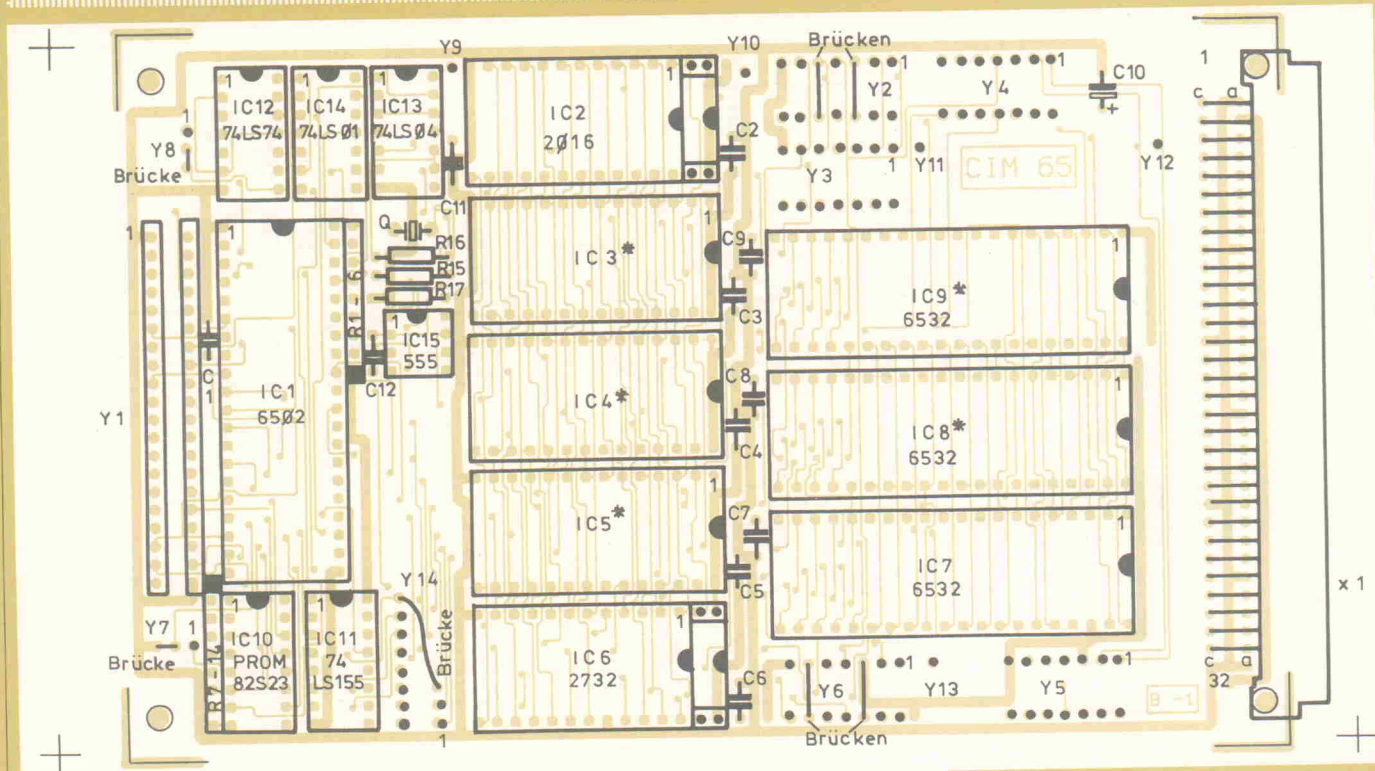


Bild 4. Bestückungsplan der Prozessorkarte.

*in der Grundversion nicht vorhanden

Auch hier sind für die einfachen TTL-ICs keine Fassungen nötig. Das gilt aber nicht für das PROM IC10, das äußerlich leicht mit einem gewöhnlichen TTL-Baustein verwechselt werden kann. Bitte setzen Sie auch auf der Prozessorkarte zunächst nur die passiven Bauteile ein. Die 64-polige Messerleiste muß natürlich auch auf der Bauteilseite der Platine liegen.

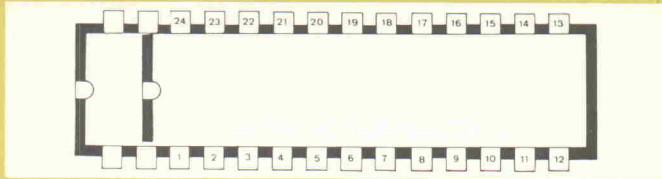


Bild 5. 24-poliges IC in einer 28-poligen Fassung.

Netzteil

Die Basiskarte des COBOLD ist mit einem Zwei-Ampere-Spannungsregler versehen. Der Strombedarf in der Grundversion beträgt rund 0,8 Ampere. Man sollte aber bei der Auslegung des Netzteils nicht zu sparsam sein, um Reserven für spätere Erweiterungen zu besitzen. Der COBOLD braucht lediglich eine unregelmäßige Versorgungsspannung, die gut geglättet sein muß. Sie darf bei voller Belastung nicht unter 8 Volt absinken. Bild 6 zeigt eine geeignete Schaltung. Die Angaben in der Stückliste sind auf eine maximale Belastbarkeit von 2 Ampere bezogen.

Man kann diese einfache Schaltung leicht auf einer Lochrasterplatine aufbauen, wobei natürlich wiederum sorgfältig auf die Polung von Elko und Gleichrichter zu achten ist. Die Verbindung zur Basiskarte sollte durch ein Kabel mit ausreichendem Querschnitt (1 mm²) hergestellt werden. Zum verpolungssicheren Anschluß dient ein Lautsprecher-Normstecker. Der Pluspol ist mit dem runden Stift zu verbinden.

Es ist ratsam, zunächst alle Bauteile mit Ausnahme der ICs einzulöten und einen ersten 'Trocken-Test' auszuführen. Prüfen Sie erst einmal alle Platinen auf sichtbare Kurzschlüsse durch Lötzinn-Kleckse oder ähnliches. Schließen Sie die Versorgungsspannung an und messen Sie dann mit dem Voltmeter die Spannung an einigen 'strategischen Punkten'. Das sind vor allem die Plus-Anschlüsse der verschiedenen IC-Fassungen. Aus den im vorigen Heft veröffentlichten Schaltbildern können Sie entnehmen, um welche Anschlüsse es sich handelt. Der Minus-Anschluß des Meßgeräts wird mit der Masse der Basiskarte verbunden (mittlerer der drei Lötstifte). Die gemessene Spannung muß exakt 5 Volt betragen; eine Abweichung von mehr als 5 % ist nicht zulässig und läßt auf einen Fehler in der Beschaltung des Spannungsreglers schließen. Sollte auf einer der Platinen keine Spannung zu messen sein, prüfen Sie mit dem Ohmmeter die Verbindungen (insbesondere die DIL-Stecker). Ziehen Sie zuvor den Netzteil-Stecker ab.

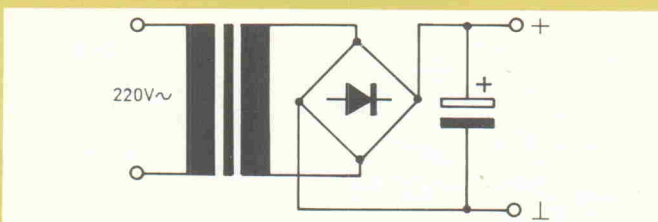


Bild 6. Schaltbild eines einfachen Netzteils für den COBOLD.

Wenn Sie keinen Fehler feststellen, können Sie nun die ICs einsetzen. Löten Sie zunächst die TTL-ICs ein. Bevor Sie irgendwelche Pins der übrigen ICs anfassen, entladen Sie Ihren Körper von statischer Spannung, indem Sie kurz den Schutzkontakt einer Steckdose berühren. Jedes IC ist eindeutig mit einer Kerbe oder einem Punkt markiert; diese Markierung finden Sie im Bestückungsplan. Ein verkehrt eingesetzter Mikroprozessor wird beim Einschalten unweigerlich zerstört. Bild 5 verdeutlicht, wie die 24-poligen Speicher-ICs 2 und 6 in die 28-poligen Fassungen eingesetzt werden müssen. Das Einsetzen der großen ICs in ihre Fassungen ist manchmal mit Schwierigkeiten verbunden. Wenden Sie nur sanften Druck an und überzeugen Sie sich davon, daß kein IC-Pin verbogen wird. Es kann nötig sein, die Pins vorher erst einmal senkrecht auszurichten, indem man sie vorsichtig gegen eine ebene Fläche drückt.

Der große Moment

Bitte beweisen Sie Geduld! Prüfen Sie vor dem Einschalten der Stromversorgung noch einmal alle ICs anhand der drei Bestückungspläne auf richtige Polung. Ein Irrtum kann teure Folgen haben. Legen Sie den linken Kippschalter auf der TD-Karte nach oben ('Display ein').

Wenn Sie ganz sicher sind, alles richtig gemacht zu haben, dann schalten Sie ein ...

Auf dem Display sollten sechs Zeichen aus diesem Vorrat zu sehen sein:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A b C d E F

Wenn das der Fall ist, können Sie aufatmen. Es mag zwar noch irgendein Fehler sich nachträglich bemerkbar machen, aber so schlimm wird's schon nicht mehr werden. Wenn Sie das Begleitbuch zum COBOLD '6502/65C02 Maschinensprache' schon besitzen, können Sie gleich mit dem Programmieren beginnen.

Bleibt das Display aber dunkel, dann müssen Sie sehr aufmerksam werden: Meldet der Netzteil-Trafo durch lautes Brummen eine überhöhte Stromentnahme? — Wenn das so ist, schalten Sie bitte schnell ab. Falls Sie über eine Möglichkeit verfügen, einen Strom in der Größenordnung von 1 A zu messen, empfiehlt es sich, die Plusleitung vom Netzteil zur Basisplatine aufzutrennen und die Messung vorzunehmen.

Wird eines der ICs sehr heiß (so heiß, daß man es kaum noch anfassen kann)? — Auch das wäre ein Grund, die Versorgungsspannung sofort abzuschalten und in der Umgebung des ICs nach einem Lötfehler oder Kurzschluß zu suchen.

Liegt die Stromaufnahme in der normalen Größenordnung, dann können Sie sich in Ruhe an die Fehlersuche machen. Betätigen Sie zunächst einmal die rote RESET-Taste. Erscheint immer noch keine Anzeige, dann prüfen Sie bitte die Resetleitung des Mikroprozessors (Pin 34 von IC1). Der Pegel auf dieser Leitung muß beim Betätigen der Reset-Taste etwa 0 Volt betragen und dann auf ungefähr 4,5 Volt springen. Ist das nicht der Fall, schalten Sie den Computer ab und verfolgen Sie im Schaltplan und auf der Platine den Verlauf der Resetleitung. An irgendeiner Stelle liegt vermutlich ein Kurzschluß vor.

Messen Sie auch noch einmal die Versorgungsspannung (unter Belastung) nach. Prüfen Sie, ob auch auf der TD-

Karte die Versorgungsspannung vorhanden ist und kontrollieren Sie den Displayschalter.

Als nächsten Schritt könnten Sie den Taktgenerator überprüfen. Dazu brauchen Sie allerdings ein Oszilloskop oder einen Frequenzzähler. An den Pins 3 und 39 des Mikroprozessors 6502 muß ein rechteckförmiges 1 MHz-Signal festzustellen sein. Fehlt das Taktsignal, dann kontrollieren Sie den Quarz sowie IC14 und Umgebung auf fehlerhafte Lötstellen und ähnliches. Falls Sie keinen Fehler dieser Art entdecken können, tauschen Sie der Reihe nach die einzelnen Bestandteile des Taktgenerators gegen neue aus, beginnend bei dem Kondensator C11. Probieren Sie jeweils, ob der Generator nun läuft.

Liegt der Fehler auch dort nicht, dann sollten Sie noch einmal darüber nachdenken, ob Sie ganz sicher ein programmiertes EPROM (IC6) mit dem COBOLD-Betriebssystem und ein programmiertes PROM (IC10) mit der Standard-Adreßdekodierung eingesetzt haben. Beide enthalten urheberrechtlich geschützte Software und sind *nur bei autorisierten Firmen*, deren Namen Sie dem Anzeigenteil entnehmen können, zu erhalten.

Die nächste Kontrolle betrifft die Programmierfelder auf der Prozessorkarte. Vergleichen Sie die eingesetzten Drahtbrücken noch einmal mit den Angaben im Bestückungsplan. Auch da könnte sich ein Fehler eingeschlichen haben.

Falls das Display zwar aufleuchtet, aber nicht die aufgeführten Zeichen anzeigt, liegt der Fehler höchstwahrscheinlich auf der TD-Karte oder in der Verbindung zur Basiskarte. Als Hauptfehlerquelle kommen die DIL-Stecker in Betracht. Es wird keine Probleme bereiten, die Verbindungen mit dem Ohmmeter zu überprüfen und den Fehler zu beseitigen.

Wie geht's weiter?

In der nächsten Ausgabe folgt nach bewährter elrad-Tradition das ausführliche 'Wie funktioniert's?' mit allen Angaben, die für das Verständnis der Hardware, für Systemerweiterungen und zur Nutzung der besonderen Hard-

ware-Features des COBOLD (4-MHz-Takt, Taktratenumschaltung, PROM-Adreßdekodierung usw.) erforderlich sind. Darin ist auch beschrieben, wie Sie den COBOLD an ein Terminal anschließen können.

Anschließend werden wir System-Erweiterungen 'am laufenden Band' vorstellen: Einen (natürlich softwaregesteuerten) EPROM-Programmierer mit Profi-Charakter, das COBOLD-Terminal-System, die Programmiersprachen BASIC und FORTH und Anwendungen, Anwendungen ... — denn darin ist der COBOLD ganz groß.

Einkaufshinweis

Komplette Bausätze für den elrad-COBOLD-Computer liefert die Firma Wolfram Feise Mikroprozessortechnik, Alte Zeche 2, 3013 Barsinghausen.

**Besuchen Sie uns
während der
Hobby-tronic '83
(vom 27. April bis
1. Mai 1983)
in Halle 5, Stand 5061**

elrad-Magazin für Elektronik

Bei uns — den Entwicklern des Systems — exklusiv zu bekommen: Das elrad-COBOLD-System

DER Lern- und Proficomputer auf drei Platinen!

Die Komplett-Ausstattung: **GRUNDVERSION:** (CIM 65-Prozessorkarte, Basis- u. TD-Platine) mit CPU 6502, RIOT 6532, 2K RAM, Monitor-EPROM, Basisplatine bestückt mit 1 Federleiste.

Bausatz DM 398,—
Bausatz mit fertiger CPU-Karte DM 449,—
Fertig aufgebautes System DM 498,—

ERWEITERTE VERSION (Grundversion mit 4 K RAM, 3x RIOT 6532, Basisplatine mit 5 Federleisten)

Bausatz DM 498,—
Bausatz mit fertiger CPU-Karte DM 549,—
Fertig aufgebautes System DM 598,—

NETZTEIL im Steckergehäuse für COBOLD DM 49,— (Bausatz) bzw. DM 69,— (fertig).

Einzelteile: **CIM 65-Prozessorkarte fertig aufgebaut (ohne CPU, RIOT, Speicher, Adreß-PROM) DM 188,37**

EPROM 2732 mit Monitor progr. DM 69,—
Adreß-PROM nach Ihren Wünschen programmiert DM 39,55

Kompletter Tastensatz für TD-Platine (beschriftet) DM 49,—
Platinen einzeln: CIM 65-Prozessorkarte DM 90,40

Basis-Platine DM 49,—
TD-Platine DM 49,—

Lernen auch Sie zaubern — steigen Sie ein in die Mikroprozessortechnik mit dem neuen elrad-COBOLD-System!

Universell — auch für den COBOLD — verwendbar: LOW-COST-ASCII-Tastatur (7-bit ASCII-parallel, Strobe, parity) DM 149,— (Bausatz) bzw. DM 195,— (fertig)

Die TASTATUR für SINCLAIR ZX 80/81

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

- durch **mechanische Tasten** sicheres und angenehmes Tastgefühl
- „Rückmeldung“ durch Knackeffekt
- einfachster Anschluß
- jederzeit wieder abnehmbar durch Steckverbindung
- **äußerst preisgünstig: DM 95,— (Bausatz) bzw. DM 149,— (fertig) (inkl. MwSt.)**

VERSAND: per NN (+ Versandkosten) oder per Vorauskasse (V-Scheck oder Überweisung auf Pschkto Han 3510 07-302, keine Versandkosten).
Alle Preise inkl. MwSt. Händleranfragen erwünscht.

ZX 81-EXPANSION-BOARD (elrad 1/83)

Ein Erweiterungssystem, das mehr bietet als „nur“ Speicher!

- Features: — Indikatoren am Status-Port
— 12 KByte Speichererweiterung
— direkt adressierbarer D/A-Konverter
— 3 direkt adressierbare 8-bit-Ports
— einfacher Aufbau eines A/D-Konverters

komplett mit Platine, Stecker, 12 K RAM DM 198,— (Bausatz) bzw. DM 279,— (fertig).

Hobby-tronic '83

Wir stellen aus, und würden uns freuen, Sie an unserem Stand Nr. 5068 in Halle 5 begrüßen zu können.

WOLFRAM FEISE
MICROPROZESSORTECHNIK

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

Bistabile Kippschaltungen

Flip-Flops

Flip-Flops bilden die Grundlage für nahezu alle digitalen Zähler- und Teilerschaltungen, Schieberegister, Datenpuffer usw. In dieser Ausgabe der Laborblätter werden die Arbeitsweise der CMOS-Versionen und deren Einsatzmöglichkeiten behandelt.

Digitale CMOS-ICs lassen sich in zwei unterschiedliche Funktionsgruppen einteilen:

1. Logik-Gatter (Inverter, Puffer, AND, NAND, OR, NOR, EX-OR, EX-NOR).
2. Getaktete Logikschaltungen (Flip-Flops als bistabile Speicherelemente).

Die zweite Gruppe beinhaltet Zähler- und Frequenzteiler, Schieberegister, Datenpuffer und komplexere ICs wie z. B. Vorwärts-/Rückwärtszähler und spezielle Teiler. Die Grundfunktion all dieser Bausteine beruht auf dem Flip-Flop-Prinzip.

Im folgenden wird die Arbeitsweise der Flip-Flops erläutert, und es werden einige bekannte CMOS-Typen vorgestellt und deren Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt.

Grundlagen

Die einfachste bistabile Schaltung besteht aus zwei kreuzweise rückgekoppelten NOR-Gattern. Bild 1 zeigt die Schaltung, das Schaltsymbol und die Wahrheitstabelle. Das

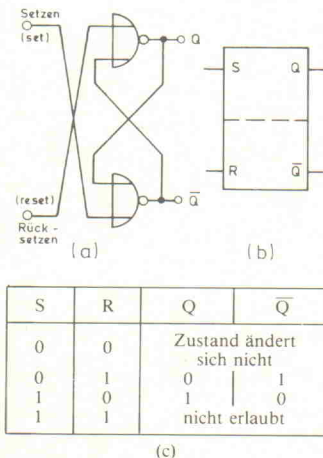


Bild 1. Schaltung (a), Schaltsymbol (b) und Wahrheitstabelle (c) eines Setz-Rücksetz-Flip-Flops mit NOR-Gattern.

so entstandene Flip-Flop besitzt zwei Eingänge, die im allgemeinen über 'pull-down'-Widerstände auf 0 V liegen. Pull-down bedeutet, daß die Widerstände die Eingänge nach 'unten' ziehen, also auf 0 V oder logisch 0 (pull-up-Widerstände dagegen legen Eingänge an die Betriebsspannung oder logisch 1). An den beiden Ausgängen stehen komplementäre (gegenphasige) Signale, d. h. wenn der Q-Ausgang auf logisch 1 liegt, steht am \bar{Q} -Ausgang ein logisch 0-Signal. Die Schaltung arbeitet derart, daß eine logische 1 am Setzeingang (engl. set) durch die Rückkopplung der Gatter den Q-Ausgang sofort auf logisch 1 zieht (der Q-Ausgang liegt dann natürlich auf logisch 0). Dieser Zustand bleibt nach dem Setz-Impuls erhalten, auch wenn beide Eingänge danach wieder durch die Widerstände auf logisch 0 gezogen werden. Die einzige Möglichkeit, den Zustand des Flip-Flops zu ändern, besteht darin, einen 1-Impuls auf den Rücksetzeingang (engl. reset) zu geben. Dadurch springen die Ausgänge auf die entgegengesetzten logischen Zustände und bleiben dort, auch wenn nun die Eingänge wieder auf logisch 0 gezogen werden.

Aufgrund des geschilderten Schaltverhaltens eignet sich das SET-RESET (SR oder auch RS)-Flip-Flop sehr gut als bistabiles Speicherelement. Dieses Flip-Flop speichert, welcher Eingang zuletzt eine logische 1 geführt hat. Beachtet werden muß nur, daß nicht beide Eingänge gleichzeitig auf logisch 1 liegen dürfen, da dann die Schaltung nach dem Wegfall der logisch 1-Pegel am Eingang in einen nicht vorhersagbaren Zustand kippt.

Die Anwendungsmöglichkeiten der Grundschiung nach Bild 1 lassen sich wesentlich vergrößern, wenn vor jedem Eingang des Flip-Flops

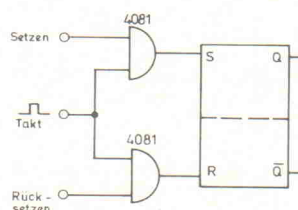


Bild 2. Getaktetes RS-Flip-Flop.

ein AND-Gatter geschaltet wird (s. Bild 2). Dann kann nämlich das Eingangssignal nur dann den jeweiligen Eingang des RS-Flip-Flops erreichen, wenn gleichzeitig mit dem Anliegen des Eingangssignals auch der Takt (engl. clock)-Eingang auf logisch 1 liegt. Wenn also kein Taktsignal ansteht, liegen beide Eingänge des Flip-Flops auf logisch 0, unabhängig davon, welches Signal am Setz- oder Rücksetzeingang ansteht. Dadurch wirkt das Flip-Flop als dauerhafter (permanenter) Speicher, der nur dann seinen Zustand ändert (oder beibehält), wenn ein Taktpuls erscheint. So wird eine Eingangsinformation nicht ohne weiteres in das Flip-Flop eingeschrieben. Eine Eingangsinformation kann nur mit einem Taktpuls übernommen werden. Diese Schaltung wird daher auch als 'getaktetes RS-Flip-Flop' (engl. clocked SR flip-flop) bezeichnet. In Bild 3 sind zwei derartige RS-Flip-Flops in Reihe geschaltet und durch gegenphasige Taktsignale gesteuert (über einen Inverter in der Taktleitung). Wir erhalten damit das wichtigste Flip-Flop-Element, das 'getaktete Master-Slave-Flip-Flop' (engl. clocked master-slave flip-flop), das im folgenden Abschnitt ausführlich besprochen werden soll.

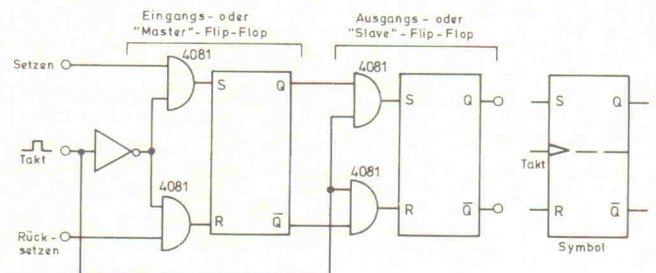


Bild 3. Getaktetes Master-Slave-Flip-Flop, Schaltung und Schaltsymbol.

Master-Slave-Flip-Flop

Wörtlich übersetzt heißt das soviel wie 'Herr-und-Sklave-Flip-Flop'. Es ist auch bei uns üblich, die englischen Bezeichnungen zu verwenden. Sie sind nun einmal in der Elektronik eingeführt.

Wenn der Takteingang der Flip-Flop-Schaltung nach Bild 3 auf logisch 0 liegt, sind die Eingänge zum Master-Flip-Flop über den Inverter freigegeben, so daß die Setz- oder Rücksetzdaten übernommen werden können. Die Eingänge zum Slave-Flip-Flop sind dagegen gesperrt, es können also keine Daten an die Ausgänge gelangen. Wenn nun der Takteingang auf logisch 1

geht, werden über den Inverter die Eingänge zum Master-Flip-Flop gesperrt, das somit nur die eingeschriebenen Eingangsdaten ausgeben kann. Gleichzeitig sind die Eingänge zum Slave-Flip-Flop entriegelt, so daß der Zustand an den Ausgängen des Master-Flip-Flops an die Ausgänge des Slave-Flip-Flops durchgeschaltet wird.

Durch diese Arbeitsweise übernimmt das getaktete Master-Slave-Flip-Flop Daten oder Informationen nur dann, wenn das Taktsignal logisch 0 ist, und es übergibt die Eingangsdaten an den Ausgang bei der ansteigenden Flanke des Taktsignals. Man nennt diese Arbeitsweise 'flankengetriggered'. Um die Wichtigkeit dieses Flip-Flops hervorzuheben, hat es ein eigenes Schaltsymbol bekommen.

Das getaktete Master-Slave-Flip-Flop arbeitet als Umschalter oder :2-Frequenzteiler, wenn man die Ausgänge kreuzweise auf die Eingänge zurückkoppelt (Bild 4), so daß der Q-Ausgang mit dem Setzeingang und \bar{Q} mit dem Rücksetzeingang verbunden ist. Wenn das Taktsignal auf logisch 0 liegt, bekommt das Master-Flip-Flop die Anweisung 'Zustand ändern', und wenn der Taktpuls auf logisch 1 springt, führt das Slave-Flip-Flop

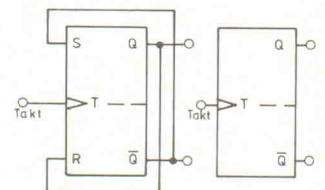


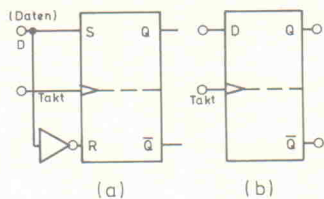
Bild 4. Master-Slave-Flip-Flop nach Bild 3 als T-Flip-Flop geschaltet.

diese Anweisung aus. Damit ändert sich der logische Zustand der Ausgänge bei jeder ansteigenden Flanke eines neuen Taktpulses. Man benötigt also zwei Taktpulse, um den Anfangszustand wiederherzustellen, so daß die Ausgangsfrequenz der halben Taktfrequenz ent-

spricht. Dieser Flip-Flop-Typ wird manchmal auch als T-Flip-Flop bezeichnet (das T kommt von engl. toggle = umschalten) und eignet sich daher sehr gut als Binärzähler oder Frequenzteiler.

'D'- und 'JK'-Flip-Flop

Das T-Flip-Flop eignet sich eigentlich ausschließlich für Zähler- und Teileranwendungen. Ein noch vielseitiger einsetzbarer Typ ist das 'Daten'- oder D-Flip-Flop, das entsteht, wenn das getaktete Master-Slave-Flip-Flop entsprechend der Schaltung nach Bild 5 betrieben wird. Hierbei liegt ein Inverter zwischen dem Setz- und dem Rücksetzeingang, so daß die logischen Zustände der beiden Eingänge immer gegenphasig sind. Somit benötigt das Flip-Flop nur einen einzigen Dateneingang. Die Bilder 5b und 5c zeigen das Schaltsymbol und die Wahrheitstabelle des D-Flip-Flops. Bild 6 zeigt, wie ein D-Flip-Flop als Datenpuffer(speicher) (engl. latch) oder in der Schaltung nach Bild 6b als Binärzähler/Teiler eingesetzt werden kann.



(c)

Bild 5. Grundschaltung (a), Schaltsymbol (b) und Wahrheitstabelle (c) eines D-Flip-Flops.

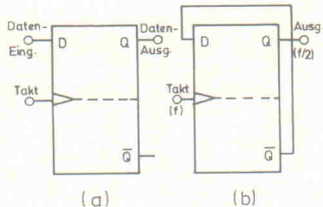


Bild 6. D-Flip-Flop als Datenspeicher (a) oder als Binärteiler (b).

In Bild 7 ist die Grundschaltung, das Schaltsymbol und die Funktionstabelle eines noch wichtigeren getakteten Flip-Flop-Typs dargestellt. Es handelt sich um das JK-Flip-Flop. Dieses Flip-Flop läßt sich als Datenpuffer, Zähler oder Teiler verwenden oder auch sper-

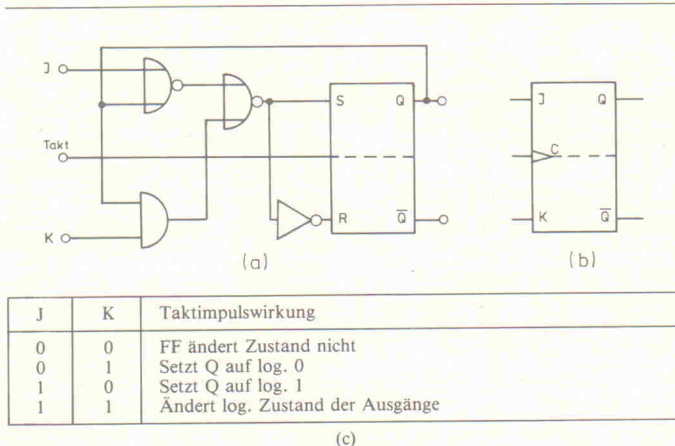


Bild 7. Grundschaltung (a), Schaltsymbol (b) und Funktionstabelle (c) des JK-Flip-Flops.

ren. Im einzelnen gesehen, arbeitet das JK-Flip-Flop als T-Flip-Flop, wenn der J- und K-Eingang auf logisch 1 liegen und als D-Flip-Flop, wenn an beiden Eingängen unterschiedliche logische Zustände herrschen. Liegen der J- und der K-Eingang auf logisch 0, dann ändert das Flip-Flop beim Eintreffen eines Taktimpulses seinen Zustand nicht.

CMOS-Zweifach-Flip-Flops 4013 und 4027

Die bekanntesten CMOS-Vertreter der getakteten Flip-Flop-ICs sind das Zweifach-D-Flip-Flop 4013 und das Zweifach-JK-Flip-Flop 4027. 'Zweifach' bedeutet, daß in einem IC-Gehäuse zwei getrennt zugängliche Flip-Flops mit gemeinsamen Betriebsspannungsanschlüssen untergebracht sind. Bild 8 zeigt das Blockschaltbild, das Anschlußschema und die Wahrheitstabelle des 4013, Bild 9 die entsprechenden Angaben für das IC 4027. Beide ICs besitzen Setz- und Rücksetzeingänge, die zusätzlich zu den in den Grundschaltungen der Bilder 5 bis 7 gezeigten vorhanden sind. Diese Eingänge bezeichnet man hier als 'Direkt'-Eingänge, weil sie immer funktionieren, egal, ob ein Taktimpuls anliegt oder nicht. So können diese ICs auch als primitive RS-Flip-Flops mißbraucht werden. Unter 'normalen' getakteten Betriebsbedingungen (Zähler/Teiler, Datenpuffer usw.) müssen die S- und R-Eingänge, wie angegeben, auf logisch 0 gelegt werden.

Das 4013 und das 4027 reagieren sehr schnell auf Taktimpulse. Daher ist es sehr wichtig, daß ihre Taktsignale ganz 'sauber' sind (keine Störimpulse, keine Einschwingvorgänge), da es sonst unweigerlich zu Fehltriggerungen kommt. Die Anstiegs- und Abfallzeit der Flanke

ken soll kürzer als $5\mu s$ sein. Das 4013 stellt sehr hohe Anforderungen an die Kurvenformen des Taktsignals, wogegen der Toleranzbereich des 4027 wesentlich größer ist. Beide ICs reagieren auf die ansteigende Flanke des Taktsignals.

Binärzähler

Die bekannteste Anwendung des getakteten Flip-Flops ist der Einsatz als Binärzähler/-teiler. Bild 10 zeigt, wie das 4013 D-Flip-Flop und das 4027 JK-Flip-Flop als Teiler :2 arbeiten. In beiden Fällen liegen die Setz- und Rücksetzeingänge auf logisch 0, damit die 'normale' Arbeitsweise sichergestellt ist. Beim

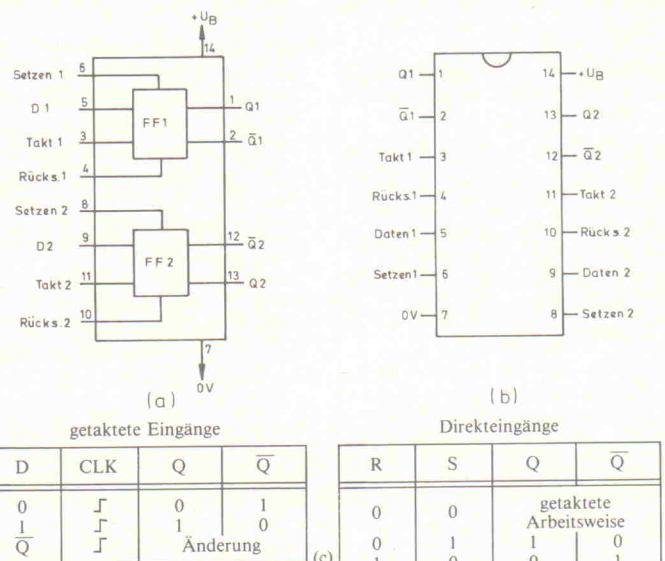


Bild 8. Blockschaltbild (a), Anschlußbelegung (b) und Wahrheitstabelle (c) eines Zweifach-D-Flip-Flops 4013.

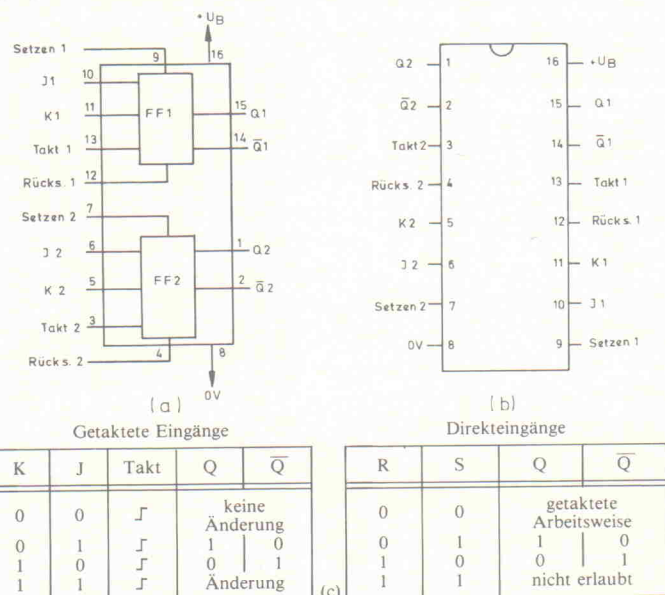


Bild 9. Blockschaltbild (a), Anschlußbelegung (b) und Wahrheitstabelle (c) des Zweifach-JK-Flip-Flops 4027.

