

Computing Today

magazin für elektronik

DM 4,-
öS 35,-
sfr 4,50

H 5345 EX

elrad

Schalldruck-Meßgerät
Gitarren-Tremolo
Transistor-Arrays
Milli-Ohmmeter
Test: Technics RS-M 51
Cassettenrecorder
Dolby C

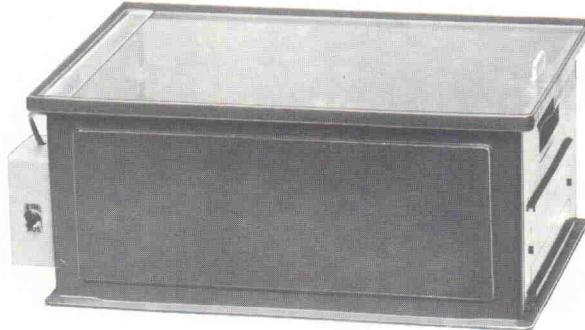
**Öltemperatur-
Meßgerät**



Vollautomatisch beheizte Schaumätzanlage

Ein- und doppelseitig in einem Arbeitsgang

6 Monate Garantie



Es handelt sich bei den von mir angebotenen Ätzanlagen um „vollautomatisch beheizte Schaumätzanlagen“ in zwei Größen. Die Anlagen sind so konstruiert, daß sie schnell, unproblematisch und für Sie den größtmöglichen Wirkungsgrad bieten. Sicherheit durch die elektrische Anlage, Wartungsfreiheit und einfache Handhabung, sind die besonderen Vorteile. Die Geräte sind bestens geeignet für Hobby-Elektronik, Anwender im Labor und für Kleinserien. Die Ätzzeit liegt bei 2–20 Minuten je nach Sättigungsgrad des Mediums. Durch die Verwendung von mikrofeinem Schaum zur Ätzung der Platten, sind auch bei längerem

Verbleib der Platten in der Anlage kaum Unterätzungen feststellbar. Die eingebaute Heizung bewirkt, daß ihr Ätzmedium optimal ausgenutzt wird. Nach einer Aufheizzeit von 30 Minuten ist das Medium auf eine Temperatur von 40° erwärmt. Diese Temperatur wird ständig gehalten. Nach Abschalten der Anlage kann das Ätzmedium in der Anlage verbleiben und ist für den weiteren Gebrauch vorhanden. Alle Teile sind säurebeständig und wartungsfrei.

LH Größe I nutzbare Fläche 230 x 180 mm
LH Größe II nutzbare Fläche 275 x 390 mm

DM 159,00
DM 244,20

Fordern Sie Beschreibung und technische Daten an!



**Knüller
Knüller
Knüller
SONDER-
ANGEBOT**

Diese 12-V-Kleinbohrmaschine ist von hervorragender Leistung und Form. Sie macht 12000 Upm. Sie hat eine max. Leistung und 2,0 A. Die Größe ist 35 mm Ø; Länge 103 mm.

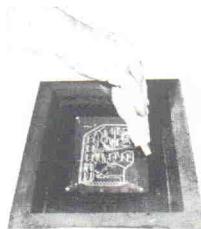
Jeder Maschine liegen 3 Spannzangen bei, 0,5–3,2 mm Ø. Der Anschluß wird über ein dehnbare Spiralkabel geführt.

nur DM 14,90

Solange der Vorrat reicht!

Kleinbohrmaschine 12 V/2,5 A Last

Klein- siebdruck- anlagen mit Funk- tions- garantie



Geeignet für Kleinserien und Labormuster

Stellen Sie Ihre Leiterplatten selbst her. Wir sagen Ihnen wie! Es ist viel leichter als Sie denken. Durch die Platinenvorlagen ist es ein Kinderspiel im Siebdruck Leiterplatten herzustellen. Das unbeschichtete Basismaterial wird mit ätzfestem Lack bedruckt. Danach wie üblich geätzt und verarbeitet. Nicht nur Printplatten lassen sich mit einer Siebdruckanlage drucken, sondern auch Frontplatten, Frontplattenfolien, Bestückungsdrucke und Lötstopplacke lassen sich mühevoll herstellen.

Außerdem können Sie Briefbögen und Visitenkarten sowie für den CB-Fan leicht OSL-Karten nach eigenem Entwurf herstellen. Jeder Anlage liegt **komplett** Basismaterial bei. Fordern Sie gegen Rückporto Informationsmaterial an. Siebdruckanlage komplett mit Functionsgarantie für den Hobbyelektroniker und geeignet für professionelle Kleinserien.

Größe 36 x 27 cm komplett mit allem Zubehör	DM 109,50
Metallrahmen-Aufpreis	DM 38,90
Größe 48 x 38 cm komplett mit allem Zubehör	DM 159,50
Metallrahmen-Aufpreis zuzgl. Versandkosten bei Vorauskasse	DM 29,50
zuzgl. Nachnahmekosten bei Nachnahmeverands	DM 5,40
	DM 2,70

Lötkolben 18 Watt/6V Dauerlötspitze, beste Ausführung, 6 Monate Garantie nur DM 17,90.

Wegen Lagerräumung 30% Rabatt auf die untenen Artikel



Kleinbohrmaschinen für Leiterplatten

Niedervoltbohrmaschine für den Einhandbetrieb mit auswechselbarem Bohrfutter ermöglichen verschiedene Werkzeugvarianten. Die Maschine ist in zwei Größen lieferbar. Beide Maschinen werden mit 12 V betrieben. Die Drehzahl beträgt Upm 10 000.

Version 461, 200 g, 0–2,4 mm Bohrer DM 29,90
Version 462, 300 g, 0–3,00 mm Bohrer DM 39,80
Bohrständer für 462 DM 43,40

Außerdem ist eine Bohrmaschine für 220 V lieferbar in einem Maschinenset mit verschiedenen Werkzeugen. Techn. Daten: 220/240 V AC 7500 Upm, Gewicht 250 g. Werkzeugaufnahme 0–3,2 mm DM 59,90

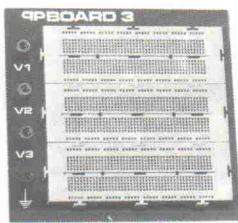
ANGEBOT solange Vorrat reicht



Saugentlöter

Länge 215 mm, Ø 20 mm, hohe Saugkraft, lange Lebensdauer der Teflonspitze DM 18,80

Vom
Experimentier-
board zur
Leiterplatte



QP-Boards zum Aufbau einer Schaltung direkt vom Schaltbild erlauben eine zeitsparende Anwendung. Eine Arbeitsvereinfachung nicht nur für den Entwickler, sondern für alle, die mit Elektronik zu tun haben. Das QP-Board besteht aus 3 Einheiten mit 1,2 oder 3 einzelnen Boards, die auf einer Konsole montiert sind. Für jedes Board ist eine Spannungsversorgung (+V1-V3) und einmal 1 Klemmen vorgesehen.

1er DM 48,— ohne Grundplatte
2er DM 98,— ohne Grundplatte
3er DM 154,— mit Grundplatte



Abisolier- und Schneidezange

Vergessen Sie alles, was Sie an Abisolierzangen in dieser Preisklasse kennen. Eine Abisolierzange, die für jede Kabelstärke bis zu einem Ø von 4 mm ohne vorherige Einstellung eingesetzt werden kann. Sie isoliert völlig automatisch und ohne Beschädigung des Metalls ab

Preis DM 56,00

Schraubendreher

Die verschiedenen Spitzen sind in magnetischer Halterung blitzschnell auszuwechseln DM 28,80

Lötstation I, elektronisch regelbar

Für den Profi und passionierten Hobbyelektroniker ist diese regelbare Lötstation entwickelt. Die Temperatur ist stufenlos von 120° C – 420° C regelbar. In ihr steckt ein Ringtrafo von 80 VA, und Sec. 220V. Für die Station sind verschiedene Lötspitzen erhältlich.

DM 198,50



Lötstation II →

Diese Lötstation ist für feine u. feinste Lötarbeiten gedacht. Sie ist mit einem Trafo galvanisch vom Netz getrennt. 6 W/6 V

DM 66,70

Ihr Siebdruckfachmann



K.-H. Heitkämper

Pastor-Hellweg-Straße 9, 5805 Breckerfeld, Tel. 02338-628

Postscheckkonto Nr. 100101-465 Dortmund; Spadaka Breckerfeld (BLZ 450 613 17) Kto.-Nr. 60 543 000. Alle Preise verstehen sich incl. Mehrwertsteuer. Lieferung per Nachnahme oder Vorkasse. Versand-Kosten DM 5,90, ab Bestellwert netto DM 250,— keine Versandkosten. Für Nachnahme werden zusätzlich DM 2,70 berechnet.

Absender

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad

Versand

Postfach 27 46

3000 Hannover 1

Absender
Bitte deutlich ausfüllen

Firma

Vorname / Name

Beruf

Straße / Nr.

PLZ Ort

Telefon-Vorwahl Rufnummer

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

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

Konto-Nr.
Geldinstitut
Ort des Geldinstituts
Bankleitzahl

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Absender

Antwort

Antwort

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Absender

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad

Kontaktkarte

elrad

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46

3000 Hannover 1

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter
18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

Bankleitzahl

Bitte veröffentlichen Sie den umste-
henden Text von Zeilen à DM
in der nächsterreichbaren Ausgabe
von elrad. Den Betrag von DM
habe ich auf Ihr Konto
Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 199 68
überwiesen/Scheck liegt bei.
Veröffentlichungen nur gegen Voraus-
kasse.

3000 Hannover 1

Magazin für Elektronik
Verlag 'Heinz Heise Hannover KG
Elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 27 46

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

KLEINANZEIGEN**KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN****KLEINANZEIGEN**

Heimorgel CNT, ca. 80% fertiggestellt, Schlagzeugbausatz ungebaut vorhanden, preisgünstig abzugeben, VB DM 3500,- bei Peter Gißler, 7778 Markdorf, Tel. 0 75 44/45 22.

Verkaufe Elrad 11/77 - 5/81 (fehlen 8/80 u. 1/81) f. DM 80,-, MEYER, RINGSTR. 7, 2803 WEYHE.

Sonderangebot! Solar-Zellen 0,5 V/1200 mA DM 23,90, TTL IC-Sortiment mit 40 verschiedenen ICs nur DM 59,-, Elko 47µF/100 V nur DM -40, Brückengleichrichter B30C250 nur DM -40. Prospekte kostenlos anfordern von **ANDREAS RUMP ELEKTRONIK**, Kostergäßchen 2, 5559 Longuich.

Wunderkiste, gef. mit 50 elektronischen Bauteilen wie Trans. IC's u.v.m. DM 30,- per NN. **Horst Jüngst**, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12, Offenbach.

AD-Wandler ICL7106 CPL Intersil DM 14,20 inkl. ebro electronic, Postfach 229, 8070 Ingolstadt.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten - Sonderangebote! Liste anf. bei **DIGIT**, Kennwort E45, Postf. 370 248, 1000 Berlin 37.

Unser Jüngster, gerade 1 Monat alt möchte sich vorstellen. DIN A5 Format, 200 Seiten stark, Elektronik von A-Z. Sie erhalten ihn, den neuen Katalog 81 kostenlos. Postkarte genügt. BC 182 DM 0,23, BC 184 DM 0,23, BC 212 DM 0,23, BC 477 DM 0,23, LM 339 DM 2,01, LM 380 DM 3,47, LM 3914N DM 9,00, LM 3916N DM 9,00, 2N3819 DM 1,14, CA 3140 DM 3,05, CD 4093 DM 2,96, CD 4046B DM 2,75. Kompl. Tuner-Modul 7254 für FM-Tuner incl. Datenblatt DM 125,00. **MARIA SCHUMACHER**, Postfach 18 02 08, 4800 Bielefeld 18. Tel.: 0 52 02/8 07 20.

Ätzanlagen: 220 V Netz, Nutzfl.: 100 x 160 DM 58,-, Nutzfl.: 180 x 250 DM 90,40, Nutzfl.: 240 x 340 DM 124,-, + Versandsp. Info anford. **Industrie-Resp.-Liste** gegen DM 1,50 anfordern. **Wolfgang Hübel**, Kleiststr. 4, 8940 Memmingen, Tel. 0 83 31/6 45 89.

TEKTRONIX 564 Speicher +3T77 1GHz+3S1, 2 Kanal 1GHz, 2mV 4400,- 551 DC-25MHz, Dual-Beam+Einsch. 2 x 2 Kanal 1280,- 531A 15 MHz + 2Kanal Einsch. 710,- 543A 30MHz + 2Kanal Einsch. 880,- 545A 30MHz 2Zeitb. + 2Kanal Einsch. 1180,- 585A 100MHz 2Kanal Einsch. 1680,- H&P 175 50MHz 2Zeit. 2Kanal 5mV 1480,- alle Oszi, incl. 2Vert. Einsch. Spectr.-Analys., Meßsender, Generat. usw. Anfrage. Lüdke, Tel. (0 21 51) 59 74 32.

SHARP-MZ 80 K-Komplettsystem, bestehend aus Rechner mit 48 K, Doppelfloppy, Drucker und Interface-Einheit für nur DM 6980,- inkl. MwSt. Tel. (05 31) 61 10 61.

Bausätze in Hülle und Fülle. Über 200 (!) Qualitätsbausätze aus deutscher Fertigung, Alarmanlagen, Solartechnik u.v.m. Komplett-Info geg. 3,- in Briefm. (Gutschein) Winkler-Elektronik, Pf. 12, 2725 Kirchwaldsee.