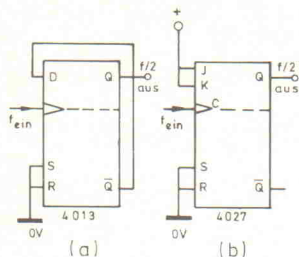


Bild 10. Binärteiler (÷2) mit einem D-Flip-Flop (a) und einem JK-Flip-Flop (b).

4013 ist der \bar{Q} -Ausgang direkt mit dem D-Eingang verbunden, während beim 4027 der J- und K-Eingang auf logisch 1 liegen müssen, damit das Flip-Flop als Teiler arbeiten kann. Bei Ansteuerung mit einer konstanten Frequenz liefern beide Schaltungen eine Ausgangsspannung mit dem Tastverhältnis 1:1 und der halben bzw. einem Viertel der Taktfrequenz. Die Anzahl der Teilerstufen nach Bild 10 läßt sich fast beliebig erhöhen. Man muß dazu nur jede nachfolgende Teilerstufe mit dem Signal des \bar{Q} -Ausganges der vorhergehenden an-

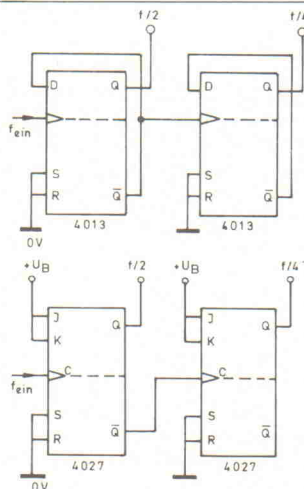


Bild 11. Asynchroner Zähler mit D- und JK-Flip-Flop.

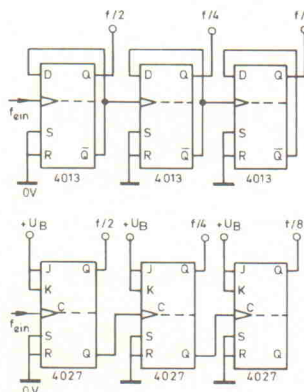


Bild 12. D- und JK-Version eines Asynchron-Zählers (als Teiler ÷8).

elrad 1983, Heft 4

steuern. Bild 11 zeigt, wie D- oder JK-Flip-Flops hintereinandergeschaltet werden müssen, um ein Gesamtteilverhältnis von $4 (=2^2)$ zu bekommen. Bild 12 veranschaulicht die Zusammenschaltung dreier Stufen für ein Gesamtteilverhältnis von $8 (=2^3)$. In Bild 13 ist eine Möglichkeit gezeigt, mit D-Flip-Flops ein Teilverhältnis von 2^n zu erreichen, wobei n die Stufenzahl ist. Daraus kann man ableiten, daß z. B. ein fünfstufiger Zähler ein Teilverhältnis von $2^5 = 32$ liefert, ein sechsstufiger Zähler liefert $2^6 = 64$ usw.

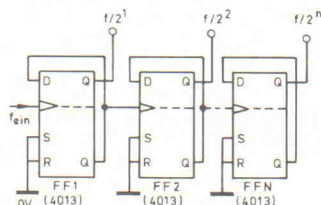


Bild 13. D-Version eines Asynchronzählers mit dem Teilverhältnis 2^n .

Die Schaltungen der Bilder 11 bis 13 werden im englischen Sprachgebrauch als 'ripple counters' bezeichnet, wobei 'ripple' soviel wie 'wellenförmig' bedeutet. Die deutsche Bezeichnung lautet: Asynchrone Zähler. Jede Teilerstufe wird von der vorhergehenden angesteuert und nicht unmittelbar vom Eingangstaktsignal. So scheint das Taktsignal als 'Welle' durch die Zähler zu laufen. Leider addieren sich die unvermeidbaren Verzögerungszeiten der einzelnen Zählstufen, so daß die einzelnen Zähler bis auf den ersten nicht synchron mit dem Eingangssignal getaktet werden. Es ergibt sich also eine asynchrone Arbeitsweise. Werden die Ausgänge der einzelnen Zählstufen über Gatter decodiert, erhält man durch die unterschiedlichen Laufzeiten häufig am Ausgang der Gatter Fehlimpulse oder Schaltspitzen (engl. glitches).

Vielstufige Asynchronzähler

ICs der Typen 4013 und 4027 lassen sich zu vielstufigen Asynchronzählern zusammenschalten. Werden mehr als vier Stufen benötigt, sollte man aus Wirtschaftlichkeitsgründen MSI-CMOS-Zähler verwenden, die mehrere Zählstufen in einem Gehäuse beinhalten. Die Bilder 14 bis 17 zeigen die Anschlußbelegungen von vier der gebräuchlichsten Typen. Das 4024 (Bild 14) ist ein siebenstufiger Asynchron-

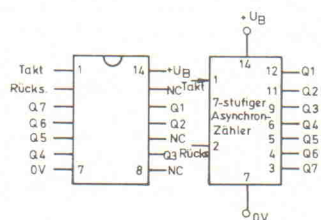


Bild 14. Anschlußbelegung des 7stufigen Asynchronzählers 4024.

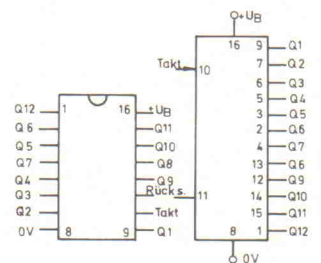


Bild 15. Anschlußbelegung des 12stufigen Asynchronzählers 4040.

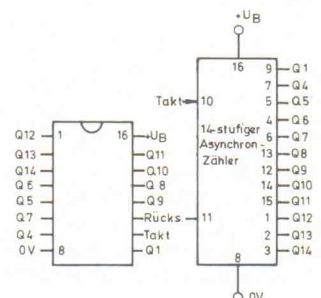


Bild 16. Anschlußbelegung des 14stufigen Asynchronzählers 4020.

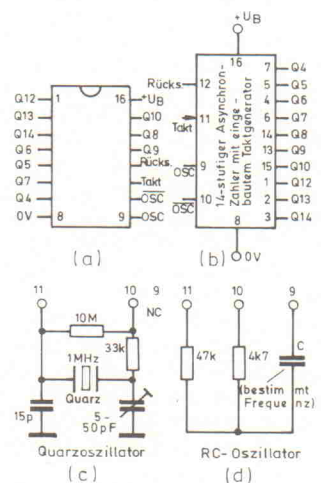


Bild 17. Anschlußbelegung (a und b) und Oszillatorversionen (c und d) des 14stufigen Asynchronzählers 4060.

zähler, dessen sieben Ausgänge alle herausgeführt sind. Das maximal erreichbare Teilverhältnis beträgt $2^7 = 128$. Der 4040 (Bild 15) ist ein zwölfstufiger Zähler, bei dem eben-

falls die Ausgänge der einzelnen Stufen herausgeführt sind. Das maximale Teilverhältnis beträgt $2^{12} = 4096$. Bei dem 4020 (Bild 16) handelt es sich um einen 14stufigen Zähler, bei dem alle Ausgänge bis auf die der Stufen 2 und 3 herausgeführt sind. Das maximale Teilverhältnis beträgt $2^{14} = 16384$.

Bild 17 zeigt Einzelheiten des 4060. Dies ist ebenfalls ein 14stufiger Zähler, allerdings sind die Ausgänge 1, 2, 3 und 11 nicht verfügbar. Das IC enthält aber als Besonderheit einen eingebauten Taktoszillator. Die Schaltung zeigt den Einsatz des internen Taktoszillators als RC- oder Quarzoszillator.

Die Asynchronzähler 4020, 4024, 4040 und 4060 sind alle mit Schmitt-Trigger-Eingängen ausgerüstet und triggern auf die negative Flanke jedes Eingangsimpulses. Die genannten Zähler besitzen außerdem einen Rücksetzeingang, mit dem sich die Ausgänge der Zählstufen auf Null setzen lassen.

Decodierung

Die Ausgänge eines 2stufigen Asynchronzählers (Bild 18a) können vier mögliche logische Zustände annehmen, wie in Bild 18b dargestellt. Vor Eintreffen eines Taktimpulses liegen die Ausgänge Q1 und Q2 auf logisch 0. Der erste Taktimpuls schaltet den Ausgang Q1 auf logisch 1. Beim zweiten Taktimpuls geht Q2 auf logisch 1 und Q1 auf logisch 0. Der dritte Taktimpuls bewirkt, daß Q2 und Q1 auf logisch 1 liegen, und beim vierten gehen Q1 und Q2 auf logisch 0. Damit ist der Anfangszustand wieder erreicht.

Jeder der vier codierten Zustände des Zählers läßt sich so decodieren, daß man vier definierte den Zählerzustand anzeigende Ausgangssignale erhält. Dazu müssen nur die Zählerausgänge, an denen bei jedem Zustand des Zählers eine logische 1 steht, über ein AND-Gatter verknüpft werden. Eine derartige Anordnung zeigt Bild 18c.

Da der Zähler asynchron läuft, können am Ausgang der Decodiergatter Fehlimpulse auftreten. Ein Beispiel dafür gibt die Decodierung des Anfangszustandes in Bild 18d.

Das in Bild 18 beschriebene Prinzip ist grundsätzlich auf nahezu beliebig viele Zählstufen erweiterbar. Je höher jedoch die Stufenzahl wird, desto größer ist die Gefahr, daß Fehlimpulse bei der Decodierung auftreten.

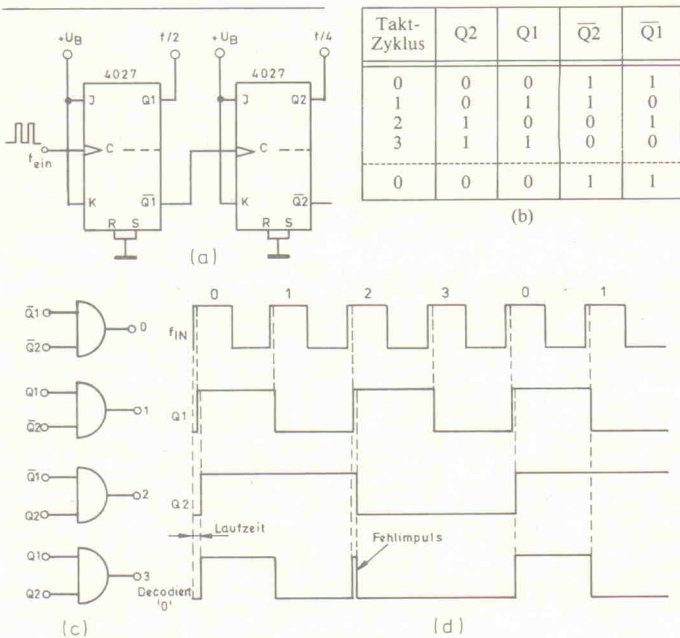


Bild 18. Schaltung (a) und codierte Ausgangszustände (b) eines 2stufigen Asynchronzählers. Jeder der vier möglichen Zustände ist über ein AND-Gatter decodierbar (c). Es können jedoch bei der Decodierung Fehlimpulse auftreten (d).

Vorwärts-/Rückwärtszähler

In einem Standard-Asynchronzähler werden auf die positive Flanke triggernde Flip-Flops verwendet. Außerdem wird jede Stufe mit Ausnahme der ersten vom \bar{Q} -Ausgang der vorhergehenden angesteuert. Wie die Tabelle in Bild 18b zeigt, wächst die Binärzahl mit jedem folgenden Taktimpuls um den Wert 1. Derartige Zähler werden als addierende oder Vorwärtszähler (engl. up oder add counter) bezeichnet.

Es ist natürlich genauso gut möglich, subtrahierende Zähler zu bauen,

bei denen der Wert der Binärzahl, über alle Ausgänge gesehen, bei jedem Taktimpuls um 1 abnimmt, wenn jede Stufe mit Ausnahme der ersten vom Q-Ausgang der vorhergehenden Stufe angesteuert wird. Bild 19 stellt eine derartige Schaltung und die Wahrheitstabelle eines 2stufigen asynchronen Rückwärtszählers vor.

Ring- oder Johnson-Zähler

Asynchronzähler eignen sich sehr gut für einfache Binärteiler ohne irgendwelche Decodierung. Wegen des Auftretens der Fehlimpulse bei der Decodierung sind sie hier nicht ohne weiteres einsetzbar. Aber selbstverständlich gibt es auch eine Möglichkeit, derartige Schwierigkeiten zu umgehen. Eine Lösung ist die Verwendung eines Ring- oder Johnson-Zählers (auch Synchronzählers). Er besteht aus JK-Flip-Flops, die alle zur gleichen Zeit, also parallel, die Taktimpulse erhalten. So bekommt man eine synchrone Arbeitsweise, die fehlimpulsfreie Decodierung ermöglicht.

In Bild 20 sind Schaltung und Wahrheitstabelle eines synchronen Zählers/Teilers :3 dargestellt. Als Besonderheit zeigt die Wahrheitstabelle den Zustand jedes Flip-Flops bei den beiden logischen Zuständen des Taktsignals. Es soll noch einmal darauf hingewiesen werden, daß beim logisch 0-Zustand des Taktsignals die Anweisung über die

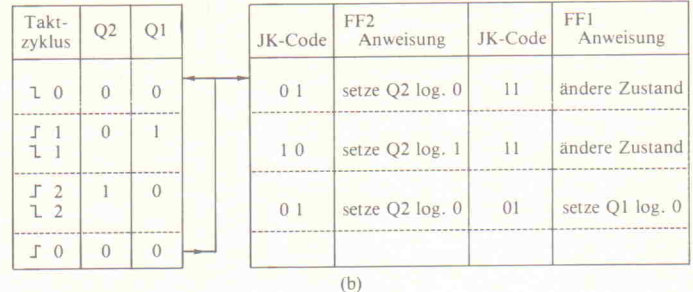


Bild 20. Schaltung (a) und Wahrheitstabelle (b) eines synchronen Teilers :3.

J- und K-Eingänge in das Flip-Flop geladen und dann mit der ansteigenden Flanke des Taktsignals ausgeführt wird. Daher ist beim Beginn eines Taktzyklusses (Taktsignal auf logisch 0), wenn die Ausgänge Q1 und Q2 auf logisch 0 liegen,

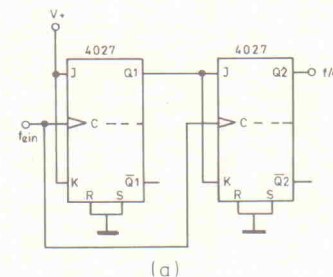


Bild 21. Schaltung (a) und Wahrheitstabelle (b) eines synchronen Teilers :4.

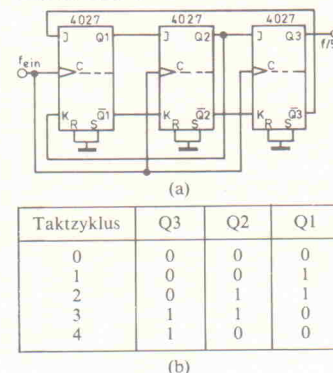


Bild 22. Schaltung (a) und Wahrheitstabelle (b) eines synchronen Teilers :5.

gen, die Anweisung 'Zustand ändern' (11) wirksam und wird in das Flip-Flop FF1 und die Anweisung 'setze Ausgang Q2 auf logisch 0' (01) in das Flip-Flop FF2 geladen. Beim Eintreffen des ersten Taktimpulses wird dann die Anweisung ausgeführt, Q1 geht auf logisch 1, und Q2 bleibt auf logisch 0.

Springt der Taktimpuls wieder auf logisch 0 zurück, gelangt eine neue Anweisung in das Flip-Flop. FF1 erhält die Anweisung 'Zustand ändern' (11) und FF2 die Anweisung 'Q2 auf logisch 1 setzen' (10). Diese Anweisungen werden mit der ansteigenden Flanke des zweiten Taktimpulses ausgeführt und bewirken, daß Q2 auf logisch 1 und Q1 auf logisch 0 gehen. Wenn das Taktsignal wieder auf logisch 0 springt, werden die neuen Anweisungen geladen. FF1 bekommt die Anweisung 'setze Q1 auf logisch 0' (01), und FF2 erhält die Anweisung 'setze Q2 auf logisch 0' (01). Beim nächsten Taktimpuls werden diese Anweisungen ausgeführt, und Q1 und Q2 gehen in ihren Anfangszustand zurück. Diese Vorgänge wiederholen sich periodisch.

Im Synchronzähler werden alle Flip-Flops parallel getaktet, sind aber über Kreuz gekoppelt, so daß die Antwort einer Stufe (auf einen Taktimpuls) von den Zuständen der anderen Stufen abhängt. Mit Synchronzählern läßt sich jedes beliebige Teilverhältnis realisieren. Die Bilder 21 und 22 verdeutlichen anhand der Schaltungen und der Wahrheitstabellen die Funktion eines :4- und eines :5-Teilers.

Teiler beliebiger Stufenzahl mit dem 4018

Werden Synchronzähler mit größten Teilerfaktoren als 4 benötigt, ist es wirtschaftlicher, ein MSI-CMOS-IC, wie z. B. den 4018 (anstatt mehrerer 4027) einzusetzen. In Bild 23 ist die Anschlußbelegung und ein Anschlußplan des 4018 aufgezeigt. Der 4018 ist ein voreinstellbarer Zähler, der für Teilverhältnisse

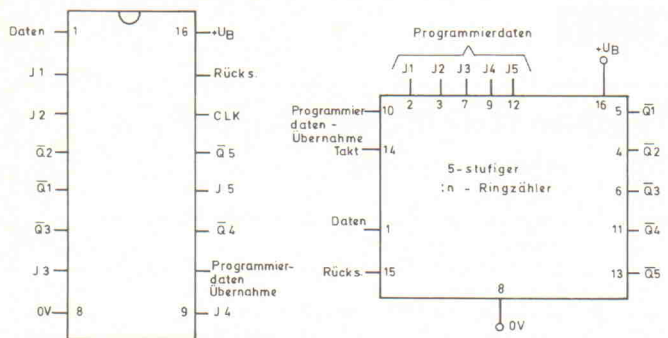


Bild 23. Anschlußbelegung des voreinstellbaren :n-Teilers 4018.

nisse zwischen 2 und 12 durch Verbindung des Dateneinganges mit dem erforderlichen Ausgang eingestellt werden kann. Das IC beinhaltet einen 5stufigen Synchronzähler, hat einen Schmitt-Trigger im Takteingang und wird von der ansteigenden Flanke des Taktsignals gesteuert. Der Zähler ist voreinstellbar, d. h. die Ausgänge lassen sich zu jeder Zeit auf einen bestimmten logischen Zustand setzen. Dazu muß das Komplement des gewünschten Binärwortes der Ausgänge in die Eingänge J1 bis J5 eingespeist werden. Die an den Setzeingängen anstehende Information wird geladen, wenn der PRESET ENABLE-Eingang (Pin 10) auf logisch 1 gelegt wird.

Bild 24 zeigt, wie der 4018 geschaltet werden muß, um die Teilverhältnisse 2 bis 10 einstellen zu können. Bei geradzahlgigen Teilverhältnissen benötigt man keine weiteren Bauteile, für die ungeraden muß ein AND-Gatter mit zwei Eingängen in den Rückkopplungsweg eingefügt werden. Man kann ein einziges AND-Gatter 4081 oder

auch zwei NAND-Gatter 4011 verwenden.

Teilverhältnisse größer als 10

Größere Teilverhältnisse als 10 lassen sich durch Hintereinanderschalten mehrerer ICs erreichen. Bild 25 zeigt einige Schaltungen für derartige Anwendungen. Ein Teiler :2 mit einem Teiler :6 in Reihe geschaltet, liefert ein Gesamtteilverhältnis von 12, zwei Teiler :6 ergeben ein Verhältnis von 36 usw. Be-

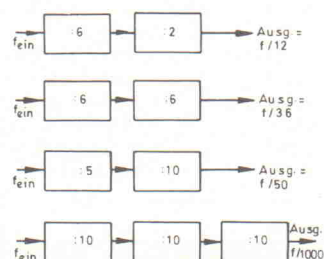


Bild 25. Typische Beispiele für Teilverhältnisse >10.

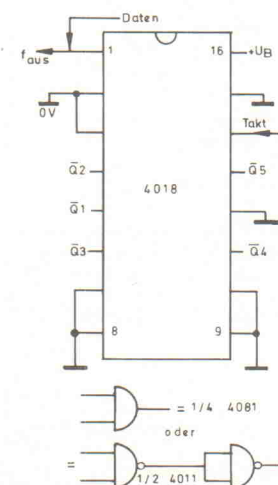


Bild 24. Rückkopplungsschaltungen für Teilverhältnisse 2...10.

liebige ungerade Teilverhältnisse bekommt man, wenn man mehrere Synchronzähler, wie z. B. den 4018 einsetzt, mit Gattern die Ausgänge entsprechend decodiert und das Ausgangssignal dieser Logik als Rücksetzimpuls für den Zähler nach Erreichen des gewünschten Teilverhältnisses benutzt.

Datenspeicher und Register

Zur Abrundung dieser Ausgabe der Laborblätter wollen wir noch drei andere Anwendungen des getakteten Master-Slave-Flip-Flops vorstellen. In Bild 26 ist ein Datenspeicher für 4 Bit gezeigt, der aus vier D-Flip-Flops besteht (für 8 Bit benötigt man dann 8 Flip-Flops). Der Speicher eignet sich sehr gut zum Zwischenspeichern binärer Informationen. Die Eingangsdaten werden erst mit einem positiven Übernahmeimpuls in die Flip-Flops geladen und bleiben dort bis zum Eintreffen eines neuen Übernahmeimpulses gespeichert. Liegen immer noch die gleichen Daten an, ändert

sich der gespeicherte Inhalt der Flip-Flops natürlich nicht.

Bild 27 zeigt ein 4 Bit-Seriell-Ein-/Seriell-Aus-Schieberegister (SISO). Das am Eingang anliegende Logiksignal (0 oder 1) wird mit dem ersten Taktimpuls auf den Ausgang des ersten Flip-Flops übertragen, mit dem zweiten Taktimpuls auf den Ausgang des zweiten, mit dem dritten Taktimpuls auf den Ausgang des dritten und endlich mit dem vierten Taktimpuls auf den Ausgang des vierten. Das Schieberegister kann damit 4 Bit speichern.

Schieberegister werden hauptsächlich zur zeitlichen Verzögerung binärer Signale eingesetzt oder auch als Zwischenspeicher für einen seriellen Datenstrom.

Bild 28 illustriert, wie sich die Schaltung nach Bild 27 in ein Seriell-Ein-/Parallel-Aus-Schieberegister (SIPO) umformen läßt. Die Parallelinformation steht an den Q-Ausgängen der Flip-Flops an. Dieser Schieberegister-Typ wird benötigt, wenn serielle binäre Daten in parallel anliegende Daten umgewandelt werden sollen.

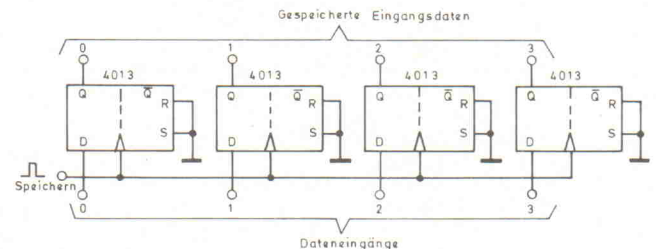


Bild 26. 4 Bit-Speicher.

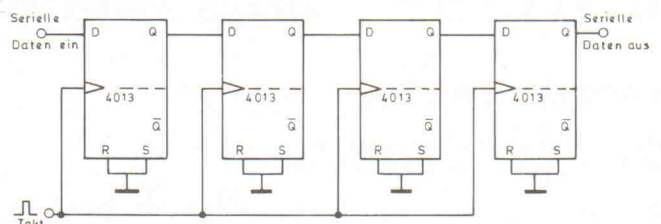


Bild 27. Seriell-Ein/Seriell-Aus (SISO)-Schieberegister.

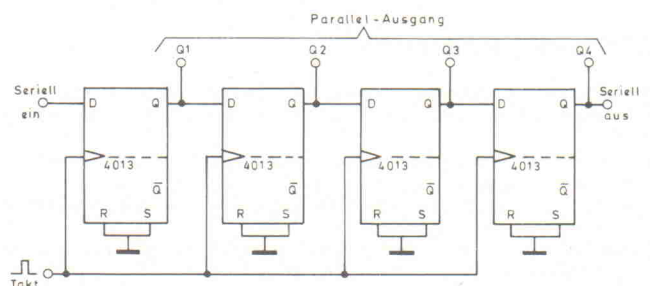


Bild 28. 4 Bit-Seriell-Ein/Parallel-Aus (SIPO)-Schieberegister.

CMOS — Typenspektrum

Gatter, Inverter, Puffer, Treiber

Typ	Funktionsbeschreibung	Pins
4000	Zwei NOR-Gatter mit je 3 Eingängen plus Inverter	14
4001	Vier NOR-Gatter mit je 2 Eingängen	14
4002	Zwei NOR-Gatter mit je 4 Eingängen	14
4007	Zwei CMOS-Paare plus Inverter	14
4009	Sechs invertierende Puffer	16
4010	Sechs nicht-invertierende Puffer	16
4011	Vier NAND-Gatter mit je 2 Eingängen	14
4012	Zwei NAND-Gatter mit je 4 Eingängen	14
4023	Drei NAND-Gatter mit je 3 Eingängen	14
4025	Drei NOR-Gatter mit je 3 Eingängen	14
4030	Vier Exklusiv-OR-Gatter	14
4041	Vier TTL-Puffer, nicht invertierte und invertierte Ausgänge	14
4048	Mehrfunktions-Gatter mit 8 Eingängen	16
4049	Sechs invertierende Puffer und TTL-Treiber	16
4050	Sechs nicht-invertierende Puffer und TTL-Treiber	16
4068	NAND-Gatter mit 8 Eingängen	14
4069	Sechs Inverter	14
4070	Vier Exklusiv-OR-Gatter mit je 2 Eingängen	14
4071	Vier OR-Gatter mit je 2 Eingängen	14
4072	Zwei OR-Gatter mit je 4 Eingängen	14
4073	Drei AND-Gatter mit je 3 Eingängen	14
4075	Drei OR-Gatter mit je 3 Eingängen	14
4077	Vier Exklusiv-NOR-Gatter mit je 2 Eingängen	14
4078	NOR-Gatter mit 8 Eingängen	14
4081	Vier AND-Gatter mit je 2 Eingängen	14
4082	Zwei AND-Gatter mit je 4 Eingängen	14
4085	Zwei Doppel-AND-Gatter/Inverter	14
4086	AND-Gatter/Inverter mit 4 x 2 Eingängen	14
4502	Sechs getastete Inverter/Puffer (Tristate)	16
4507	Vier Exklusiv-OR-Gatter mit je 2 Eingängen	14
4530	Zwei Majoritätslogik-Gatter mit je 5 Eingängen	16
4572	Sechs Gatter (4 Inverter sowie 1 NOR und NAND mit je 2 Eingängen)	16
40097	Sechs nicht-invertierende Treiberstufen mit Tristate-Ausgängen	16
40098	Sechs invertierende Treiberstufen mit Tristate-Ausgängen	16
40107	Zwei NAND-Gatter/Treiber mit je 2 Eingängen	8

Flipflops (Latch), Zähler, Teiler

Typ	Funktionsbeschreibung	Pins
4013	Zwei D-Flipflops	14
4017	Dezimalzähler (Johnson) mit 10 decodierten Ausgängen (synchron)	16
4018	Programmierz. Zähler/Teiler für $N = 2 \dots 10$ (synchron)	16
4020	14-stufiger (:16384) Binärzähler	16
4022	Oktalzähler mit 8 decodierten Ausgängen	16
4024	Asynchroner 7-stufiger Binärzähler (:128)	14
4026	Dezimalzähler (:10) mit decodiertem 7-Segment-Ausgang (synchron)	16
4027	Zwei JK-Flipflops	16
4029	Aufwärts/Abwärts-Zähler, Teilung durch 10 oder Teilung durch 16 (synchron)	16
4033	Dezimalzähler (:10) mit 7-Segment-Decoder (synchron)	16
4040	Asynchroner 12-stufiger (:4096) Binärzähler	16
4042	Vier Speicher-Register	16
4043	Vier R/S Flipflops (NOR-Logik), Tristate	16
4044	Vier R/S Flipflops (NAND-Logik), Tristate	16
4045	21-stufiger Binärzähler	16
4060	14-stufiger (:16384) Binärzähler mit internem Oszillator	16
4076	Vier D-Register, Tristate	16
4096	JK-Master-Slave-Flipflop (invert. u. nicht-invert. J- u. K-Eingänge)	14
4510	Aufwärts/Abwärts-BCD-Dezimalzähler, synchron	16
4516	Binärer Aufwärts/Abwärts-Zähler, Teil. durch 16	16
4518	Zwei synchrone BCD-Dezimalzähler	16
4520	Zwei synchrone Binärzähler, Teilung durch 16	16
40102	8-stufiger synchroner Abwärts-Zähler (2 BCD-Zähler)	16
40103	8-stufiger synchroner Abwärts-Zähler (8-Bit-Binär)	16
40160	Synchroner BCD-Zähler mit asynchroner Rückstellung	16
40161	Synchroner 4-Bit-Binärzähler mit asynchroner Rückstellung	16
40162	Synchroner BCD-Zähler mit synchroner Rückstellung	16
40163	Synchr. 4-Bit-Binärzähler mit synchr. Rückstellung	16
40174	Sechs D-Zwischenspeicher-Flipflops	16
40175	Vier D-Zwischenspeicher-Flipflops	16
40192	Synchroner Aufwärts/Abwärts-BCD-Dezimalzähler	16
40193	Synchroner Aufwärts/Abwärts-4-Bit-Binärzähler	16

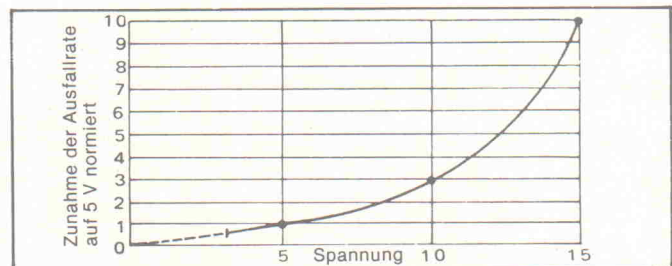
CMOS — allgemeine Eigenschaften

Einsatzkriterien*)

- Statische Verlustleistung pro Gatter typ. 10 nW
- Betriebsspannungsbereich (empfohlen) 3 V ... 15 V (max. 18 V)
- Störabstand 40 % der Betriebsspannung
- Fan Out (statisch) min. 50
- Verzögerungszeit (Gatter) 40 ns bei 5 V
- Kippfrequenz (Flipflop) 8 MHz bei 5 V
16 MHz bei 10 V

Schaltungskriterien*)

- Nicht benötigte Eingänge müssen auf V_{DD} oder V_{SS} gelegt werden.
- Eingangssignale erst nach Einschalten der Versorgungsspannung anlegen.
- Versorgungsspannung möglichst ≤ 12 V wählen, da die Ausfallrate bei höheren Spannungen stark zunimmt.
- Möglichst steile Steuerplusflanken sorgen für einwandfreies Durchschalten ohne Schwingungen.
- Für Betrieb bei maximaler Frequenz sollten Eingangs- und Taktimpulsflanken (Anstiegs- und Abfallzeiten) zwischen 5 ns und 20 ns betragen.
- Spikes auf Versorgungsspannung und Signal-Leitungen vermeiden.



*) nach Angaben von Fairchild

Ausfallrate in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung

- Als V_{CC} -Entkopplung reichen einige Entstörkondensatoren (ca. 10 pF) pro Platine zwischen V_{DD} und V_{SS} .

Behandlung

- Lagerung in antistatischen Verpackungen oder auf leitender geerdeter Oberfläche.
- Berührung der Anschlüsse nur nach Potentialausgleich.
- Platinen nur bei abgeschalteter Versorgungsspannung einstecken oder entfernen.

Lautsprecherboxen

4Weg-System als Bausatz

Mit dem 4Weg-Bausatz 'Kit D' steht jetzt in der 'Multicel'-Kit-Serie eine hochwertige Selbstbaubox für HiFi- und Monitor-Zwecke zur Verfügung. Der unverb. empf. Verkaufspreis beträgt DM 798,—.

Im Tiefbaß-Bereich sorgt ein 385mm-Chassis mit hochbelastbarer 65mm-Schwingspule, Schaumstoff-Aufhängung und versteifter, spezialbeschichteter Membrane für einen linearen Frequenzverlauf und hohe Impulsfestigkeit. Der Midbaß-Bereich ab 250 Hz wird durch ein weichaufgehängtes 20cm-Konussystem übertragen, ab 1200 Hz übernimmt ein starker 13cm-Konusmitteltöner mit weißer, verstärkter Membrane und Aluminiumkalotte. Ab 8000 Hz arbeitet ein Bändchenhochtöner. Die Dauerbelastbarkeit beträgt 160 Watt, Frequenzumfang 20—45000 Hz.

Im neuen Kit A, dem kleinsten Bausatz der Serie (unverb. empf. VK DM 248,—) konnte aufgrund des großen Frequenzumfanges des Tiefmitteltöners das Bändchen-System erstmals in einer 2-Weg-Box eingesetzt werden.



Sämtliches erforderliche Zubehör sowie eine ausführliche, deutschsprachige Bauanleitung ist im Lieferumfang enthalten. Der Gehäuse-Selbstbau gestaltet sich ebenfalls völlig unproblematisch: es werden die überall im Fachhandel erhältlichen Hados-Faltgehäuse L50 bis L146 empfohlen. Weitere Informationen von

Nuernberger & Ross, Stückenstraße 74, 2000 Hamburg 76.

Mikrofon-Anschluß

Wegweiser im Kabel-Dschungel

Sennheiser bleibt bei einer bewährten Tradition und veröffentlicht die neueste Ausgabe der Mikrofon-Anschluß-Fibel. Es ist nunmehr die vierzehnte Ausgabe dieses kleinen Nachschlagwerkes.



Damit steht dem interessierten Kunden ein Instrument zur Verfügung, das jedes Anschluß-Problem von Sennheiser-Mikrofonen an alle gängigen Tonbandgeräte löst. Tonbandfreunde, die diese Druckschrift gern besitzen möchten, erhalten sie kostenlos einfach gegen Einsendung des Rückports von DM 1,40 (zusammen mit einer grünen elrad-Kontaktkarte — Vermerk 'Mikrofon-Anschluß-Fibel' — in einen Briefumschlag stecken) bei

Sennheiser electronic, Postfach, 3002 Wedemark.

Compact Disc

Auf der Ziellinie

Zwei bedeutende amerikanische Schallplattenfirmen, RCA (Radio Corporation of America) und CBS (Columbia Broadcasting System), sind System-Partner für Compact Disc Software geworden und bereiten eigene, umfangreiche Titeltkataloge für den Start der nur 12 cm großen Laserplatte vor. Damit ist praktisch die von Philips geschaffene und gemeinsam mit Sony weiterentwickelte Compact Disc, die 'Schallplatte der Zukunft', als Weltstandard akzeptiert.

Zur Einführung plant RCA eine Auswahl von 50 Titeln, denen sehr schnell viele weitere Titel folgen sollen. Die Produktion der RCA beginnt so rechtzeitig, daß die Firma am Start von Compact Disc in Europa teilnehmen kann. Wichtige Voraussetzung für die CD-Markteinführung in den USA war die Mitwirkung der großen US-Plattenkonzerne. Diese Vorbedingung ist jetzt voll erfüllt.

LAUTSPRECHER SELBER BAUEN

mehr hören - weniger zahlen

DYNAUDIO

Bausatz DAK 2-120
200 Watt
94dB/W/m,

Bausatzpreis*
DM 209,-

Sie sparen DM 600,-
75 mm Bass-Schwingspule in Flachdraht-Technik, Phasenkorrigierte Schallwand.

Shackmann Elektrostaten

Die elektrostatischen Klangwunder

Minimale Verzerrungen durch Constant-Charge Prinzip. Optimales Rundstrahlverhalten durch gebogene Form.

1. Aktivversion: Direktgekoppelte (übertragungsfreie) Endstufe incl. aktiver Frequenzweiche, Vollaktivbetrieb möglich.

Bausatzpreis*
DM 530,-

Sie sparen DM 400,-

2. Passivversion: Bewährte Elektrostatische Technik mit Übertrager und Polarisationsteil.

Bausatzpreis*
DM 250,-

Sie sparen DM 150,-

Shackmann - die preiswerte Alternative zum Ionen- und Plasmahochtöner.

»Arcus«

Chassis aus »Arcus«-Boxen. Jetzt bei uns erhältlich, weiteres im R.A.E.-Handbuch.

Holzbausätze

K-Eckhorn, nach Klipsch	298,-
K-Würfel, nach Klipsch furniert	298,-
Harbeth TL 250	128,-
K.E.F. CS5	108,-
Magnat M 800	128,-
R.A.E. Abhöreinheit	120,-

Lowther Modifikationen

Verbesserung jeder Lowther-Box

Stufe 1: Hochtöner + Weiche DM 150,-

Stufe 2: nachträgliche Membranbehandlung DM 160,-

Stufe 3: gegengekoppelter Subwoofer für die Frequenzen unter 80 Hz DM 1.280,-
weiteres im R.A.E.-Handbuch

Das R.A.E. LAUTSPRECHER-HANDBUCH ist da! 50 Seiten, viele Baupläne, technische Daten aller Chassis und Bausätze sowie viel erläuternde Theorie. Gegen DM 10,- Schein bestellen bei:

RÖMER AUDIO EQUIPMENT GmbH

Versandzentrale

Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen
Tel 0241/51 12 97, Telex 8 320 707 rae d

Wir liefern auch ins Ausland

Vorfürung und Verkauf bei unseren Filialen:

Oldenburg H.-Heylt-Str. 22 29 Oldenburg 0441/681300	Duisburg Baustraße 45 41 Duisburg 12 0203/438912
Aachen Seilgraben 40 51 Aachen 0241/473302	Frankfurt Aschaffenh. Str. 22 6453 Seligenstadt 06182/26677
	München Implerstr. 14 8 München 70 089/7256620

* Preis mit Weichenkit, alle Bausatzpreise ohne Holz.

DER LAUTSPRECHER EXPRESS



HiFi-Technik

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

Teil 3: Lautsprecher

Die beiden vorangegangenen Folgen beschäftigten sich mit dem Verstärker und dem Plattenspieler, streng nach dem zentralen Leitthema dieser Serie: das Beste für Ihr Budget!

Lautsprecher sind mindestens in einer Hinsicht die wichtigsten Komponenten eines HiFi-Systems, denn selbst die besten, teuersten Boxen sind nicht klangneutral in Bezug auf das Original-Schallereignis. Deshalb muß der Klang, den sie erzeugen, Ihren Ohren gefallen.

Die richtige Auswahl der Lautsprecher für Ihr HiFi-System setzt einige Überlegungen voraus. Wieviel Platz zum Aufstellen der Boxen steht zur Verfügung? Wenn Sie es mit der HiFi-Technik ernst meinen, dann wählen Sie möglichst große Boxen aus. In der Regel gilt: je größer, desto besser! Mit dem Luftvolumen nämlich, das von den Lautsprechern bewegt wird, nimmt auch die Baßabstrahlung zu.

Entscheiden Sie sich auch rechtzeitig, ob Sie Standboxen haben wollen oder ob die Lautsprecher an der Wand befestigt werden sollen. Achten Sie bei diesen Überlegungen auch auf Ihr Budget! Prinzipiell sind sowohl Wand- als auch Standlautsprecher für HiFi-Zwecke geeignet. Es gibt beispielsweise hervorragende kleine Lautsprecherboxen, die nur in dem allertiefsten Schallfrequenzbereich (16 Hz ... 31 Hz) etwas weniger stark abstrahlen; und das sollte Sie wohl kaum stören, denn die meisten musikalischen Aufnahmen enthalten diese Frequenzkomponenten gar nicht!

Sie sollten also feste Vorstellungen haben, bevor Sie sich Lautsprecherboxen kaufen. Ob das Gehäuse aus Teakholz oder Nußbaum gefertigt ist und ob es gut zu den englischen Stilmöbeln paßt, darf nicht der entscheidende Gesichtspunkt sein.

Eins, zwei oder drei . . . Viele Systeme, viel Klang?

In den zahlreichen Lautsprecherbeschreibungen wird lang und breit auf die Anzahl der verwendeten Wandler Systeme, auf Einstellmöglichkeiten, verwendete Materialien, Designüberlegungen und, und, und eingegangen. In diesen Angaben steckt für Sie keine wesentliche Information. Wenn Sie sich über die Abmessungen Ihrer Boxen klargeworden sind, dann sollten Sie die Ohren aufmachen und sich die in Frage kommenden Boxen anhören. Was für Sie am besten klingt, ist auch richtig für Sie.

Leider sind Lautsprecher immer noch das schwächste Glied in der Gerätekette. Jede auf dem Markt angebotene Lautsprecherbox hat ganz individuelle Eigenschaften — ein Hörvergleich wird das bestätigen. Daher sollten Sie sich vor dem Kauf eines bestimmten Lautsprecherpaares immer drei oder vier äußerlich vergleichbare Systeme anhören, sonst wählen Sie eventuell die entscheidende Systemkomponente falsch aus!

Vergleichen — aber wie?

Vergleiche zwischen unterschiedlichen Lautsprechern müssen nahezu gleichzeitig stattfinden, denn die menschliche Erinnerung an Klangeindrücke hält nicht lange an. Eine Pause von einer halben Stunde zwischen zwei Lautsprecheranhörungen ist zu lang, um auch noch im entferntesten objektiv urteilen zu können. Das Gedächtnis übertreibt im nachhinein die früheren Eindrücke, ob sie nun gut oder schlecht waren. Daher sind solche Vergleiche nutzlos.

Es ist eine Menge Übung notwendig, bis man objektive Kriterien zur Beschreibung eines speziellen Lautsprecherklanges über längere Zeit im Kopf behält.

Pauschale Eindrücke, z. B. schlechter Baß oder starke Verzerrungen, prägen sich leicht ein. Viel schwieriger ist es, Klangdetails wie den Klangumfang, die Klangbrillanz und die Qualität des oberen Frequenzbereichs im Kopf 'zu speichern'. Daher sollten Sie sich die unterschiedlichen Lautsprecher in einem speziellen Raum anhören, in dem alle Systeme fest installiert und mit Wahlschalter während der Wiedergabe eines Musikstückes umschaltbar sind. Stellen Sie auch sicher, daß während dieser Demonstrationen ein Plattenspieler mit dem von Ihnen ausgewählten Typ von Abtastsystem verwendet wird. Besser ist noch, wenn die ganze Wiedergabekette mit Ihrer Anlage übereinstimmt.

Was wollen Sie hören?

Hauptsächlich wohl die Musik, die Ihnen gefällt. Für den einen HiFi-Hörer ist es ganz besonders wichtig, daß er einen ausgesprochen deutlichen Stereoeindruck mit räumlich klar getrennten Einzelquellen erhält, der andere legt Wert auf eine ausgewogene Wiedergabe sowohl der Bässe als auch der Höhen usw.

Dennoch gibt es einige allgemeingültige Hinweise. Ein guter Lautsprecher sollte beispielsweise nicht den Eindruck erwecken, der Schall ginge von ihm aus. Er muß im Gegenteil den gesamten Raum mit Klang ausfüllen. Außerdem darf er prinzipiell kein Frequenzband besonders hervorheben; das können Sie immer noch auf elektrischem Wege mit der Klangeinstellung an Ihrem Verstärker tun.

Achten Sie auch darauf, daß sich eventuelle, einzeln kaum merkbare Schwächen des Tonabnehmers und des Lautsprechers nicht zu einer deutlich hörbaren Störung ergänzen. Und noch ein einfacher Hinweis: Die Wiedergabe von Sprache über Ihre Lautsprecher sollte keinen 'HiFi-Klang' besitzen, was immer auch darunter zu verstehen ist, sondern sie sollte den Eindruck einer direkt im Raum sprechenden Person erwecken.

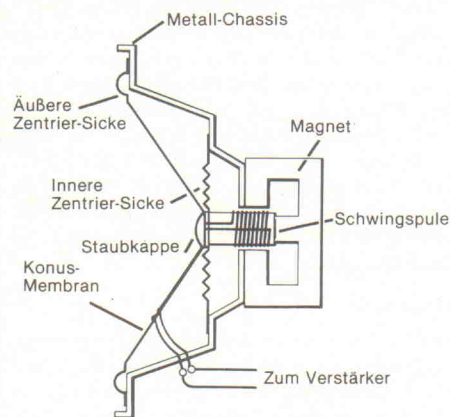
Demonstrationsräume im HiFi-Geschäft haben meist den Nachteil, daß dort viele Lautsprecherboxen nebeneinander aufgestellt sind. Wenn auch nur einer dieser Lautsprecher betrieben wird, können die anderen Systeme über den Luftschall ebenfalls zu Schwingungen (meist tieffrequent) angeregt werden. Dadurch verändert sich der Klangeindruck in diesem Raum (weicher, aber ausgeprägter Baß). Daher wird Ihnen ein guter Händler die Boxen zu treuen Händen geben, damit Sie zu Hause einen abschließenden Hörtest durchführen können.

Ein wenig Technik

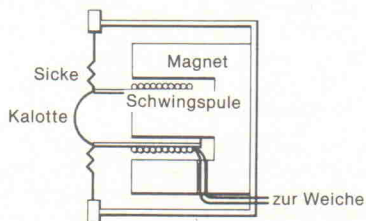
Lautsprecher sind elektromechanische Wandler. Sie setzen elektrische Leistung (vom Verstärker geliefert) in mechanische Leistung (Schalleistung) um. Wie beim Elektromotor kann dieses Verhalten mit dem Induktionsgesetz beschrieben werden: Wenn ein Strom durch einen Leiter fließt, der sich in einem Magnetfeld befindet,

dann wird auf den Leiter eine mechanische Kraft ausgeübt.

Im Lautsprecher ist der Leiter, hier die Schwingspule, zylinderförmig um das Ende der Membran gewickelt und befindet sich in unmittelbarer Nähe eines besonders starken Permanentmagneten. Der vom Verstärker gelieferte, signalproportionale Strom fließt durch die Schwingspule, die sich dann unter Einfluß des Magnetfeldes bewegt und damit auch die Membran in Bewegung versetzt. Die von der Membran ausgeführten Bewegungen erzeugen wiederum Druckschwankungen im angrenzenden Medium, der Luft, die sich darin als Longitudinalwellen ausbreiten und als Luftschall hörbar sind. Die Qualität dieser elektromechanischen Wandlung hängt von der Güte des Lautsprechers ab. Unser Bild zeigt den prinzipiellen Aufbau eines elektrodynamischen Lautsprechers.



Schnittbild eines dynamischen Lautsprechers. Die frei bewegliche Schwingspule sitzt zentrisch im Luftspalt zwischen den Magnetpolen und ist mit dem Verstärker verbunden. Je länger die Spule, je stärker Strom und Magnet, desto weiter wird die Membran ausgelenkt. Begrenzt ist die Membranbewegung durch die maximale Dehnbarkeit der Zentrierungssicken. Die dargestellte Lautsprecherkonstruktion wird für Baß- und Mittelton-Lautsprecher verwendet.



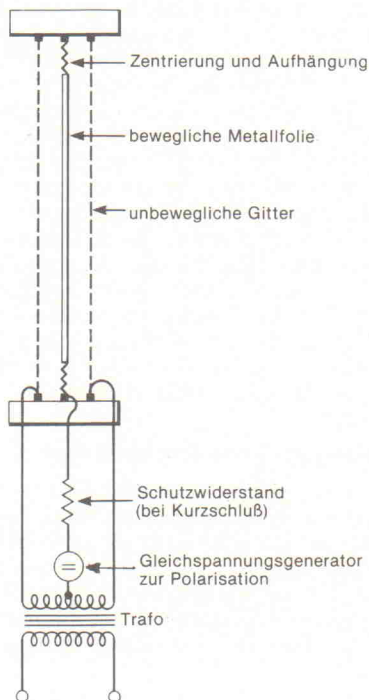
Schnittbild eines Kalottenlautsprechers für den Hochtobereich. Auch hier wird das dynamische Prinzip angewendet. Die halbkugelförmige Membran (Kalotte) kann wegen der höheren Festigkeit leichter sein als eine trichterförmige Membran und verteilt den Schall besser.

Elektrostaten

Es gibt lediglich noch eine andere, für die HiFi-Technik interessante Methode der elektromechanischen Schallerzeugung, die im elektrostatischen Lautsprecher realisiert ist. Hier sind Schwingspule und Membrankonus durch eine 'Blechplatte' mit sehr ge-

ringem Gewicht ersetzt. Sie wird mittig, frei beweglich und elektrisch isoliert zwischen zwei Drahtgittern angeordnet, an denen eine sehr hohe Vorspannung von ca. 1000 V liegt. Die signalproportionale Spannung wird der Vorspannung überlagert. Wieder wird eine Kraft auf die 'Membran' und von dort auf das umgebende Medium Luft ausgeübt, so daß Schallwellen entstehen können.

Unser Bild zeigt das Funktionsprinzip. In diesem Fall wird der Lautsprecher zur Last- und Spannungsanpassung über einen Transformator angesteuert.



Schnittbild eines elektrostatischen Lautsprechers. Die Polarisationsspannung (> 1 kV) liegt an der mittleren Elektrode, die gleichzeitig die Membran darstellt. Die gegenphasige Audio-Wechselspannung an den äußeren und unbeweglich angeordneten Elektroden bewirkt eine Auslenkung der Membran über die gesamte Fläche.

Plasma-Lautsprecher

Der Vollständigkeit halber muß noch der Plasma-Lautsprecher erwähnt werden. Bei diesem Wandlerprinzip werden die Luftmoleküle in einem starken Hochfrequenzfeld 'auseinandergebrochen', so daß Ionen und damit elektrisch beeinflussbare Restmoleküle entstehen. Diese werden dann durch die Audio-Signalspannung in Schwingungen versetzt. Der bestehende Vorteil liegt auf der Hand: Die eigentliche Fehlerquelle jeder Signalwandlung — die Membran — fällt weg.

Der schwerwiegendste Nachteil dieses Hochtob-Systems ist der Preis: Obwohl von der Firma Magnat, die den Plasma-Lautsprecher zur Serienreife entwickelte, soeben eine Verminderung des Preises um mehr als 100 % verkündet wurde, sind 1000,— DM nur für einen Hochtöner wohl nur für 'Rockefellers Erben' erschwinglich.

LAUTSPRECHER SELBER BAUEN

mehr hören - weniger zahlen



bewährte englische Lautsprechertechnik

CS 5

Verbesserte Version der nicht mehr lieferbaren, legendären Calinda, Testsieger Audio etc.

Bausatzpreis*
DM 329,-

Sie sparen DM 500,-

105.4 - Bausatz Das Spitzenmodell von KEF

Bausatzpreis*
DM 850,-

Sie sparen DM 1.500,-

Zubehör von A-Z

Dämmstoffe z.B.: Pritex, B.A.F. Wadding, langfaserige Naturwolle, Besspannstoffe, Rampamuffen, Kabel, Spezial-Lautsprecher-Antiresonanzmaterial, Regler etc.

R.A.E. Abhöreinheit

aus Spotlight 8/81. Hochleistungsmotor zu Tiefstpreisen. Transmission-Line Prinzip. 75 mm Flachdrahtschwingspule, flüssigkeitsgekühlter Hochtöner, 200 Watt, 96dB/Watt/m

Bausatzpreis*
DM 480,-

Sie sparen DM 700,-

Podszus-Görlich

Die legendären Podzus Lautsprecher sind bei uns erhältlich, weiteres im R.A.E.-Handbuch.

Harbeth Acoustics

Copolymere Polypropylen-Bässe Der erfolgreiche Elrad-Boxenbauvorschlag aus Elrad 12/81 + 1/82

TL 250 Transmission Line Box mit präzisen Bässen und transparenten Mitten!

Bausatzpreis*
DM 368,-

Sie sparen DM 800,-

Harbeth Replika

ML Monitor

Bausatzpreis*
DM 338,-

Sie sparen DM 300,-

HL Monitor

Bausatzpreis*
DM 368,-

Sie sparen DM 800,-

Harbeth = B.B.C.-Technik von morgen.

Das R.A.E. LAUTSPRECHER-HANDBUCH ist da! 50 Seiten, viele Baupläne, technische Daten aller Chassis und Bausätze sowie viel erläuternde Theorie. Gegen DM 10,- Schein bestellen bei:

RÖMER AUDIO EQUIPMENT GmbH
Versandzentrale

Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen
Tel 0241/51 12 97, Telex 8 320 707 rae d

Wir liefern auch ins Ausland

Vorführung und Verkauf bei unseren Filialen:

Oldenburg
H.-Heyll-Str. 22
29 Oldenburg
0441/68 1300

Aachen
Seilgraben 40
51 Aachen
0241/3 73 02

Frankfurt
Aschaffenh. Str. 22
6453 Seligenstadt
061 82/2 66 77

Duisburg
Baustraße 45
41 Duisburg 12
0203/43 89 12
München
Implerstr. 14
8 München 70
089/7 25 66 24

* Preis mit Weichenkit, alle Bausatzpreise ohne Holz.

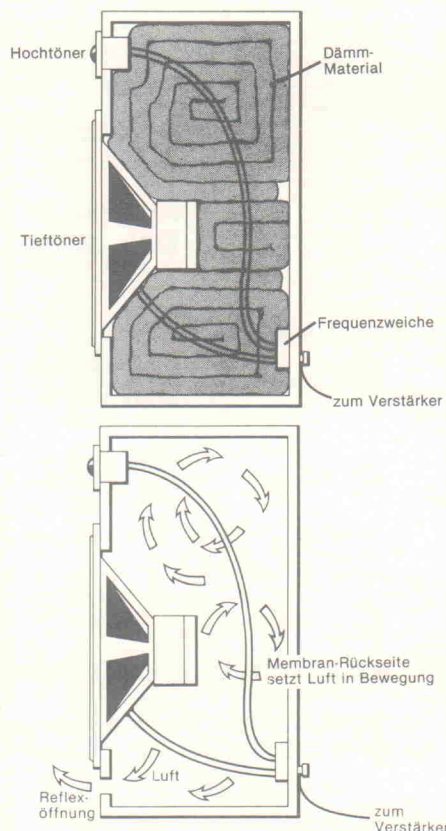
DER LAUTSPRECHER EXPRESS

Das Lautsprechersystem

Zurück zum elektrodynamischen Lautsprecher, der in 99,9 % aller Fälle Verwendung findet. Man sieht, daß die meisten Lautsprecherboxen mehrere Einzellautsprecher enthalten, da mit einem Lautsprecher allein nicht der gesamte menschliche Hörfrequenzbereich abgedeckt werden kann. Dazu müssen die vom Verstärker gelieferten elektrischen Signale in Frequenzweichen auf die entsprechenden Lautsprecher aufgeteilt werden. So gelangen beispielsweise die tieffrequenten, energiereichen Baßkomponenten nicht auf die empfindlichen Hochtönsysteme. Ihrem Arbeitsfrequenzbereich entsprechend werden die Lautsprecher in Hoch-, Mittel- und Tieftöner unterschieden.

Im HiFi-Bereich finden drei Typen von Lautsprecherboxen Verwendung:

- Vollständig geschlossene Box (entspricht unendlich großer Schallwand)
- Baßreflexbox
- Box mit akustischem Labyrinth (Wellenleiter oder Transmission-Line)



Die verschiedenen Gehäusetypen. Geschlossene Boxen (oben) sind lose mit Dämpfungsmaterial gefüllt und sind luftdicht gegen die Außenwelt isoliert. Baßreflex-Boxen (unten) sind an den Gehäuse-Innenwänden lediglich mit einer Schicht aus schallabsorbierendem Material belegt. Die Baßreflex-Öffnung ist in Größe und Form genau auf das Gehäuse und die Lautsprecher-Chassis abgestimmt.

Das Bild zeigt die unterschiedlichen Prinzipien. Da gut aufgebaute Boxen, egal welchen Typs, hervorragend klingen können, wird hier nicht näher auf die Unterschiede eingegangen. Es sei nur soviel gesagt, daß die Baßreflexbox den höchsten Wirkungsgrad und die 'Wellenleiter'-Box die beste

Belastbarkeit

Dieser Begriff bezeichnet die zulässige elektrische Leistungsaufnahme des Lautsprechers, bevor Verzerrungen oder Zerstörungen eintreten. Es gibt mehrere Möglichkeiten zur Angabe der Belastbarkeit, wobei der Effektivwert noch am sinnvollsten erscheint. Einige renommierte Hersteller geben zusätzliche Empfehlungen zur geeigneten Verstärkerausgangsleistung unter Berücksichtigung der Spitzenleistungsabgabe. Sie sollten versuchen, Boxen zu bekommen, deren Belastbarkeit ca. doppelt so groß ist wie die Effektivwertausgangsleistung Ihres Verstärkers. Ist bei Ihrem Verstärker nur die 'Musikleistung' angegeben, dann halbieren Sie diesen Wert, um näherungsweise auf Effektivwertangaben zu kommen.

Wirkungsgrad und Empfindlichkeit

Der erste Begriff beschreibt, wie gut die elektrische Eingangsleistung vom Lautsprecher in mechanische (akustische) Ausgangsleistung umgesetzt wird. Der zweite Ausdruck gibt an, wie stark das Ausgangssignal bei gegebener Eingangsgröße ist. Mit anderen Worten: Die Ausdrücke meinen das gleiche.

Der Wirkungsgrad wird normalerweise in Prozent angegeben. Der Wirkungsgrad der meisten Lautsprecherboxen liegt bei 0,3 %! Das heißt, daß 99,7 % der vom Verstärker an den Lautsprecher gelieferten Leistung in Wärme umgesetzt wird. Nur Hornlautsprecher mit guter akustischer Impedanzanpassung haben Wirkungsgrade über 1 %. Es können Werte bis zu 20 % erreicht werden; das geht allerdings auf Kosten der Baßabstrahlung und des Frequenzganges insgesamt.

Wenn Sie mit Hornlautsprechern eine Baßabstrahlung erreichen wollen, die der elektrodynamischen Systeme entspricht, dann müßte das Horn ungefähr die Abmessungen Ihres Wohnraumes besitzen! Kommerzielle Systeme schließen in dieser Hinsicht einen Kompromiß.

Die Empfindlichkeit wird üblicherweise als Schalldruckpegel in dB — gemessen in einem Meter Entfernung vor der Box — bezogen auf eine elektrische Eingangsleistung von 1 W angegeben. Das elektrische Signal sollte breitbandig (beispielsweise Rosa-Rauschen) sein. Zur Orientierung folgende Hinweise: Ein Schalldruckpegel von 90 dB wird schon als sehr laut empfunden; einen Pegel von 96 dB nehmen Sie, zumindest bei tiefen Frequenzen, nicht nur mit den Oh-

Baßabstrahlung besitzen.

Bevor wir die wichtigen technischen Begriffe zum Thema Lautsprecher erläutern, noch einmal der Hinweis: Das entscheidende Kriterium für die Auswahl von Lautsprecherboxen ist, daß ihr Klang Ihnen gefällt!

ren, sondern auch schon mit dem Körper wahr. Etwas oberhalb 100 dB liegt die Schmerzschwelle.

Beim Kauf sollten Sie darauf achten, daß die von Ihnen ausgewählten Boxen eine Empfindlichkeit um die 85 dB/W besitzen. Ein Beispiel: Der Lautsprecher soll eine Empfindlichkeit von 88 dB/W haben. Verstärker A kann eine effektive Ausgangsleistung von 60 W erzeugen, Verstärker B liefert 200 W. Mit Verstärker A erzeugt der Lautsprecher einen Schalldruckpegel von ca. 106 dB und mit Verstärker B 111 dB. Den Unterschied nehmen Sie sowieso nicht mehr wahr, weil Ihre Ohren schon schmerzen! Eins müssen Sie jedoch in jedem Fall beachten: Der Lautsprecher muß mit der maximalen Verstärker-Ausgangsleistung belastbar sein.

Impedanz

Nahezu alle modernen Boxen besitzen Impedanzen zwischen 4 und 8 Ohm. Wichtiger als dieser nur bei einer Frequenz bestimmte Wert ist der Impedanzverlauf über der Frequenz. Eine solche Darstellung hat die größte Aussagekraft. Anzustreben ist in jedem Fall ein möglichst wenig von der Frequenz abhängiger Impedanzverlauf.

Frequenzgang

Das ist ein Maß für die Größe der Schallabstrahlung über der Frequenz bei konstant gehaltener Eingangsleistung. Im Idealfall sollte der Frequenzgang eine horizontale Gerade zeigen, aber die Praxis sieht anders aus. Insbesondere die Lautsprechermembran stellt für höhere Frequenzen ein kompliziertes, in sich schwingungsfähiges Gebilde dar, das zu Unregelmäßigkeiten im Frequenzgang führt.

Sehen Sie nach Lautsprecherboxen, die im Frequenzbereich von 30 Hz . . . 20 kHz keine Schwankungen des Frequenzganges von mehr als ± 5 dB aufweisen. Treten zusätzlich im Bereich von 100 Hz . . . 20 kHz keine Pegelveränderungen von mehr als ± 2 dB auf, ist die Box einen zweiten Blick wert.

Und noch etwas zum Frequenzgang: Die Baßwiedergabe einer HiFi-Anlage wird entscheidend vom Hörraum beeinflusst. Allgemein kann gesagt werden, daß in einem volumenmäßig kleinen Raum eine schlechtere Baßwiedergabe erwartet werden kann als in einem großen. Und diese Abhängigkeit ist so stark, daß in einem 12 m² Wohnraum mit niedriger Decke eine Transmission-Line mit einer unteren Grenzfrequenz von 20 Hz

als glatte Fehlinvestition bezeichnet werden muß.

Klirrfaktor

Die Verzerrungen moderner Boxen sind ganz erheblich kleiner geworden und liegen im Bereich von 3 % ... 1 %. Wenn die von Ihnen gewählte Box einen Klirrfaktor von 2 % besitzt, dann können Sie zufrieden sein. Elektrostatische Lautsprecher und spezielle (teure!) elektrodynamische Konstruktionen erreichen im Frequenzbereich oberhalb 100 Hz Werte unter 1 %.

Resonanzfrequenz

Die Lautsprecherkonstruktion bildet ein schwingungsfähiges Feder-Massesystem mit einer Eigenfrequenz, die in der Regel zwischen 20 und 30 Hz liegt. Unterhalb dieser Resonanz nimmt die Schallabstrahlung sehr schnell ab. Der Resonanzeffekt des Lautsprechers wird durch Einbau in ein geeignetes Gehäuse (Volumen, Dämpfung) und Verwendung von Frequenzweichen vermindert, so daß er sich nicht mehr störend bemerkbar macht; daher sollten Sie dieser Angabe auch nicht allzuviel Beachtung schenken.

Übernahmefrequenzen

Bei der Übernahmefrequenz geht die Schallabstrahlung vom einen zum anderen Lautsprecher über. Bei der Übernahmefrequenz selbst erzeugen beide Lautsprecher ungefähr den gleichen Schalldruck. Zu beiden Seiten der Übernahmefrequenz nimmt die Abstrahlung jeweils eines Lautsprechers sehr schnell ab und die des jeweils anderen dementsprechend zu.

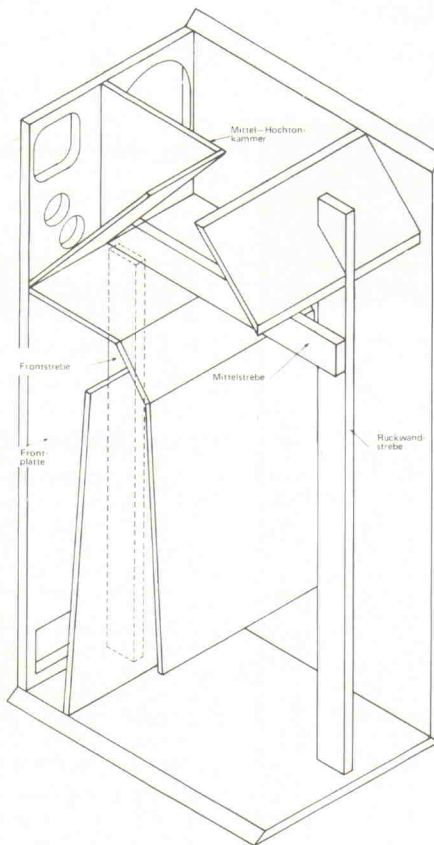
Da das menschliche Gehör im Bereich von 1 kHz ... 3 kHz sehr empfindlich ist, sollte dieser Bereich nach Möglichkeit von einem Lautsprecher allein abgedeckt werden; mit anderen Worten: Die Übernahmefrequenzen sollten unterhalb und oberhalb dieses Frequenzbereiches liegen. Aus diesem Grund ist es ganz besonders wichtig, daß der Mitteltonlautsprecher von hoher Qualität ist.

Erfahrungen haben gezeigt, daß solche Boxen am besten klingen, in denen der Mitteltöner den Frequenzbereich von 500 Hz bis ca. 5 kHz übernehmen kann. Achten Sie daher darauf, daß Ihre Box eine untere Übernahmefrequenz im Bereich von 100 Hz ... 500 Hz besitzt und daß die obere Frequenz zwischen 3 und 7 kHz liegt.

Lineare Phase/Laufzeitkompensation

Von einem Lautsprecher wird gefordert, daß er den aufgezeichneten Originalklang so naturgetreu wie möglich wiedergibt. Das bereitet insbesondere im Fall kleiner Musikinstrumente, die als Punktstrahler angesehen werden können, Schwierigkeiten. Sie rühren daher, daß eine Lautsprecherbox in der Regel mehrere, örtlich ge-

trennte Lautsprecher stark unterschiedlicher Größe enthält. Beim Basslautsprecher liegt das Schallzentrum beispielsweise im Inneren der Box, während das akustische Zentrum des Hochtöners mit der Schallwandebene übereinstimmt. Der Niveauunterschied zwischen den akustischen Zentren der Lautsprecher kann je nach Baugröße im Bereich 7 cm ... 25 cm liegen. Das ist der Wellenlängenbereich der Signalfrequenzen von ca. 5 kHz bis hinab zu 1 kHz. Daher führen diese Wegdifferenzen bei der Wiedergabe über Lautsprecher zu Laufzeitunterschieden zwischen hoch- und tieffrequenten Signalanteilen. Dieser Effekt wird auch Phasenverzerrung genannt. Er äußert sich akustisch durch verminderte Brillanz im Klang. Die Phasenunterschiede können geometrisch durch Staffelung der Lautsprecher ausgeglichen werden. Solche Boxen klingen nahezu so gut wie das Musikinstrument selbst, sind natürlich auch erheblich teurer.



Transmission-Line-Gehäuse bestehen eigentlich aus einer (ideal unendlich) langen Röhre, die akustisch an die Membran-Rückseite angekoppelt ist. Damit die Box nicht größer wird, als Ihr Wohnzimmer lang ist, 'faltet' man das Rohr zusammen und füllt es mit Dämpfungsmaterial.

LAUTSPRECHER SELBER BAUEN

mehr hören - weniger zahlen

Magnet

Replika aller Magnet Boxen jetzt mit Original Chassis möglich.