Frei Haus! Hameg+Iwatsu-Oscilloscope+Zubehör. Neue Preisliste anford. von: **Saak electronic**, Postf. 250 461, 5000 Köln 1, Tel.: 0 221/319130.

ELEKTRONIK-, LEHR- UND EXPERIMENTIERKÄSTEN. Bausätze und Teile, Kleinbohrmaschinen, Kleinteilemagazine, Kunststoffe, Katalog gegen 3,80 DM in Briefmarken (Gutschein). **HEINDL VERSAND**, Postfach 2/445, 4930 Detmold.

Elektronik-Teile ab 0,02, Liste kostenl. **DSE** Rosenbg 4, 8710 Kitzingen, Tel. 0 93 21/55 45.

Strahlungsmessgeräte aus amerikanischen Überschüßbeständen. Hersteller: Victoreen, USA. Detectorelement: Ionenkammer, Meßbereiche: 0...0,5 Röntgen/h 0...5 R/h, 0...50 R/h, Stromversorgung: 2 x 1,5 V Monozelle + 22,5 V Blitzlichtbatterie (werden mitgeliefert), Ausführung: klein, handlich, tragbar. Preis: DM 128,- + Porto (Nachnahme). **Helmut Singer Elektronik**, Templergraben 24, 5100 Aachen, Tel. 0 241-3 60 25, Tlx. 832 504 sitro d.

Verkaufe BW-Funkempf. Telefunken E127KW5 = DM 650,- und Grundig mit Zusatz, 2000 = DM 350,- Tel. 0 49 41/7 13 79 nach 16 Uhr. Aurich/Ostfriesland.

Seltene Halbleiter u. Bauteile billig, Liste anfordern lohnt sich (DM 1,- in Briefmarken). **Biskupski**, Eresburgstr. 46A, 1000 Berlin 42.

Novafon-Massagegerät zur Behandlung u. Linderung aller Leiden u. Krankheiten, Peter Reich, Hauptstr. 16, 8454 Schnaittenbach.

Suche gebr. 18-cm-Tonbandgerät 2-od. 4-Spur 4, 75+9, 5 cm/s und **BASF-Archivboxen** 15+18 cm, K. Braun, Drachenfelsweg 43, 5300 Bonn-Beuel.

Die Superuhr: DCF 77-Anschluß, LED-Anz. für Zeit, Datum, Wochentage, **Stoppuhr**, **Universalschaltuhr**, 200 Schaltzeiten von 1 sec. bis 100 Jahre, 14 Schaltausgänge, Ausgang für Zweitanzige u. Zeitanzeige, **Bausatz** (o. Geh.) DM 465,-, INFO gegen Freiumschlag, **MIP-Elektronik**, Faberstraße 10, 8000 München 70.

Achtung Musiker, verk.: Hammond-Orgel T-100, Hill u. Canary 16-Kanal-Mischpult, div. Endstufen bis 2 x 300 Watt/Sin. Tel.: 0 52 21/5 41 81.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Liste anf. kostenl. bei **Horst Jüngst**, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12. Auch Steckverbinder Sonderangebote.

Suche 2 x 200 W PA Bausatz ohne Kühlkörper, Gehäuse und Instrument. M. Vince, Bartweg 12, 3000 Hannover.

Verkaufe: 1000 Mikroschalter vom Typ CHER-RY E-21 55 HLX (Crosspoint-Ausführung) Stück DM 2,- bei Abnahme der gesamten Schalter. 1000 Summer 80 Phon vom Typ MONACOR MEB 812, 12 V/DC St. DM 1,50 bei Abnahme der gesamten Summer. Mindermengenaufschlag erforderlich! Wolfgang Evers, Postfach 105, 6703 Limburgerhof.

Lautsprecher-Reparatur, Alukalotten-Versand. Info: C. Peiter, Marienburgerstr. 3, 7530 Pforzheim.

Achtung Boxenbauer! Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,- in Briefmarken anfordern. **ASV-Versand**, Postfach 613, 5100 Aachen.

Fernschreiben -

Amateurfunk mitschreiben - jetzt mit dem »Theta 350« Anschluß an KW-Empfänger und Haushaltserfer - Morse + RTTY in Klarschrift lesbar. Alle Bauds/Shifts/Frequenzen. Über 1000 Stück in Deutschland in Betrieb.

Unterlagen kostenlos, Katalog DM 5,-

B10 Stuttgart-Ulm

7336 UHNGEN
Holzhäuser Straße 3



Versand per NN

Überall im Fachhandel erhältlich.

(3111)

07161-32265

Fachberatung für Modell-Elektronik

Jeder Elektronik-Bastler kennt die Tücken der Elektronik. Hier kann Ihnen der Fachmann helfen. Bitte wenden Sie sich mit Ihren Problemen an meine Fachberatung für Modell-Elektronik. Mein Schwerpunkt liegt auf Modellseisenbahntechnik; d. h. Planung, Entwicklung und Bau von Blocksteuerungen, Mehrzugsteuerungen und Programmsteuerungen (Basic).

Fordern Sie meinen Katalog an.

Fachberatung für Modell-Elektronik

Dieter Sander

Kurt-Schumacher-Straße 10b
7500 Karlsruhe 21

Tel. 0 72 1/7 28 26 (ab 17.00 Uhr)

• Bauelemente von Experten •

7107CPL	17,00	LM3915	14,60	BC182	0,35
FND 567	3,40	RC4558	5,50	BC212	0,40
7106CPL	17,00	7003/1A	2,15	BC193	0,35
+LCD	29,80	7812/1A	2,15	2N3819	1,40
7106CPL	17,00	7912/-1A	2,35	BC109	0,35
LCD 3 1/2	17,00	7407N	1,35		0,38
LCD 4 1/2	29,00	7408N	1,35	1N4001	1,00
LCD St.	29,00	7414N	1,95	1N4148	0,70
7226A	74,00	74121N	1,95	50LED	
TM5122N	18,00	4011B	1,95	rot 100	17,90
1458TC	2,38	4017B	2,80	rot 100	17,90
TL062	2,75	4046B	3,40	rot 100	17,90
7414	0,94	4050B	1,95	50LED	
553TC	1,15	4058B	2,85	97 100	23,90
556CP	2,25	4093B	2,40	30LED	
CA3140	4,40	4016B	1,35	ge 100	23,90
LM339N	2,15	TIP30	2,15	LE Dge. rech.	0,56
CA3140	3,10	TIP29	1,95	Gr. 250/25A	6,00
LM13600	3,70	ER900	1,90	Gr. 600/25	7,50
LM380	3,70			Gr. 600/25	8,50
LM3916	12,85	TRIAC		Trfo 12V	
LM3914	8,95	400V/10A	5,80	0,8A	19,-

Mindestbestellwert 30,- DM

IBZ-Electronic, Bayreuther Str. 5, 8501 Oberasbach
Telefon (09 11) 69 63 12

Elrad-Folien-Service

Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den Elrad-Folien-Service.

Für den Betrag von 2,- DM erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Überweisen Sie bitte den Betrag von 2,- DM auf das Postscheckkonto 9305-308 (Postscheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zählkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte Ihren Namen und Ihre vollständige Adresse in Blockbuchstaben ein. Es sind sofort lieferbar.

Bestellnummer
10/80 (Oktober)
11/80 (November)
12/80 (Dezember)
1/81 (Januar)
2/81 (Februar)
3/81 (März)
4/81 (April)
5/81 (Mai)
6/81 (Juni)



Scanner-Empfänger

Mitteilung für Auslandskunden!
Betrieb in Deutschland verboten.



Regency Touch M 400 E

Europausrührung

4 m 68-88 MHz
2 m 144-174 MHz
70 cm 435-470 MHz

Preis DM 1098.-

NEU! 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 (Sendsuchlauf), Priority-Kanal für die Vorzugsabtastung von Kanal 1. Delay für die Abtastverzögerung.

Geringe Maße von 14,5 x 6 x 23,5 cm.

Daher auch als Mobil-Station verwendbar!

Hervorragende Empfindlichkeit u. Nachbarkanal-Selektion.

Wichtig: 5-KHz-Abtastschritte.

Daher **genaueste** Frequenzprogrammierung möglich.

Außerdem weiterhin ab Lager lieferbar:

Regency Touch M 100 E DM 849.-

EXPORTGERATE, Postbestimmungen beachten!

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8
7152 Aspach 2/Kleinaspach, Tel. (0 71 48) 63 54

HAMEG-Oszilloskope:
HM 307-3, 1x 10 MHz;
HM 312-8, 2x 20 MHz;
HM 412-5, 2x 20 MHz;
HM 512-8, 2x 50 MHz.
Keine Versandkosten!
Kurze Lieferzeiten! Bitte
Preiseiste 5/81 anfordern!

KOX ELECTRONIC, Pf.
501528, 5000 KÖLN 50,
Tel. (02 21) 35 39 55

Plexiglas-Reste

3 mm farbig 38x50 cm 5,-
rot, grün, blau, orange transparent 5,-
für LED 30x30 cm je Stück 5,-
3 mm dick weiß, 45x60 cm 8,50
6 mm dick farbig, 18x50x40 cm 9,50
Rauchglas 6 mm doppelseitig 30x50 20,-
Rauchglas 6 mm doppelseitig 50x40 cm 12,-
Rauchglas 10 mm doppelseitig 50x40 cm 20,-
Rauchglas-Reste 3 mm doppelseitig 5,-
Plexiglas-Kleber Acrylic 92 7,50

Ing. (grad) D. Fitzner, Postfach 30 32 51
1000 Berlin 30 Tel. (0 30) 24 86 08
oder 36 15 50
Kein Ladenverkauf!

PREIS DM 554.-

GLEICH BESTELLEN, OD. GESAMTKATALOG
GEGEN 3.-DM IN BRIEFMARKEN ANFORDERN:

«BLACKSMITH» 675 Kaisers-
lautern Rich. Wagnerstrasse 78

Tel. 0631-16007

Scanner-Empfänger

Modell SX 200



Europausrührung
AM/FM umschaltbar

4 m, 26-88 MHz
2 m, 108-180 MHz
70 cm, 380-514 MHz

Preis nur
DM 1189,-
inkl. MwSt.

Brandneuer Digital-Computerscanner mit dem größten Frequenzumfang und der besten Ausstattung inkl. Flugfunk und zusätzlich auf allen Bereichen AM/FM umschaltbar, 16 Kanäle programmierbar, Vorwärts-/Rückwärtslauf (UP+DOWN-Schalter), Feinregulierung ± 5 kHz, 3 Squelch-Stufen, zusätzlich Feinregulierung, 2 Empfindlichkeitsstufen, Digitaluhr mit Dimmer für Hell/Dunkel, Sendersuchlauf, Prioritätsstufen, interner und Hochantennenanschluß, Tonbandschluß, 12/220V, Speicherschutz u. v. a.

Außerdem ab Lager lieferbar:

Compu 20, Kanäle programmierbar, quarzlos DM 498,-
Bearcat 220 FB mit Flugfunk DM 998,-
Bearcat 250 FB mit 50 Festspeichern DM 1149,-
(Scannerkatalog DM 5,-, Frequenzliste DM 10,-, bitte als Schein zusenden). Versand erfolgt völlig diskret.

Diese Scanner-Angebote sind nur für unsere Kunden im Ausland bestimmt, der Betrieb ist in Deutschland nicht erlaubt.

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8
7152 Aspach 2/Kleinaspach, Tel. (0 71 48) 63 54

Preiswerte Sortimente für BASTLER

z. B. Widerstandsort. E 12, 1/4 W
5 St./Wert = 305 St. in Quetschform
Kathodenstrahl 12V 150-155 DM
Metalfilm 1% = 44,50 DM
80 versch. Transistoren u. Dioden
DM 28,50 Solange Vorrat reicht,
Rückgaberecht b. Nichtgefallen
LED's 3/5 mm rot, grün, gelb,
10 Stück/Farbe 2,10 DM. Preise
zgl. Porto, Verpack. + Nachnahme.
Kostenlos Sonderliste anfordern

ELEKTRONIKVERTRIEB
N. Huy (Ing.grad), Kelterstr. 17
6550 Bad Kreuznach 1

Larsholt Tuner 7254-02	aus ELRAD 6/81 fertig aufgebaut und abgeglichen	122,-
passender LCD-Frequenzmonitor		
Typ 9005A 195,-		
LM 3900 1,25 15,-	LM 555 7,90	
LM 3901 1,25 15,-	LM 3902 1,25 15,-	
LM 3914 8,95 8,95	LM 555 7,90	
LM 3915 9,85 9,85	LM 7474 1,18 1,18	
LM 501AB 9,70 9,70	LM 1871 12,22 12,22	
SAB3209 9,70 9,70	SAB74152 1,20 1,20	
LM 3902 1,25 15,-	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3915 9,85 9,85	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3916 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3917 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3918 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3919 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3920 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3921 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3922 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3923 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3924 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3925 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3926 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3927 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3928 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3929 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3930 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3931 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3932 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3933 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3934 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3935 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3936 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3937 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3938 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3939 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3940 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3941 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3942 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3943 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3944 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3945 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3946 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3947 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3948 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3949 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3950 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3951 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3952 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3953 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3954 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3955 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3956 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3957 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3958 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3959 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3960 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3961 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3962 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3963 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3964 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3965 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3966 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3967 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3968 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3969 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3970 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3971 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3972 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3973 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3974 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3975 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3976 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3977 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3978 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3979 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3980 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3981 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3982 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3983 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3984 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3985 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3986 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3987 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3988 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3989 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3990 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3991 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3992 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3993 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3994 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3995 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3996 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3997 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3998 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 3999 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4000 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4001 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4002 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4003 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4004 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4005 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4006 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4007 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4008 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4009 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4010 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4011 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4012 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4013 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4014 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4015 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4016 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4017 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4018 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4019 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4020 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4021 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4022 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4023 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4024 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4025 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4026 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4027 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4028 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4029 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4030 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4031 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4032 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4033 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4034 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4035 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4036 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4037 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4038 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4039 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4040 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4041 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4042 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4043 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4044 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4045 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4046 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4047 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4048 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4049 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4050 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4051 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4052 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4053 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4054 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4055 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4056 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4057 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4058 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4059 10,00 10,00	LM 7474 1,18 1,18	
LM 4060 10,00		

Elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover
Kommanditgesellschaft
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 27 46,
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 57 50 01
Postcheckamt Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)

Herausgeber:
Christian Heise

Chefredakteur:
Udo Wittig

Redaktion:
P. Röcke (Analogtechnik, Audio, Modell-
elektronik),
Ing. (grad.) W. Wendland (Digitaltechnik,
Meßtechnik, Amateurfunk, HiFi)

Redaktionsassistent: L. Segner

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

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen:
D. Imken

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

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4
vom 1. Januar 1981

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

Layout und Herstellung:
Wolfgang Ulber

Satz und Druck:
Hahn-Druckerei, Im Moore 17
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 71 70 01

Elrad erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 4,-, öS 35,-, sfr 4,50

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

Vertrieb:
Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 57 07
D-6200 Wiesbaden
Ruf (0 61 21) *2772

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

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

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

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröf-
fentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung
durch die Redaktion vom Herausgeber nicht
übernommen werden. Die geltenden gesetz-
lichen und postalischen Bestimmungen bei
Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von
Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu
beachten.