Magnet = High-Speed

Magnet = Flachdraht-Technik

Magnet = Testsieger

z.B. M 800

Bausatzpreis*
DM 458,—

Sie sparen DM 500,—

z.B. M 1000

Bausatzpreis*
DM 598,—

Sie sparen DM 600,—

z.B. T 2500

Bausatzpreis*
DM 688,—

Sie sparen DM 600,—

Magnet Plasmahochtöner. Jetzt auch zum Selbstbau erhältlich DM 2.500,—

Radial Holzhörner

jetzt auch zum selber bauen

(mit detaillierter Bauanleitung)

ZD 150-H-S 250 Hz Horn DM 498,—

ZD 300-H-S 400 Hz Horn DM 228,—

ZD 500-H-S 600 Hz Horn DM 178,—

weitere Informationen im R.A.E.-Handbuch



Nachbau aller IMF Boxen jetzt möglich mit Original-Chassis

z.B. TLS 80

Bausatzpreis*
DM 812,—

Sie sparen DM 1.800,—

Infinity-Chassis

Chassis aus Infinity-Boxen bei uns erhältlich, weiteres im R.A.E.-Handbuch

Alles für den Weichenbau

Kondensatoren aller Qualitätsklassen von 0,6 uF bis 100 uF

Luftpulen von 0,05 mH - 18 mH in jedem beliebigen Wert.

Demnächst: Freitragende Luftpulen in Flachdraht-Technik.

Das R.A.E. LAUTSPRECHER-HANDBUCH ist da! 50 Seiten, viele Baupläne, technische Daten aller Chassis und Bausätze sowie viel erläuternde Theorie. Gegen DM 10,- Schein bestellen bei:

RÖMER AUDIO EQUIPMENT GmbH

Versandzentrale

Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen

Tel 0241/51 12 97, Telex 8 320 707 rae d

Wir liefern auch ins Ausland

Vorführung und Verkauf bei unseren Filialen:

Oldenburg
H.-Heyll-Str. 22
29 Oldenburg
0441/68 13 00

Aachen
Seilgraben 40
51 Aachen
0241/3 73 02

Frankfurt
Aschaffener Str. 22
6453 Seligenstadt
061 82/2 66 77

München
Imperstr. 14
8 München 70
089/725 66 24

* Preis mit Weichenkit, alle Bausatzpreise ohne Holz.

DER LAUTSPRECHER EXPRESS

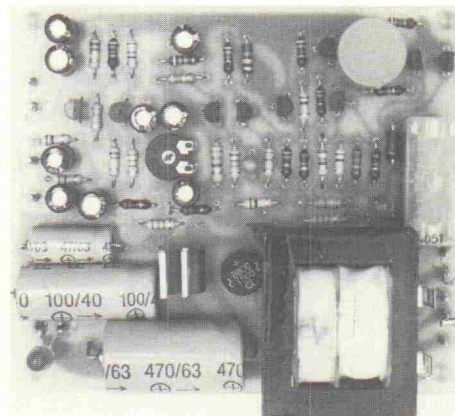
NF-gesteuerter Nachlaufschalter

Martin Höpfner

Mitunter hat man den Wunsch nach mehr Bedienungskomfort bei seiner HiFi-Anlage.

Es sind da jedesmal der Verstärker, vielleicht auch noch der Vorverstärker, Equalizer etc. einzuschalten, wenn man sich eine Kasette oder eine Schallplatte anhören möchte — und wer denkt immer daran, die ganze Anlage anschließend auch wieder auszuschalten?

Für die glücklichen Besitzer von Aktivboxen ist weiterhin eine Automatik sinnvoll, die eine besondere Schaltleitung zu den Boxen oder das lästige manuelle Einschalten der Lautsprecher erübrigt.



Gemeint ist ein sogenannter Nachlaufschalter, der mit Niederfrequenz gesteuert wird. Den Schaltplan zeigt Bild 1. Beim Eintreffen eines NF-Signals an seinem Eingang zieht ein Relais an, über den Arbeitskontakt dieses Relais (Z1) können nun Verstärker etc. automatisch ein- bzw. ausgeschaltet werden. Etwa 30 sec nach dem Ausbleiben des NF-Signals fällt das Relais wieder ab.

Die Eingangsempfindlichkeit des Nachlaufschalters beträgt wenige mV und kann mit dem Trimpotentiometer P1 eingestellt werden. Es reicht also das NF-Signal von einem Plattenspieler oder Kassettenrekorder aus.

Der Aufbau auf der Printplatte dürfte keine Probleme bereiten. Zusätzlich sind noch die Meßpunkte M1 bis M4 angegeben, deren Spannungen überprüft werden können, falls das Gerät auf Anhieb nicht richtig funktionieren sollte (Bild 1 und Bild 2).

Meßpunkte

M1: ca. 32 Volt

M2: ca. 24 Volt

M3: ca. 12 Volt

M4: bei anliegendem NF-Signal:

ca. 12 Volt

bei nicht anliegendem NF-Signal:

ca. 1 Volt

(Ausgang Schaltverstärker)

Der NF-Eingang des Nachlaufschalters wird parallel zum Ausgang des Plattenspielers, Kassettenrekorders etc. angeschlossen. Der Empfindlichkeitsregler wird nun so eingestellt, daß das eintreffende NF-Signal das Relais sicher anziehen läßt. Als Kontrolle für diese Einstellung dient die Leuchtdiode D2, die immer dann aufleuchtet, wenn ein NF-Signal mit ausreichender Amplitude anliegt.

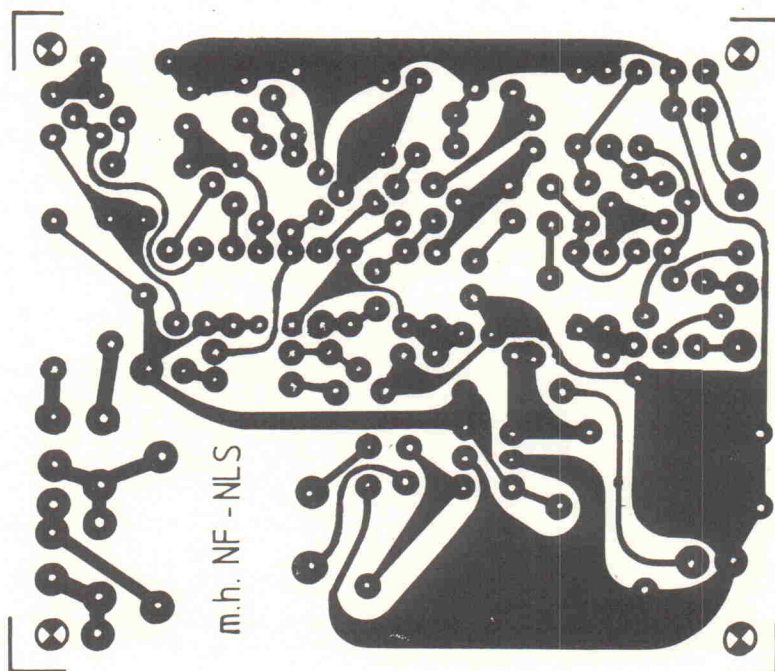
Sollen Verbraucher geschaltet werden, die nicht am Lichtnetz liegen, so ist die im Bestückungsplan eingezeichnete Brücke zu entfernen. Die Relaiskontakte sind dann potentialfrei.

Bei Anschluß von 220 Volt-Verbrauchern ist zu beachten, daß der Strom über die Sicherung F1 läuft, d.h. F1 muß entsprechend der Stromaufnahme des Verbrauchers dimensioniert sein.

Es empfiehlt sich, die Platine in ein kleines Kunststoff- oder Metallgehäuse einzusetzen und mit den entsprechenden Anschlüssen zu versehen. Als Besonderheit ist vielleicht noch das Folgende zu sagen:

Die jeweiligen Masseanschlüsse kommen (getrennt für jeden Kanal) an die +-Anschlüsse von C6 bzw. C7. Beide Kondensatoren sind erforderlich zur Vermeidung von Brummschleifen. Aus dem gleichen Grund darf auch nicht der Minuspol der Schaltung mit dem Gehäuse oder den Eingangsbuchsen verbunden werden.

Wie üblich bei netzbetriebenen Schaltungen, müssen auch hier die einschlägigen Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit der Netzspannung beachtet werden. Achten Sie bitte deshalb in diesem Zusammenhang auf ausreichenden Berührungsschutz in dem im Bestückungs- und Anschlußplan gestrichelt markierten 220 V-Bereich.



Das Platinen-Layout für den Nachlaufschalter.

Bauanleitung: NF-gesteuerter Nachlaufschalter

Wie funktioniert's?

Die Amplitude des eingespeisten Niederfrequenzsignals (NF-Signal) wird zunächst von einem zweistufigen Vorverstärker (T1, T2) mit Gleichspannungsgegenkopplung (R8) angehoben. Die Verstärkung dieses Vorverstärkers kann — falls erwünscht — mit dem Widerstand R4 eingestellt werden (82 kOhm bis 330 kOhm, max. Verstärkung bei 330 kOhm).

Die Ansprechempfindlichkeit wird mit dem Trimpotentiometer P1 eingestellt. Diesem Poti folgt ein Schaltverstärker. Von dem in A-Betrieb arbeitenden Transistor T3 wird das NF-Signal weiterverstärkt und über den Kondensator C11 den hintereinander geschalteten Transistoren T4 und T5 zugeführt. Diese arbeiten in B-Betrieb, d. h. nur die negativen Halbwellen werden weiter

verstärkt. Am Emmitter von T5 wird das Ausgangssignal abgenommen (M4), das über einen weiteren Transistor T10 die Leuchtdiode D2 ansteuert. D2 leuchtet immer dann auf, wenn gerade ein NF-Signal anliegt.

Am Emmitter von Transistor T5 wird auch das Steuersignal für die Schaltung mit T6—T9 abgenommen, die für den Ablauf der 30sec-Zeit verantwortlich ist. C13 wird über R24 langsam aufgeladen, bis die Schaltschwelle des Schmitt-Triggers (T8, T9) erreicht ist. T7 steuert durch und überbrückt mit R26 den Widerstand R24, wodurch einer Entladung von C13 über R28 entgegengewirkt wird (Selbsthaltung). T8 steuert über R28 durch und sperrt T9. Relais Z1 fällt ab. Bei Eintreffen eines NF-Signals wird nun T6 über den Vor- und Schaltverstärker durchgesteuert, C13 wird von T6 über R25 entladen.

Die Spannung an C13 sinkt auf einen Betrag unterhalb der Schaltschwelle vom Schmitt-Trigger ab, T8 sperrt, T9 steuert durch und sperrt T7, Relais Z1 zieht an.

Bleibt das NF-Signal aus, sperrt T6, und der Aufladevorgang von C13 über R24 kann sich wiederholen.

Die gesamte Schaltung benötigt zwei stabilisierte Spannungen (+12 V und +24 V), die mit Hilfe von zwei integrierten Festspannungsreglern erzeugt werden. Die Gleichspannung wird durch diverse Elektrolytkondensatoren ausreichender Kapazität geglättet (C1, C2, C14). Die 12 V-Betriebsspannung für den Vorverstärker und für den Schaltverstärker ist zusätzlich noch entkoppelt (R1 und C3, R18 und C9).

Die Sicherung F1 schützt den Transformator und evtl. das Relais vor Überlastungen.

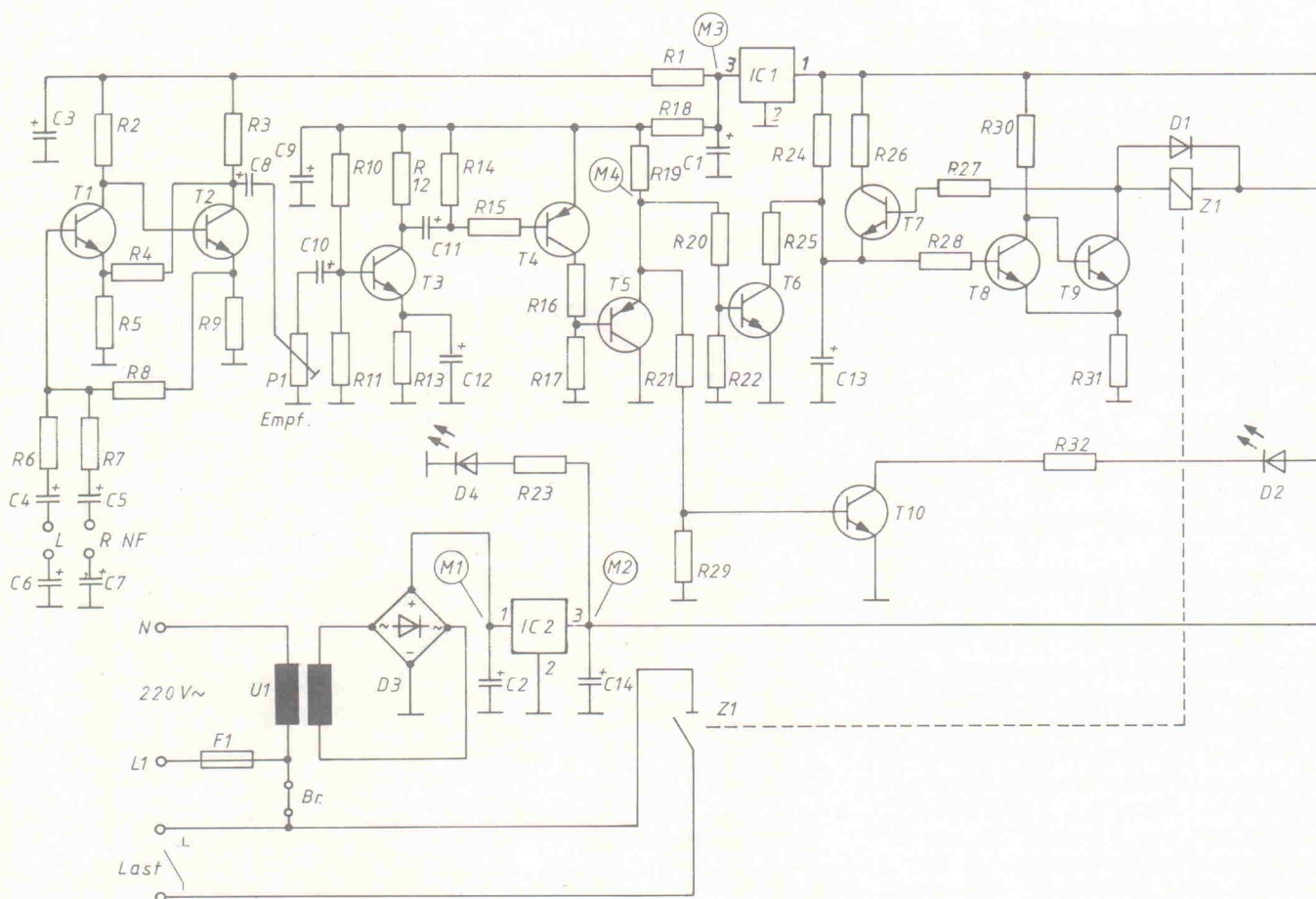


Bild 1. Stromlaufplan für den NF-gesteuerten Nachlaufschalter.

Bauanleitung: NF-gesteuerter Nachlaufscharter

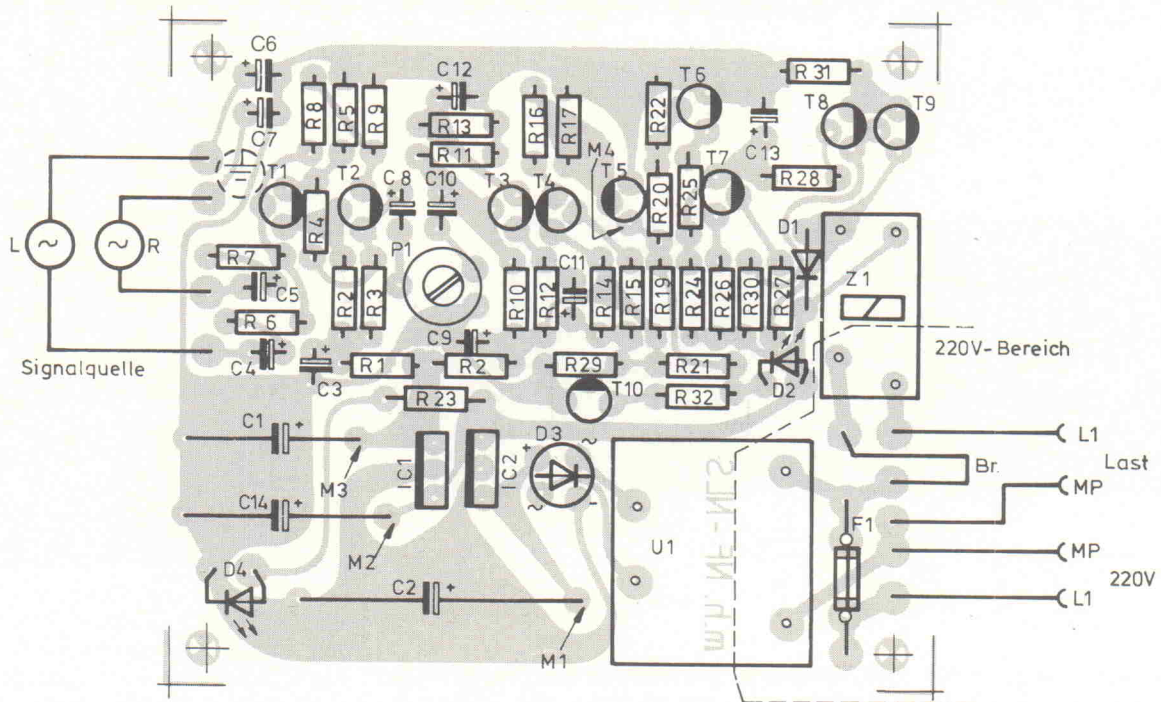


Bild 2. Bestückungs- und Verdrahtungsplan für den Nachlaufscharter.

Stückliste

Widerstände

R1,18	22R
R15,25	68R
R5,31	470R
R9	680R
R3,23,32	2k2
R13	4k7
R19,27,28	10k
R30	22k
R16,22	47k
R12	68k
R6,7,20,26,29	100k
R2,8	120k
R14,21	220k
R17	270k
R4	330k
R11	470k

R10	3M3
R24	3M9
P1	4k7
Kondensatoren (Elkos)	
C11	3,3 μ F/35 V— stehend
C3,4,5,6,7,8, 9,10,12	10 μ F/35 V— stehend
C1	47 μ F/40 V— liegend
C14	100 μ F/40 V— liegend
C13	220 μ F/40 V— stehend
C2	470 μ F/40 V— liegend

Transistoren, Dioden, ICs
T1,2,3,7,8,9,10 BC 237 B

T4,5	BC 307 B
T6	BC 337-16
D1	1 N4002
D3	B 80 C 1500
D2,4	LED rot
IC1	7812
IC2	7824
Sonstiges	
F1	siehe Text
U1	Transformator 1,5 VA prim. 220 V sec. 24 V
Z1	Relais Arbeitskontakt, z. B. Kaco RR 22100 L1
Aufbaumaterial	

Der wichtigste Termin für alle Hobby-Elektroniker:*

Hobby-tronic '83

27. April – 1. Mai 1983

6. Ausstellung für Micro-Computer
Funk- und Hobby-Elektronik

Dortmund

Dortmund zeigt die umfassendste Marktübersicht für Hobby-Elektroniker, für Micro- und Home-Computer-Interessenten, Videospieler, CB- und Amateurfunken, DXer, Radio-, Tonband-, Video- und TV-Amateure und Elektro-Akustik-Bastler.

Hobby-tronic '83 – so faszinierend, umfassend und vielseitig wie die gesamte Hobby-Elektronik. Mit Labor-Versuchen, Experimenten, Demonstrationen und vielen praktischen Tips im Actions-Center.

Hobby-tronic '83 – der wichtigste Termin des Jahres für alle, die sich ernsthaft mit Elektronik als Freizeit-Spaß beschäftigen.

**Auch für Profis
interessant**

AUSSTELLUNGSGELÄNDE



WESTFALENHALLEN

Leistungsverstärker für Kommunikationszwecke



Mit eingebautem 'Sprachfilter' und automatischer Lautstärkeregelung in den beiden Mikrofonkanälen zur Erhöhung der Verständlichkeit, mit 'Einschleifkline' und einer 150 W-MOSFET-Ausgangsstufe, die 100 V- und niederohmige Ausgänge besitzt, ist diese Bauanleitung auf Anwendungen optimiert, die meist unter dem englischen Begriff 'Public Address' zusammengefaßt werden.

Das hier beschriebene Gerät wurde speziell für Sprachdurchsage und zur Musikberieselung bei oftmals hohen Störpegeln entwickelt, wie sie beispielsweise auf großen Sportveranstaltungen auftreten. Es besitzt zwei Mikrofoneingänge, an denen nach Fertigstellung des Gerätes wahlweise Mikrofone mit hoher oder niedriger Impedanz betrieben werden können. Der Mikrofonpfad des Verstärkers beinhaltet eine Schaltung zur Sprachfilterung. Damit wird die Sprachverständlichkeit bei hohem Störgeräusch erheblich verbessert.

Um zu vermeiden, daß bei jedem Sprecherwechsel die Lautstärke neu eingestellt werden muß, enthält das Gerät auch eine automatische Lautstärkeregelung. Auch sie hilft mit, starke Umgebungsgерäusche zu durchdringen. Die Regelung kann ganz nach Wunsch ein- oder ausgeschaltet werden. Neben den Mikrofoneingängen steht noch ein zusätzlicher Eingang (Aux) zur Verfügung, an den Radios, Tonbandgeräte und andere Quellen angeschlossen werden können.

Das Ausgangssignal des Vorverstärkers kann über eine Buchse abgenommen werden, um damit weitere Verstärker anzusteuern. Außerdem steht das Signal dort für Bandaufnahmen zur Verfügung. Über die Einschleif-

Klinke können weitere signalverarbeitende Geräte zwischen Ausgang des Vorverstärkers und Eingang der Leistungsstufe eingeschleift werden.

Anmerkungen zum Entwurf

Da die meisten Veranstaltungen wie Wahlkampf oder Sportfest mit einem Sprecher, Ansager und höchstens noch einem Kommentator auskommen, haben wir für den Verstärker lediglich zwei Mikrofoneingänge vorgesehen. Sie können ganz nach Wahl jeweils einzeln oder gemeinsam für den Anschluß hoch- und/oder niederohmiger Mikrofone vorgesehen werden. Zur Not kann aber auch ein hochohmiges Mikrofon (mit großer Ausgangsspannung) bei fast zugedrehtem Eingangspotentiometer am niederohmigen Eingang betrieben werden.

Zum Aux-Eingang ist ein niederohmiger Widerstand parallelgeschaltet, um den Ausgang des angeschlossenen Radios oder Kassettengerätes an den Verstärker anzupassen.

Die Signalmasse ist für tiefe Frequenzen nahezu vollständig vom Chassis und der Netzerde getrennt. Auf diese Weise werden Brummschleifen vermieden, wenn weitere netzbetriebene Geräte an den Verstärker angeschlossen werden.

Technische Daten

Maximale Ausgangsleistung
150 W

Eingangsempfindlichkeit

Mic1	0,3 mV
Mic2	10 mV
Aux	60 mV

Fremdspannungsabstand

bezogen auf 150 W Ausgangsleistung und ausgeschalteter ALC

Mic1	-71 dB
Mic2	-73 dB
Aux	-74 dB

Ausgangsimpedanzen

4, 8, 16 Ohm
83, 100, 111, 166, 333 Ohm
entsprechend 120 W, 100 W, 90 W, 60 W, 30 W

Für höhere Frequenzen besteht eine Wechselspannungskopplung zwischen dem Chassis und der Signalmasse über den Kondensator C25. Seine Impedanz sinkt mit steigender Frequenz. Der Frequenzgang der Mikrofonvorverstärker fällt unterhalb 150 Hz stark ab. Daher muß der Ausgangstransformator nicht zu groß ausgelegt werden, um 150 W übertragen zu können. Durch Begrenzung des Frequenzgangs zu tiefen Frequenzen hin werden auch die Verzerrungen kleiner.

Nun wird's automatisch!

Die automatische Lautstärkeregelung (ALC) hält den Ausgangspegel des Verstärkers auch bei schwankenden Mikrofonpegeln nahezu konstant. Ändert sich beispielsweise der Eingangspegel des Verstärkers um 20 dB, dann schwankt der Lautstärkepegel um nur 3 dB oder weniger. Dadurch wird die Verständlichkeit insbesondere dann ganz wesentlich erhöht, wenn die Störgeräusche so stark werden, daß sie das Nutzsignal zu überdecken drohen.

In der ALC-Schaltung wird eine Hälfte des Audio-Kompressorbausteins NE570/571 verwendet. Die Prinzipschaltung des ICs ist Seite 65 dargestellt.

Im Inneren des NE570/571 befindet sich ein Präzisionsgleichrichter (mit Diode gekennzeichneten Block), eine Stufe mit variabler Verstärkung (ΔG) und ein Operationsverstärker. Die Widerstände R1 bis R4 gehören ebenfalls zur integrierten Schaltung. Der Gleichrichter und die Stufe mit variabler Verstärkung arbeiten zusammen im Rückkopplungszweig des OpAmps, so daß seine Verstärkung vom Eingangspegel abhängig wird. Bei hohen Eingangs-

spannungen verringert sich die Verstärkung, bei kleinem Eingangssignal nimmt sie zu. Der Widerstand R_X bestimmt die maximale Verstärkung. Die Verstärkung der Schaltung berechnet sich zu

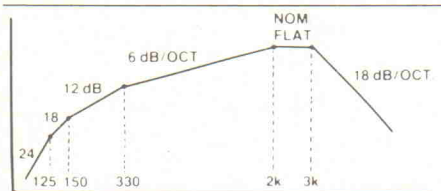
$$K = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot I_B}{2 R_3 \cdot U_{\text{ein(eff)}}$$

mit $I_B = 140 \mu A$

$$\text{und } \frac{U_{\text{ein}}}{U_{\text{ein(eff)}}} = \frac{\pi}{2 \sqrt{2}} \text{ für sinus-}$$

förmige Signale.

Die Verstärkung muß begrenzt werden, damit kleine Eingangssignale (z. B. störende Umgebungsgeräusche) nicht mit zu großer Lautstärke wiedergegeben werden. Die maximale Verstärkung wird folgendermaßen bestimmt:



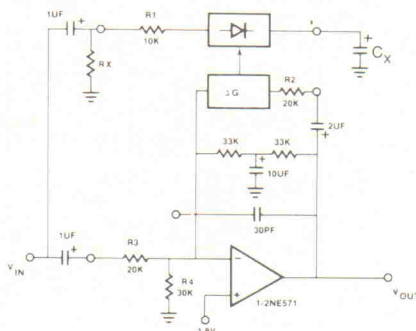
Frequenzgang des Mikrofonvorverstärkers. Aus ihm können die Eckfrequenzen der verwendeten Filter und die entsprechenden Pegelabsenkungen abgelesen werden. Der hier dargestellte Frequenzgang erzeugt eine wirkungsvolle Sprachfilterung und erhöht das akustische Durchdringungsvermögen in stark durch Nebengeräusche gestörter Umgebung.

$$K_{\text{max}} = \frac{R_1 + R_X}{1.8} \cdot R_2 \cdot I_B$$

Daraus ergibt sich die Ausgangsspannung zu

$$U_{\text{aus}} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot I_B}{2 \cdot R_3} \cdot \frac{U_{\text{ein}}}{U_{\text{ein(eff)}}$$

Die 'Reaktionszeit' der Schaltung, also ihre Regelzeitkonstante, muß richtig gewählt werden, damit die Schaltung auch auf plötzlich eintretende Schallereignisse reagieren kann.



Prinzipielle Schaltung der automatischen Lautstärkeregelung mit dem Audio-Kompressorbaustein NE 570/571. Beachten Sie, daß sich die Widerstände R1, R2, R3 und R4 im Baustein befinden.

Die ALC-Zeitkonstante ergibt sich zu

$$\tau = R_1 \cdot C_X$$

C_X beeinflusst die Größe des Klirrfaktors, so daß ein Kompromiß zwischen

effektiver Regelzeit und erträglichem Klirrfaktor gefunden werden muß. Die Verringerung von C_X verbessert die Zeitkonstante, erhöht aber die Verzerrungen. Steigt C_X , sinkt der Klirrfaktor, aber die ALC arbeitet nicht mehr so wirkungsvoll. Die Verzerrungen können folgendermaßen bestimmt werden:

$$k = \frac{100 \text{ n}}{C_X} \cdot \frac{1 \text{ kHz}}{\text{Frequ.}} \cdot 2 [\%]$$

Der Frequenzgang der Mikrofonkanäle ist so 'zurechtgeschneidert', daß optimale Sprachverständlichkeit gewährleistet ist. Durch Begrenzung des Übertragungsbereiches auf das Frequenzband von 300 Hz bis 4 kHz (genauso wie beim Telefon) wird die Sprachverständlichkeit erhöht. Das gilt insbesondere dann, wenn starke Umgebungsgeräusche auftreten.

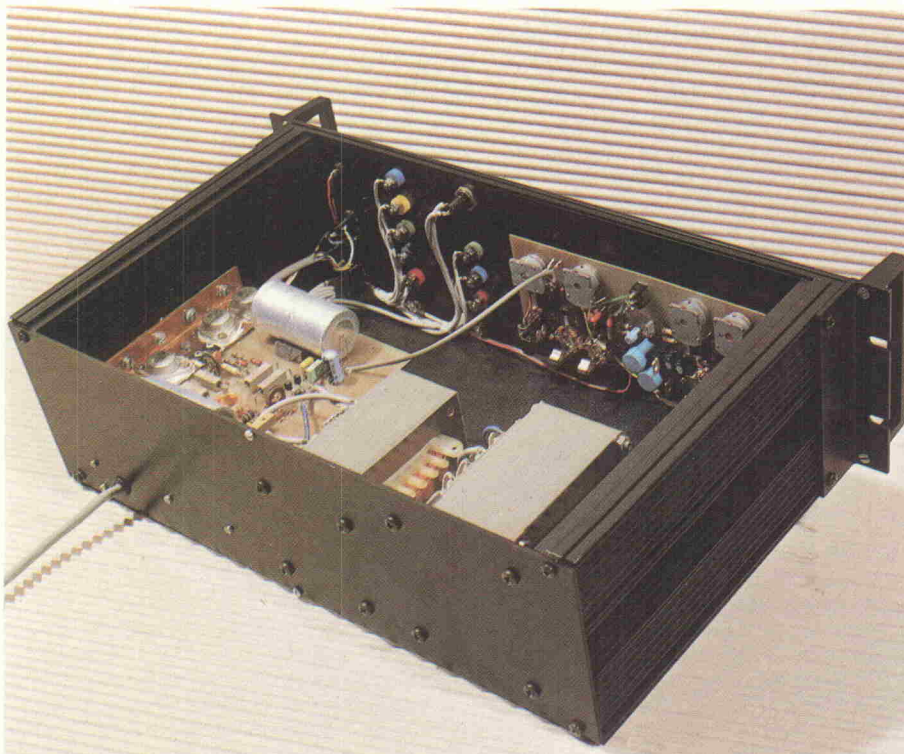
Der Frequenzgang

In Kommunikationssystemen wird sehr viel mit Frequenzbewertungen gearbeitet. In unserem Vorverstärker werden beispielsweise Signale mit Frequenzen unterhalb 330 Hz mit 12 dB/Oktave abgeschwächt. Unterhalb 150 Hz wächst die Abschwächung auf 18 dB/Oktave, und ab 125 Hz besitzt die Filterflanke eine Steilheit von 24 dB/Oktave. Im Bereich von 330 Hz bis 2 kHz steigt der Frequenzgang des Vorverstärkers um ca. 6 dB/Oktave. Zwischen 2 kHz und 3 kHz ist der Frequenzgang dagegen nahezu gerade, und oberhalb 3 kHz fällt er dann mit 18 dB/Oktave ab.

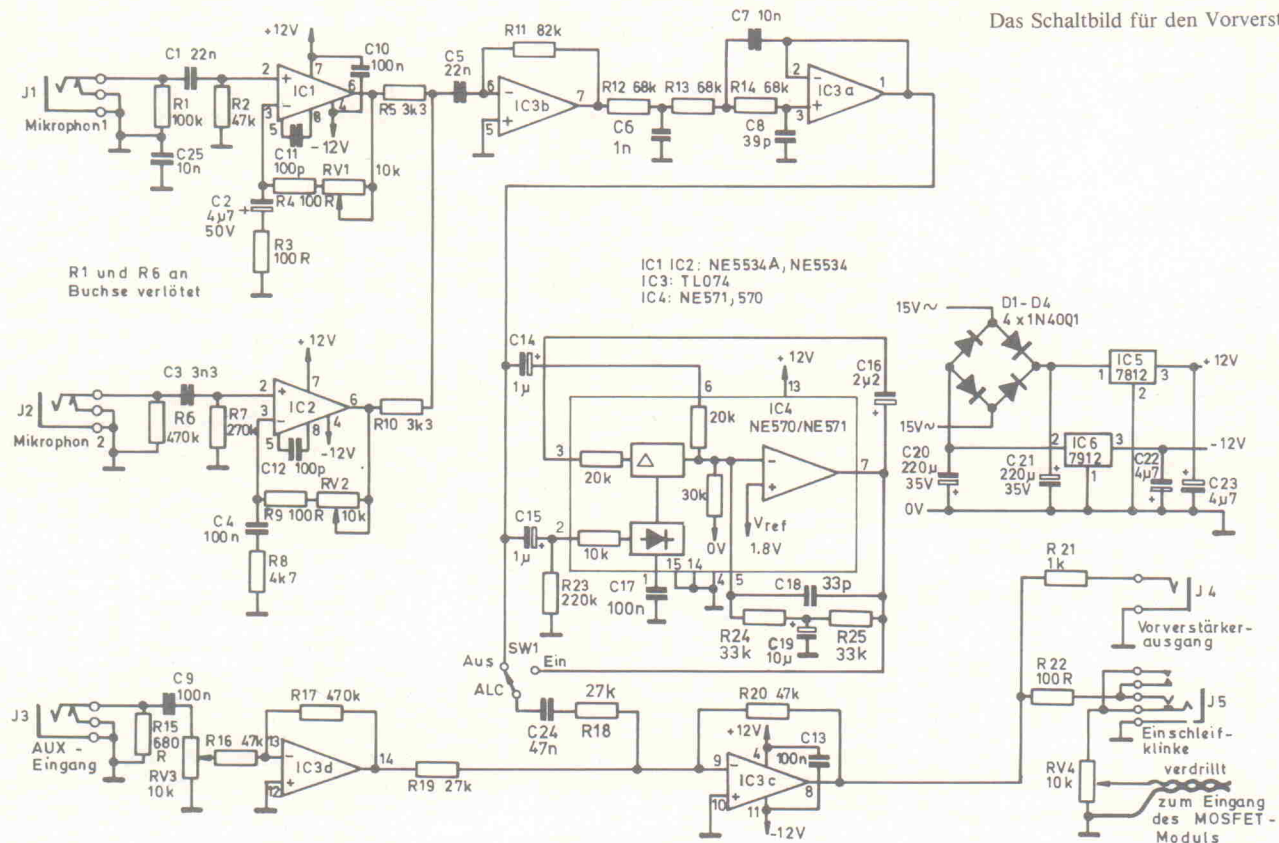
Die Kombination von ALC und Sprachfilterung ist auch in anderer Hinsicht vorteilhaft: Die Gefahr akustischer Rückkopplungen (sie machen sich durch Lautsprecherheulen bemerkbar) wird merklich verringert, so daß gefahrlos mit größeren Lautstärken gearbeitet werden kann.

100 Watt oder mehr?

In den meisten Fällen wird der Verstärker am 8 Ohm-Anschluß des Ausgangstransformators betrieben werden. Dann kann am 100 V-Anschluß eine Leistung von 100 W_{eff} abgenommen werden. Benötigen Sie noch größere Ausgangsleistungen, dann schließen Sie die Leistungsstufe an den 4 Ohm-Anschluß des Transformators an. Denken Sie aber daran, daß am 100 Ohm-Ausgang dann Spannungen bis 122 Volt auftreten. Am 83 Ohm-Anschluß beträgt die maximale Ausgangsspannung in diesem Fall 112 Volt.



Ein Blick in unser Labor-Muster



Wie funktioniert's?

Das Gesamtkonzept und der mechanische Aufbau des Verstärkers wird im Haupttext beschrieben. Hier wollen wir auf Schaltungsdetails eingehen.

Mikrofoneingänge

Wir haben festgelegt, daß Mic1 der niederohmige und Mic2 der hochohmige Mikrofoneingang ist.

Die vom Mic1-Eingang kommenden Signale werden mit IC1 verstärkt. Die Verstärkung dieser Stufe kann mit RV1 verändert werden. Das Potentiometer liegt im Rückkopplungszweig des ICs. Mit ihm sind Verstärkungen zwischen 2 und 102 einstellbar.

Die vom Mic2-Eingang stammenden Signale werden mit IC2 verstärkt, und die Verstärkungseinstellung erfolgt genauso wie im ersten Mikrofonkanal. Mit RV2 ist die Verstärkung zwischen 1 und 3 regelbar. Die Widerstände R1 und R6 legen die beiden Eingänge gleichspannungsmäßig fest. Auf diese Weise werden Knackgeräusche beim Einstecken der Mikrofonstecker in die Eingangsbuchsen vermieden.

An jedem Eingang liegt ein RC-Netzwerk, das als einpoliges Hoch-

paßfilter mit einer Eckfrequenz von 150 Hz geschaltet ist. Damit werden niederfrequente Komponenten des Eingangssignals abgeschwächt (Der Grund dafür ist im Haupttext beschrieben). C1/R2 sind die entsprechenden Komponenten des ersten Kanals und C3/R7 die des zweiten Einganges.

Ein weiteres einpoliges Hochpaßfilter liegt im Rückkopplungskreis von jedem Eingangs-IC: C2/R3 für IC1, C4/R8 für IC2. Diese Filter mit einer Eckfrequenz von 340 Hz liefern die zweite Hochpaßkomponente zur Sprachfilterung.

Summation der Mikrofonsignale

Die an den Ausgängen von IC1 und IC2 auftretenden verstärkten Mikrofonsignale werden über R5 und R10 am Eingang von IC3b addiert. Die beiden Widerstände bilden mit C5 je ein weiteres Hochpaßfilter zur Sprachfilterung.

IC3b verstärkt die summierten Mikrofonsignale nochmals. An den Ausgang dieser Stufe (Pin 7) schließt sich ein weiteres Filter an. Es besteht aus den Widerständen R12, 13 und 14 sowie den Kondensatoren C6, 7, 8 und dem IC3a. In diesem Fall handelt es sich um ein Tiefpaßfilter mit einer Eckfrequenz von 3 kHz. Ober-

halb dieser Frequenz fällt der Frequenzgang des Verstärkers steil ab. Das Ergebnis dieser Hoch- und Tiefpaßfilterung ist eine bedeutende Verbesserung der Sprachverständlichkeit für die Zuhörer.

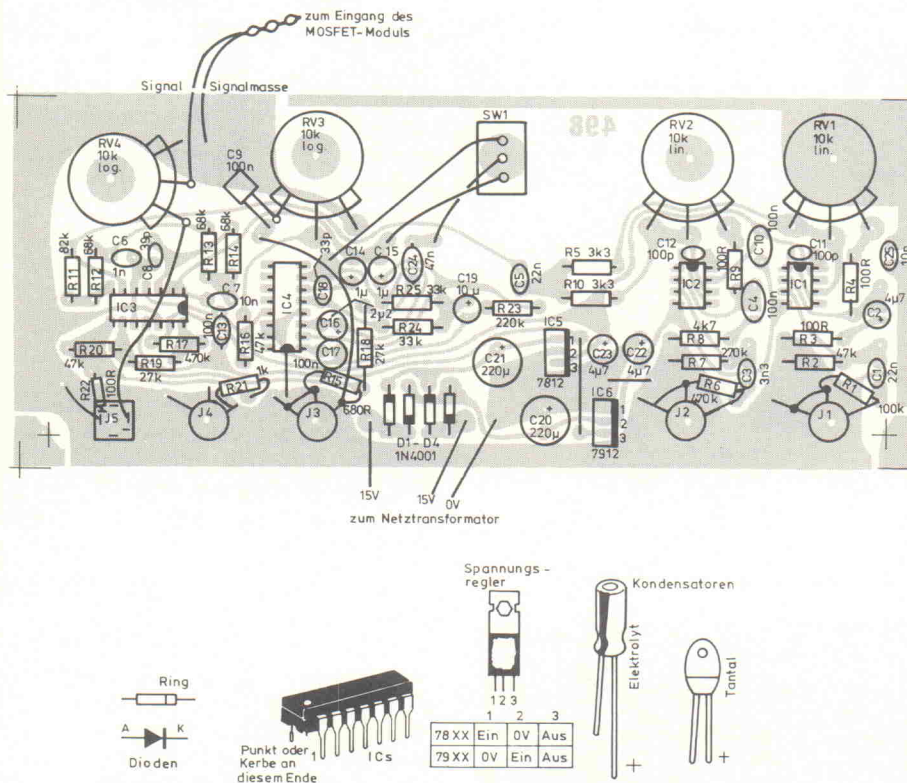
ALC

Die automatische Pegelkontrolle (ALC) erfolgt mit IC4, einem Kompanerbaustein mit der Bezeichnung NE 570 oder 571. Die Schaltung versucht, einen nahezu konstanten Ausgangspegel zu halten, wenn das Eingangssignal eine untere Pegelschwelle überschritten hat. Die Einsatzschwelle des Kompaners wird mit R23 festgelegt. Die Schwelle steigt mit sinkendem Widerstandswert für R23. Damit vermindert sich auch die Wirksamkeit der ALC.

Durch Verwendung der ALC wird einerseits vermieden, daß 'leise Stellen' des Eingangssignals im Umgebungsgeschall untergehen, und andererseits verhindert, daß der Verstärker durch Explosivlaute wie 'p' oder 't' übersteuert.

Die Ansprechzeit der ALC wird mit C17 festgelegt. Eine Verringerung des Kapazitätswertes erhöht die Ansprechgeschwindigkeit bei plötzlichen Signaländerungen, verursacht aber auch einen Anstieg des Klirrs.

Bestückungsplan der Vorverstärker-Platine



Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5 %

R1	100k
R2, 16, 20	47k
R3, 4, 9, 22	100R
R5, R10	3k3
R6, R17	470k
R7	270k
R8	4k7
R11	82k
R12, 13, 14	68k
R15	680R
R18, R19	27k
R21	1k
R23	220k
R24, R25	33k

Potentiometer

RV1, RV2	10k lin.
RV3, RV4	10k log.

Kondensatoren

C1, C5	22n Folie
C2, 22, 23	4µ7/50 V Elko
C3	3n3 Folie
C4, 9, 10, 13	100n Folie
C6	1n Folie
C7, C25	10n Folie
C8	39p ker
C11, C12	100p ker
C14, C15	1µ/25 V Elko
C16	2µ2/25 V Elko
C17	100n/MKH
C18	33p ker
C19	10µ/25 V Elko
C20, C21	220µ/35 V Elko
C24	47n Folie

Semiconductors

D1—D2	1 N 4001
IC1, IC2	NE 5534, NE 5534A
IC3	TL074, uA774
IC4	NE 570, NE 571
IC5	7812
IC6	7912

Verschiedenes

Platine, 3 Klinkenbuchsen mit Schalter Mono, 1 Klinkenbuchse mit Schalter Stereo, 1 Klinkenbuchse Mono, SW1 Miniatur-Kippschalter 1polig Um, Netztrafo 15 V-0-15 V 0,1 A, Netztrafo 36 V-0-36 V/190 VA, Ausgangstrafo, Gehäuse, Telefonbuchsen, 150 W Endstufen-Modul, Sicherungshalter, Knöpfe, Befestigungsmaterial

faktors. Der hier gewählte Wert stellt einen Kompromiß zwischen den beiden Parametern dar und hat sich als recht günstig für den praktischen Betrieb herausgestellt.

Sowohl das Eingangssignal der ALC (von IC3a, Pin 1) als auch das Ausgangssignal (IC4, Pin 7) liegen am Schalter SW1, mit dem die ALC ein- und ausgeschaltet werden kann.

Aux-Eingang

Dieser Eingang ist zum Anschluß anderer, niederohmiger Signalquellen mit Standardpegeln, zum Beispiel vom Kassetten- oder Tonbandgerät geeignet. Die Eingangsimpedanz wird im wesentlichen von R15 bestimmt und liegt ungefähr bei 600 Ohm.

IC3c verstärkt das vom Pegel-einsteller RV3 abgenommene Aux-Signal um den Faktor 10. RV3 bildet in Verbindung mit C9 ein einpoliges Hochpaßfilter.

Summation der Signale

Die Mikrofon- und Aux-Signale werden am Eingang von IC3c (Pin 9) addiert. C24 und R18 bilden ein weiteres Hochpaßfilter für die Mikrofon-Signale mit einer Eckfrequenz von 125 Hz. Dadurch werden tieffrequente Signalkomponenten nochmals abgeschwächt.

Ausgänge

Das Ausgangssignal von IC3c (Pin 8) gelangt auf den Eingang des Leistungsverstärker-Moduls. Es wird über die Einschleif-Buchse geführt und kann im Pegel mit RV4 beeinflusst werden. Zusätzlich ist ein Vorverstärkerausgang (J4) vorgesehen.

Der Einschleif-Punkt ist eine Stereo-Schaltbuchse und ermöglicht das Einschleifen eines Equalizers oder anderer Zusatzgeräte zur Signalbeeinflussung.

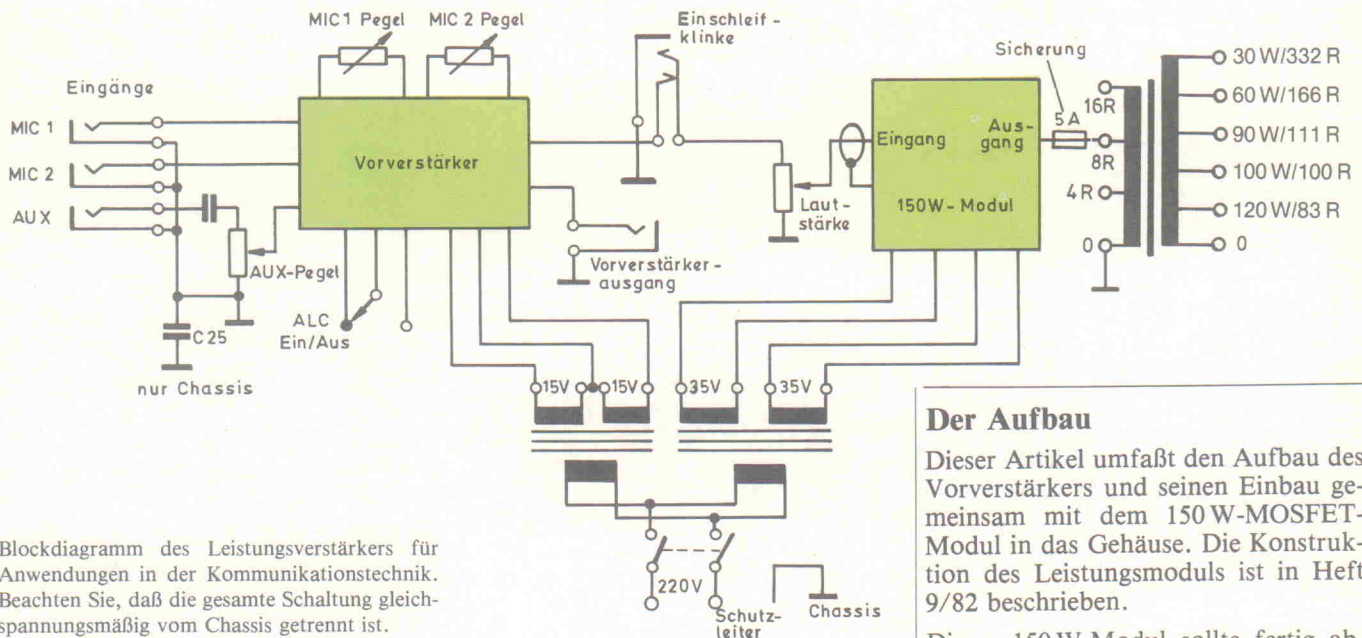
Die Widerstände R21 und R22 entkoppeln die beiden Ausgänge und vermeiden, daß der Ausgang von IC3c von den Buchsen her kurzgeschlossen werden kann.

Stromversorgung

Das auf der Platine befindliche Stromversorgungsteil wird von den 15 V-Wicklungen des kleinen Netztransformators versorgt. Die beiden Wicklungen sind so verbunden, daß sich eine 30 V-Wicklung mit Mittenanzapfung ergibt (15 V-0-15 V). Nach der Vollweggleichrichtung mit D1 bis D4 und Siebung mit C20/C21 stehen zwei Gleichspannungen von ± 20 V zur Verfügung. Sie werden mit den Spannungsreglern 7812 (+12 V) und 7912 (–12 V) stabilisiert.

Einkaufshinweise

Die Trafos, das Kompressor-IC und die Teile für die Endstufe werden von mehreren Händlern angeboten. Beachten Sie daher bitte den Anzeigenteil im Heft. Das Flexibox-Gehäuse gibt es bei Dipl.-Ing. E. Steffens, Am Lindenhof 37B, 3000 Hannover 81, und die 100 V-Übertrager kann Ihr Bauteilehändler bei der Firma A. Block, Postfach 1170, 2810 Verden/Aller, bestellen. Letztere Firma liefert nicht an Privatkunden.

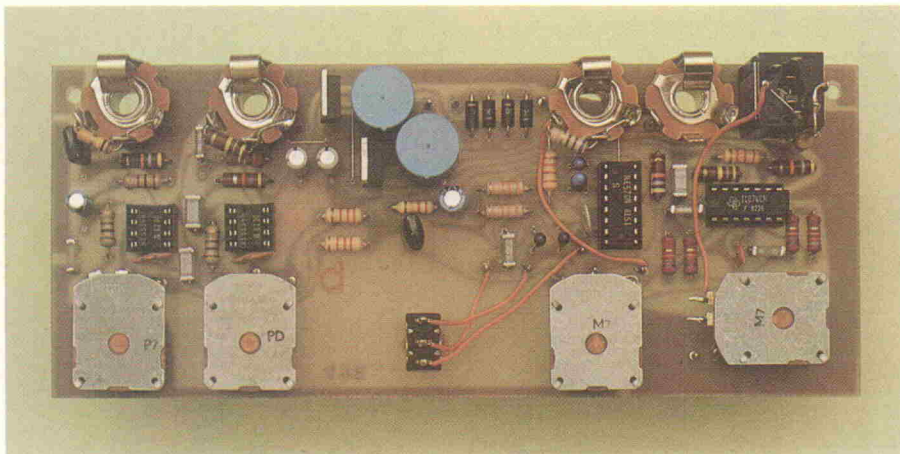


Der Aufbau

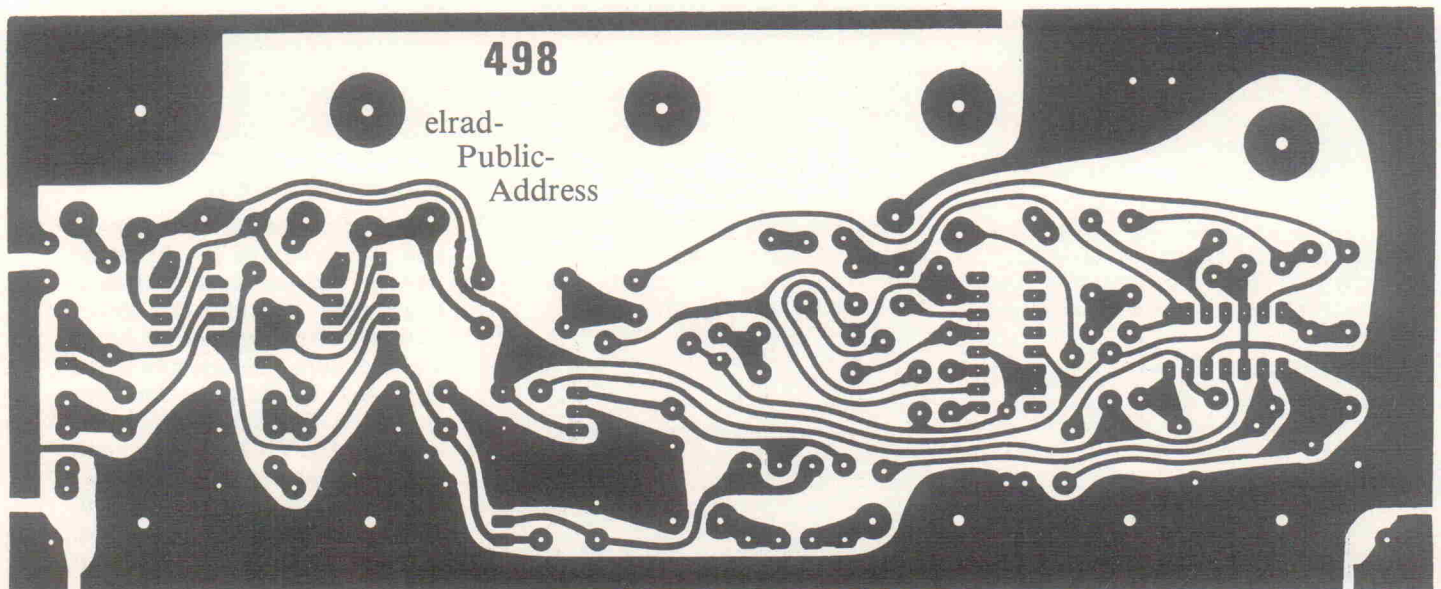
Dieser Artikel umfaßt den Aufbau des Vorverstärkers und seinen Einbau gemeinsam mit dem 150 W-MOSFET-Modul in das Gehäuse. Die Konstruktion des Leistungsmoduls ist in Heft 9/82 beschrieben.

Dieses 150 W-Modul sollte fertig abgeglichen und betriebsbereit vorliegen, bevor Sie sich mit dem Aufbau des Vorverstärkers befassen. Eventuell ist es sinnvoll, das Modul provisorisch mit dem dazugehörigen Netztrafo zu verbinden und den Kühlkörper (das Seitenteil des Gehäuses) an den Kühlwinkel anzuschrauben. Bei diesem 'freifliegenden' Tischaufbau lassen sich Fehler einfacher eingrenzen und beheben als im eingebauten Zustand.

Die erste Inbetriebnahme, die Funktionskontrolle und der Einbau in das Gehäuse (für die meisten Elektroniker sicher der schwierigste Teil des Projekts) werden im nächsten Heft beschrieben.



Ansicht der fertig bestückten Vorverstärkerplatine.



Das Platinen-Layout für den Vorverstärker

IHR ERSTER SCHRITT IN DIE WELT DER ELEKTRONIK...

...in eine sichere Zukunft!
Fachlehrgang Grundlagen der
Elektrotechnik/Elektronik.
Theorie und Praxis fifty-fifty.
So macht Lernen Spaß.

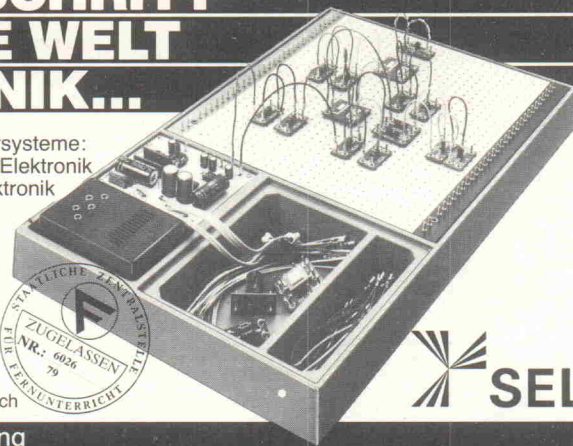
Der Lehrstoff ist an die Richtlinien des Zentralverbandes der elektrotechnischen Industrie (ZVEI) angepaßt. Förderungsfähig nach dem Arbeitsförderungsgesetz.
Sprechen Sie mit Ihrem Arbeitsamt.

Weitere Lehrgänge der SEL Lehrsysteme:
Bauelemente der Elektrotechnik/Elektronik
Halbleiter-Elektronik, Digital-Elektronik
und Mikroprozessortechnik.
Informationen bitte anfordern.

Standard Elektrik Lorenz AG
Produktbereich Systemservice
— Lehrsysteme — Abt. F/R 40
Postfach 1808 · 7530 Pforzheim
Telefon (07231) 300-190

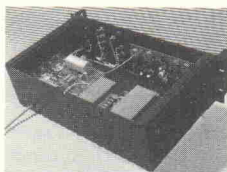
Schweiz: STR AG
Brandschenkestr. 178 · CH-8027 Zürich

Ihr Partner in der Ausbildung



SEL

150 PA für Kommunikationszwecke



Vorstufenbausatz, einschl. Klinkenbuchsen/Telefonb./
Potiknöpfe/Befestigungsm. DM 94,50
300/2 PA MOS, Bausatz ohne Kühlkörper DM 118,80
Spezial-Netztrafo, Ringkern, 2x36V/2x15V, 250VA DM 82,00
Ausgangsübertrager DM 82,00
Gehäuse wie abgebildet, Nr. 3440250 DM 177,50
(weitere Gehäuse dieser Serie auf Anfrage)

Komplettbausatz

Vorstufe / 150 PA MOS / Trafos / Gehäuse nur DM 534,00

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN
Wehden 294 · Telefon 05773/1663 · 4995 Stemwede 3

Bausätze	DM	SONDERANGEBOTE	DM
Computer-Netzteil-Bausatz + 5V/5A, + 12V/1A, — 12V/1A, — 5V/1A kompl. mit Trafo	118,—	Sort. Mini-Elkos, 7 Werte, je 10 Stck., von 1µF—100µF, kompl.	39,95
UKW-Prüfender	15,90	Sort. Widerstände, ¼W, Reihe E12, von 10R—1M, 61 Werte je 10 Stck., kompl.	22,50
Auto-Alarmanlage	26,90	Spannungsregler	
Labornetzgerät	68,90	7805	1,45
3 Kanal-Lichtorgel	17,90	7812	1,45
LED-Voltmeter	55,—	7912	1,40
LED-Amperemeter	55,—	7905	1,40
Verstärker 22W	36,90	L200	3,25
Verstärker 50W	58,—	IC-Sockel , 8-polig, —,18; 14-polig —,31; 16-polig, —,35; 24-polig —,53; 40-polig —,90	
LED-VU-Meter	32,90		
Stroboskop 100W/s	26,90		

Preise inkl. MwSt.

Versand plus Porto und Verpackung

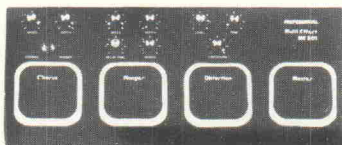
BREMER ELEKTRONIK VERSAND

Woltmershauser Str. 518, 2800 Bremen, Tel. (0421) 544425

PROFESSIONAL SOUNDELECTRONIC

MULTIEFFECT ME 301

Das Effektgerät für den Gitarristen



In diesem stabilen Pedal sind drei der beliebtesten Effekte untergebracht. Chorus, Flanger, Distortion können einzeln, sowie gemischt verwendet werden, wodurch sich vielseitige Soundvariationen ergeben. Zusätzlich besteht die Möglichkeit der Umschaltung von Chorus auf Phasing. Pro Effekt ist ein rauschloser FET-Schalter mit LED-Anzeige vorhanden. Die vorprogrammierten Effekt-Kombinationen werden durch den Masterswitch aktiviert.

SUPERPREIS DM 480,—

SPACE DRUM

Effektknürrer für den Drummer



Dieses handliche Effektgerät wird direkt an den Trommelrand montiert, benötigt also keinen zusätzlichen Platz u. befindet sich in Reichweite. Die vielfältig einstellbaren Effekte werden d. Schlag auf die Trommel ausgelöst. Mit einem Fußschalter kann das Effektgerät abgeschaltet werden.

SUPERPREIS DM 135,—

PHASER Sonderangebot



Dieses Gerät erzeugt einen sehr schönen Phasiseffekt, der sich hervorragend für Gitarre u. Keyboard eignet.

SUPERPREIS DM 75,—

Bausätze **elrad** Fertiggeräte ■ elektr. Bauteile ■ Gehäuse
Gesamtpreise gegen DM 3,50 in Briefmarken.



ING. G. STRAUB ELECTRONIC
Falkenhennestraße 11, 7000 Stuttgart 1
Telefon: 0711 / 64 61 81

Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.

Geschenk- Idee



microtronic computer system 2090

**Hobby
der Zukunft,
die bereits
begonnen hat!**

Das ausbaufähige Mikrocomputersystem.
Programmieren, experimentieren, spielend lernen
wie ein Computer funktioniert.

Alles über Bits und Bytes, Speicher und Adressen,
Rom's und Ram's — das ganze „Computer-Chinesisch“.
Ideal für Neu-Einsteiger, weil alles so verständlich ist.

Erhältlich in guten Spielwarengeschäften und beim
Elektronik-Handel.

Bezugsquellen-Nachweis und Informationen durch
BUSCH GmbH Postfach 1360, D-6806 Viernheim

Unverbindliche
Preiseempfehlung
DM 389,—



Aktuelles Wissen

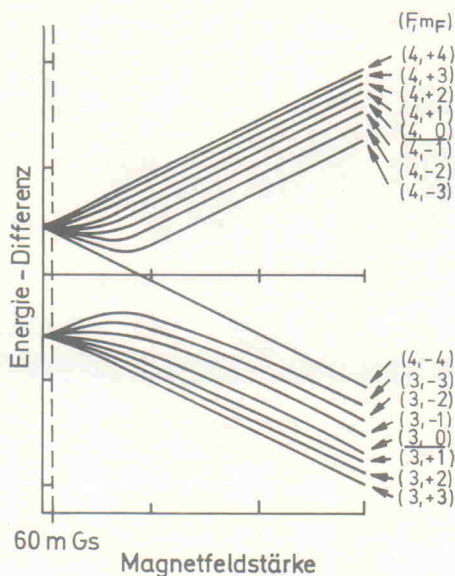


Bild 9. Der Einfluß eines magnetischen Gleichfeldes auf die Cs-Resonanzfrequenz.

Die Frequenzverstellung durch ein Magnetfeld wird erreicht mit einer Spule, deren Strom sich durch externe Einstellung in sehr kleinen Schritten ändern läßt. Daraus resultiert eine Frequenzverstellung in Stufen zu $\pm 2,5 \cdot 10^{-14}$.

Die 3 Frequenzstellmöglichkeiten des Geräts sind nachfolgend zusammengefaßt:

Verstell-Instrument	Gesamt-Bereich	Auflösung
Trimm-kondensator	$1 \cdot 10^{-6}$	($\approx 10^{-8}$)
Potentiometer	$5 \cdot 10^{-8}$	10^{-10}
Magnetfeld	$2,5 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-14}$

Man erkennt, daß die verschiedenen Maßnahmen fast die Verstellung im Bereich 10^{-6} mit einer Auflösung von $2,5 \cdot 10^{-14}$ erlauben.

Die Abhängigkeit der Resonanzfrequenz vom Magnetfeld erfordert — unabhängig von der beabsichtigten Frequenzverstellung — den magnetischen Schutz des Hohlraumresonators, verwirklicht durch insgesamt 3 Abschirmungen. Ein äußeres Stör-Magnetfeld von 2 Gauß ruft eine maximale Frequenzbeeinflussung von $2 \cdot 10^{-13}$ hervor. Zwischen den Abschirmungen befindet sich zusätzlich eine Entmagnetisierungs-Wicklung, um etwaige Magnetisierungen, hervorgerufen zum Beispiel durch das Erdmagnetfeld, zu beseitigen. Die Wicklung wird dabei von einem langsam bis auf 0 abklingenden Wechselstrom durchflossen.

Als dritte elektronische Einheit innerhalb des Cs-Rohres hat

der Elektronen-Multiplier (Elektronen-Vervielfacher) die Aufgabe, den auftreffenden Ionenstrom, dessen Stärke in der Größenordnung von 10^{-12} liegt, in einen Elektronenstrom umzuwandeln und soweit zu verstärken, daß er mit technischen Mitteln weiterverarbeitet werden kann.

Überwachungs-Logik und Bedienung

Eine in Bild 2 nicht eingezeichnete Logikschaltung überwacht verschiedene Kreise und steuert

die Signalleuchten an der Frontplatte, die ununterbrochenen Betrieb bzw. Alarm anzeigen. Im einzelnen werden kontrolliert:

- das 137 Hz- und das 274 Hz-Signal der AC-Verstärkerstufe der Regelelektronik,
- eine Gleichspannung aus dem Synthesizer, die den Einrastzustand der Phasenregelschleife anzeigt und
- die Gleichspannung des Integrators.

Die wichtigsten Elemente des Bedienfeldes haben folgende Funktionen:

- Verstellung der Cs-Resonanzfrequenz und damit der Ausgangsfrequenz in Stufen zu $2,5 \cdot 10^{-14}$
- Grobverstellung des Quarzoszillators durch Trimmkondensator
- Feinverstellung des Quarzoszillators durch ein Potentiometer mit Arretierung
- Rückstell-Taste für die Alarmlogik
- Öffnen der Phasenregelschleife, Eigenfrequenz des Quarzoszillators
- Vergrößerung der Regelzeitkonstante auf 60 Sekunden (LTC)
- Verstellen der AC-Verstärkung

Die wichtigsten technischen Daten

0 ... 50 °C, ≤ 2 Gs

Genauigkeit der Frequenz $\pm 7 \cdot 10^{-12}$

Reproduzierbarkeit der Frequenz $\pm 3 \cdot 10^{-12}$

Einstellbarkeit der Frequenz $\pm 1 \cdot 10^{-13}$

Langzeit-Stabilität $\pm 3 \cdot 10^{-12}$ (Lebensdauer des Rohres; ca. 4 Jahre)

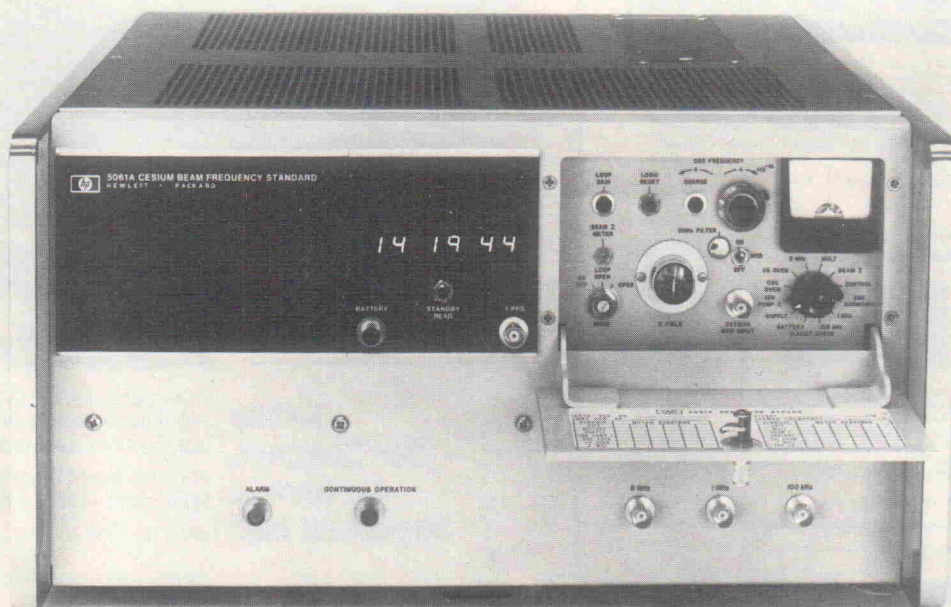
Frequenzstabilität bei

1 ms Meßzeit	$1 \cdot 10^{-9}$
0,1 s Meßzeit	$1 \cdot 10^{-11}$
1 s Meßzeit	$5 \cdot 10^{-12}$
10 s Meßzeit	$3 \cdot 10^{-12}$
100 s Meßzeit	$1 \cdot 10^{-12}$
10^3 s Meßzeit	$3 \cdot 10^{-13}$
10^4 s Meßzeit	$1 \cdot 10^{-13}$
10^5 s Meßzeit	$3 \cdot 10^{-14}$

Wer braucht CS-Atomnormale?

Die Einsatzmöglichkeiten der Cs-Standards sind sehr groß. Folgende seien in Stichworten kurz beschrieben:

Nationale Zeit- und Frequenz-eichinstitute wie Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) oder National Bureau of Standards (NBS) in USA, Darstellung der nationalen Zeitskala, Eichung von Sekundär-



Das Cs-Atomnormal von HP, auf dessen Elektronik sich der Beitrag bezieht.