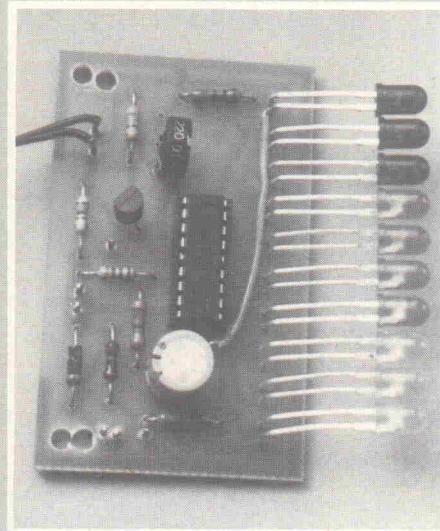
Sämtliche Veröffentlichungen in Elrad erfolgen
ohne Berücksichtigung eines eventuellen
Patentschutzes. Warennamen werden ohne
Gewährleistung einer freien Verwendung be-
nutzt.

Printed in Germany
© Copyright 1981 by Verlag Heinz Heise
Hannover KG

ISSN 0170-1827

Inhalt

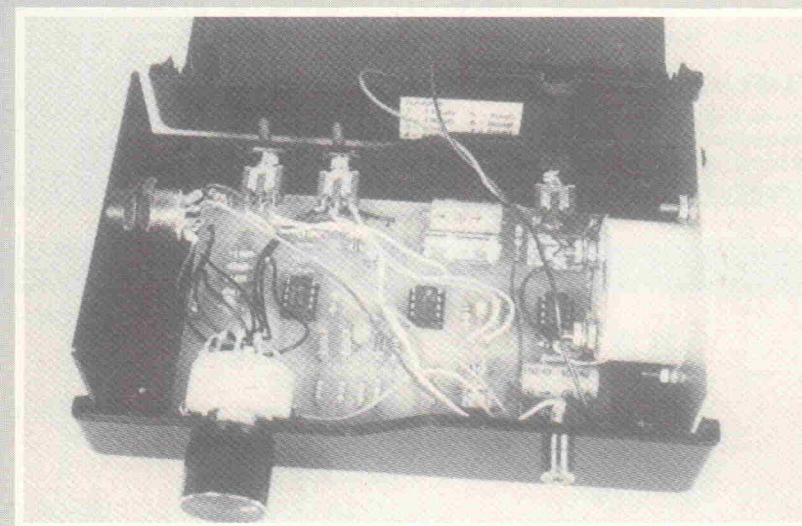
Ölthermometer



Leider sind die wenigsten Autos mit
einem Ölthermometer ausgestattet,
obwohl gerade die Öltemperatur ein
wichtiger Indikator für das Wohlbefinden
des Motors ist. Mit der Elrad-
Bauanleitung können Sie diesen
Ausstattungsmangel elegant beheben.
Zehn LEDs zeigen Ihnen über
einen NTC-Widerstand im Peilstab
die Öltemperatur an.

Seite 11

Schalldruck-Meßgerät



Ein Schallpegelmeßgerät kann auch für den Hobby-Elektroniker sehr interessant und nützlich sein. So stellt es ein wichtiges Hilfsmittel für die optimale Einstellung von HiFi-Anlagen dar. Mit dem Elrad-Meßgerät lässt sich sogar die subjektiv empfundene Lautstärke 'Loudness' überprüfen.

Seite 21

Gitarren-Tremolo

Zwar gehört ein Tremolo nicht zu den bahnbrechenden Neuheiten, doch mit unserer einfachen Schaltung erhält der Gitarrist ein äußerst nützliches Effektgerät. Dabei lassen sich sogar Frequenz und Amplitude unabhängig voneinander regeln.

Seite 43



Elrad intern 10

Für Ihr Auto!
Ölthermometer 11
mit LED-Anzeige

Die Zauberwelt des Lichts
Holographie 16

Produktneuheiten 20

Ein Meßgerät nicht nur für den Akustiker
Schalldruck-Meßgerät 21

Praxis der Datenumwandlung, Teil 2 25

FM-Stereotuner, Teil 2 29
Die Ratio-Mitte-Anzeige

Computing Today

Das Amazonenspiel 32

PET-Bit # 11 35

Test: Sinclair ZX80 38

Aus der Effektkiste:
Gitarren-Tremolo 43

Wenig bekannt, aber sehr vielseitig
Transistor-Arrays 46
mit vielen Schaltungen

Das Wochenend-Projekt
Milli-Ohmmeter 52
zum Messen von kleinsten Widerstandswerten

Englisch für Elektroniker 53

HiFi

Test: Technics Cassettendeck RS-M51 55

Fortschritt?
Dolby C 58

HiFi-Neuheiten 60

Elektronik-Einkaufsverzeichnis 64

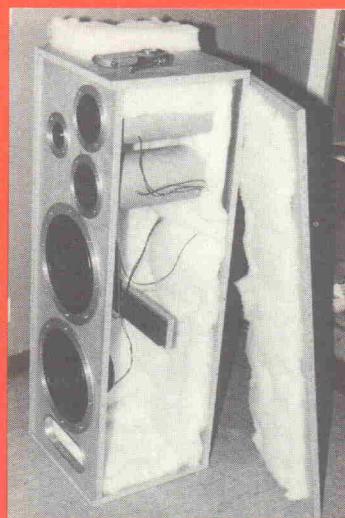
Abkürzungen 68

Und was bringt das

August-Heft?

100 W mit FETs!
Power-FET-Verstärker

Eine Lautsprecherbox
der Superlative
E90-Lautsprecherbox
zum Selbstbau



Für das NF-Labor
Tongenerator

Grundlagen
Das Oszilloskop

Keine Angst vor CMOS!
Handhabung von CMOS-Schaltkreisen

im HiFi-Teil lesen Sie:

Den Bienen abgeschaut:
Wabenlautsprecher

Computing Today bringt:
Sinclair ZX80, Schluß
PET-Bit # 12:
PET als Logikanalysator

Änderungen vorbehalten.

Ein ernstes Wort...

Täglich erreichen uns eine Menge Anfragen – brieflich und telefonisch. In letzter Zeit sind es aber so viele geworden, daß jeder der Elrad-Redakteure im Schnitt zwei Stunden täglich mit diesem Leser-Service beschäftigt ist. Das ist einerseits schlimm, weil die Redaktion sich eigentlich damit befassen sollte, das nächste Heft vorzubereiten; andererseits ist es aber auch ein gutes Zeichen, daß nämlich die Leserschar größer geworden ist und demnach mehr Leuten mit Rat und Tat zur Seite gestanden werden muß.

Wenn man sich die Anfragen einmal näher ansieht, kann man sie in mehrere Gruppen einteilen. Da gibt es die Bastler, die eine Elrad-Bauanleitung aufgebaut haben; irgend etwas funktioniert nicht richtig, und nun wollen sie wissen, was sie machen sollen. Diesen Lesern kann meist sehr schnell geholfen werden, *wenn sie uns mitteilen, welche Meßwerte in ihrer Schaltung auftreten bzw. welche Signale in Ordnung sind und welche nicht*. Auf die Fehlerbeschreibung 'Mein NF-Modul 60 W PA raucht. Was soll ich machen?' können wir nur antworten: Ausschalten!

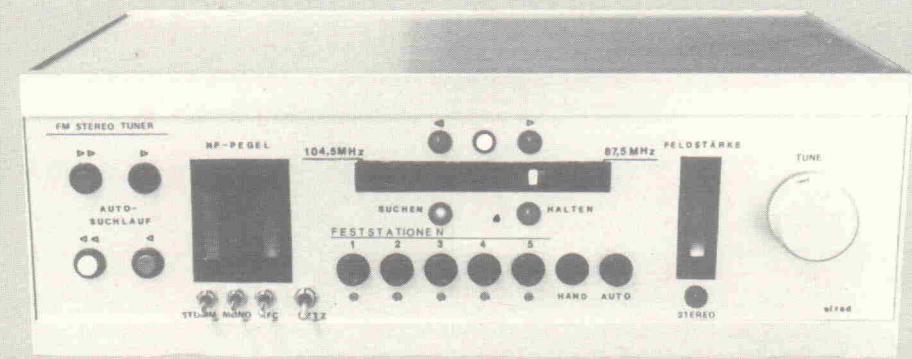
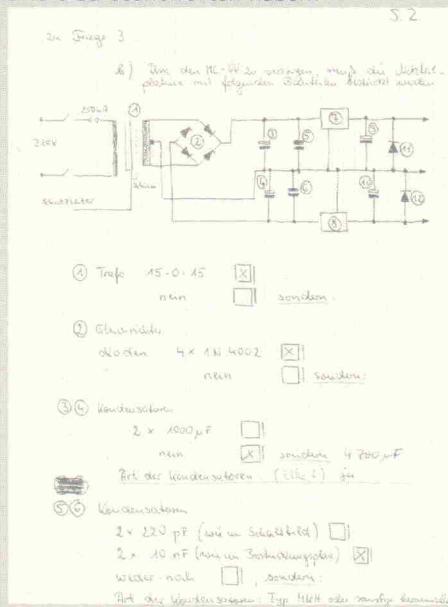
Die nächste Leserbrief-Gruppe möchte ein Gerät aufbauen, bekommt aber ein bestimmtes Teil nicht und will wissen, wo wir dieses Teil herbekommen haben. Auch diesen Bastlern kann meist schnell geholfen werden – außer wenn bei den großen Herstellerfirmen schon Lieferengpässe auftreten. Wir bauen im Elrad-Labor jede Bauanleitung auf und besorgen uns die Teile dazu in ganz normalen Elektronik-Läden hier in Hannover. Und wenn mal ein Teil etwas aus dem Rahmen fällt, findet sich immer ein Versandhändler, der es sich auf Lager legt und dies mit einer kleinen Anzeige im Heft auch mitteilt. Lesen Sie also bitte, bitte den Anzeigenteil, bevor sie uns schreiben oder anrufen. Fast alle dieser Anfragen können wir beantworten, indem wir ohne Kommentar die Kopie einer Anzeigenseite an den Leser zurückschicken.

Natürlich können wir auch verstehen, wenn ein Leser, der gerade eben erst die Elektronik als Hobby entdeckt hat, nicht weiß, wo er einen 741 kaufen kann. Diesem wird empfohlen, im Elektronik-Einkaufsverzeichnis nachzusehen, oder – wenn er dort nichts Passendes findet – das örtliche Branchen-Telefonbuch unter E wie Elektronik zu wälzen.

Und dann gibt es noch die Unverschämten. Man muß es einmal deutlich sagen: Es gibt unter den Lesern einige wirklich finstere Zeitgenossen, die glauben, daß sie mit der Entrichtung des Heftpreises von DM 4,– am Kiosk einen unbeschränkten technischen Beratungsdienst eingekauft haben. Da wird erwartet, daß wir auf die Schnelle mal in den USA anrufen und das Schaltbild für ein bestimmtes digitales Nachhallgerät besorgen oder daß sich mal eben einer von uns eine Woche in das Labor setzt und herausfindet, unter welchen Bedingungen und mit welchen Aufbauhinweisen die 300 W PA in Brückenschaltung zu betreiben ist.

Natürlich gibt es auch Briefe, über die wir uns freuen, bzw. deren Beantwortung direkt Freude macht. Ein Beispiel haben wir hier im Orginal abgedruckt. Der Herr Ehrmann aus Berlin hat sich genau überlegt, was ihm unklar ist und die Fragen so zu Papier gebracht, daß wir nur noch anzukreuzen brauchten, was richtig ist.

Wir wünschen uns, daß wir nur noch solche Briefe zu beantworten haben!



Spektrum-Analysator 2. Teil (Heft 6/81)

Als Ergänzung zum 2. Teil des Artikels folgen noch die fehlenden Bilder 13g und 13f.