Normalen (Rubidium-, Quarz-Generatoren)

Steuerung von Normalfrequenzsendern

— LF-(Langwellen-)Normalfrequenz-Sender für allgemeine Anwendungen; die Genauigkeit und Stabilität am Empfangsort hängt u. a. von der Entfernung, der verwendeten Frequenz, etwaigen Störungen, der Sendeleistung ab. Normalerweise ist die volle Stabilität des Sender-Normals auf der Empfangsseite nur als Langzeitstabilität nutzbar.

— Verbreitung von Normalfrequenz durch Synchronisation des Fernseh-Farbhilfsträgers 3,58 MHz (USA, Japan)

— Verbreitung von Normalfrequenz durch Synchronisation der Fernseh-Zeilenfrequenz (im Studio) und Auswahl einer bestimmten, gleichbleibenden Zeile des Fernsehbildes beim Empfänger (LINE-10-Verfahren)

— Übertragung von Zeitzeichen durch Trägerverminde-

rung (Austastung) oder kurze Verschiebung der Trägerphase

Synchronisation von Rundfunk- und Fernseh-Sendern zur Vermeidung von Störungen; so sind z. B. fast alle UHF-Fernseh-Grundnetzsender der DBP auf einige 10^{-12} genau frequenzgeregelt (ca. 160 Sender, Sendeleistungen bis 500 kW).

Steuerung digitaler Nachrichtennetze durch Synchronisation von Sendern und Empfängern digitaler Informationen; in der Bundesrepublik betreibt die DBP ein derartiges Stuenetz (Kabel) durch Verteilung einer 300 kHz-Normalfrequenz, deren Genauigkeit und Stabilität besser $1 \cdot 10^{-11}$ ist.

Bildung der internationalen Zeitskala UTC (Universal Time Coordinated, koordinierte Weltzeit) durch das Internationale Zeitbüro, Bureau International de l'Heure (BIH) in Paris; beteiligt ist weltweit eine Reihe von Instituten, die zusammen über ca. 150 Cs-Standards verfügen. Die Meßwerte der Institute werden gewonnen durch Empfang eines LORAN-C-Senders und Ver-

gleich der eigenen Zeitskala mit diesem Sender. Die Meßwerte werden regelmäßig dem BIH mitgeteilt, das durch ein spezielles Rechenverfahren die weltweit gültige Zeitskala nachträglich (!) errechnet. Jedes der beteiligten Zeitinstitute erhält dann entsprechende Korrekturen zu seiner eigenen Zeitskala zugesandt.

Navigation/Ortsbestimmung

— durch Empfang eines der LORAN-C-Netze, deren Informationen (vor allem im Bereich der Nordhalbkugel) durch Sender auf 100 kHz (± 15 kHz Bandbreite) ausgestrahlt werden. Vergleich der empfangenen LORAN-C-Phasen mit denen der bordeigenen Cs-Standards auf Schiffen

— durch Empfang der OMEGA-Sender (10 ... 14 kHz), weltweite Ausbreitung

— Ortsbestimmung von Schiffen und Flugzeugen durch Empfang normal-frequenter Satelliten-Aussendungen, Korrektur der Daten durch Rechner

— Ortsbestimmung von Satelliten durch Laser-Vermessungen von verschiedenen Punkten der Erdoberfläche aus

— Vermessung der Erdkruste z. B. durch Satelliten, Bewegungen der Erdkruste, Erdbebenvorhersage

Weltweite Angleichung der Zeitskalen durch Uhrentransporte; spezielle Cs-Uhren werden in Flugzeugen zwischen verschiedenen Instituten transportiert. Wiederholte Zeitdifferenzmessungen in den einzelnen Instituten im Abstand mehrerer Monate liefern Angaben über Abweichungen der Zeitskalen (Größenordnung: einige Mikrosekunden pro Jahr).

Positions- und Richtungsvermessungen in der Astronomie, Interferometrie mit langer Basis; 2 (Radio-)Sternwarten mit gleichlaufenden Uhren an entgegengesetzten Stellen der Erde beobachten dasselbe astronomische Ereignis und bestimmen anhand der etwas unterschiedlichen Beobachtungszeitpunkte den Ort des Ereignisses. Bestimmung der Tageslänge. □

Michael Arnoldt

ATOMUHREN

der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Braunschweig (PTB) steuern vom Sender DCF-77 über Funk

hopf-Computer-Funkuhren

m. Empf.-Funkschutzzeichen DBP 288 GH



oder



Sommerzeit — Winterzeit — zu jeder Zeit genaue Zeit

Ohne Umschalten oder Nachstellen immer korrekte Zeitansage der amtlichen Uhrzeit für die Bundesrepublik Deutschland.

HOPF-Funkuhren mit maskenprogrammierten 1-Chip-Mikroprozessor und eingebauter Quarzuhr für Senderausfallüberbrückung.

Ob Mini-Funkuhr Modell 4300H

Bausatz kpl., Antennenspule und Schalenkern bereits gewickelt, einschließlich ausführl. Baumappe und schwarz. Ku.-Gehäuse 131 x 50 x 69 mm, keine mechanische Bearbeitung nötig DM 395,—
Aufpreis für fertigen Empfänger 4411 DM 66,—
Aufpreis für fertige Antenne 4408 DM 22,50
Fertigergerät DM 734,50

Kpl. Baumappe (wird beim Bezug eines kpl. Bausatzes oder Fertiggerätes vergütet) kann vorab für DM 22,50 + Porto erworben werden.

Kompakt-Computer-Funkuhr 4200H

Bausatz kpl., Antennenspule und Schalenkern bereits gewickelt, einschließlich ausführlicher Baumappe und eloxiertem Alu-Profil-Gehäuse, 240 x 80 x 140 mm, keine mech. Bearbeitung nötig DM 635,—
Aufpreis für NEXTEL-schwarz. Gehäuse DM 15,—
Aufpreis für fertigen Empfänger 4411 DM 66,—
Aufpreis für fertige Antenne 4408 DM 22,50
Bausatz Notstromversorgung DM 150,—
Fertigergerät, elox. Gehäuse DM 1107,40
dto. NEXTEL-schwarz. Gehäuse DM 1124,35
Aufpreis für eingebaute Notstromversorgung DM 280,—

Kpl. Baumappe (wird beim Bezug eines kpl. Bausatzes oder Fertiggerätes vergütet) kann vorab für DM 22,50 + Porto erworben werden.

Antennen- und Empfängerbausatz auch für and. Anwendungsmöglichkeiten geeignet und einzeln erhältlich.

Prospekte mit Schaltplänen gegen DM 2,50 in Briefmarken. Versand per NN, Porto berechnet, alle Preise inkl. MwSt.

hopf Elektronik KG

Postfach 1847, Im Hasley 14c, 5880 Lüdenscheid, Telefon (02351) 22201, Telex 826693 hopf d, Postscheckkonto Dtm. 167596-460

The microprocessor: How it works

The microcomputer, of which the microprocessor is an integral part, is easily understood if imagined as a simple model of the human brain and nervous system, with four main components (figure):

- A microprocessing unit (MPU), or "cerebrum".
- Random-access memory (RAM), similar to the brain's "short-term memory".
- Read-only memory (ROM), or "long-term memory".
- Input/output circuitry, or "spinal cord", which carries stimuli in and responses out of the computer.

To allow microcomputer elements to communicate internally, sets of wires or buses are used and function similarly to nerves.

The MPU is capable of accepting a sequence of commands, processing them, and transmitting a result. To do this, the unit contains

1. an instruction decoder that tells it how to execute commands,
2. a program counter that allows it to keep track of which program instruction is being executed, and
3. an arithmetic logic unit that performs calculations and control logic for coordinating flow of signals.

Signal-carrying buses are divided functionally into three groups—control bus, address bus, and data bus. All signals on the buses are digital (on/off) and represent binary numbers. Since binary numbers are always sent from the MPU to other devices, the address bus is a one-way channel. The data bus has two-way communication because data words are sent to and from the MPU.

When the MPU begins operation, it uses the control bus to signal, "I am reading". Simultaneously, it sends an address code over the address bus and says "go to the location corresponding to this address and determine its contents". The memory wired to that par-

how it works wie er arbeitet (funktioniert)

of which the microprocessor is an integral part zu dem der Mikroprozessor einen integrierenden Bestandteil bildet

easily understood leicht verstanden

if (it is) imagined [i'mædʒɪnd] wenn man ihn sich vorstellt

of the human brain and nervous system des menschlichen Gehirns und Nervensystems

main components Hauptteilen (**components** auch: Komponenten)

figure ['fɪɡə] Bild, Abbildung (sonst auch: Figur, Zahl)

cerebrum ['serɪbrəm] Großhirn

random-access memory Speicher mit wahlfreiem Zugriff (**memory** sonst: Gedächtnis)

similar to ... ['sɪmɪlə] ähnlich dem ... / **short-term** kurzzeitigen

read-only memory Nur-Lesespeicher (auch: Festwertspeicher)

input/output circuitry ['sɔːkɪtri] Eingabe- und Ausgabeschaltkreise

spinal cord ['spainl] Rückenmark (**spinal nerve** Spinalnerv)

stimuli ['stɪmjulai] Reize (**to stimulate** anregen) / **responses** Reaktionen

to allow ... um ... zu ermöglichen (sonst auch: erlauben, gestatten)

to communicate internally intern Nachrichten zu vermitteln

sets of wires or buses ['bʌsɪz] Anordnungen von Drähten oder Sammelleitungen

function similarly to ... arbeiten (funktionieren) ähnlich wie ...

is capable of accepting ... ist in der Lage ... zu akzeptieren

sequence of commands ['sɪkwəns] Befehlsfolge

processing them sie zu verarbeiten

transmitting a result ein Ergebnis zu übermitteln

instruction decoder Informationsdekodierer

how to execute commands wie Befehle auszuführen sind

to keep track zu verfolgen (auf der Spur bleiben)

which program instruction is being executed welche Programmanweisung gerade ausgeführt wird

arithmetic logic unit arithmetisch-logische Einheit

that performs calculations die Berechnungen ausführt

control logic Steuerlogik / **flow of signals** Signalfluß

signal-carrying buses signalführende "Bus"-Leitungen (**busbar** Sammel-schiene) / **divided functionally** [di'vaɪdɪd] funktionsmäßig unterteilt

digital (on/off) ['dɪdʒɪtl] digital (ein/aus)

represent binary numbers ['baɪnəri] stellen Binärziffern dar

to other devices [di'vaɪsɪz] zu anderen Geräten

one-way channel Einwegkanal

two-way communication Zweiweg-Übertragung

begins operation zu arbeiten beginnt (auch: den Betrieb startet)

to signal ['sɪɡnl] um zu signalisieren

simultaneously [sɪməl'teɪnjəsli] gleichzeitig

location corresponding to ... Stelle, die ... entspricht

determine its contents [di'təːmɪn] bestimme dessen Inhalt

wired verdrahtet / **particular** [pə'tɪkjʊlə] speziellen

ticalar binary address code will respond by sending its value to the MPU over the data bus. The MPU writes to its memory in a similar manner.

RAM is the read/write memory of the microcomputer; so-called because the microcomputer can randomly look at any storage location (as opposed to fixed-storage-type memory where the processor can look only at sequential locations). RAM is used to hold all temporary data elements, even instructions loaded from other storage devices like tapes or discs.

ROM is a special memory that the MPU cannot write into but can read. Normally, it is used to store the microcomputer's program (software), system constants, data-conversion tables, etc. Contents of ROM cannot be changed.

To talk to the outside world, the microcomputer must be able to read analog signals, send messages to output devices, and connect to data highways. Input/output (I/O) components fill this need.

Software to a microprocessor is an instruction sequence that tells the microprocessor what to do, how often to do it, and in what order.

(Source: "Power", New York)

will respond by ... reagiert daraufhin, indem er ... (**to respond** auch: ansprechen / **value** ['vælju:] Wert **in a similar manner** auf ähnliche Art und Weise

so-called so benannt

randomly look at any storage location ['stɔ:ridʒ] wahllos irgendeine

Speicherstelle ansprechen (**at random** aufs Geratewohl)

as opposed to ... im Gegensatz zu ... (**to oppose** entgegensetzen, -stellen)

fixed-storage-type memory Festwert-Speichertyp

sequential [si'kwensjəl] aufeinanderfolgende (in bestimmter Reihenfolge)

temporary ['tempərəri] vorübergehende, zeitweilige

loaded from other storage devices die von anderen Speichergeräten

abgelegt werden (**to load** sonst: belasten)

like tapes or discs wie Bänder oder Platten

that the MPU cannot write into in den die MPU nicht hineinschreiben

kann / **it is used to store ...** es wird dazu benutzt, ... zu speichern

data conversion tables Datenumsetz-Tabellen

contents Inhalt

outside world Außenwelt

must be able to read ... muß in der Lage sein, ... zu lesen

send messages to ... ['mesidʒis] an ... Anweisungen zu senden

connect to data highways auf Daten-Hauptverbindungswege zu arbeiten

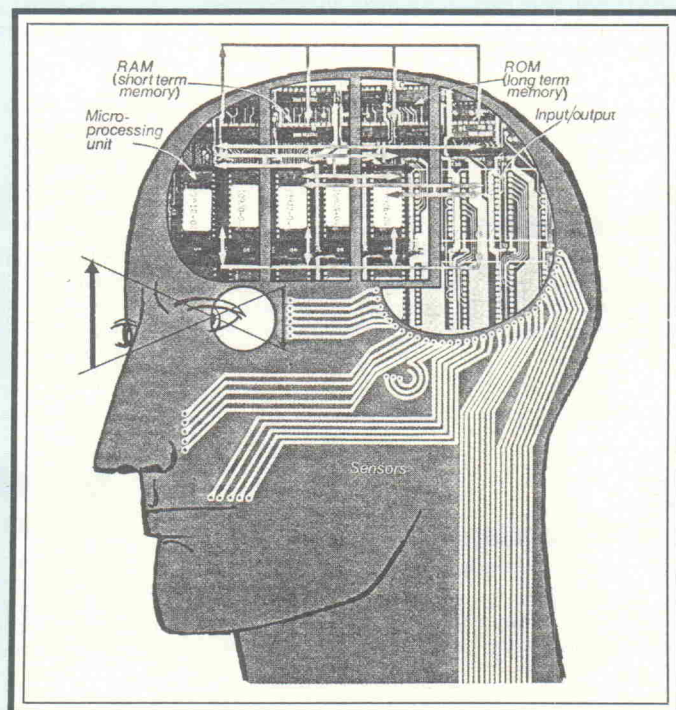
(**to connect** verbinden; **highways** auch: Verkehrslinien, Hauptstraßen)

fill this need erfüllen diese Anforderung (**need** auch: Bedarf)

instruction sequence Folge von Anweisungen

in what order in welcher Reihenfolge

Fig. — The microcomputer works similar to the human brain and nervous system.
Der Mikrocomputer arbeitet ähnlich dem menschlichen Gehirn und Nervensystem.





Bigfon

Breitbandiges Integriertes Glasfaser-Fernmeldenetz

Damit werden die neuen Möglichkeiten bezeichnet, die durch Einführung der Glasfaserkabel im Telekommunikationsbereich entstanden sind, nämlich die integrierte Nutzung für Telefon, Text- und Datenübertragung, Musik- und Bildübertragung.

MAR

Memory Address Register

(Speicheradressenregister)

Die Steuereinheit eines Prozessors kann u. a. folgende Register aufweisen: Programmzähler (s. auch IAR), Befehlsregister zur Decodierung und ein Adressenregister, in dem die aus den verschiedenen Adressierungsarten ermittelte Operandenadresse steht, das MAR.

IAR

Instruction Address Register

(Befehlsadressenregister)

Die Abläufe in digitalen Prozessoren werden durch den Programmzähler PC (s. dort) gesteuert. IAR ist ein älterer Name für PC, deutsch auch Befehlszähler oder Befehlszählregister genannt.

MPXER

Multiplexer

In der US-Literatur manchmal verwendete Abkürzung für eine Steuereinheit, die die zeitliche Zuteilung (Zeitmultiplex, auch TDM) oder die Frequenzlagenverwaltung (Frequenzmultiplex, auch FDM) auf Übertragungskanaln vornimmt. Eine andere Abkürzung dafür lautet MUX (s. dort).

IGEL

Interessengemeinschaft Elektronik

In der Bundesrepublik haben sich kleinere und mittlere Elektronikfirmen zusammengefunden und die Vereinigung IGEL gegründet. Es werden u. a. Öffentlichkeitsarbeit und Einkaufs-Kooperationen gefördert.

MSR

Messen, Steuern, Regeln

Sammelbegriff für alle industriellen und wissenschaftlichen Anwendungen, bei denen gemessen wird und Abläufe (Prozesse) gesteuert werden. Heute dominieren dabei Computer (Controller oder Prozeßrechner; vgl. auch PDV).

JJ

Josephson Junction

(Josephson-Übergang)

Durch Nutzung des Josephson-Effektes aus dem Bereich der Supraleitung lassen sich extrem schnelle Schaltelemente herstellen. Nachteil: Die Umgebungstemperatur muß nahe dem absoluten Nullpunkt liegen.

NOVRAM

Non Volatile RAM

(Nichtflüchtiger Schreib-Lesespeicher)

Eine andere Abkürzung hierfür ist NVRAM (s. dort). Gemeint sind Halbleiterspeicher, in die wie in gewöhnliche RAMs geschrieben werden kann, die beim Abschalten der Versorgungsspannung trotzdem nicht ihre Speicherfähigkeit verlieren.

KAP

Kommunikativer Arbeitsplatz

Für den neuen Arbeitsplatz innerhalb integrierter Bürokommunikationssysteme liest man manchmal die Abkürzung KAP. Integriert sind nicht nur Textcomputer und Rechnetze, sondern auch digitale Kanäle zur Übertragung von Sprache.

RTU

Remote Terminal Unit

(Fernbedienungsterminal)

Häufig steht das Bedienungsterminal direkt neben dem Computer. Oft geht das aber nicht (z. B. gefährdete Bereiche, sehr viele Arbeitsplätze, Rechenzentrum weit entfernt). Dann werden RTUs eingesetzt, wobei manchmal spezielle Anforderungen an die Schnittstellen und die Leitungen gestellt werden.

LASCR

Light-Activated Semiconductor Controlled Rectifier

(Durch Licht aktivierter, gesteuerter Halbleiter-Gleichrichter)

Ein LASCR ist ein Thyristor, der mit Licht-Steuerimpulsen geschaltet wird, die über einen Lichtleiter mit Hilfe einer verstärkenden Struktur (amplifying gate) eingekoppelt werden.

SGNE

Studiengruppe für Nukleare Elektronik

Zusammenschluß von Ingenieuren und Wissenschaftlern aus dem deutsch sprechenden Europa, die in der Atomphysik und -anwendung forschend und entwickelnd mit moderner Elektronik konfrontiert sind. Tagungen finden zweimal jährlich statt.

Scanner-Empfänger

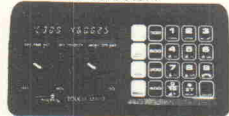
Mitteilung für Auslandskunden!
Betrieb in Deutschland verboten.

Regency Touch M 400 E

Europaausführung

4 m 68-88 MHz
2 m 144-174 MHz
70 cm 435-470 MHz

Sonderpreis
nur DM 859,-



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 (Sendersuchlauf). Priority-Kanal für die Vorzugsabstimmung von Kanal 1. Delay für die Abtastverzögerung.

Geringe Maße von 14,5 x 6 x 23,5 cm.
Daher auch als Mobil-Station verwendbar!

Hervorragende Empfindlichkeit u. Nachbarkanal-Selektion.

Wichtig: 5-kHz-Abtastschritte.

Daher **genaueste** Frequenzprogrammierung möglich.

Außerdem weiterhin ab Lager lieferbar:

Regency Touch M 100 E Sonderpreis **DM 698,-**
EXPORTGERÄTE, Postbestimmungen beachten!

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8
7152 Aspach 2/Kleinaspach, Tel. (0 71 48) 63 54

DAS GROSSE FREIZEIT-ELECTRONIC PROGRAMM



ÜBER 100

INTERESSANTE
KB-BAUSÄTZE

NUR IM FACHHANDEL!

JETZT NEU! BEI IHREM FACHHANDEL
KB-MINIKIT
DAS PREISWERTE BASTELVERGNÜGEN

8 TOLLE BAUSÄTZE

(ZB HAWAIIANER STEREO-KOPFHÖRER VER-
STÄRKER MINI-AMPEL, USW.)

UNTER 10,- DM

(UNVERBUNDL. PREISEMPF.)

**DER NEUE 83-
HAUPTKATALOG**

IST DA!! (SCHUTZGEBÜHR 5,- DM)

ERHALTLICH BEI IHREM FACHHÄNDLER

ODER ANFORDERN GEGEN 6,- DM INCL. PORTO BEI:

K.B.-ELECTRONIC GMBH
PRINZ-ADALBERT-WEG 7 · 1000 BERLIN 20

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 1149,-
inkl. MwSt.

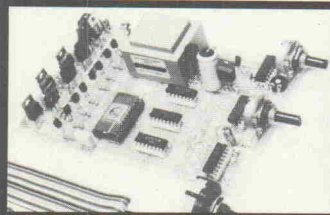


Brandneuer Digital-Computerscanner mit dem größten Frequenzumfang und der besten Ausstattung inkl. Flugfunk und zusätzlich auf allen Bereichen AM/FM umschaltbar.

16 Kanäle programmierbar. Vorwärts-/Rückwärtslauf (UP-Down-Schalter), Feinregulierung = 5 kHz, 3 Quelch-Stufen, zusätzlich Feinregulierung, 2 Empfindlichkeitsstufen, Digitaluhr mit Dimmer für Hell-/Dunkel, Sendersuchlauf, Prioritätsstufen, interner und Hochantennenanschluß, Tonbandanschluß, 12/220 V. Speicherschutz u. v. a.

Außerdem ab Lager lieferbar:
Bearcat 100, neuer Computer-Handscanner **DM 1398,-**
Bearcat 20/20 FB NEU **DM 1069,-**
Bearcat 250 FB mit 50 Festspeichern .. Sonderpreis **DM 950,-**
(Scannerkatalog DM 5,-, Frequenzliste DM 10,-, bitte als Schein zusenden.) Versand erfolgt völlig diskret.
Diese Scanner-Angebote sind nur für unsere Kunden im Aus-land bestimmt, der Betrieb ist in Deutschland nicht erlaubt.

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8
7152 Aspach 2/Kleinaspach, Tel. (0 71 48) 63 54



SENSATIONELL!! 16KB-Microprocessor-Licht-Computer

Professionelles 8-Kanal-Lichtsteuergerät u. Microprocessor-Steuerung. Tausendfache Programm-Möglichkeiten durch extern steuerbare Adreßverwaltung. Mit Triac-Vollwellensteuerung induktiv belastbar. Stand by Tast/Run u. Step-Betrieb/Dimmer f. a. Kanäle/Triac-Belastb. 8 Amp./p. Kanal. Eine Light-Show, wie sie nur ein Computer bieten kann. Kompl. Bausatz m. allen Teilen u. program. 16KB-EPROM. In ausgereifter Technik (o. Gehäuse). Best. Nr. 1613, Preis nur 129,- DM. Einschubgehäuse m. bedruckter Frontplatte. Best. Nr. 1616, Preis 29,- DM. Versand p. NN, ab Lager + 5,40 DM, ab 150 DM keine Versandkosten. Information m. Datenblatt geg. frankierten Freiumschlag.

HAPE Schmidt electronic, Postf. 1552, D-7888 Rheinfelden 1.

120 Seiten electronic

Katalog heute noch anfordern. Schutzgebühr DM 5,- in Briefmarken - wird bei der Bestellung zurückerstattet.

p. profil electronic
Postfach 1286
8872 Burgau
Tel. 08222/3021

Platinen 1. Wahl 1,5 mm 0,035 Cu und Fotobeschichtet mit Lichtschutzfolie		Pentax 1seitig		Epoxyd 1seitig		Epoxyd 2seitig	
	DM		DM		DM		DM
Pe. 60 x 100	0,35	Fotob. 0,45	Ep. 0,55	Fotob. 0,80	Ep. 0,60	Fotob. 0,95	
Pe. 100 x 150	0,85	Fotob. 1,20	Ep. 1,55	Fotob. 2,20	Ep. 1,70	Fotob. 2,55	
Pe. 100 x 160	0,90	Fotob. 1,30	Ep. 1,60	Fotob. 2,30	Ep. 1,80	Fotob. 2,70	
Pe. 150 x 200	1,70	Fotob. 2,40	Ep. 3,-	Fotob. 4,60	Ep. 3,40	Fotob. 5,10	
Pe. 160 x 233			Ep. 3,80	Fotob. 5,80	Ep. 4,-	Fotob. 6,50	
Pe. 200 x 300	3,40	Fotob. 4,80	Ep. 6,-	Fotob. 9,20	Ep. 6,80	Fotob. 10,20	
Pe. 300 x 400	6,80	Fotob. 9,80	Ep. 12,-	Fotob. 18,40	Ep. 13,60	Fotob. 20,40	

LED 315 mm ro. ge. gr. 0,20 Reihbar rot 0,27 ge. gr. 0,30 UAA 170-180 5,50 BC 182B, BC 211B, BC 237B, BC 307B, BC 547B, BC 557B, 020, 741 0,75 L 200 3,95 7805-15 1,75
Elektronik Vertrieb Gerhard Schröder, Priestergrasse 4, 7890 WT-Tiengen, Tel. 0 77 41-4194

SPITZENCHASSIS

von FOSTEX, KEF, AUDAX, SCAN-SPEAK, ELECTRO-VOICE, FOCAL, PEERLESS, CELESTION, MULTICEL.

Akustische Leckerbissen von ACR: K-Horn-Bausätze, Subwoofer-System, Radial-Holzhörner, Sechskant-Pyramiden

Baupläne f. Exponentialhörner, Transmission-Line u. Baßreflexboxen. Sämtl. Zubehör zum Boxenbau.

Umfangreiche Unterlagen gegen 2,50 DM in Briefmarken.



Lautsprecher-Versand
G. Damde
Wallerfanger Str. 5
6630 Saarouis
Telefon (06 81) 39 88 34

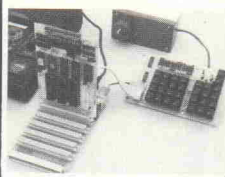
Anzeigenwerbung ist Information

**Aktuell
Preiswert
Schnell**
**Elektronik
DIESELHORST**

Biemker Straße 17
4950 MINDEN · Telefon 057 34/32 08

elrad-COBOLD-Computer

Grundversion: CIM 65-Prozessorkarte, Basis- u. TA-Platine mit CPU 6502, RIOT 6532, 2K RAM, Monitor-EPROM und 1 Federleiste.



Bausatz 398,00
Bausatz/
CPU-Karte 449,00
Fertig-System 498,00

Erweiterte Version:
Grundversion mit 4K
RAM, 3x RIOT 6532 und 5
Federleisten

Bausatz 498,00
Bausatz/CPU-Karte 549,00
Fertig-System 598,00

Netzteil im Steckergehäuse
Bausatz 49,00
Fertig aufgebaut 69,00

Computer-Bausatz mit 48 KByte RAM, Apple-II-kompatibel
Bausatz inkl. Netzteil/Tastatur DM 1148,00
Computer-Sonderliste (Hardware/Software)
gegen DM 1,50 in Bfm.

Original elrad-Bausätze

kompl. nach Stückliste inkl. Platine IC-Fassungen

Kommunikationsverstärker
ohne Trafos / 150 W Endstufe 94,90
Trafo El 2 x 36 V / 2 x 15 V 190 VA 52,10
Ringkern 2 x 36 V / 2 x 15 V 190 VA 62,90
Ausgangstrafa 99,99

150 W MOSFET Endstufe 300/2 PA 145,00
Nachlaufschalter inkl. Trafo/Relais 45,35
Weichensteuerung 94,20
KFZ-Amperemeter inkl. Meßwerk 45,35
Gitarren-Übungsverstärker inkl. Potiknöpfe/Lautspr. passendes Gehäuse 98,90

Musik-Prozessor 6/82 105,80
Nachhall-Gerät 11/82 99,50
elrad-Jumbo inkl. Lautsprecher 6/82 118,00
Frequenzgang-Analysator 8/82 159,00
100 W MOSFET inkl. Kühlkörper 108,40
Pre Ampl. 100 W Hauptplatine 149,29
Moving-Magnet-Vorverstärker 46,90
Moving-Coil-Vorverstärker 58,50
60 dB Spitze-VU-Pegelmessser 76,80
Slim-Line-Equaliser (Stereo) 110,40
passende Gehäuse Serie „ED“ a. Anfrage
Gitarren-Phaser 2/82 29,80
Sustain-Fuzz Spez. 6 49,19
Gitarrenvorverstärker Spez. 6 99,50
Drum Synthesizer inkl. Netzteil/Gehäuse Spez. 6 265,00
Gitarrenverstärker 8/80 83,90

ZX 81 Expansionsboard inkl. Stecker 234,90
ZX 81 - Zubehör - Programme - Tastatur - Adapterprint
Sonderliste ZX 81 gegen DM 1,50 in Bfm.

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

Aktuelle Bauteilleiste (inkl. elrad-Spezialbauteile) gegen DM 1,80 in Bfm.

Versand per NN oder Vorkasse + 3,80 Versandkosten.
Postcheck Hannover 121007-305.

Ab. 14.

April
am
Kiosk:
elrad
extra
'Laut-
spre-
cher'



CS5 Bausatz

kompl. m. FW
p. Stck.

314,90 DM

- ELRAD Trsm. Line
B139, B110A, T27 + Coles
4001 + Rogers FW 459,90 DM
bzw. Celestion HF 1300 +
2000 + ELRAD FW 549,90 DM
- DYNAUDIO 2weg 22W 75
+ D28 + FW-Bauteile
199,90 DM
- DYNAUDIO 3weg SL 30
Passiv Membrane + 21W 54
+ D52 + D21 + FW Bauteile
579,90 DM

hifisound
Jüdefelder Str. 35 · 4400 Münster · Tel. 02 51/4 78 28



Video Überspielverstärker, jetzt verbesserte Ausführung, 1 Eingang, 3 Ausgänge, Bildkanten- und Konturenverstärkung, Regelmöglichkeit zur optimalen Überspielung minderwertiger Kopien.

Verstärkung: 6dB.

Es kann von einem Recorder auf 3 Stück verlustfrei und verbessert überspielt werden.

BRUENS ELECTRONIC

Bergmannstr. 10 · 5030 Hürth-7 · Tel. 02233/35620

ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS KATALOG 83/84 IST DA!



Lautsprecher * Zubehör * Bauanleitung
Schnellversand aller Spitzenfabrikate
JBL · ELECTRO-VOICE · KEF · RCF · MULTICEL · FANE
CELESTION · DYNAUDIO · MAGNAT · GOODMANS
Katalog gegen DM 4,- in Briefmarken

LAUTSPRECHER

LSV-HAMBURG Postfach 76 08 02
Tel. (0 40) 29 17 49 2000 Hamburg 76

ÄTZANLAGEN ab 149,-
SIEBDRUCKANLAGEN ab 110,-

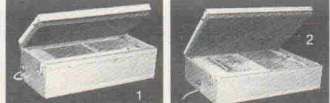
Alle ORGEL-Einzelteile
zum preiswerten Selbstbau!

KATALOG 4,- (Schein oder Briefmarken)

EDELTRAUD KÖNIG-electronic-
5800 HAGEN, Stresemannstr. 14 02331/330018
5880 LÜDENSCHIED, Kluserstraße 9a 02351/83514

isel-UV-Belichtungsgerät 1 149,80

■ Belichtungsfläche 460 x 170 mm, mit 2 UV-Röhren 15 W



isel-UV-Belichtungsgerät 2 249,80

■ Belichtungsfläche 560 x 360 mm, mit 4 UV-Röhren 20 W

isel-Entwicklungs- und Ätzgerät 1 149,80

■ Superschnelle Glaskuvette (H 350 x B 370 x T 15 mm)

■ Entwicklerschale (550 x 230 x 60 mm), Küvettenrahmen

■ Spezial-Umwälzpumpe und Spezial-Luftpumpe 220 V

■ Heizstab 100 W, Platinhalter bis 300 x 350 mm



isel-Entwicklungs- und Ätzanlage 2 398,00

■ Kompaktanlage aus Glas (H 380 x B 560 x T 140 mm)

■ 3-Kammer-System zum Entwickeln, Spülen und Ätzen

■ 2 Spezial-Umwälzpumpen u. 2 Spezial-Luftpumpen 220 V

■ Heizstab 300 W, Platinhalter für 16 EURO-Karten

isel-Aluminium-Gehäuse und Profile

1551 19-Zoll-Normgehäuse (siehe Foto) St. 21,80

1573 1-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert St. 0,80

1575 2-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert St. 1,35

1591 Frontplattenschnellverschluss mit Griff St. 0,75

1593 Frontplatten - Leiterplattenbefestigung St. 0,50

1595 Führungsschiene (Kartenträger) St. 0,45

1597 Rasterschleife für Kartenträger St. 0,85

1598 Befestigungsschiene f. Steckverbinder St. 1,95



806 isel-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 5,95

820 Spezial-Gehäuseprofil, elox., Länge 1 m St. 5,95

846 Allzweck-Gehäuseprofil, elox., Länge 1 m St. 5,95

857 18-Zoll-Gehäuseprofil, elox., Länge 1 m St. 7,95

ab 10 St. 10%, 20 St. 20%, 50 St. 25% Mengenrabatt.

BSAB

ELECTRONIC

Bauteile für die Elektronik

Kapuzinerstraße 5 · 4170 Geldern · Telefon 02831/87161

In der ELV sind wir bestens bekannt, jetzt sollen Sie uns auch mal kennenlernen!

Fordern Sie bitte unseren neuen Katalog an. Gegen 4,50 DM in Briefmarken wird er Ihnen zugestellt.

Besuchen Sie auch unser Ladenlokal in Geldern!

ICL 7106	15,80	ICL 7107	15,80	HD1133 = TIL702	1,95
LCD Anz. 3 1/2 St.	12,50	HD1131 = TIL701	1,95	ICL 7660 auf Anfr.	
Widerstände 5% 0,3 W Stck	0,05 DM, per 100 Stck. pro Wert				DM 2,95
Widerstände 1% Stck	0,10 DM, je 100 Stck. pro Wert				DM 7,90
Sortiment Widerstände 5%, 1000 Stck.					DM 48,00
Sortiment Widerstände 1%, 500 Stck.					DM 49,00

Wir liefern alle MKH und MKS Kondensatoren!

Sortiment MKH/MKS DM 29,95 (100 Stck.)

Trimmer Sortiment, 100 Stck. DM 9,95

Elkos und Tantalkond. ab Lager!

Sortiment Tantal, 100 Stck.					DM 29,95
ZN 414	2,80	79XX	1,50	LM317T	3,50
LM 380	2,30	78LX	0,89	LM317K	7,50
78XX	1,40	79LX	0,98		
LED 3 mm Rot, Gelb, Grün, Stck	0,17, ab 100 Stck. je Farbe				DM 15,00
dto. LED 5 mm					
1N4148	0,06	4011	0,55	BC107	0,40
1N4001-4	0,10	4013	0,80	BC237	0,19
1N4007	0,13	4017	1,20	BC212	0,22
Bully Bohrmansch.	69,00	4049	0,65	BC547-560	0,17
DMT 2000 Meßgerät	99,00	4098	1,50		
Weiler Lotstation	129,00	4528	2,30		

Für Verstärker und Netzteil

Ringkerntrasfos			
120 VA 2 x 10 V	54,50	220 VA 2 x 15 V	79,50
120 VA 2 x 12 V	54,50	220 VA 2 x 22 V	79,50
120 VA 2 x 15 V	54,50	220 VA 2 x 35 V	79,50
120 VA 2 x 22 V	54,50	330 VA 2 x 22 V	99,80
120 VA 2 x 35 V	54,50	330 VA 2 x 30 V	99,80
160 VA 2 x 10 V	61,80	330 VA 2 x 35 V	99,80
160 VA 2 x 12 V	61,80	470 VA 2 x 22 V	122,50
160 VA 2 x 15 V	61,80	470 VA 2 x 30 V	122,50
160 VA 2 x 22 V	61,80	470 VA 2 x 35 V	122,50
160 VA 2 x 35 V	61,80	470 VA 2 x 40 V	122,50

Transistoren			
2SJ 50 160V/7A	16,80	Elkos	
2SK 135 160 V/7A	16,80	4700 µF/63V axial	5,25
		2200 µF/63V axial	2,98
		1000 µF/63V axial	1,85

Gleichrichter			
Metallbrücke 10 A / 200 V			5,50
Metallbrücke 25 A / 200 V			6,95

Versand per Nachnahme

Weltronik - K. Wölk

7106 Neuenstadt II · Tel. 07139/8947

LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE ENGLISCHER SPITZENQUALITÄT

Wo gibt es das größte

● KEF-Lautsprecher-Bauprogramm

wo gibt es

● IMF-Bausätze mit Originalchassis

wo finden Sie typisch englische

● AUDAX-Lautsprecher-Kombinationen

wo

● CELESTION HiFi-Lautsprecher-Bausätze

und wo

alles was Sie sonst noch dazu benötigen
schnell und preiswert

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

KEF LAUTSPRECHER-VERTRIEB A.OBERHAGE
Pf. 1562, Perchastraße 11a, 8130 Starnberg

Für Österreich: IEK-AKUSTIK

Brucknerstr. 2, A-4490 St. Florian/Linz

AUDAX

HiFi-Lautsprecher in den
besten Boxen der Welt!



Wir bieten Ihnen die große Auswahl an

- Lautsprecherchassis
- kompl. Bausätzen
- Frequenzweichen
- Profi-Luftspulen bis 2,5 mm Ø Draht
- Zubehör

— Lieferung sofort ab Lager —

Unterlagen gegen 3 DM in Briefmarken.

AUDAX-Distributor:



proraum GmbH

Abt. Elektroakustik

Babbenhauser Str. 57

4970 Bad Oeynhausen 11

Tel. 0 57 31/9 55 44

Telefax 9724842 kroe d

24-Std.-Telefonservice

Computertechnik Ausbildung

Hard- und Software, Programmierung und Technik
durch anerkannten Fernlehrgang. Ein kompl. Computer
zum Üben und Entwickeln eigener Programme wird mit-
geliefert. Information kostenlos durch
ISF-Lehrinstitut D 28 Bremen 34/Äbt. 8-12

isel-Bohr- und Fräsgesät 1 149,80

■ Hochleistungs-Gleichstrommotor 12 V maximal 5 A

■ Bohrspindel 2fach kugellagert mit 3-mm-Spannzange

■ Ruhiger u. spielfreier Rundlauf maximal 2000 U/min.

■ Präzisionshubvorrichtung mit Stahlwellen, Hub 30 mm

■ Alu-T-Nuten-Tisch 500 x 250, Arbeitsbreite 450 mm



isel-Euro-Netzgerät 0-12 V/4 A 99,80

■ Eloxierbares Aluminium-Gehäuse 165 x 110 x 60 mm

■ Elektr. stabilisiert, Spannung und Strom regelbar

isel-Verzinnungs- und Lötanlage 1 298,00

■ Heizplatte 180 mm ø, 220 V, 2000 W, stufenlos regelbar

■ Aluminium-Lötwanne teflonisiert 240 x 240 x 40 mm

■ Bimetall-Zeigethermometer 50 mm ø, 50-250 Grad

■ Verz.- und Lötwagen für Platinen bis 200 x 180 mm



isel-Bestückungs- und Löttrahmen 16,80

■ mit 6 Haltefedern für Platinen bis max. 200 x 180 mm

isert-electronic

6419 Eiterfeld · Postfach 48 · Tel. (0 66 72) 7031

Alle Preise inkl. MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste 1,50 DM

Neu!

Graphic-Equalizer-Analyzer GE-909



Kombination eines REAL TIME-Spectrum-Analyser, rosa Rauschgenerator, 2 x 10-stufiger Equalizer. Anzeige-Display 10-stufig im Oktavabstand. Anzeige kann extrem verlangsamt werden.

Frequenzanzeige/Kontrollfrequenzen: 30/60/120/250/500 Hz.
Ausgangsimpedanz: 600 Ω.
Signal/Rauschabstand: 100 dB/2,45 V.
Klirrfaktor: 0,01%/0,775 V.
Stromversorgung: 220 V, 50/60 Hz.
Abmessungen: 482 x 125 x 310 mm.



MONACOR®

MONACOR · Postfach 44-8747 · 2800 Bremen 44

MKS
Multi-Kontakt-System

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

Mini-Set	
390 Kontakte	37,29
Junior-Set	
780 Kontakte	66,67
Hobby-Set	
780 Kontakte	67,80
Profi-Set	
1560 Kontakte	126,56
Master-Set	
2340 Kontakte	186,45
Super-Set	
3510 Kontakte	271,20

Preise in DM inkl. MwSt.

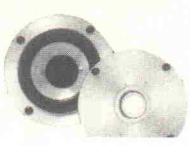
Sämtliche Sets mit allem Zubehör (beidseitig abisolierte Verbindungsleitungen, Versorgungsleitungen, Buchsen sowie stabile Montageplatte).

BEKATRON

G. m. b. H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228



Lothar Kaiser

Heco, Siare, Valvo, Seas, ITT, Becker, Coral.

Liste gegen 1,60 DM in Briefmarken.

Valvo Hochtöner 80/100 W 19,90
Siare Mitteltöner 80/100 W 19,90

Japan-IC für HiFi und Fernsehen

Poststraße 24
2190 Cuxhaven
Tel. (047 21) 356 52

G. LANGE
Postfach 1192/EL · 5778 Meschede
Telefon 0291/3882

Computer-Scanner* Empfänger* Telefone*

„Jumbo“-Scanner SX200	DM 1098,—
Bearcat-Handscanner FB100	DM 1445,—
Bearcat-Scanner FB220	DM 885,—
Bearcat-Scanner FB250	DM 950,—
Bearcat-Scanner FB20/20	DM 1038,—
Regency-Scanner M100E	DM 698,—
Regency-Scanner M400E	DM 898,—
Combicontrol III	DM 89,—
Weltempfänger Colonel 801	DM 188,50
Crusader/Marc	DM 598,—
Drahtlose Telefone	ab DM 298,—
Tastentelefone	ab DM 89,50

* Exportgeräte ohne FTZ-Nr., der Betrieb ist in der BRD sowie West-Berlin nicht erlaubt. Dieses Angebot ist für unsere Kunden im Ausland bestimmt. Exportgeräte-katalog DM 5,—, Frequenzverzeichnis DM 10,— (Briefmarken oder Schein).
Neutraler Versand per Nachnahme, zuzüglich Versandkosten.

Tennert-Elektronik

***** * U N S E R * * L I E F E R P R O G R A M M * *****	
TRANSISTOREN KLEINSTROMAL + HF - TRANSISTOREN SCHNELLE SCHALTTRANSISTOREN LEISTUNGSTRANSISTOREN DARLINGTON PVMOS + NMOS-TRANSISTOREN	
DIODEN NETZDIODEN - BROCKEN RD FLACH ECKIG UNIVERSALDIODEN SCHOTTKY-DIODEN KAPAZITÄTSDIODEN SUPER-FAST-RECOVERY-DIODEN	
Z-DIODEN 2PD 2,7 VOLT - 47 VOLT 0,5 WATT 2PV 2,3 VOLT - 47 VOLT 1,3 WATT 2TK 6,8 11 33 VOLT-REFERENZDIODEN	
TRIAC-THYRISTOR-DIAC TIC XX 0,6 AMP - 20 AMP 30V 100V 400V 600V	
FERNSEH-THYRISTOREN HYBRIDVERST. STKXX	
SPANNUNGSREGLER FEST 7805-L24 7905-L12/L15 0,1 AMP 7805-7805 10220 + 103 1,5 AMP 7905-7924 10220 1,5 AMP 7805 78512 78515 78524 2,0 AMP 7905 78412 103 5,0 AMP DIV. EINSTELLBARE SPANNUNGSREGLER SCHALTREGLER-ICS STROMREGLER (SHUNT)	
OPTO-ELEKTRONIK LED 1,8 5 5MM SKALEN-LED EINBAUFASSUNG M-LED 3x5MM RT/GN/GE INFRAROT-STRALER + DETEKTOR ZWEIFARBEN + BLINK-LED OPTOKOPPLER DIV. TYPEN PHOTO-TRANSISTOREN PHOTOINDEKSTAND GABEL + REF. - LICHTSCHRANKEN 7-SEG.-LED-ANZEIGEN 8MM - 20MM 7-SEG.-LCD-ANZEIGEN 9MM + 12,7MM	
DIGITALE EINBAUINSTRUMENTE LCD - ANZEIGE LED - ANZEIGE 3 1/2 3/4 4 1/2 STELLEN	
C-MOS-ICS 4000B - 4737B 74C00 - 74C92B 2,2T. CA 160 VERSCH. TYPEN AB LAGER	
TTL-ICS 74LS00 - 74LS673 DIVERSE 74XX DIVERSE 74-ALS-XX DIVERSE 74-S-XX CA 270 VERSCHIEDENE TYPEN AB LAGER	
MIKROPROZESSOREN UND PERIPHERIE BAUSTEINE SERIEN 65XX 68XX 80XX 81XX 82XX 2801 (8080) 2802 (8080) 2803 (8080) >>> BITTE TAGESPREISE ERFRAGEN <<<	
SPEICHER STATISCHE UND DYNAMISCHE RAMS RAUCH IN C-MOS PROMS >>> BITTE TAGESPREISE ERFRAGEN <<<	
QUALITÄTSQUARZE UHREN - JP - NORMALFREQUENZ-QUARZE 2,2T 31 VERSCH. FREQUENZEN AB LAGER	
LINEARE ICS 2,2T CA 240 VERSCH. TYPEN AB LAGER	
TEMPERATURSENSOREN NT100 - 1000 OHM LK331LN TSF1026 TSF102K TSF102G TSF102K	
KONDENSATOREN KERAMIK-MINIATUR-KOND. RM 2,5 FOLIEN-KOND. RM 1,5 UND RM 2,5 NV-ELKOS STEHEND UND LIEGEND TANTAL-TROPFEN FOLIEN-TRIMMER	
WIDERSTÄNDE KOHLESCHICHT 0,3 WATT + 0,6 WATT HOCHOMM 10 15 22 MΩ 0,3 WATT METALLSCHICHT 1% E12 0,4 WATT MESSWIDERSTÄNDE 0,1% TK50 0,4 WATT DRAHT 2 5 + 11 + 17 WATT PHER-TRIMMER PT10LV/LH PT15LV/LH KERMET-SPINDLER-TRIMMER 15MM TRANSP PRWZ-LOGANG-WENDEL-DRAHT-POTI ANALOG-DIGITAL - ZÄHLKNOFFE DAFOR DREH- + SCHIEBE-POTIS LINEAR-LOGARITHMISCH - MONO-STEREO	
IC-SOCKEL + -BAND FLACHSOCKEL CA 4,5MM SPOL - 40POL LABORSOCKEL VERLOHDE 6POL-40POL LABORSOCKEL MIT WIRE-WRAP-ANSCHL. PROFISOCKEL MIT NULLZIEHKRAFT IC-KONTAKTE ALS BAND	
FEINSICHERUNGEN + SICHERUNGSHALTER SCHALTER + TASTER MINI-KIPPSCHALTER BREH-SCHALTER DIL-SCHALTER SCHIEBESCHALTER MINIATUR-TASTER NETZSCHALTER VORWAHL-SCHALTER BCD + DEZIMAL-COD	
EINGABETASTEN DE (X)E IN ANREIHB. REK (X)UM ANREIHB. DIGITAST (X)UM (SCHADOW) 12,3x17,3MM AUCH MIT LED RT/GN/GE	
PRINT-TRAFO PROFSP 4KV VDE 0550-1 IEC 321 1,5VA 6 9 12 15 18 24 VOLT 3,5VA 6 9 12 15 18 24 VOLT 5 VA 6 9 12 15 18 24 VOLT 10 VA 12 24 VOLT	
PRINTRELAIS LOTLOSEN TIFTE 1,3MM EINZELSTECKER	
ANSCHLUSSKLEMMEN F. LEITERPLATTEN STECKVERBINDER DIN 41617 13 - 21 - 31 - POLIG DIN 41612 24 - POLIG (AVC BESTOCKT) MINIATUR-D-SUB 9 - 15 - 25 - 37 - 50 - POLIG UND STECKERHÄUSE DAFOR DIP-KABEL-VERBINDER 14 - 16 - 24 - POLIG FLACHKABEL DAFOR KONFEKTIONIERUNG AUF ANFRAGE	
LABOR-EXPERIMENTIER-LEITERPLATTEN MINIATURLAUTSPRECHER 38 - 50 - 57 70 - 103MM 8 OHM 0,2 WATT - 1,6WATT	
KOPFHÖRER UND KLICKEN DAZU KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR	
LOTKOLBEN LOTSTATIONEN LOTSÄUGER +-ZINN	
DIVERSE FREI LIEGENDE LABOR-SORTIMENTE	
***** * K A T A L O G M I T * * S T A F F E L P R E I S E N * * A N F O R D E R N * * >> K O S T E N L O S << * *****	
7056 Weinstadt-Endersbach Postfach 2222 Burgstr. 15 Tel.: (07151) 62169	

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Aachen

Microcomputer · Electronic-Bauteile

KEIMES+KÖNIG

5100 Aachen Hirschgraben 25 Tel. 0241/20041
5142 Hückelhoven Parkhofstraße 77 Tel. 02433/8044
5138 Heinsberg Patersgasse 2 Tel. 02452/21721

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK

1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z

Elektrische + elektronische Geräte,
Bauelemente + Werkzeuge
Stresemannstr. 95
Berlin 61 ☎ (0 30) 2 61 11 64



maristron gmbh

Ihr Fachhändler für spezielle Bauelemente
Barverkauf Mo. - Do. 9-16 Uhr, Fr. bis 15 Uhr
maristron electronic handels-gmbh
Jebensstr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03
Telex 9 183 620

segor electronics

kaiserin-augusta-allee 94 1000 Berlin 10
tel. 030/344 97 94 telex 181 268 segor d

WAB

OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
1000 BERLIN 10
(030) 341 55 85
..IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
.....GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld



A. BERGER Ing. KG.
Heeper Straße 184
Telefon (05 21) 32 43 33
4800 BIELEFELD 1



Ecke Brenner-/Taubenstr., 4800 Bielefeld

Bochum

marks electronic

Hochhaus am August-Bebel-Platz
Voedestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid
Telefon (0 23 27) 1 57 75

Bonn



E. NEUMERKEL
ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2-4, 5300 Bonn
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

5300 Bonn, Sternstr. 102
Tel. 65 60 05 (Am Stadthaus)



elektronik

Bottrop

eurolitronik

die gesamte elektronik



4250 bottrop, essener straße 69-71 - fernsprecher (02041) 200 43

Braunschweig

Jörg Bassenberg
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Bremerhaven

Arndt-Elektronik

Johannesstr. 4
2850 Bremerhaven
Tel.: 04 71/3 42 69

Brühl

Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel
Friedrichstr. 1A, Ruf 0 62 02/7 20 30
Katalogschutzgebühr DM 5,- und
DM 2,30 Versandkosten

Bühl/Baden

electronic-center
Grigentin + Falk

Hauptstr. 17
7580 Bühl/Baden

Castrop-Rauxel

R. SCHUSTER-ELECTRONIC

Bauteile, Funkgeräte, Zubehör
Bahnhofstr. 252 — Tel. 02305/191 70
4620 Castrop-Rauxel

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstraße 48, Postfach 4126
6100 Darmstadt, Tel. 06151/457 89 u. 441 79

Dortmund

city-elektronik

Bauteile, Funk- und Meßgeräte
APPLE, ITT-2020, CBM, SHARP, EG-3003
Güntherstr. 75 + Weißenburger Str. 43
4600 Dortmund 1 — Telefon 02 31/57 22 84

Dortmund

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 23 92

Duisburg



Vertriebsgesellschaft für
Elektronik und Bauteile mbH

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11
Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11
Telex 85 51 193 elur

KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG

DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER
4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,
Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

Essen



Seit über 50 Jahren führend:
Bausätze, elektronische Bauteile
und Meßgeräte von
Radio-Fern Elektronik GmbH
Kettwiger Straße 56 (City)
Telefon 02 01/2 03 91

Schlegel-Electronic

Groß - Einzelhandel
Viehofe Platz 10, 4300 Essen 1
☎ 02 01 - 23 62 20

Skerka

Gänsemarkt 44-48
4300 Essen

Frankfurt



Elektronische Bauteile

GmbH u. Co. KG · 6 Frankfurt/M. · Münchner Str. 4-6
Telefon 06 11/23 40 91/92, Telex 4 14 061

Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE
Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

Freiburg



Fa. Algeler + Hauger

Bauteile — Bausätze — Lautsprecher
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 68 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

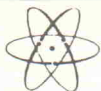
Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

Giessen

AUDIO
VIDEO



ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41 / 7 49 33
6300 GIESSEN



Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen
Tel.: 098 31-16 79

Hagen



5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hameln

Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 051 51/2 11 22

Hamm



4700 Hamm 1, Werler Str. 61 — Zentrale
Telefon 0 23 81/1 21 12



4700 Hamm 1, Oststr. 54
Telefon 0 23 81/2 58 80

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3—5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07



Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 071 31/681 91
7100 Heilbronn

Hirschau

**CONRAD
ELECTRONIC**

Hauptverwaltung und Versand

8452 Hirschau • Tel. 09622/19111
Telex 6 31 205

Deutschlands größter
Elektronik-Versender

Filialen
1000 Berlin 30 · Kurtürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh

bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
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

Wir
versuchen
auch gerne
Ihre
speziellen
technischen
Probleme
zu lösen.

5 Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231673

Lage

ELATRON

Peter Kroll · Schulstr. 2
Elektronik von A-Z, Elektro-Akustik
4937 Lage
Telefon 052 32/663 33

Lebach



Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 06881/2662
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Lippstadt



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



Moers



Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

Radio - Hagemann

Electronic

Homburger Straße 51
4130 Moers 1
Telefon 02841/22704



Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen

Schubert elektronik Katalog '82

(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende
Adresse einsenden)

**SCHUBERTH
electronic-Versand**

8660 Münchberg, Postfach 260
Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München



RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/55 72 21
Telex 5 29 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (02 51) 79 51 25

Neumünster

Jörg Bassenberg
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Frank von Thun

HiFi-Lautsprecher, Datenträger

Johannisstr. 8, 2350 Neumünster
Telefon 0 43 21/4 48 27
Ladengeschäft ab 16.30 Uhr



MC: C15 FE ab 10 St. je 1,90, C60 CRO. ab 10 St. je 2,70

Nidda

Hobby Elektronik Nidda
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64
6478 Nidda 1

Nürnberg

P.K.E. GmbH

Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme
fürther str. 333b · 8500 nürnberg 80
telefon 09 11-32 55 88 · telex 6 26 172

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Seit 1928
Vordere Sternengasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Offenbach

rail-elektronic gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach
Telefon 06 11/88 20 72
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg
04 41 — 159 42

Osnabrück

Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics
Kommenderiestr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

Regensburg



Jodlbauer-Elektronik

Wöhrdstraße 7, 8400 Regensburg
Tel. (09 41) 5 79 24
Computer (Hardw. + Softw.) u. Peripherie
ITT — APPLE — SHARP — DELPHIN — EPSON

Siegburg



E. NEUMERKEL

ELEKTRONIK
Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg
Tel. 0 22 41/5 07 95

Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21—23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Stuttgart

Art Elektronik OHG

Das Einkaufszentrum für Bauelemente der
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-
straße 22, Telefon 24 57 46.

sesta tron

Elektronik für Hobby und Industrie
Walckerstraße 4 (Ecke Schmidener Straße)
SSB Linie 2 — Griesener Straße
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 11) 55 22 90

Waldeck-Frankenberg

SCHiBA-electronic

Landesstr. 1, Adolf-Müller-Str. 2—4
3559 Lichtenfels/Hess. 1, Ortsteil Sachsenberg
Ihr Elektronik-Fachhändler im Ederbergland.
Tel.: 0 64 54/8 97

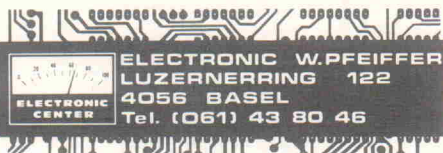
Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für
Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker!

ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN

4057 Basel, Feldbergstrasse 101
Telefon (061) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (061) 43 73 77/43 32 25

Fontainemelon

URS MEYER ELECTRONIC

CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 molec

Genève



ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (022) 20 33 06 · Télex 428 546

Luzern

Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern
Tel. (041) 22 28 28, Telex 72 440 hunel
Elektronische Bauteile —
Messinstrumente — Gehäuse
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

Luzern

albert gut

modellbau — electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle
elektronische bauelemente — bau-sätze

ALBERT GUT — HUNZBERG/TRR/EE I — CH-6006 LUZERN

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpil

4500 Solothurn, Theatergasse 25
Telefon (065) 22 41 11

Thun



Elektronik-Bauteile

Rolf Dreyer

3600 Thun, Bernstrasse 15
Telefon (033) 22 61 88

FES

Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53
Telefon (033) 37 70 30/45 14 10

Wallisellen**MÜLEK** ... alles für**Modellbau + Elektronik**

Mülek-Modellbaucenter
Glattzentrum
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten
9.00–20.00 Uhr

Zürich

**ALFRED MATTERN AG
ELEKTRONIK**

Seilergraben 53
Telefon 01/47 75 33

8025 Zürich 1
Telex 55 640



**ZEVE
ELECTRONIC AG**

Tramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67

Ihre Kontaktadresse
für elrad Schweiz:

ELECTRONIC SERVICE

Schaffhauserstrasse 146
CH-8302 KLOTEN
Tel. 01/814 12 18

elrad • SOFTWARE • SOFTWARE

Komplett-Software von elrad-Software

Fast alle elrad-Programme bestehen aus einer Programmkassette oder Diskette und einem ausführlichen Handbuch in deutscher Sprache. Dieses Handbuch enthält u.a. die Beschreibung der Methoden, Programmbeschreibung, Auflistung der Programme und Muster einer Programmausführung.

elrad-Programmbibliothek Nr. 1

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001, TRS-80 Level II)

10 lehrreiche und unterhaltsame BASIC-Programme, u.a. Schnell-Lese-Training, Übung für das Präzisionsschreiben, Drill für das Kopfrechnen, Berechnung von 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)

10 BASIC-Programme, u.a. Drillprogramm für das Bruchrechnen, Übung für das Geschwindigkeitsschreiben, Tilgungsplan für ein Darlehen, Reaktionszeit-Test, Gedächtnis-Training, Trainingsprogramm für die Beobachtungsgabe, der Computer als Poet.

Komplett-Preis 19,80 DM
Programmkassette allein 14,80 DM
Handbuch (69 Seiten) allein 8,80 DM

Menüplanung (für cbm, 32 KB)

Dieses Programm gestattet die Planung einer Mahlzeit im Dialog mit dem Computer. Sie geben die Bestandteile der Mahlzeit und die Mengen ein, das Pro-

gramm berechnet den Gehalt an Eiweiß, Fett, Kohlehydraten, Vitaminen, Mineralstoffen sowie den Energiegehalt. So können Sie schrittweise Ihre Mahlzeit zusammenstellen, bis die gewünschten Werte erreicht sind. Das Programm enthält Nährwertinformationen für mehr als 300 Lebensmittel und kann Ihnen z.B. auch eine Liste von Lebensmitteln ausgeben, die arm bzw. reich an einem bestimmten Nährstoff sind. Wahlweise Druckausgabe. Viele weitere Möglichkeiten.

Wahlweise auf Diskette oder Kassette.

Komplett-Preis 92,50 DM
Handbuch allein 24,80 DM

RHINO

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001 und TRS-80 Level II)

Sind Sie des Computer-Spiele-Allerleis müde? Dann kommen Sie mit uns auf eine Safari nach Afrika. Hier warten schon lusterne Rhinocerosse auf Sie. Suchen Sie eine Strategie, ihnen zu entkommen, ehe Sie zertrampelt werden. Ein spannendes Spiel für intelligente Leute. Mit vielen Variationsmöglichkeiten.

Komplett-Preis 19,80 DM
Programmkassette allein 16,80 DM
Handbuch (20 Seiten) allein 5,80 DM

Analog-Uhr/Digital-Uhr

(für PET 2001 (ab 4 KB) und cbm 3001)

Analog-Uhr: Ein rundes Zifferblatt mit Minuten und Stundenzeiger und einer Sekundenanzeige füllt den Bildschirm. Alles in Graphik mit doppelter Auflösung. Zusätzlich wird noch die Zeit in digitaler Anzeige eingeblendet. Digital-Uhr: Eine 6ziffrige Digitaluhr mit 40 mm hohen Ziffern gibt die sekundengenaue Zeit an.

Komplett-Preis 19,80 DM
Programmkassette allein 15,80 DM
Handbuch (58 Seiten) allein 7,80 DM

Morse-Tutor

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001)

Übungsprogramm für das Erlernen des Morse-Codes. Die akustische Ausgabe erfolgt mit Hilfe eines anzuschließenden Radios oder Kassettenrecorders. Das Programm bietet mehrere Möglichkeiten, u.a.:

- Der Computer gibt (natürlich akustisch) ein Zeichen aus, das man erkennen muß.
- Sie geben auf der Tastatur ein oder mehrere Zeichen ein (oder fortlaufende Texte), die der Computer in den Morse-Code umsetzt und ausgibt.
- Sie geben über eine Taste der Tastatur Morse-Zeichen ein und können mit Hilfe des Computers prüfen, ob sie richtig 'gegeben' haben.

Komplett-Preis 24,80 DM
Programmkassette allein 19,80 DM
Handbuch (26 Seiten) allein 7,80 DM

PACK/UNPACK

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Ein sehr nützliches Dienstprogramm zum Anlegen, Ändern/Ergänzen und Lesen von Dateien aus numerischen Daten, die in gepackter Form im oberen Teil des Arbeitsspeichers stehen. Die Daten werden in gepackter Form auf eine Magnetkassette gespeichert. Ideal für Programme, die wegen umfangreicher numerischer Daten bisher keinen Platz im Speicher hatten.

Komplett-Preis 19,80 DM
Programmkassette allein 15,80 DM
Handbuch allein 7,80 DM

Sortier-Programme

(für PET 2001, cbm 3001)

BASIC-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.

Mit Erscheinen dieser Software-Anzeige verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

Lieferung per Nachnahme (+4,50 DM Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+2,50 DM Versandkosten).