Zum Abschluß noch die Formel für den Fall der Linienspektrum-Darstellung:

$$B < 0,3 \cdot 1/T$$

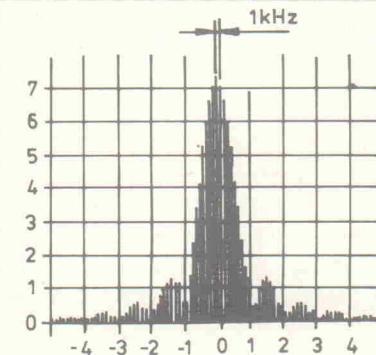


Bild 13f. Linienspektrum eines CW-50 MHz-Signals, das mit $T = 1 \text{ ms}$ $\Delta f = 1 \text{ kHz}$ gepulst wird. Ablenkung 10 kHz/Div.

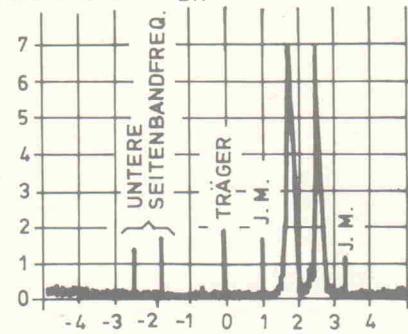


Bild 13g. Freq. Spektrum einer SSB-Schwingung von 20 MHz, moduliert mit 2 Sinus-Schwingungen von 1800 Hz u. 2600 Hz $B = 30 \text{ Hz}$; Ablenkung 1 kHz/Div. 10 dB/Div.

FM-Tuner (Heft 6/81)

Leider haben wir es nicht ganz geschafft, den Tuner zum Erscheinungstermin des Juni-Heftes auch mechanisch vollständig fertigzustellen.

Darum wollen wir unseren Aufbau in diesem Heft mit einem Bild vorstellen, vielleicht als Anregung für die Frontplattenaufteilung. Das Gehäuse ist entsprechend dem dazu passenden Kompaktverstärker ebenfalls von der Fa. gsa (siehe auch Stückliste).

Ölthermometer

Die Öltemperatur sollte im Auto keine Unbekannte sein. Mit unserem kleinen Gerät kommen Sie recht einfach zu einem genauen Meßgerät mit LED-Anzeige. Ein zusätzlicher Warnton bei Überschreitung einer kritischen Temperatur gibt Ihnen auch akustisch Alarm.

Nach dem 2. Weltkrieg erstand ein begeisterter Sammler einen fast nagelneuen Bugatti Royale mit einem Kilometerstand unter 100 km.

Die negative Überraschung erfolgte beim Demontieren des Motors: die Teile sahen total abgenutzt aus, und alle Oberflächen waren stark angegriffen.

Ein ähnliches Phänomen stellte eine Transportfirma fest. Sie setzte einen Teil Lastautos für den Nahverkehr, den anderen ausschließlich für den Fernverkehr ein. Die Motoren der Langstreckenfahrzeuge hielten bis zu 500 000 km, während die auf Kurzstrecken geplagten Fahrzeuge häufig schon bei 20 000 km Motordefekte hatten.

Im Falle des Bugattis und auch der Lastautos war die Zerstörung chemischer und nicht mechanischer Natur.

Woher kommt's?

Wenn ein Benzinmotor abgeschaltet wird, bleiben viele unverbrannte und schlecht verbrannte Benzinrückstände im Zylinder zurück. Die Rückstände kondensieren an den Zylinderwänden und tropfen in die Ölwanne.

Die kondensierte Flüssigkeit besteht hauptsächlich aus Wasser und Schwefelsäure.

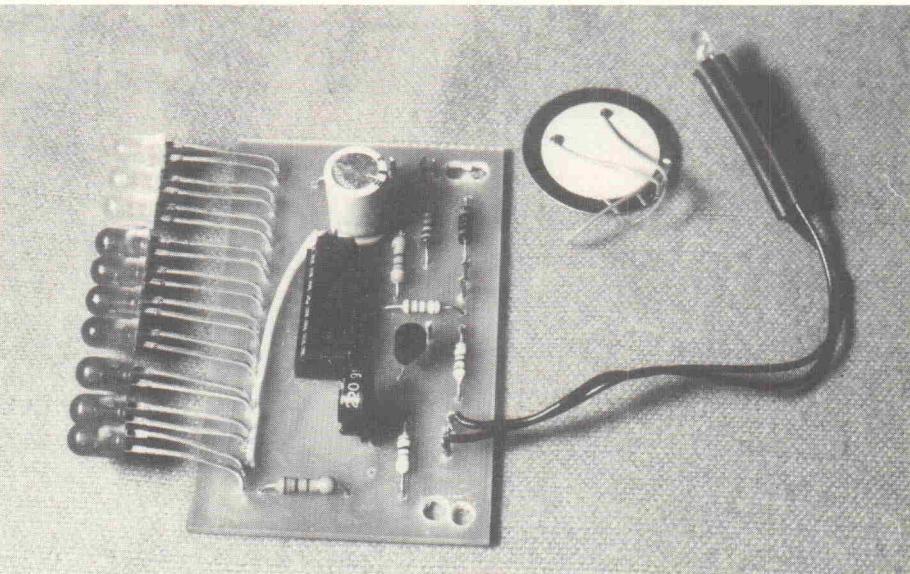
Die Säure verkocht zufriedenstellend, wenn die Öltemperatur 80° C überschreitet. Wenn aber die Temperatur nicht erreicht und für einige Minuten beibehalten wird (oder wenn das verschmutzte Öl für längere Zeit im Motor verbleibt), verkürzt sich die Lebensdauer des Motors drastisch.

In den meisten Fällen wird das Problem sein, daß das Öl eher zu kalt als zu heiß 'gefahren' wird.

Nur zu oft scheint ein Motor kein Öl anzunehmen, weil eine dicke, gleichmäßige Säureschicht auf dem Öl schwimmt.

Doch was hilft es, wenn man das Problem kennt? Man kann ja deshalb, besonders bei den heutigen Benzinpreisen, nicht extra riesige Umwege fahren, nur damit der Motor im optimalen Bereich ist.

Wenn Sie sich allerdings ein wenig nach diesen Erkenntnissen richten wollen, fah-



Platine des Ölthermometers.

ren Sie ab und zu eine längere Strecke (wenigstens 40 km) oder wechseln Sie das Öl alle zwei Monate, unabhängig davon, wieviel Kilometer Sie zwischendurch zurückgelegt haben.

Zu heiß

Neben der Schmierfunktion erfüllt das Öl noch einen weiteren Zweck: es 'wäscht' die Hitze von den Motorteilen. Man muß aber auch sehen, daß einige zähflüssige Öle durch Überhitzung dünner werden und auch dünner **bleiben**! Die beste Öltemperatur für Dauerbetrieb liegt bei 110° C. Einige Ölfirmen sprechen von 132° C als absolutem Maximum. Einige moderne Autos 'leiden' quasi an überhitztem Motorenöl. Eine bemerkenswerte Ausnahme sind einige VW's (insbesondere Kombi-Versionen mit luftgekühlten Motoren): viele können in einem afrikanischen Sommer stark beansprucht werden, ohne daß eine starke Überhitzung des Öls eintritt und die Gefahr eines bleibenden Motorschadens besteht. Überhitztes Motorenöl bringt allerdings weniger Gefahren und Probleme als Öl mit sich, das nur unzulänglich warm ist.

Die Anzeige

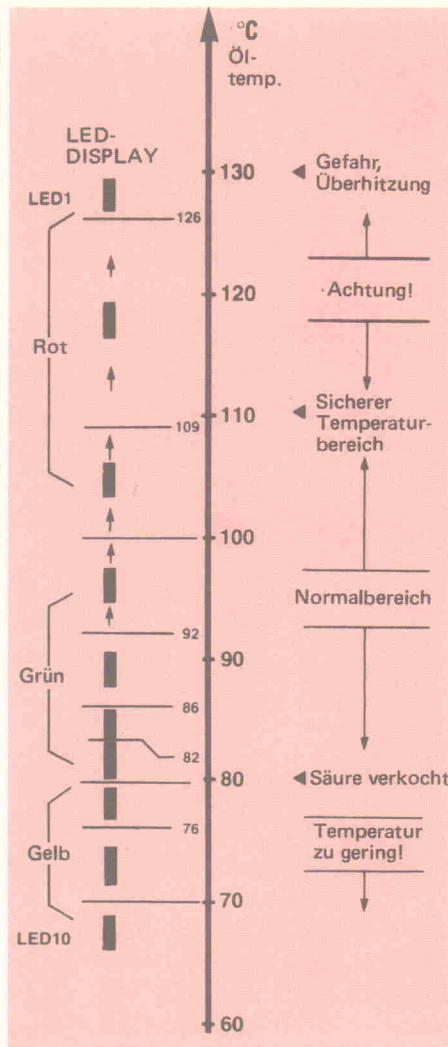
Heute sind die meisten Autos – mit Ausnahme der luftgekühlten VW-Modelle – mit einer Wassertemperaturanzeige ausge-

rüstet. Oft ist es nicht mehr als ein Warnlämpchen, das, wie man hofft, nie aufleuchten wird, solange der Wagen läuft. Und wenn's einmal soweit ist, kann es schon zu spät sein, um einen Motorschaden zu verhindern. Wenn die Temperatur durch den Thermostat des Autos und den Kühler kontrolliert wird, hat man keine genaue Anzeige über die Öl- oder Motor-temperatur mehr. Ein zuverlässiges Mittel, die Motortemperatur zu überwachen, ist die Kontrolle der Öltemperatur, aber wie soll man sie messen? Der Temperaturfühler müßte dabei möglichst tief innerhalb des Motors angebracht werden oder in den Ölbehälter eintauchen.

Bleiben wir beim Ölbehälter. Am einfachsten wäre es, den Temperaturfühler durch ein bereits vorhandenes Loch einzuführen, als da wäre das Loch der Ölableßschraube oder das des Ölmeßstabs.

Die Firma VDO zum Beispiel stellt solche temperaturmessenden Ölableßschrauben und Ölmeßstäbe für ihre eigenen Temperaturmesser her. Wir haben für dieses Projekt den Ölmeßstab gewählt, weil man ihn leichter installieren kann als die Ölableßschraube, zu deren Einbau man zunächst das Öl ablassen müßte.

Außerdem ist das Zuführungskabel im Motorraum gut geschützt. Sie wollen doch sicher auch nicht, daß sich ein hoch bezahlter Mechaniker jedesmal mit den

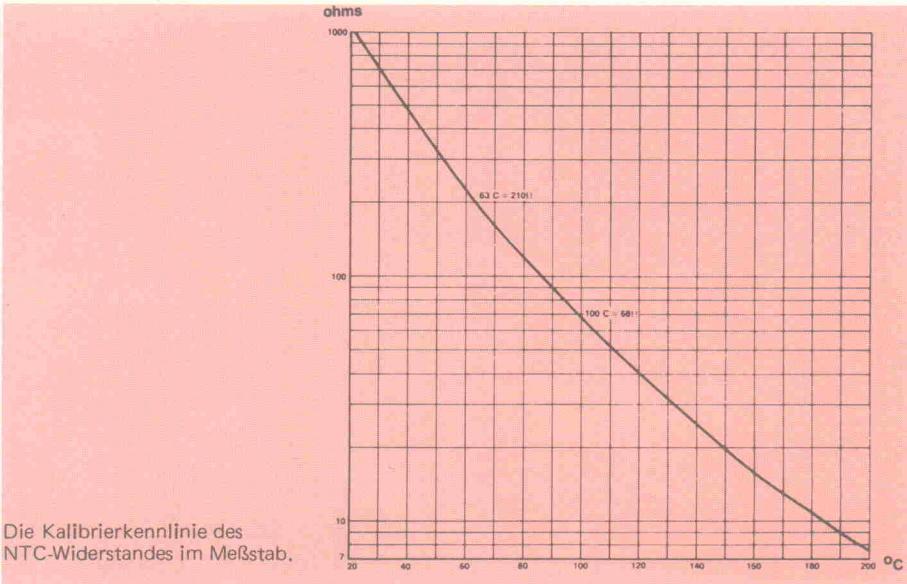


Drähten an der Ölableßschraube herum-
schlagen muß, weil er das Öl wechselt.

Übrigens möchten wir Ihnen *wärmstens davon abraten*, sich Ihren eigenen Temperaturfühler zu basteln: das Risiko, daß sich durch die starken Vibrationen und Temperaturunterschiede Teile lösen, ist einfach zu groß!

Unsere verwendete Temperaturanzeige ist als Leuchtbänder ausgelegt und betreibt zehn LEDs im Punkt-Betrieb (dabei leuchtet nur jeweils eine LED auf).

Die Anzeige umfaßt einen Temperaturbereich von 70°C bis 126°C . Die erste LED leuchtet bei Temperaturen unter diesem Bereich und die letzte LED bei Überschreiten dieses Bereiches. Nach Belieben kann ein akustisches Warnsignal zugeschaltet werden. Im 'kalten' Bereich bis 80°C , leuchten die gelben LEDs. Grüne LEDs übernehmen den Bereich von 80°C – 100°C während des Normalbetriebes, und rote LEDs zeigen den heißen Bereich von über 100°C an. Wie wir schon vorher erwähnten, arbeiten einige Motoren bis 110°C sicher und lassen dabei vielleicht schon die erste rote LED aufleuchten.



Das Instrument ist durch Justierung eines Trimmers auf 100°C einfach dadurch zu kalibrieren, daß der Fühler in kochendes Wasser gehalten wird. Kochendes Wasser hat auf Meereshöhe annähernd eine Temperatur von 100°C .

Der Aufbau

Der Aufbau des Gerätes ist recht einfach, Sie sollten jedoch die LEDs ein wenig sorgfältig einsetzen. Am besten fangen Sie mit dem Einbau der LEDs an.

Beachten Sie, daß wir drei gelbe, vier grüne und drei rote LEDs benötigen.

Die einfachste Methode, die LEDs richtig einzubauen, ist folgende: Legen Sie die LEDs in der richtigen Reihenfolge vor sich auf den Tisch, so daß die Anschlüsse zu Ihnen zeigen. Setzen Sie die erste LED ein (rot, wenn Sie von links nach rechts arbeiten), und zwar so, daß Sie zu Ihnen hinzeigt, aber löten Sie sie noch nicht ein.

Richten Sie es so ein, daß, wenn Sie die LED umbiegen, sie mit der Platine auf einer Ebene liegt.

Wenn Sie soweit sind, löten Sie die Anschlüsse fest und biegen die LED wieder in ihre ursprüngliche Lage. Damit ist sie nun ein Maßstab für die Einbautiefe der anderen LEDs. Setzen Sie nun noch die restlichen LEDs ein, so daß sie mit der ersten LED eine Reihe bilden. Danach werden alle LEDs umgebogen, so daß sie alle mit der Printplatte abschließen.

Jetzt können auch die anderen Bauteile eingesetzt werden, achten Sie dabei auf die richtige Einbaurahmen des LM 3914, Q1 und LED 11 sowie des Elkos und der Zenerdiode.

Die Leitung zum Alarmgeber besteht aus isoliertem Draht, der direkt an der Kathode der letzten roten LED befestigt wird.

Abgleich

Nach der Fertigstellung des Aufbaus muß die Anzeige noch kalibriert werden. Dazu wird der Fühler in kochendes Wasser getaucht und RV1 so eingestellt, daß die entsprechende LED aufleuchtet. Die Anzeige kann durch die Justierung einen weiten Temperaturbereich umfassen, aber wir finden den folgenden Bereich am nützlichsten. Die Justierung wird am besten nicht im Auto vorgenommen, schon der Bequemlichkeit wegen. Sie brauchen einen Platz, um Wasser zu kochen sowie 12 V Gleichspannung, um das Gerät zu versorgen.

Schließen Sie den Heißleiter des Ölmeßstabs und die Versorgungsspannung an, aber lassen Sie am Anfang den Fühler noch aus dem Wasser. Beim Einschalten sollte die erste gelbe LED leuchten. Halten Sie das Ende des Fühlers in das kochende Wasser, aber kommen Sie dabei dem Topfboden nicht zu nahe, um Berührungen und damit auch falsche Ergebnisse zu vermeiden. Wenn der Fühler in das heiße Wasser eintaucht, sollte der Lichtpunkt der Anzeige zum 'heißen' Ende (den drei roten LEDs) springen.

Nachdem sich die Anzeige stabilisiert hat, stellen Sie RV1 so ein, daß die letzte grüne LED gerade ausgeht und die erste rote LED anfängt zu leuchten. Das gilt jedoch nur, wenn Sie in Meereshöhe wohnen, da der Siedepunkt des Wassers vom atmosphärischen Druck abhängt. Wenn Sie das Gerät einige hundert Meter über dem Meeresspiegel justieren, stellen Sie RV1 so ein, daß die vorletzte grüne LED gerade ausgeht und die letzte grüne LED dafür angeht. Der angezeigte Temperaturbereich sollte jetzt mit unserer Skala übereinstimmen.

Einbau

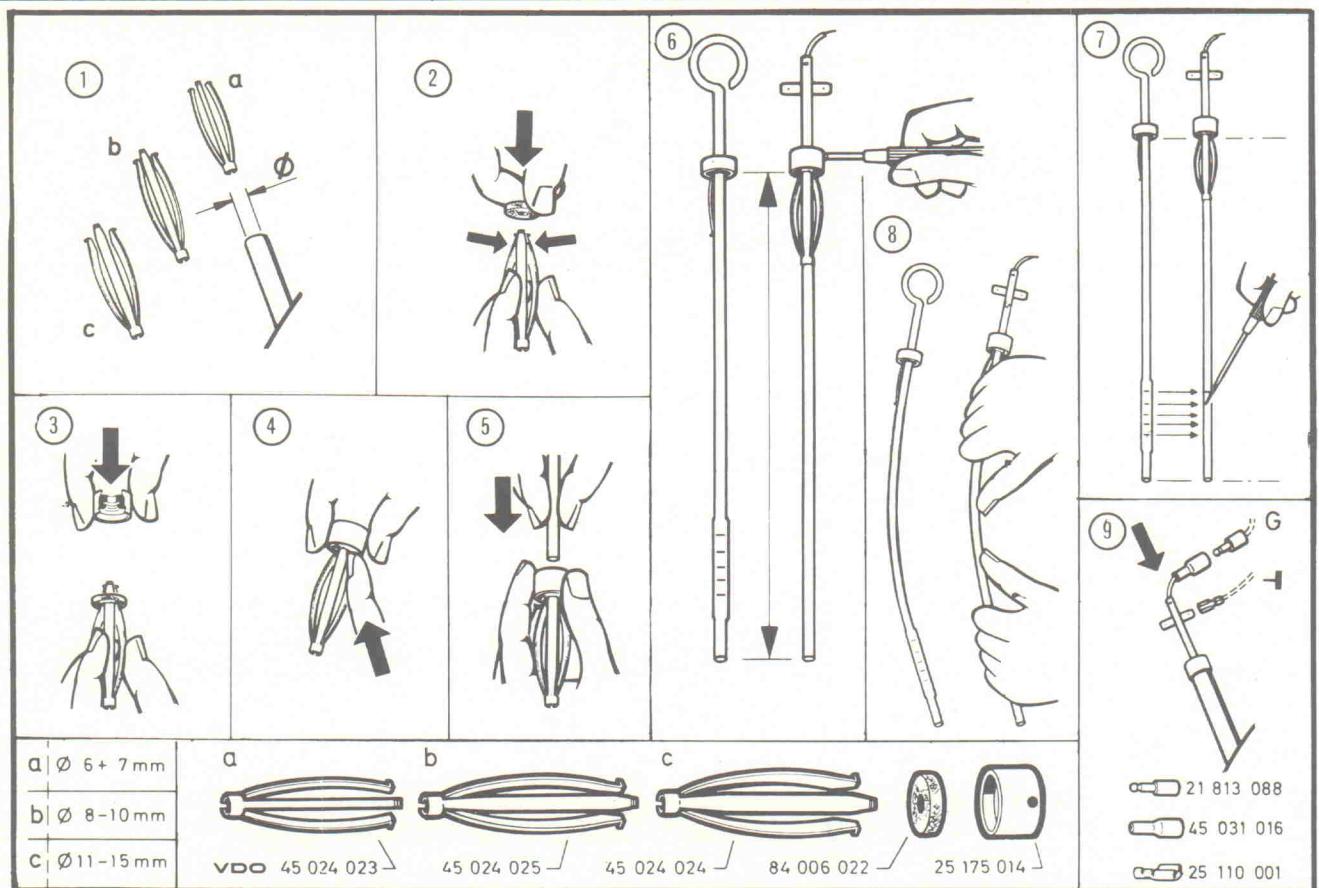
Die Printplatte kann an einer beliebigen Stelle in oder unter das Armaturenbrett im Sichtfeld des Fahrers montiert werden. Um gute Ablesbarkeit zu gewährleisten, ist die Anzeige dabei vor Fremdlicht zu schützen.

Die Zuleitungen des Ölmeßstabs sollten

entlang vorhandener Drähte oder der Tachometerwelle durch die Trennwand geführt werden; es empfiehlt sich zusätzlich eine Befestigung an einem Träger, so daß nicht die Gefahr besteht, daß das Kabel in den Ventilator gerät.

Die Batteriespannung kann von irgend einem beliebigen Punkt unter dem Ar-

maturenbrett entnommen werden, z. B. vom Sicherungskasten, aber stellen Sie sicher, daß das Gerät mit der Zündung ausgeschaltet ist. Der OV-Anschluß kann an einen beliebigen Punkt am Chassis abgenommen werden.



Zusammenbau des Ölmeßstabes

Der VDO-Ölmeßstab wird mit einem Prüfstab, diversen Stahlfingerfedern, einem Dichtungsring, einem Stahlkragen und diversen Verbindungsteilen geliefert.

Um den verschiedenen Autotypen gerecht zu werden, sind zwei verschiedene Stablängen lieferbar: 300 mm und 500 mm.

Die VDO-Geschäftsstellen oder Zubehörhändler werden Ihnen sicher helfen, den richtigen Stab zu wählen. Nach dem Kauf des Stabs müssen Sie den passenden Federsatz aussuchen und die Einsetztiefe in den Motor festlegen. Die folgenden Bilderläuterungen zeigen Ihnen, wie's gemacht wird.

Bild 1

Dem 500 mm langen Fühler sind drei und dem 300 mm langen Fühler zwei Federsätze beigelegt. Die Auswahl der richtigen Feder hängt vom Durchmesser des Ölmeßstablochs im Motorblock ab.

Bild 2

Pressen Sie die Federfinger mit den Fingern zusammen und stülpen Sie den Dichtungsring darüber.

Bild 3

Halten Sie die Federfinger beisammen und setzen Sie den Stahlkragen auf. Lassen Sie die Feder los und drücken Sie die Enden in die Nut des Kragens.

Bild 4

Pressen Sie den Dichtungsring in den Kragen hinein.

Bild 5

Schieben Sie das Ganze auf einen Stab. Sie brauchen sich nicht zu sorgen, daß die Feder wieder herausrutschen könnte, weil der Stab die Federenden fest in die Nut des Kragens preßt.

Bild 6

Entnehmen Sie den Originalmeßstab und legen Sie ihn neben den neuen Fühler.

Verschieben Sie die Feder entlang des Stabes so lange, bis die Länge mit der Ihres alten Stabs übereinstimmt. Das ist **sehr wichtig**, weil eine falsche Länge einen falschen Ölpegel abgeben würde und vielleicht sogar mit der Kurbelwelle in Berührung käme!

Bild 7

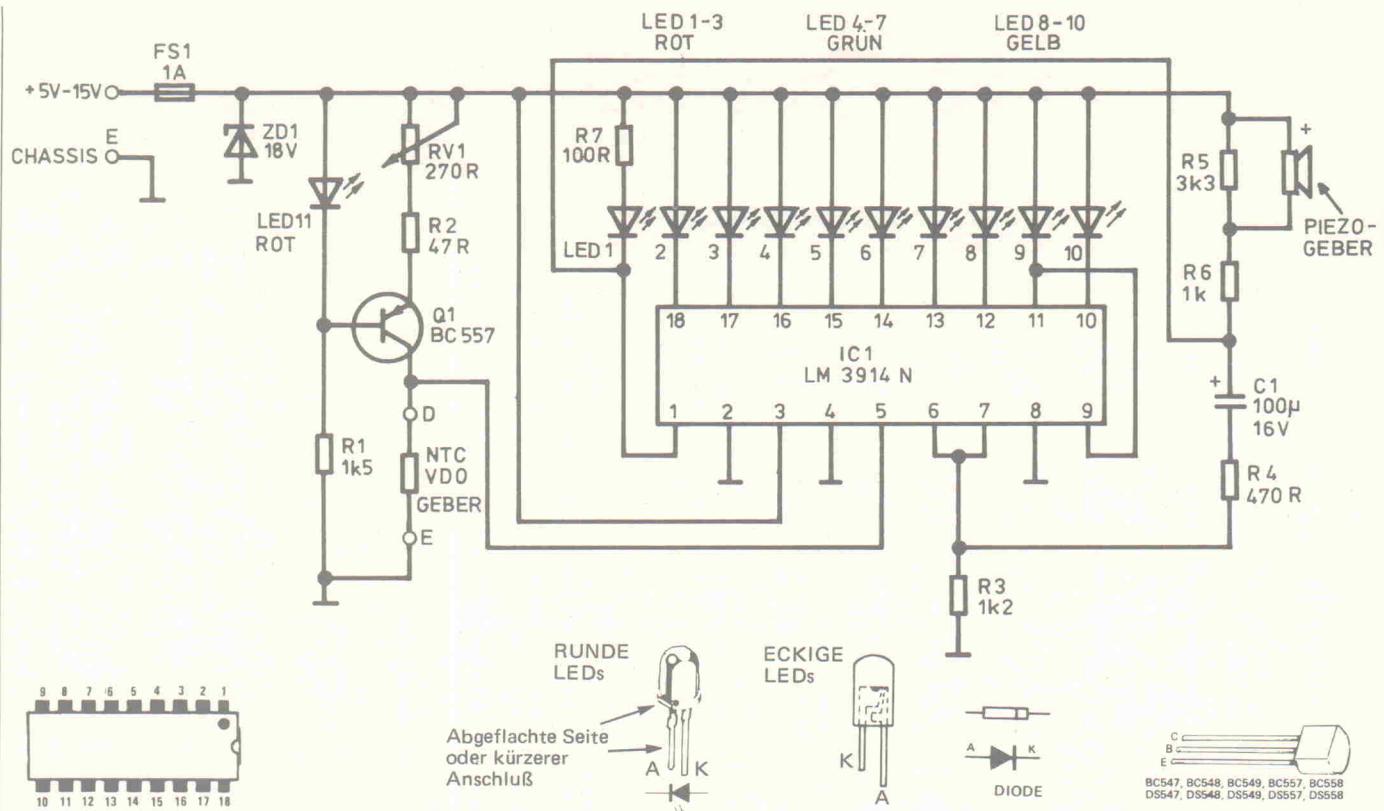
Ziehen Sie die Madenschraube am Kragen fest an. Der Ölmeßstab kann auf den neuen Stab geschrieben oder eingraviert werden.