Elrad-Versand
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

KLEINANZEIGEN	KLEINANZEIGEN	KLEINANZEIGEN	KLEINANZEIGEN	KLEINANZEIGEN
<p>Lautsprecher-Reparatur, Alukalotten-Versand. Info: C. Peiter, Marienburger Str. 3, 7530 Pforzheim.</p> <p>Fotokopien auf Normalpapier ab DM —,05. Herbert Stork KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0511/716616.</p> <p>Synthesizer, polyphon, speicherbar, computeresteuert, eine komplette Synthesizerstimme auf einer Eurokarte (2 VCOs, VCF, VCA, 2 EG) mit CEM-ICs, als Bausatz ab 350,—, alle CEM-ICs (Curtis) sofort lieferbar (z.B. CEM 3340 DM 41,20), Dipl.-Phys. D. Doefer, Merianstr. 25, 8000 München 19.</p> <p>Achtung Boxenbauer! Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,— in Briefmarken anfordern. ASV-Versand, Postfach 613, 5100 Aachen.</p> <p>KKSL Lautsprecher (Celestion, Dynaudio, KEF, EV, Visaton) Katalog DM 3,— in Briefm. Elektr. Bauteile, Kühlkörper (180 Profile) Katalog DM 2,40 in Briefm.; Frankfurter Str. 51, 6080 Groß Gerau, Tel.: 06152/39615.</p> <p>Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Postfach 370248, 1000 Berlin 37.</p> <p>Hameg + Trio Oscilloscope und Zubehör! Info sof. anf.: Saak electronic, Postfach 250461, 5000 Köln 1 oder Telefon 0221/319130.</p> <p>PLATINENHERSTELLUNG geg. Einsendung Ihrer Vorl. Material Epoxyd DM 0,07/cm² incl. Bohrungen. Frontplattenherstellung auf Anfrage. ELEKTRONIK STUDIO, POSTF. 1212, 6143 LORSCH.</p> <p>Wundersack mit über fünfhundert Elektronik-Bauteilen nur DM 19,80 + Porto per NN. Bei Nichtgefallen eine Woche Rückgaberecht. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang, Tel. 07191/61581.</p> <p>LAUFEND PLATINEN ZUM AUSSCHLACHTEN AUF LAGER!!! Preisliste gegen DM 1,50 anfordern! Es lohnt sich! Hobby-Elektronik-Versand, Erwin Bäcker, Trierer Str. 21, 5568 Daun.</p> <p>MESS- und DATENTECHNIK-Zubehör Oscilloscope und Zubehör (Hameg/Trio) Preisliste v. S. Burzik, Pf 270431, 5000 Köln 1, Tel.: 02234/84440.</p> <p>Josef Baumgart verschickt elektronische Bauteile und Bausätze. Info anfordern! ELECTROBA, Postfach 202, 7530 PFORZHEIM.</p> <p>Kroha-Verstärker der Spitzenklasse, Endstufen 80...800 Watt, auch mit Aktiv-Weichen. Lautsprecher Dynaudio, Goodmans, Multicel. Tel. 07151/32409.</p> <p>SUCHE PRODUKTE ZUR GRÜNDUNG EINES VERSANDHANDELS IN FRANKREICH. AUSFUHR. ANGEBOTE BITTE AN: VOREN, 12 R. DU COLISEE, F-75008 PARIS.</p> <p>★ > Jede Farbbandcassette DM 9,66 < ★ für eine Farbauffrischung mit schwarzer Farbbandfarbe. Bitte erst Info RL1 gegen Freiumschlag anfordern vom Refresh-Service, Elisabethenstr. 32, 6555 Sprendlingen.</p> <p>★★ ZX81 + 16k + I/O MODUL + SUPERMUM. A-02243-7695 ★★</p> <p>VC-20 MODULERW.-PLATINE MIT EPROMER. UNBEST. 95,— DM. TEL. 040/5228274.</p> <p>VERK. ZX81, (2 MONATE ALT) UND SINCLAIR-PROGRAMME (CA: 100 ST.) FÜR 190 DM. TEL. 09771/5190, AB 14 UHR.</p> <p>MZ80K Jetzt viele neue Programme! Sofort Infos anfordern. Bitte Briefmarken beilegen. ZX80/81 16kB-Programme von E*L*E. PGM-Sammlungen pro Kassette mehr als 75 Programme nur 50 DM! Bestellen oder Info anfordern bei: E*L*E, Postfach 1313, 3170 GIFFHORN. Der ZX-Compi soll nicht verschimmeln!! E*L*E.</p> <p>ZX81 mit 16k u. Softw. zu verk. T.: 0221/682012.</p> <p>AUTOCOMPUTER ZT4 NEU 90,— + START. T.: 04542/7556.</p> <p>Verkaufe Plattenspieler Lenco L75 (mit ELAC-Abtaster) + Tape-Deck PANASONIC RS-608 1 Jahr alt. Preis: VHS. D. Osterhage, 4920 Lemgo 5.</p> <p>SUCHE DRINGEND ELRAD-HEFTE 6, 7, 8, 9/79 UND 3/80. ZAHLE 10 (ZEHN!) MARK PRO HEFT. TELEFON 02331/403825 12—14 UHR, DIETMAR.</p> <p>VERKAUFE ELRAD-Oszilloskop-Bausatz mit Plati. ★★VHB 300,— DM, Tel. 06234/7823.</p>	<p>Bauteile 1000 St. 10,— DM / Platinen zum Ausschachten 1 kg 1,— DM / versch. Sortimente z.B. Transistoren, gängige Typen 20 St. 2,— DM. Auskunft durch: Renner, Tel. 0551/793009.</p> <p>VERSCHIEDENE PHILIPS ORGEL-BAUS. 50 % u. NP. Originalverpackt. Tel. 09126/7419.</p> <p>★ ZX81 ★ ½ J. alt 16k-Platine Recorder Software 200 DM. 07031/24458 ab 16 Uhr.</p> <p>ZX-81 SOFTWARE PREISESENKT: SCHACH 40 DM, tolle ACTION-SPIELE (BASIC/MC) ab 4 DM! INFO GRATIS! G. Bittmann, Bergengrünstr. 10, 8262 Alttötting.</p> <p>Haben Sie schon ihr eigenes Telefon? Nein!?!? Dann fordern Sie schnellstens mein Info an: Antik-, Funk-, Speicher-, US-Tastentelefone. EVB, Postfach 1308, 4830 Gütersloh 1. PS: Bitte 1,50 DM Rückporto beilegen!!! Danke!!</p> <p>REPARIERE SCHNELL UND PREISGÜNSTIG IHREN ZX81. A. HIRCHE, TEL. 09441/5171 Ab 19.00.</p> <p>Superangebot: Preiswerte Halbleiter, ICs und passive Bauelemente, alles Neuware direkt ab Werk. Liste gegen DM 1,30 in Briefmarken anfordern bei: M. Kreusel, Königsdamm 43, 2150 Buxtehude.</p> <p>RTTY mit dem ZX81, Hardw. + Softw. Viele weitere Programme. Info gegen Rückporto. Michael Schramm, Freiligrathstr. 5, 2300 Kiel 1.</p> <p>ZX-81-VERLEIH DM 35,—/Mo. inkl. Porto. M. A. Hirche, Tel. 09441/5171, ab 19 Uhr.</p> <p>SUCHE ZX81 MICROCOMP. JOSEF TREUTLEIN, ARNDTSTR. 32, 8700 WÜRZBURG.</p> <p>VERKAUF, KAUF UND TAUSCH VON SOFTWARE FÜR VC20 u. ZX81. LISTE GG. 80 PF PORTO BEI SENECA-SOFT B. FREIER, RICHARD-WAGNER-STR. 2, 4100 DUISBURG 14.</p> <p>ZX-81 + gr. Tastatur u.a. zu verk. Näheres unter Jonny Dambrowsky, Böcklerstr. 51, 7000 Stuttgart 1.</p> <p>Verk. VC-20 + Kassettenspieler + Lehrs. f. 740,— N. Klinkhammer, Hardtstr. 17, 5376 Nettersheim.</p> <p>VERKAUFE ITT FACHLEHRGANG µP, KOMP. M. CASS. INTERFACE, ALLEN LEHRBRIEFEN u. LÖSUNGEN. NP 1800,—, PREIS VS. ZUSCHR. UNTER CHIFFRE-Nr.: 830401.</p> <p>ZX SPECTRUM 16—80K + Prgm: 0201/38349 ab 18 h.</p> <p>Suche Baupläne od. Bausätze für Röhrenverstärker. R. Nagel, Leerbachstr. 54, 6000 Ffm 1, T. 7240367.</p> <p>VERKAUFE 64k-RAM FÜR ZX-81. UNGEBRAUCHT. GARANTIE BIS MAI 83. 180,— DM. TEL. 0421/412316.</p> <p>..... ATARI 400/800 Progr. zum Betiteln von Videocassetten Cass. 16K — — Tel. 05923/4016 ATARI 400/800</p> <p>GESUCHT: Literatur, Experimentiersysteme, Arbeitsblätter etc. zu „Elektronik in der Hauptschule“ Konrad Schmidt, Mainzer Str. 9, 6600 Saarbr.</p> <p>VC-20 UNIVERSAL RAM/EPROM PLATINE FÜR 8x6116 o. 2716 79,— DM, STECKPLATZERWEITERUNG 4 PLÄTZE 119,— DM, DRÜCKERGARNITUR (ERSETZT JOYSTICK) incl. 1 SOFTWARE-SPIEL 30,— DM. VERS. P. NN. SPESENFREI. INFO GEG. —,80 DM. G. WILDE, AM SPORTPLATZ 10, 6108 WEITERSTADT 2.</p> <p>SINCLAIR ZX81: 16k-RAM Erweiterung ab DM 30,—. DORSCH-Elektronik. Tel. 09126/7419.</p> <p>INTERESSANTE GRAFIKSPIELE FÜR ZX81 (16k). INFOS GEGEN 80 PF BRIEFMARKE VON FA. R. SINTIC, 7914 PFAFFENHOFEN, PFAFFENHOFENER STR. 13.</p> <p>★★★★ ZX-81 — KNÜLLERPREISE ★★★★★ Warum für Zubehör mehr zahlen als für den zx81 selbst? Qualitäts-hard- und software zu vernünftigen preisen — kostenlosen prospekt anfordern bei dv-team, hofkamp 44, 2123 bardowick, oder per telefon (04131) 121815.</p> <p>Großes Lieferpr. a. Elektr. Baut. u. Baus. Liste kostl. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12.</p>	<p>Die neuesten Programme aus England für ZX81, Acorn Atom, VC-20, Spectrum und BBC. Schachprogramme, Abenteuer- und Arkadenspiele, Forth u.a. Katalog gegen 1,80 DM in Briefmarken. T. Wagner Softwareversand, Postfach 112243B, 8900 Augsburg.</p> <p>Wie mache ich mich selbständig? Wertvolle Tipps für die Gründung einer eigenen Existenz. Vom nebenberuflichen Start zum eigenen Unternehmen. Info EL4 anfordern. Klaus Groschke — Verlag + Versand, Postfach 1461, 8035 Gauting.</p> <p>Preishit: Helium-Neon-Laser, 0,5 mW nur 289,—, Weltempfänger, 7 kW Ber., LW, MW, UKW Stat. Tasten, 2 VU-Meter nur 348,— (Europ. Fert. m. FTZ-Nr.), Drahtl. Alarmanlage (incl. Zentrale mit Notstr.-Versorg., 2 Sender, 1 Handsender) nur 138,— (postalisch erlaubt), viele Knüller f. Boxenbauer! Sofort Gratisliste anfordern: U. Papenfuss, Imp. u. Vers. Abt. E, Postf. 1137, 6108 Weiterstadt.</p> <p>ZX-81: 40 Programme, für 1K, auf Cassette, Porto und Verpackung frei, nur 29,— DM, Versand per Nachnahme / 29,— DM mit Zahlkarte auf Postscheckkonto München 208580-807 / Scheck. W. Rauffer, Postf. 1364, D-8202 Bad Aibling.</p> <p>Spielen Sie nicht nur mit Ihrem ZX-81, arbeiten Sie mit ihm, z.B. an Ihrer Steuererklärung! Verkäufe 16k-Programme zur Lohn- u. Einkommensteuer 1982. Berechnet wird das zu verst. Einkommen (unter Ber. von Höchst-, Pausch- u. Freibeträgen), Kirchenst., Steuertabelle, Steuer-Rück-/Nachz., mehrseit. Auswertung. Durch kl. Änderung jed. Jahr verwendbar. Cass. 50 DM geg. Voraus-scheck/NN + Porto. Dipl.-Ing. W. Grotkasten, Höfinger Str. 26, 7250 Leonberg.</p> <p>Suche für ELBOT kompl. Mechanik-Teile und 4 Hindernis-Sensoren. Otto Dürr, Langestr. 37, 7958 Laupheim. Tel. ab 17 Uhr 07392/2517.</p> <p>VC-20 SOFTWARE preiswert: z.B. Mathematik, Biorhythmen, Spiele usw. — Info kostenlos. F. Kozuschnik, Mohrengasse 1, 8500 Nürnberg 1.</p> <p>ZX-81-ERWEITERUNG: Busplatine f. 8 Module, gepuffert u. direkt anschließbar: 28,— DM. PIO m. 48 I/O-Lines: 58,— DM. 16K-D-RAM: 78,— DM. AD/DA-Wandler: 69,— DM. Netzteil 9V/2,6A: 32,— DM. Tastatur 10x20 cm: 98,— DM. Programm wird ständig erweitert! Info kostenlos: MIDAS COMPUTER, 8723 Gerolzhofen, Seeweg 1, Tel. 09382/7638.</p> <p>1A-Ware: Preise siehe letzte elrad oder Liste. Neu: 6502 4 MHz: 57,40; 1 MHz: 18,80; RAM 2016 o. ä.: 15,60; EPROM 2764: 24,60; RIOT 6532: 19,85; MAN74a: 4,90; Bernard Elektronik, Schimperstr. 14, 6800 Mannheim 1, Tel. 0621/373327.</p> <p>QUALITÄTSBAUTEILE GRATIS gibt's nirgends, aber billiger bei WAAS electronic-versand, Wehrstr. 19, 8269 Hirten — z.B. BC140/10 DM —,58; TBA 120S 2,10; MJE 340 DM 1,40; Elko 4,7 µF/16V DM —,19. Fordern Sie Liste an. (Die gibt's gratis!)</p> <p>APPLE 2! Verkäufe wegen Aufgabe: Videx 80 Zeichen-, Mikrosoft Z80-, IBS-Pal-Karte. 0511/822612.</p> <p>VERK.: KOMPAKT KAMERA HF-DICHT-METALLG. ABSETZB. NETZTEIL 48— ANSCHL. NEU ORIGIN. VERP. HANDBUCH. 1" VIDICON 370 DM. S. LANGNER, TEL. 02941/15137.</p> <p>! Burne Eprom nach Muster, CBM-Band o. Disk! 2516/32 für 15,— bzw. 25,— DM incl. 1a Eprom CMOS-RAM 6116LP3 16,50 / 2ea 31,— / 4ea 60,— DM / steckbares 4K CMOS-RAM Modul für CBM 85,— DM. Werner Troschke — Zeilweg 1 — 8950 Kaufbeuren.</p> <p>An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Exakt im gleichen Format: 8 Zeilen à 45 Anschläge einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Als priv. Hobby-Elektroniker müßten Sie dann zwar 31,65 DM, als Gewerbetreibender 52,40 DM, Anzeigenkosten beilegen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen.</p> <p>ZX-81 ACHTUNG LEHRER: MULTIPLIKATIONEN UND DIVISIONEN-DARSTELLUNG. JETZT EXKLUSIV UND NUR VON SCHUFF, IM BRUCH 2, 6755 HOCHSPEYER. PER NN FÜR 28,— incl. SUPERSERVICEÜBERRASCHUNG HOHER WERT, INFO AUCH GEGEN 5 DM SCHUTZGEBÜHR.</p>		

LAUTSPRECHER HUBERT

WASSERSTR. 172
4630 BOCHUM 1
TEL. 0234/30 11 66

**WIR verkaufen Ihnen nicht nur
Lautsprecher der absoluten Spitzenklasse,
sondern sagen Ihnen auch, wie Sie diese
optimal einbauen!**

LADENVERKAUF & VERSAND
Katalog gegen DM 1,10 Rückporto

Elrad-Folien-Service

Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den Elrad-Folien-Service. Für den Betrag von 3,— DM erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet. Überweisen Sie bitte den Betrag von 3,— DM auf das Postcheckkonto 9305-308 (Postcheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahlkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte die entsprechende Heftnummer mit Jahrgang und Ihren Namen mit Ihrer vollständigen Adresse in Blockbuchstaben ein.

Es sind zur Zeit alle Folien ab Heft 10/80 (Oktober 1980) lieferbar.

Die 'Vocoder'- und 'Polysynth'-Folien sind nicht auf der monatlichen Klarsichtfolie. Diese können nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

Vocoder DM 7,—
Polysynth DM 22,50

elrad - Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

FUNK-ELEKTRONIK KÖNIG

Unsere neuen Kataloge sind fertig!
Angebot zu Discount-Preisen z.B.
DV-Fuß DM 7,00 PL-Stecker DM 1,80
CB-Funkgeräte, Funkzubehör, CB-Antennen, UKW-Antennen, Netzgeräte, Transistoren, ICs, Bauelemente, Gehäuse, Japanartikel
Fordern Sie unsere Bildkataloge mit Preisliste an (Schutzgebühr DM 10,— Schein).
Versand per Vorauskasse oder Nachnahme!
Funk-Elektronik König · Metzinger Str. 48
7433 Dettingen/Erms · Tel. 07123/72390

Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24 x 50 cm 3,—
rot, grün, blau, orange transparent
für LED 30 x 30 cm je Stück 4,50
3 mm dick weiß, 40 x 60 cm 8,50
6 mm dick farblos, z.B. 50 x 40 cm kg 8,—
Rauchglas 3 mm dick, 50 x 60 cm 15,—
Rauchglas 6 mm dick, 50 x 40 cm 12,—
Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm 20,—
Rauchglas oder farblos Reste 3; 4;
6 und 8 mm dick kg 6,50
Plexiglas-Kleber Acrifix 92 7,50

Ing. (grad.) D. Fitzer
Postfach 30 32 51, 1000 Berlin 30
Telefon (030) 861 55 00
Kein Ladenverkauf

*** HAMEG-OSCILLOSCOPES ***
* HM 103-1, 1 x 10 MHz, 2 mV *
* HM 103-1, 2 x 20 MHz, 2 mV *
* HM 204-1, 2 x 20 MHz, 2 mV *
* HM 705-1, 2 x 70 MHz, 2 mV *
*** TRIO-OSCILLOSCOPES ***
* CS-1830, 2 x 30 MHz, 2 mV *
* CS-2070, 4 x 70 MHz, 1 mV *
* CS-2100, 4 x 100 MHz, 1 mV *
* Keine Versandkosten!

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an!

KOX ELECTRONIC
Pl. 50 15 28
5000 Köln 50, Tel. (0221) 35 39 55

elrad 6/83 — Anzeigenschluß am 25. April '83

JOKER HIFI-SPEAKERS DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

Alles zum Selbstbau hochwertiger HiFi-Boxen, über 200 Chassis + 80 Bausätze führender Hersteller, Zubehör, Tips und Hinweise in unserem neuen, umfangreichen KATALOG. 10-DM-Schein o. 14,40 Nachn. wird ab 300,— DM vergütet!

Postf. 80 09 65, Sedanstr. 32, 8000 München 80
Tel. 089/4 48 02 64



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 612,46

BEKATRON
G m b H
D-8907 Thannhausen
Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

Arndt, Bremerhaven 60	Hubert, Bochum 83	Oberhage, Starnberg 76
BEKATRON, Thannhausen 77, 83	Hütter, Nürnberg 26	Orbid Sound, Balingen 19
Bremer Elektronik Versand, Bremen 69	I.E.V., Osterholz-Scharmbeck 17	profil, Burgau 75
Bruens, Hürth 76	Intermercador, Bremen 77	prorum, Bad Oeynhausen 76
BSAB, Geldern 76	Isert, Elterfeld 76	
Bündoplast, Bünde 11	ISF, Bremen 76	
Busch, Viernheim 69	Joker HiFi, München 83	RAE, Aachen 55, 57, 59
		Rim, München 27
Conrad, Hirschau 2	KaBe, Berlin 75	Salhöfer, Kulmbach 11
	Kaiser, Cuxhaven 77	Sander, Karlsruhe 28
Damde, Saarlouis 75	König, Dettingen 83	SEL, Pforzheim 69
Diesseihorst, Minden 75	König, Hagen 76	Seuthe-Schley, Eschenbach 28
	Köster, Göttingen 29	Seyfried, Pforzheim 28
EDICTA, Weillburg 19	KONTAKT-CHEMIE, Rastatt 28	Siefer, Bad-Hersfeld 19
Ehring, Duisburg 60	KOX, Köln 83	Sinclair, Ottobrunn 15
Engel, Wiesbaden 17	Kugler, Gerstetten 29	
	Lange, Meschede 77	Schnepp, Fellbach 60
Feise, Barsinghausen 48	Langhof, Bolheim 26	Schröder, Waldshut 75
Fitzner, Berlin 83	Lehmann, Nürnberg 29	
Frech-Verlag, Stuttgart 36	LSV, Hamburg 76	Straub, Stuttgart 69
	Lux, Wermelskirchen 9	Tennert, Weinstadt 77
HAPE, Rheinfelden 75	Medinger, Bonn 60	VOBIS, Aachen 75
Heitkampfer, Breckerfeld 5	Metrawatt, Nürnberg 17	
hifisound, Münster 75	Meyer, Baden-Baden 19	Weltronik, Neuenstadt 76
Hobby-tronic '83, Dortmund 63	Modellbau '83, Dortmund 27	Witherm, Arnsberg 60
Hötzsch, Herbrechtingen 27	Müller, Sternwede 8, 69	Würth, Jestetten 27
Hohloch, Aspach 75		
hopf, Lüdenscheld 71		

KLEINANZEIGEN

KLEINANZEIGEN

KLEINANZEIGEN

KLEINANZEIGEN

KLEINANZEIGEN

KLEINANZEIGEN

GELD sparen! Wir bieten OLIVETTI Typenrad-schreibmaschinen/Drucker + Zubehör zu Tiefstpreisen. Risikoloser Kauf, — alle Maschinen mit voller, deutscher Garantie! Informationsmaterial, Datenblätter + Preisliste kostenlos. Karte an: ZTV-GmbH, Abt. OL 6, Postfach 650420, 1000 Berlin 65. Oder einfach anrufen: 030-4536060 ☎ 4537000.

Verk. Christiani µP-System 85 für DM 2000,— u. Zeichenanl. im Tragekasten. Zeichenfl. 650 x 470 mm. Tel. 06827/631 n. 18 Uhr.

DATENKASSETTEN, verkaufte privaten Restbestand Fe(LH) 1a NEU C10 + C20 1,60/Stck. 04835/8809.

DIGITAL ECHO/HALL mit 56kBit fertig 478,— DM. Platinen-Satz mit Bauanleitung kpl. nur 50,— DM. A. Roestel, Hettnerweg 11A, 1000 Berlin 20.

ZX81: 32k 150,—; TASTATUR 140,—; EPROM KARTE 70,—; 1k SCHACH 15,—; 16k SCHACH 25,—; FROGGER 30,—; PUC MAN 20,—; INVADERS 25,—; 3D MONSTER MAZE 25,—. LISTE 1,—. BI-M, HEISTERWEG 6, 2382 KROPP, 04624/8728.

Solarzellen gekapselt zum Aufbau von preisw. Solargeneratoren; Nr. 60510 500mV/100mA à DM 6,20; Nr. 60520 500mV/200mA à DM 9,10; Nr. 60530 500mV/400mA à DM 12,70; Nr. 60540 500mV/700mA à DM 17,60. Preise inkl. MwSt. + Porto per NN, Rückgaberecht, ab 10 St. 10% Rabatt. J.M.-Versand, Postfach 164, 7200 Tuttlingen.

*** ZX81 *** z.B. PACMAN 68 DM, DUELL 15 DM, PIO-Karte 2x8 Bit I/O 68 DM, Bus-Platine 30 DM, Info 1 DM. Schumann, Fröbelstr. 6, 6300 Gießen.

Rasterfolien, 'black tapes', Lötunkte und anderes Layoutmaterial, 1A-Qualität und preisgünstig. 38-seitiger Katalog kostenlos! Karte an: ZTV-GmbH, Abt. E6, Postfach 650420, 1000 Berlin 65.

VERK. S85 CHRISTIANI, O. DR. NEU, 10 LB. + GRUNDSYST. 2 BÜCHER 8085 PROGR. DM 1850,—. T. 02196/80592. F. QUASCHNI ★ S85 ★

VERKAUFE TEXAS INS. HOMECOMPUTER TI 99/4A, MIT ZUBEHÖR; HELIUM-NEON LASER 0,5 WATT, 8060 DACHAU, Tel. 08131/85994.

Franck Elektronik-Versand, Bauteile, Bausätze, Ladegeräte, Motoren für den Modellbau, vollelektronischer Fahrtregler BS 6—16V 20/15A 75,— DM, elektronische Geräte, Boxen, Leiterplatten-Service nach Ihrer Vorlage. Katalog gegen 4,— DM in Briefm. o. Postcheck anfordern. Postfach 530372, 2000 Hamburg 53. Postcheckkonto Hmb 488607-203, BLZ 20010080.

SENSATIONSANGEBOTE! Profi-Light-Strahler mit Farbfiltereinschub / St. nur 89,— DM / Profi-Seifenblasenmaschine mit Turbo-Gebläse / nur 149,— DM / Prospekte und Info bei: DL-Technik / Postfach 27 / 8451 Hahnbach / Tel. 09664/447.

Die komplette **rotting-Zeichentechnik** (Zeichenplatten, Tuschefüller, Zirkel etc.) + Sonderposten sehr preisgünstig. **Großer Katalog kostenlos!** Karte an: ZTV-GmbH, Abt. R6, Postfach 650420, 1000 Berlin 65.

Geigerzähler, Taschengerate mit neuartigem Hochleistungszählrohr ab DM 262,—. Garantie 1 Jahr. Fa. gentron electronic, Heerstr. 149H, 6000 Frankfurt 90.

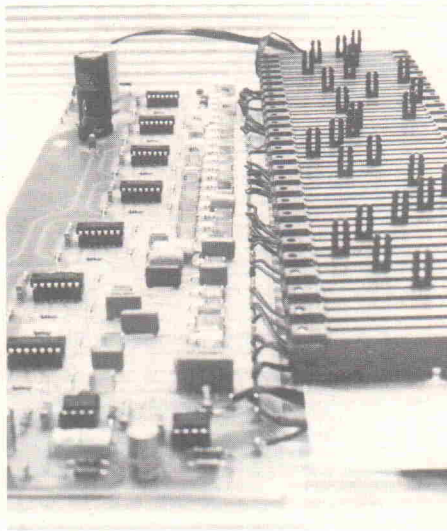
Frequenzgang nach Maß

1/3 Oktav-Equaliser

28 Einsteller für 28 Frequenzbänder — ist das nicht zuviel des Guten? Wer braucht einen Equaliser mit so eng benachbarten Frequenzen, nämlich drei je Oktave?

Ein besonderer Anlaß muß schon gegeben sein. Studio-erfahrene und Live-Musiker kennen die Probleme mit den akustischen Mängeln der Räumlichkeiten, in denen Musik oder Sprache aufgezeichnet oder wiedergegeben werden sollen. Der 1/3 Oktav-Equaliser bietet in vielen Problemsituationen eine Lösung an.

Für HiFi-Einsatz ist das Gerät zwar geeignet, aber eindeutig 'überzüchtet'. Deshalb stellt elrad — praxisgerecht — eine Mono-Ausführung im 19"-Gehäuse vor.

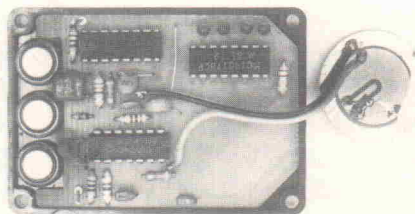


Für Autofahrer

Parkzeit-Timer

Wer sein Fahrzeug kostenpflichtig im Zeitlimit parkt, hat sicher Wichtiges zu tun, als ständig zu kontrollieren, ob die (Park-) Uhr noch läuft. Unser Parkzeit-Timer verschafft dem termingepagten Autofahrer Ruhe — bis zum 'Wecken'.

Die wichtigsten Eigenschaften: klein, minimaler Stromverbrauch, Signalgeber eingebaut, am Schlüsselbund zu tragen. Stromversorgung aus Knopfzellen, voll digital mit LED-Anzeige und Sensorbedienung.



Modellbau

Fernsteuer-Servo

Servo-Mechanik, komplett mit Getriebe und Potentiometer, wird heute zu Preisen um DM 10,— angeboten. Eine dazu passende Elektronik mit minimalem Bauteilaufwand, in Geschwindigkeit und Drehwinkel anpaßbar, beschreibt elrad in der nächsten Ausgabe.

... u. v. a. m.

— Änderungen vorbehalten —

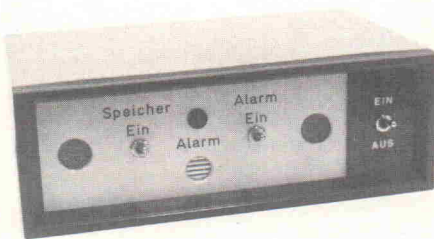
Heft 5/83 erscheint am 26. 4. 1983

Sicherheit durch Elektronik

Ultraschall-Bewegungsmelder

Wer das Familienerbe schützen oder auch nur neugierige Finger von seiner Sammlung alter elrad-Hefte fernhalten möchte, findet hier genau das Richtige zum Nachbau. Der Ultraschallalarm wird aus einer einzigen 9V-Batterie gespeist und kommt mit drei ICs und einer Handvoll weiterer Bauteile aus. Er ist schnell gebaut und leicht zu installieren.

Neben gutem Anspracheverhalten bietet er die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Betriebsarten zu wählen.



Computing Today

elrad-COBOLD-Computer

In elrad 5/83 folgt die Funktionsbeschreibung des Selbstbaucomputers COBOLD. Dieser Teil 'erklärt' diesen Rechner für alle, die sich noch nicht mit der Arbeitsweise eines Computers beschäftigt bzw. den COBOLD (noch) nicht gebaut haben, die aber wissen wollen, was am elrad-COBOLD so besonders ist.

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH

Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 5 35 20,
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr
technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr

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

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Udo Wittig

Redaktion: Peter Rübke, Manfred H. Kalsbach,
Andreas Burgwitz

Redaktionsassistent: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen: Dörte Imken

Anzeigen:

Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler
Disposition: Gerlinde Donner

Es gilt Anzeigenpreisliste 5 vom 1. Januar 1983

Redaktion, Anzeigenverwaltung,
Abonnementsverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 5 35 20

Layout und Herstellung: Wolfgang Ulber

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 71 70 01

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 4,50, öS 39,—, sfr 4,80

Jahresabonnement Inland 45,— DM inkl. MwSt. und Versandkosten. Schweiz 62,— sfr inkl. Versandkosten. Sonstige Länder 52,— DM inkl. Versandkosten.

Vertrieb:

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 57 07
D-6200 Wiesbaden
Ruf (061 21) 266-0

Schweiz:

Vertretung für Redaktion, Anzeigen und Vertrieb:
Electronic Service
Schaffhauserstr. 146
CH-8302 Kloten
Tel. 01/814 12 82

Österreich:

Vertrieb:
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.
A-5081 Salzburg-Anif
Niederalm 300, Telefon (062 46) 37 21, Telex 06-2759

Verantwortlich:

Textteil: Udo Wittig, Chefredakteur
Anzeigenteil: Wolfgang Penseler
beide Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

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

Printed in Germany

© Copyright 1983 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelbild: Dirk Wollschläger, Hannover

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von _____ Zeilen zum Gesamtpreis von _____ DM in der nächsterreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 199 68
überwiesen/Scheck liegt bei.

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

elrad-Kontaktkarte

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

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

elrad-Leser-Service

Antwort

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Antwort

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

elrad - Private Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Abgesandt am

_____ 1983

Bemerkungen

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 1983

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

_____ 1983

zur Lieferung ab

Heft _____ 1983

Jahresbezug DM 30,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

Ausführlich
und
umfangreich
wie kein
Lautsprecher-
Selbstbau-
Heft
zuvor.



Das Heft erscheint
im April 1983

elrad **EXTRA**

Spitzenqualität im Selbstbau! Von der Mini-Box bis zum Lautsprecher- schrank

Laser in der
HiFi-Technik

Elektronik für Lautsprecherboxen
Passive Lautsprecherweichen
Lautsprecherweichen
Elektronische Frequenzweiche
Lautsprecherschutzschaltung

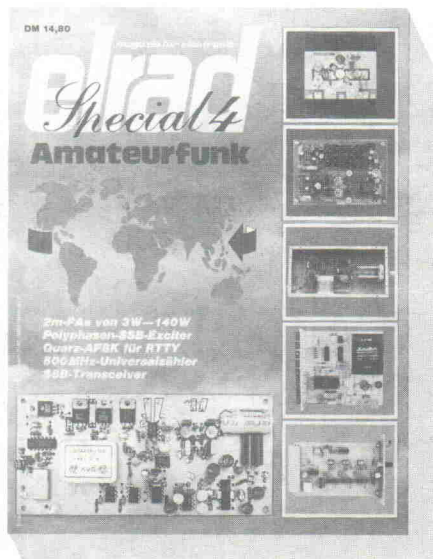
Bauanleitungen
Transmissionline-Lautsprecher
+ Nachlese
Corner Speaker
KEF CS5
E80-Magnat
Wharfedale E90
Transmissionline
Harbeth 250
+ Nachlese
+ Ergänzungen
FOCAL 250DB
Ton-Pyramiden
Donar —
der Subwoofer
Podszus-Baßhorn
Dynaudio Pyramide

Für die Bühne:
elrad-Jumbo

14,80

Sie erhalten das Selbstbau-Heft bei Ihrem Fachhändler, am Kiosk oder direkt bei
elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1.

Specials:

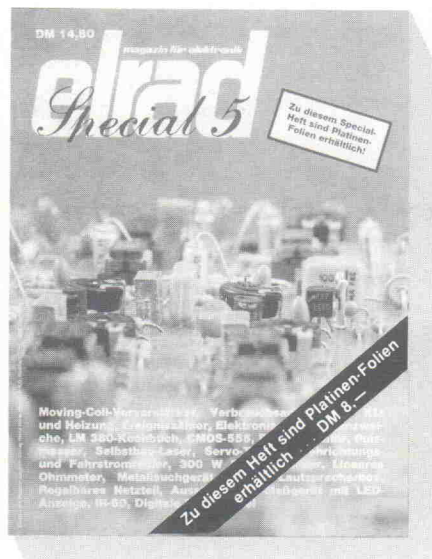


Amateurfunk,

die beliebtesten Bauanleitungen im Bereich des Amateurfunks aus den elrad-Jahrgängen 1977/78, 1979 und 1980.

Inhalt: Morse-Tutor, Kurzwellen-Audion, Ausbreitung von Radiowellen, Sprach-Kompressor, 2m PA 10/45 W, 2m PAs 3 W — 140 W, 2m PA mit V-Fet, Morse-Piepmatz, SSB Transceiver, Preselektor, VFO, Hochfrequenz-Signale in Diagrammdarstellung, Aktive Antenne, Polyphasen-SSB-Exciter, NiCad-Ladegerät, Quarz-AFSK für RTTY, Stabilität von Quarzoszillatoren, Universal-Zähler, Universal-Zähler Erweiterungen, Quarzthermostat, HF-Clipper, 2 m/10 m-Transverter.

120 Seiten DM 14,80

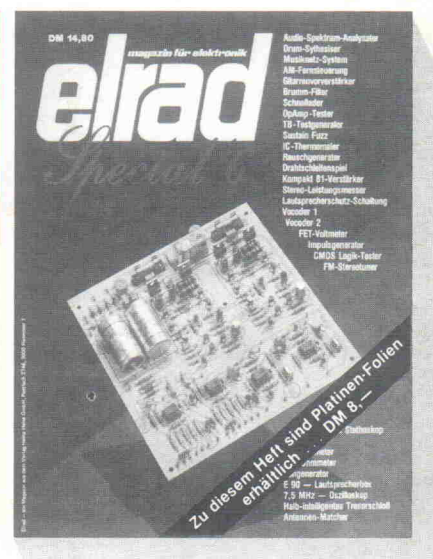


Bauanleitungen,

die beliebtesten aus dem elrad-Jahrgang 1980.

Inhalt: 300 W PA, Moving-Coil-Vorverstärker, Elektronische Frequenzweiche, Wasserstand-Alarm, Rausch- und Rumpelfilter, Signalverfolger, Eimerketten-Speicher, Pulsmesser, Ton-Burst-Schalter, Digitale Stimmgabel, Aussteuerungs-Meßgerät mit LED-Anzeige, Metallsuchgerät, Ringmodulator, Choraliser, Windgenerator, Laser, Selbstbau-Laser, Kurzzeit-Wecker, LED-Skalen, Eichspannungs-Quelle, Lineares Ohmmeter, Regelbares Netzteil, Parkzeit-Timer, Schienen-Reiniger, Nebelhorn, Warnblitzlampe, Drehrichtungs- und Fahrstromregler, CMOS-Zähler und Teiler, Servo-Tester, CMOS-555, Autovoltmeter mit LED-Skala, Auto-Alarmanlage, IR-60... usw.

144 Seiten DM 14,80



Bauanleitungen,

die beliebtesten aus dem elrad-Jahrgang 1981.

Inhalt: Audio-Spektrum-Analysator, Drum-Synthesizer, Musiknetz-System, AM-Fernsteuerung, Gitarrenvorverstärker, Brumm-Filter, Schnellader, OpAmp-Tester, TB-Testgenerator, Sustain Fuzz, IC-Thermometer, Rauschgenerator, Drahtschleifenspiel, Kompakt 81-Verstärker, Stereo-Leistungsmesser, Lautsprecher-Schutz-Schaltung, Vocoder 1, Vocoder 2, FET-Voltmeter, Impulsgenerator, CMOS Logik-Tester, FM-Stereotuner, Elektronisches Stethoskop, Roulette, Ölthermometer, Milli-Ohmmeter, Tongenerator, E 90-Lautsprecherbox, 7,5 MHz-Oszilloskop, Halb-intelligentes Tresorschloß, Antennen-Matcher.

144 Seiten DM 14,80

Digitaltechnik im Experiment

Lehrgang elektronische Datenverarbeitung
Dipl.-Ing. H. Weidner

48 Seiten DM 7,80

'Elektronische Datenverarbeitung' ist ein Schlagwort, das wohl schon jedem einmal begegnet ist. In diesem Zusammenhang ist dann von Computern die Rede, ja sogar von Elektronengehirnen.

Was ist jedoch die elektronische Datenverarbeitung (abgekürzt EDV) wirklich? Weithin bekanntgeworden sind die elektronischen Rechenanlagen, ohne die heute kein Versandhaus, keine Bank und keine Versicherung existieren könnte.

In diesem Heft wird der Leser von Grund auf die Methoden der Digital-Technik kennenlernen. Zunächst werden einfache Techniken besprochen; aufbauend auf den logischen Verknüpfungen werden digitale Schaltungen, Register und Rechenwerke erklärt, und am Ende des Heftes weiß der Leser, wie ein Mikroprozessor funktioniert. Der Inhalt beschränkt sich jedoch nicht auf die reine Rechentechnik; viele praktische Anwendungen der Digitaltechnik, wie z.B. Zähl-schaltungen, Zeitmesser

oder die Steuerung einer Ampelanlage, werden besprochen.

Und nun noch das Wichtigste: Dieses Heft bringt den Stoff nicht trocken wie ein Lehrbuch, sondern der Leser erwirbt seine Kenntnisse an Hand von vielen eigenen Experimenten! Jede Schaltung, jeder Versuch kann vom Leser selbst aufgebaut und ausprobiert werden.

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

Versandbedingungen:

Die Lieferung der Hefte erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,50 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 2,00 Versandkosten).

Die Lieferung der Platinenfolien erfolgt **nur** gegen Vorauszahlung auf unser Postscheckkonto Hannover, Nr. 9305-308.

magazin für elektronik
elrad