Bild 8

Falls der Originalstab gebogen ist, kann der neue Stab vorsichtig entsprechend verbogen werden.

Bild 9

Schließen Sie zuletzt ein entsprechend langes Kabel an, das ausreicht, um durch die Trennwand geführt und an die Platine angeschlossen zu werden.



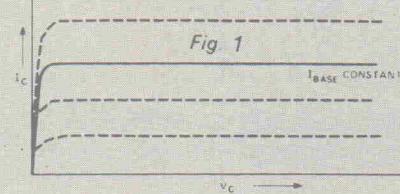
Das komplette Schaltbild des Ölthermometers.

Wie funktioniert's?

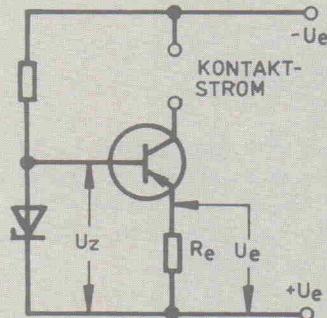
Temperatursensor ist ein Heißleiter, der in einem Ölmeßstab eingearbeitet ist und der mit einem konstanten Strom betrieben wird. Die Spannung, die am Heißleiter anliegt, ist proportional zur Öltemperatur und wird von einem LM 3914N (Leuchtbandanzeige) ausgewertet und angezeigt. Die Anzeige besteht aus 10 hintereinander geschalteten LEDs, die der LM3914N im Punktbetrieb betreibt, so daß immer nur eine LED leuchtet. Der LM3914N arbeitet in seinem vollen Bereich als 0-1,2 V Voltmeter, mit zehn Anzeigeschritten je 120 mV. Ein akustischer Alarm wird – falls gewünscht – von einem Piezo-Wandler erzeugt, der von der letzten LED (die den höchsten Temperaturbereich anzeigt) betrieben wird.

Falscher Polung oder zu hoher Spannung beugt die Zenerdiode ZD1 vor.

Betrachten wir zuerst, wie die Konstantstromquelle arbeitet! Transistor Q1 und die mit ihm verbundenen Bauteile erzeugen den Strom für den Fühler. Bild 1 zeigt die Kol-



lektoreigenschaften eines typischen Siliziumtransistors. Wenn der Basisstrom konstant gehalten wird, bleibt auch der Kollektorstrom für einen weiten Bereich konstant. Bild 2 zeigt das prinzipielle Schaltbild einer Konstantstromquelle. Die Spannung zwischen Basis und Emitter wird von einer Zenerdiode konstant gehalten. Somit liegt am Emitterwiderstand die gleiche konstante Spannung (V_e) an, wie an der Ze-



nerdiode (V_z), minus der Basis – Emitter Spannung im Transistor (bei Silizium-Transistoren gewöhnlich 0,6 V).

Mit einer festen Spannung am Widerstand R_E ist der Strom also konstant. Folglich sind damit auch der Emitterstrom und der Kollektorstrom des Transistors konstant.

Der Widerstand, der die Zenerdiode mit Strom versorgt, ist so dimensioniert, daß der Zenerdiodenstrom fünf- bis zehnmal größer ist, als der Basisstrom des Transistors.

Solange etwa ein Volt am Emitter und Kollektor anliegt, bleibt der Kollektorstrom so lange auf dem gewählten Wert, bis der Strom zu groß wird und den Kollektor seiner Arbeitsspannung beraubt.

Da sich der Widerstand des Heißleiters nicht linear zur Temperatur verhält, ist auch das Anzeigergebnis nicht ganz linear. Mit R_{V1} wird der Konstantstrom, der durch den Heißleiter fließt, eingestellt und damit der Temperaturmeßbereich.

Genauere Funktionsbeschreibungen finden Sie in dem Artikel 'LED-Skalen' (Elrad 5/80).

Stückliste

Widerstände 0,25 W, 5%

R1	1k5
R2	47R
R3	1k2
R4	470R
R5	3k3
R6	1k
R7	100R
RV1	270R Trimmer liegend

Kondensatoren

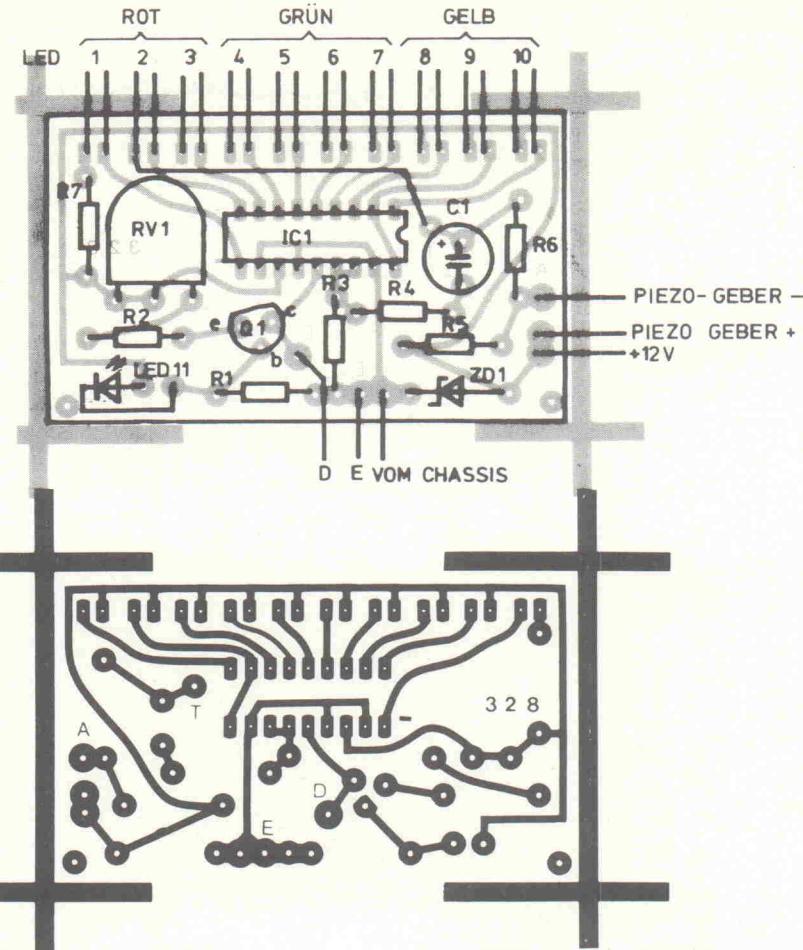
C1	100 μ 16 V
----	----------------

Halbleiter

Q1	BC557 o. ä.
IC1	LM3914N
ZD1	18 V, 1 W Z-Diode
LED 1–3,	
11	rote LED, 5 mm Ø
LED 4–7	Grüne LED, 5 mm Ø
LED 8–10	gelbe LED, 5 mm Ø

Sonstiges

Gehäuse, Platine, Meßstab
(siehe Text) VDO, Piezo-Alarm-
geber



Der Bestückungsplan und das Platinenlayout des Ölthermometers.

Haro - electronic

Funkgeräte und Zubehör · Import · Export

Haro-electronic KG · Rolf Haugg · D 8872 Burgau · Eschenweg 12 · Telefon 0 82 22/51 44 · Telex 531 600 haugg d

NEUE 22 Kanal FM Mobilgeräte Generation mit FTZ-PR-Nr.:

	Betriebsarten	Watt	Kanäle	Preis
Stabo SM 1500 Black Box Bedienung im Mikro kompakt	FM	0,5	22	338,-
STABO XM 2500 HF-Regler PA Tone Dimmer „Supergerät“	FM	0,5	22	328,-
Wipe 5050 HF-Regler PA Tone Dimmer	FM	0,5	22	318,-
Wipe 5060 HF-Regler PA Tone Dimmer Mike-Gain CH-9 Automatik	FM	0,5	22	366,-
Midland 1000 1200 1500 HF-Regler PA Tone Mike-Gain D-Tune Dimmer	FM	0,5	22	366,-
President KP-44 HF-Regler PA Tone Mike Gain	FM	0,5	22	366,-
DNT HF 13/44 HF-Regler PA Tone Mike Gain	FM	0,5	22	238,-
Mobilstationen mit FTZ-PR-Nr. 12 Kanäle 0,5 Watt:				
KAISER KE 9018 „Die kleine Superimker“	AM-FM	0,5	12	288,-
KAISER KE 9018 LS digital	AM	0,5	12	228,-
KAISER KE 9020 L AM-FM Selektivruf	AM-FM	0,5	12	348,-
KAISER KE 9022 L AM-FM Selektivruf	AM-FM	0,5	12	388,-
KAISER KE 9028 L AM-FM Selektivruf Digital-Uh	AM-FM	0,5	12	486,-
KAISER KE 9030 L AM-FM Selektivruf Digital-Uh	AM-FM	0,5	12	268,-
Heimstationen mit FTZ-PR-Nr. 12 Kanäle 0,5 Watt:				
KAISER KE 9018 „Die kleine Superimker“	AM-FM	0,5	12	358,-
KAISER KE 9018 D Luxusstation mit Selektivruf „Spitze“	AM-FM	0,5	12	568,-
Stabo Skytron 500 klein kompakt und zuverlässig	AM	0,5	12	188,-
Stabo X 2000 ein vielseitiges Gerät	AM-FM	0,5	12	444,-
Stabo X 2100 Professional Luxusgerät mit Selektivruf	AM-FM	0,5	12	688,-
Handfunkgeräte mit FTZ-PR-Nr. 12 Kanäle 0,5 Watt:				
KAISER CBX 12 komplett mit Tragetasche	AM	0,5	12	244,-
KAISER CBX 12S Luxusgerät mit Selektivruf	AM-FM	0,5	12	358,-
Stabo Delta 120 robust zuverlässig	AM	0,5	12	208,-
Stabo P 12 solide Ausführung	AM	0,5	12	238,-
Stabo SH 6000	AM-FM	0,5	12	328,-

EXPORTGERÄTE: Der Betrieb dieser Geräte ist in der BRD und Berlin-West GRUNDSATZLICH VERBOTEN. Exportgeräte dürfen im Hoheitsbereich der Deutschen Bundespost weder errichtet noch betrieben werden!

Mobilfunkgeräte EXPORT:

WKS 100 (Stag 35) HF-Regler PA Tone CH-9 ANLNB Dimmer alle Extras	AM-SSB	5/15	120	288,-
HAM Multimod II alle erdenklichen Extras voll durchstimmbar	AM-FM-SSB	5/15	440	544,-
SUPERSTAR C1 HF-Regler PA Tone Dimmer Mike Gain D-Tune	AM-FM-SSB	5/15	480	528,-
ANL-NB EXT alle erdenklichen Extras voll durchstimmbar				
SOMMERKAMP TS 788 DX „Die Kaffeevarme“ 12000 Kanäle				
170 Watt schaltbar bis 2 Watt stufenlos durchstimmbar				
26–30 MHz mit digitaler Frequenzanzeige	AM-FM-SSB	170	12000	1244,-
Sommerkamp TS 340-DX Supergerät	AM-SSB	5/18	240	468,-
WKS 1001 wie WKS 100 jedoch 360 Kanäle und digitale Frequenzanzeige	AM-SSB	5/15	360	418,-
PRESIDENT R 1000 HF-Regler PA Tone „ein großartiges Gerät“	AM	5	40	198,-
PRESIDENT John F. Kennedy 0–15 Watt stufenlos regelbar mit eingebautem Stellwellenregler und allen Extras	AM-FM	0–15	120	348,-
PRESIDENT Mac Kinley ein Gerät hervorragender Qualität und Verarbeitung mit bestens technischen Daten	AM-FM-SSB	5/15	320	488,-
PRESIDENT Grant „ein Gerät mit mehr Kanälen und noch mehr Leistung ein Gerät der Spitzenklasse“	AM-FM-SSB	15/25	480	566,-
PRESIDENT Madison 220 + 12 Volt mit Quarz-Uhr Heimstation	AM-FM-SSB	5/15	320	777,-
SOMMERKAMP TS 5680 Handgerät der Luxusklasse mit allen Anschlüssen wie Hochantenne Mike Netzgerät PA mit Ledertragetasche	AM	5	80	444,-
LAFAYETTE LMS 40 „ein solides robustes Handgerät“	AM	5	40	328,-
LAFAYETTE LMS 80 „ein solides robustes Handgerät“	AM	5	80	328,-

Allwellenempfänger EXPORT:

Marc Double Conversation 12 Kanäle Spezialempfänger sämtl. KW-Bereiche von 1,6–30 MHz alle spannenden VHF und UHF-Bereiche von 66–178 MHz und 430–478 MHz in neuester DX-Ausführung 220 + 12 Volt CRUSA 10000 W wie oben „ein absoluter Spitzenempfänger“ 220 + 12 Volt	477,-
Combi-Control II CB, LPB 1,54–27,4 MHz, FM 88–108 MHz, Air mit Satellitenband 108–140 MHz, HPB, 2 Meter 140–174 MHz Taschenempfänger „ein äußerst interessantes Gerät“	698,-
DAITRON 001 L 10 Kanal Taschenscanner komplett 78–84 MHz	218,-

SCANNER (automatische Abtastempfänger der Spitzenklasse) EXPORT:

DAITRON 001 H 10 Kanal Taschenscanner komplett 144–174 MHz	218,-
	218,-

REGENCY TOUCH M 100 E 66–88, 144–174 und 438–470 MHz sehr hohe Empfindlichkeit

788,-

REGENCY TOUCH M 100 E 66–88, 144–174 und 438–470 MHz noch empfindlicher mit Uhr und 30

977,-

speicherbaren Kanälen, Sensortasten 12 + 220 Volt

1044,-

BE ARCAT 220 F 66–88, 118–136, 144–174 und 420–512 MHz 20 Speicherkanäle „ein Scanner der absoluten Spitzenklasse“ 12 + 220 Volt

1044,-

BE ARCAT 220 F 66–88, 118–136, 144–174 und 420–512 MHz 50 Speicherkanäle „ein Scanner der absoluten Spitzenklasse“ 12 + 220 Volt

1044,-

SX 2000 JUMBO-Computerscanner Das absolute Spitzengerät. Mikroprozessor gesteuerter 16 Kanal

1144,-

Scanner die über 32000 verschiedenen Frequenzen empfangen kann. Auch der Frequenzbereich ist un-

schlagbar. VHF 26–57, 995 MHz, 58–88, 108–180 und 380–514 MHz 12 + 120 Volt

RF 1000 50 Watt AM/FM Ausgang, 100 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

84,80

EMPEROR 50 Watt AM/FM Ausgang, 100 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

94,80

Emperor 100/200 W Leistung, mehrere Eingangsverstärker 12 Volt

168,-

SOMMERKAMP SPITZENLINEAR 90 Watt AM-FM Ausgang, 200 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt „Supermodulation keine Störungen“

398,-

ZETAGI BX 130 700/140 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

348,-

JUMBO 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

688,-

RF 1000 mit einer Modulation sehr störungsfreier Verstärker

898,-

GALAXI 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument 4 Rohren mit Eingangsverstärker 12 Volt

688,-

EMPEROR 50 Watt AM/FM Ausgang, 100 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

84,80

Emperor 100/200 W Leistung, mehrere Eingangsverstärker 12 Volt

94,80

SOMMERKAMP SPITZENLINEAR 90 Watt AM-FM Ausgang, 200 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

398,-

ZETAGI BX 130 700/140 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

348,-

JUMBO 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

688,-

RF 1000 mit einer Modulation sehr störungsfreier Verstärker

898,-

GALAXI 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument 4 Rohren mit Eingangsverstärker 12 Volt

688,-

EMPEROR 50 Watt AM/FM Ausgang, 100 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

84,80

Emperor 100/200 W Leistung, mehrere Eingangsverstärker 12 Volt

94,80

SOMMERKAMP SPITZENLINEAR 90 Watt AM-FM Ausgang, 200 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

398,-

ZETAGI BX 130 700/140 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

348,-

JUMBO 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

688,-

RF 1000 mit einer Modulation sehr störungsfreier Verstärker

898,-

GALAXI 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument 4 Rohren mit Eingangsverstärker 12 Volt

688,-

EMPEROR 50 Watt AM/FM Ausgang, 100 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

84,80

Emperor 100/200 W Leistung, mehrere Eingangsverstärker 12 Volt

94,80

SOMMERKAMP SPITZENLINEAR 90 Watt AM-FM Ausgang, 200 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

398,-

ZETAGI BX 130 700/140 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

348,-

JUMBO 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

688,-

RF 1000 mit einer Modulation sehr störungsfreier Verstärker

898,-

GALAXI 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument 4 Rohren mit Eingangsverstärker 12 Volt

688,-

EMPEROR 50 Watt AM/FM Ausgang, 100 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

84,80

Emperor 100/200 W Leistung, mehrere Eingangsverstärker 12 Volt

94,80

SOMMERKAMP SPITZENLINEAR 90 Watt AM-FM Ausgang, 200 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

398,-

ZETAGI BX 130 700/140 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

348,-

JUMBO 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

688,-

RF 1000 mit einer Modulation sehr störungsfreier Verstärker

898,-

GALAXI 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument 4 Rohren mit Eingangsverstärker 12 Volt

688,-

EMPEROR 50 Watt AM/FM Ausgang, 100 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

84,80

Emperor 100/200 W Leistung, mehrere Eingangsverstärker 12 Volt

94,80

SOMMERKAMP SPITZENLINEAR 90 Watt AM-FM Ausgang, 200 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

398,-

ZETAGI BX 130 700/140 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

348,-

JUMBO 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument der großen Bruder des Spedy

688,-

RF 1000 mit einer Modulation sehr störungsfreier Verstärker

898,-

GALAXI 1000 500/1000 Watt Röhrenverstärker mit Instrument 4 Rohren mit Eingangsverstärker 12 Volt

688,-

EMPEROR 50 Watt AM/FM Ausgang, 100 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

84,80

Emperor 100/200 W Leistung, mehrere Eingangsverstärker 12 Volt

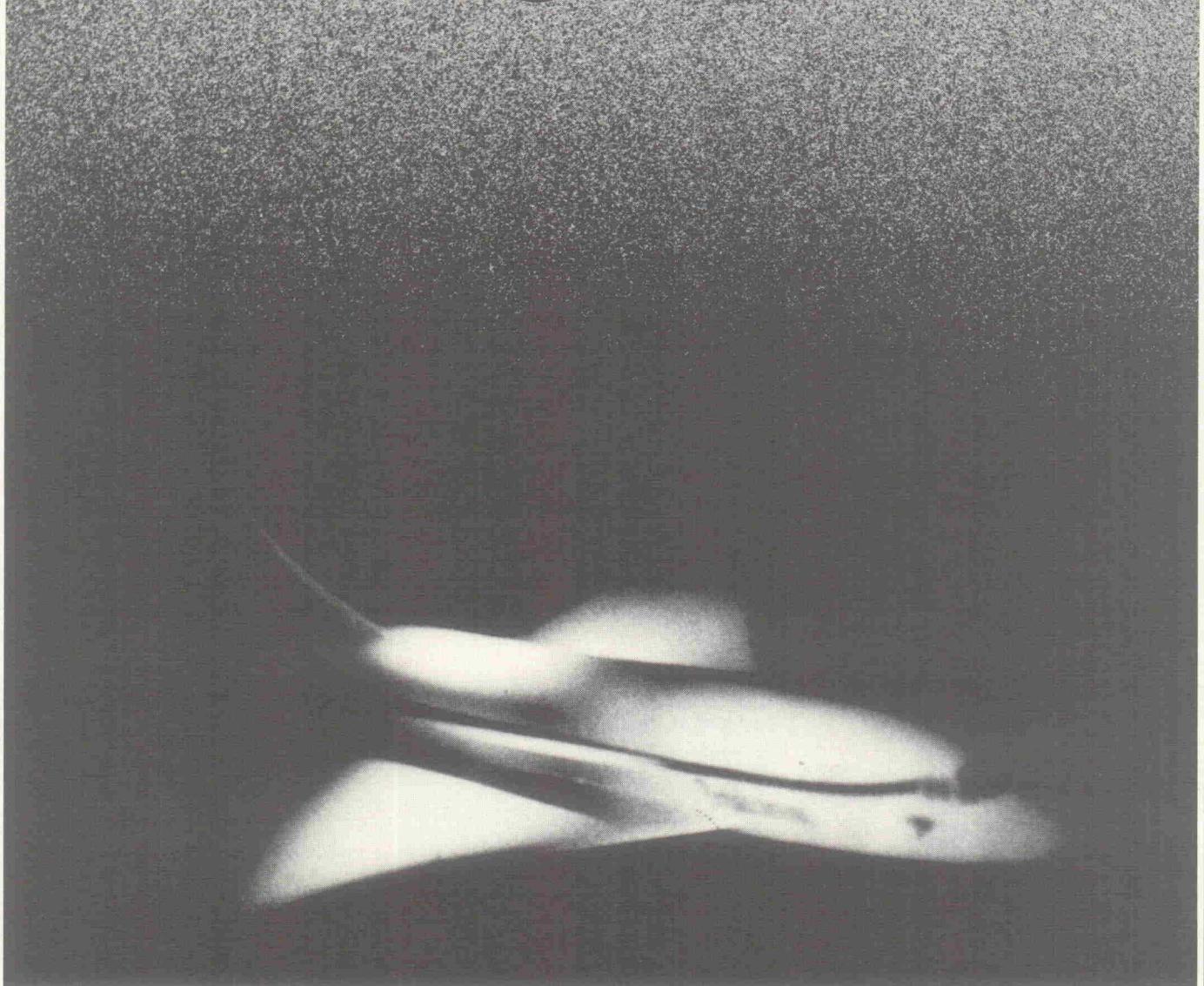
94,80

SOMMERKAMP SPITZENLINEAR 90 Watt AM-FM Ausgang, 200 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt

398,-

ZETAGI BX 130 700/

Holographie



Folgen Sie Anne Sullivan mühelos in die Zauberwelt des Lichts, wenn sie Ihnen die aufregende Geschichte der dreidimensionalen Fotografie – der Holographie – erklärt.

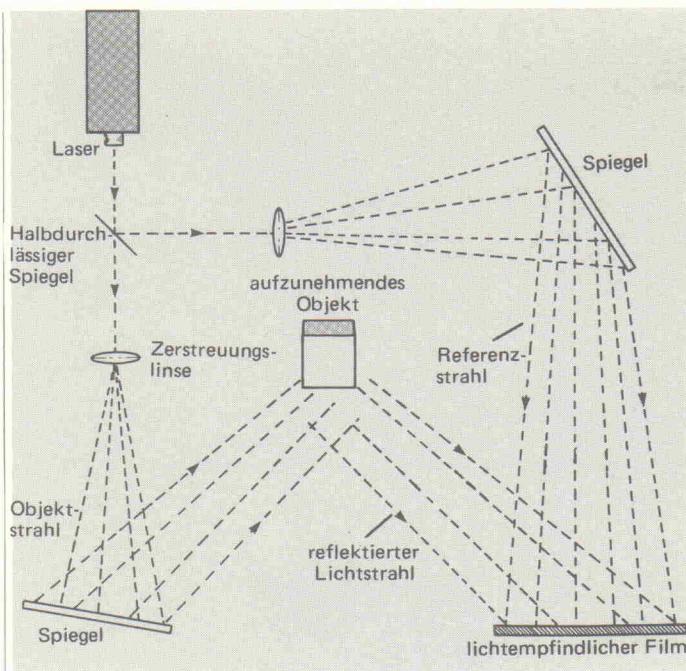
Die Holographie zeichnet Lichtwellen auf, die von einem Gegenstand reflektiert werden und rekonstruiert sie dann wieder derart, daß ein dreidimensionales Abbild sichtbar wird. Um die Holographie erklären zu können, ist es wichtig, einiges über die Natur des Lichtes zu wissen, denn Hologramme können nur unter Verwendung von starken, kohärenten Lichtquellen hergestellt werden.

Alles Licht breitet sich in Wellen aus. Weißes Licht setzt sich aus allen Farben des Spektrums zusammen; jeder Farbe entspricht dabei eine eigene Wellenlänge. Da in weißem Licht viele verschiedene Wellenlängen und Phasenlagen enthalten sind, nennt man es *inkohärentes* Licht. Kohärentes Licht enthält dagegen nur Lichtwellen gleicher Wellenlänge, Frequenz und Phasenlage, so wie es von einem Laser erzeugt wird.

‘Spieglein, Spieglein’ (Aus der Geschichte der Holographie)

Alle Gegenstände reflektieren Licht in unterschiedlicher Stärke – entsprechend ihrer Gestalt und Oberfläche. Ein Hologramm entsteht, wenn Wellen von phasengleichem, kohärentem Licht sich zu Wellenfronten überlagern, die man Interferenzmuster nennt. In einem Interferenzmuster sind Gestalt und Räumlichkeit eines Objektes verschlüsselt enthalten. Es läßt sich auf einer fotografischen Platte festhalten. Aus diesem Muster lassen sich die gleichen Wellenformationen rekonstruieren, wie sie ursprünglich vom Objekt ausgingen. Wir sehen dann ein dreidimensionales Abbild des Gegenstandes – ein Hologramm.

Dennis Gabor entdeckte 1948 an den British Laboratories in Rugby die Möglichkeit, Hologramme aufzuzeichnen. Seine frühen Hologramme bestätigten die Theorie, aber die Bilder waren noch dunkel und verschwommen. Die Entwicklung wurde durch den Mangel einer genügend starken, kohärenten Lichtquelle gebremst. Auch gab es noch keine fotografischen Emulsionen ausreichender Qualität. Erst 1960 wurde mit der Er-



Der Strahl eines Lasers wird in zwei Lichtbündel aufgespalten. Das eine dient als Referenzstrahl und beleuchtet direkt die Fotoplatte. Das andere ist der Objektstrahl und wird vom Gegenstand auf die Platte reflektiert. In der Emulsion erzeugen beide Strahlen ein Interferenzmuster.

findung des Lasers eine energiereiche Quelle für kohärentes Licht verfügbar, und 1964 konnten zwei amerikanische Wissenschaftler, Emmett Leith und Juris Upatnieks, die von Gabor geleistete Pionierarbeit fortführen.

Leith und Upatnieks stellten die ersten strahlend hellen Hologramme her. Das von ihnen entwickelte System ist unter dem Namen 'nicht-axiale Holographie' oder 'Auflichtholographie' bekannt geworden.

Und so wird's gemacht (Aufnahme eines Hologramms)

Um ein Hologramm herzustellen, wird zunächst das Licht eines Lasers mit Hilfe eines halbdurchlässigen Spiegels in zwei Strahlenbündel aufgeteilt. Das eine Strahlenbündel (der Objektstrahl) wird auf den aufzunehmenden Gegenstand gerichtet, das zweite Strahlenbündel (der Referenzstrahl) trifft direkt die Fotoplatte. Die Amplituden der von jedem Punkt des Objektes reflektierten Lichtwellen überlagern sich mit den Wellen des Referenzstrahles, so daß sich in der Emulsion durch Interferenz Wellenfronten ausbilden. Die Fotoplatte, die mit einer extrem feinkörnigen Silberhalogenidemulsion beschichtet ist, wird dann ganz normal entwickelt und fixiert. Die entwickelte Platte, auf der das Interferenzmuster festgehalten ist, wird damit zum Träger eines Hologramms.

Vom Hologramm zum Bild (Die Rekonstruktion der Wellenfronten)

Um ein Hologramm zu betrachten und dabei ein Bild des Objektes zu rekonstruieren, muß der Referenzstrahl des Lasers unter genau dem gleichen Winkel wie bei der Aufnahme auf die Hologrammplatte gerichtet werden. Nach dem Passieren der Platte ist das gleiche Wellenmuster, das ursprünglich vom Objekt ausging, vollständig wiederhergestellt, und der Gegenstand erscheint als dreidimensionales Bild *hinter* der Platte. Diese Art von Hologrammen, bei denen das Bild hinter der Platte liegt, trägt den Namen 'Virtuelles Hologramm'.

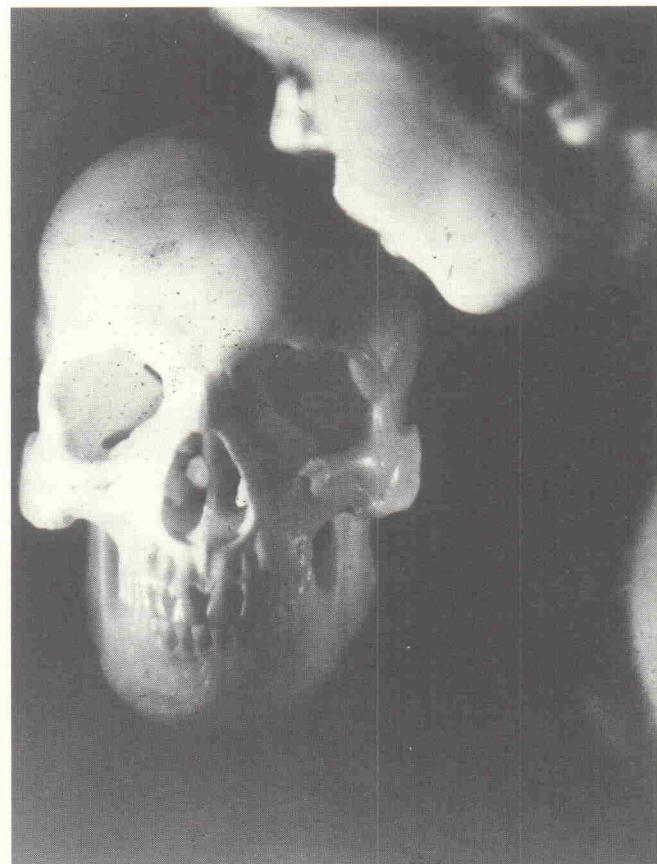
Die Rekonstruktion eines 'Reellen Hologramms', bei dem das

Bild *vor* der Platte sichtbar wird, ist schwieriger. Wenn man den Vorgang umkehrt und die holographische Platte von hinten durchleuchtet, so entsteht vor der Platte ein Bild, bei dem nicht nur vorn mit hinten vertauscht, sondern die gesamte Perspektive umgedreht ist; das heißt, Bildteile im Hintergrund erscheinen größer als solche im Vordergrund. Dieses umgestülpte Bild nennt man 'pseudoskopisch'. Um ein dem Original entsprechendes Hologramm zu erhalten, wird von dem pseudoskopischen Bild ein zweites Hologramm erstellt. Betrachtet man dieses Hologramm der 'zweiten Generation', so sieht man wieder ein getreues Abbild des Objektes in richtiger, 'orthoskopischer' Perspektive, als Folge der zweimaligen Umkehrung. Beispiele solcher mit Lasern angefertigter Auflichthologramme wurden neulich in England auf der Ausstellung 'Zauber des Lichts' in der Royal Academy in London gezeigt.

Eine andere Art von Hologrammen wurde in den frühen sechziger Jahren von Y. N. Denisyuk in der Sowjetunion entwickelt. Sein Verfahren machte den Einsatz eines Lasers bei der Betrachtung entbehrlich und trug so dazu bei, die Holographie aus dem Laboratorium herauszuholen und sie einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Diese Art eines Hologramms wird als 'Weißlicht-Reflexionshologramm' bezeichnet. Obwohl bei der Aufnahme immer noch ein Laser erforderlich ist, kann das Bild nun mit einer gewöhnlichen weißen Lichtquelle rekonstruiert werden.

3-D bei Tageslicht (Wie ein Weißlichthologramm entsteht)

Mit der Weißlichtholographie von Denisyuk wurde auch die Notwendigkeit der Strahlauflösung hinfällig. Ein Bündel von kohärentem Licht wird durch die Aufnahmeplatte hin-



durchgeschickt und fungiert nun sowohl als Objektstrahl wie auch als Referenzstrahl. Es beleuchtet den aufzunehmenden Gegenstand und durchdringt dann nach der Reflexion abermals die Fotoplatte. Die Emulsion speichert dabei die Interferenzen zwischen dem ursprünglichen und dem vom Objekt reflektierten Strahl.

Zur Betrachtung des Hologramms läßt man weißes Licht auf die Platte auftreffen, die nun wie ein Filter wirkt. Der kohärente Lichtanteil wird abgetrennt und baut das Hologramm auf. Diese Art der Holographie wurde in England von Nick Phillips an der Loughborough Universität for Holoco Ltd. weiterentwickelt. Eine andere Methode zur Herstellung von Weißlichthologrammen verwendet das pseudoskopische Bild eines Laserhologramms (ähnlich wie bei der Anfertigung eines reellen Hologramms), nur kommt diesmal der Referenzstrahl für das abgeleitete, zweite Hologramm von der anderen Seite der Platte.

Dr. Stephen Benton, der für die Polaroid Corporation in den USA arbeitet, entwickelte 1969 ein System, das es ermöglichte, reelle Hologramme bei weißem Licht zu betrachten. Die Herstellung eines solchen 'Weißlicht-Regenbogenhologramms' ist ein etwas komplizierteres Verfahren. Es entsteht im wesentlichen in zwei Stufen. Zunächst wird ein Laser-Auflichthologramm hergestellt. Davon wird ein zweites Hologramm abgeleitet, so daß ein reelles Hologramm entstehen würde. Allerdings wird diesmal nur ein 3-5 mm breiter Spalt des Mutterhologramms beleuchtet. Der Spalt wird vor dem Hologramm derart angebracht, daß er für weißes Licht wie ein Filter wirkt. Das durch den Spalt fallende weiße Licht wird gebrochen und erzeugt einen Regenbogeneffekt, so daß das Hologramm, je nach dem Betrachtungswinkel, in allen Farben des Regenbogens schillert.

Dr. Benton hat inzwischen sein Verfahren geändert und kann nun unbunte Schwarzweißbilder herstellen. Diese Art der Holographie wurde in England von der 'See Three Holograms Ltd.' weiterentwickelt.

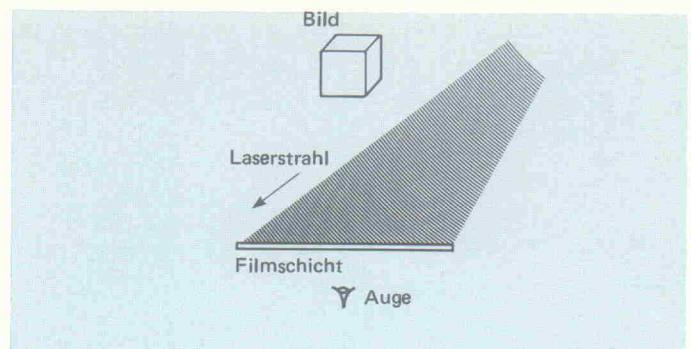
Ein anderer Typ von Reflexionshologrammen kam in den USA in den sechziger Jahren auf und ist unter dem Namen Dichromatgelatine-Hologramm bekannt geworden. Diese Hologramme verwenden auf den Platten Ammoniumdichromatgelatine anstelle von Silberhalogeniden als lichtempfindliche Emulsion. Auf diese Weise lassen sich sehr helle Bilder erzeugen, aber mit begrenzter Tiefenwirkung. Verbreitung fand diese Form von Hologrammen vor allem bei der Herstellung von Anhängern mit Amulettbildchen.

Die Bilder leben (Hologramme bewegter Objekte)

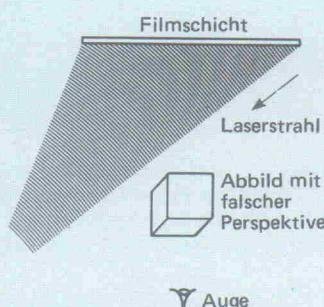
Bei allen bis jetzt beschriebenen Methoden der Holographie, mußte der Aufnahmegergenstand unbeweglich sein, da jede Bewegung, selbst das Atmen, das Interferenzmuster der Lichtwellen zerstören würde; es könnte dann kein Bild entstehen. Mit Hilfe eines Pulslasers lassen sich jedoch auch bewegte Objekte holographisch festhalten. Ein Pulslaser, einem Stroboskop vergleichbar, sendet energiereiche, kohärente Lichtblitze aus. Während der Dauer dieser extrem kurzen Lichtblitze scheint die Bewegung eingefroren, gerade lange genug, um ein Hologramm aufzuzeichnen. Mit einem Pulslaser war es sogar möglich, ein Hologramm einer fliegenden Kugel aufzunehmen.

Mit Pulslasern können auch holographische Porträts von Menschen gemacht werden. Aus Sicherheitsgründen muß dann jedoch das Licht des Lasers durch eine große Mattscheibe zerstreut werden.

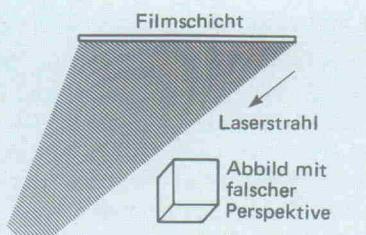
Bei einer anderen Art von Hologrammen, den 'Integralhologrammen', ist sogar ein bewegtes Bild möglich. Integralhologramme sind keine Hologramme im strengen Sinne, sondern



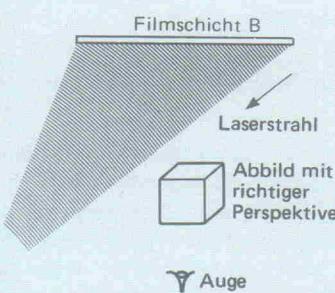
Wiederaufbau eines holographischen Bildes. Unter dem gleichen Winkel wie vorher der Referenzstrahl wird ein Lichtbündel (je nach der Art der Aufnahme weißes oder Laserlicht) auf die Platte gerichtet.



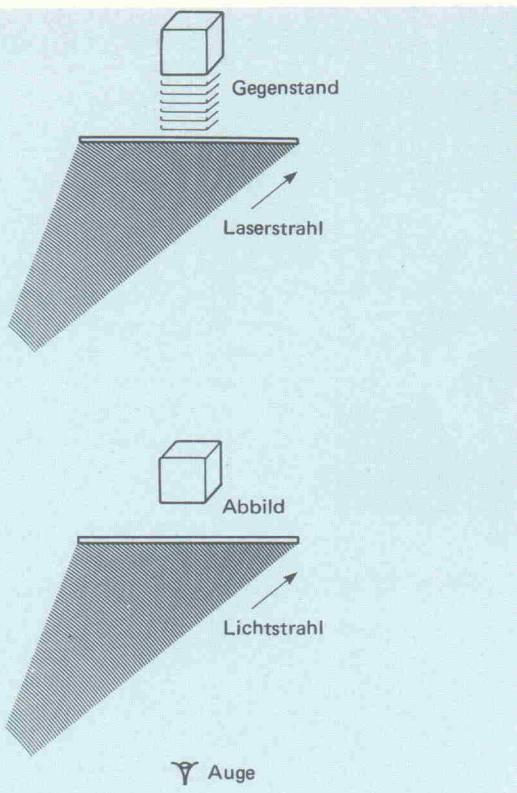
Das Bild kann auch vor der Platte erscheinen, wenn sie von vorn beleuchtet wird. Jedoch ist das Bild in jeder Hinsicht perspektivisch 'verkehrt'. Bildteile im Hintergrund erscheinen größer als solche im Vordergrund.



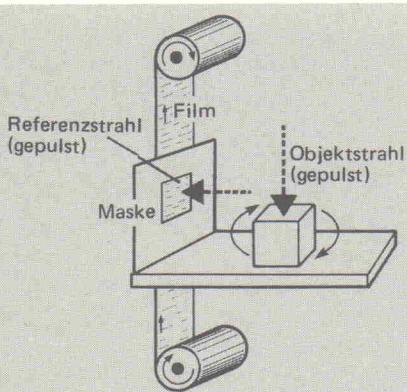
Filmschicht für ein Hologramm der „zweiten Generation“



Um die Perspektive wieder zu normalisieren, muß von dem ersten ein zweites Hologramm angefertigt werden.

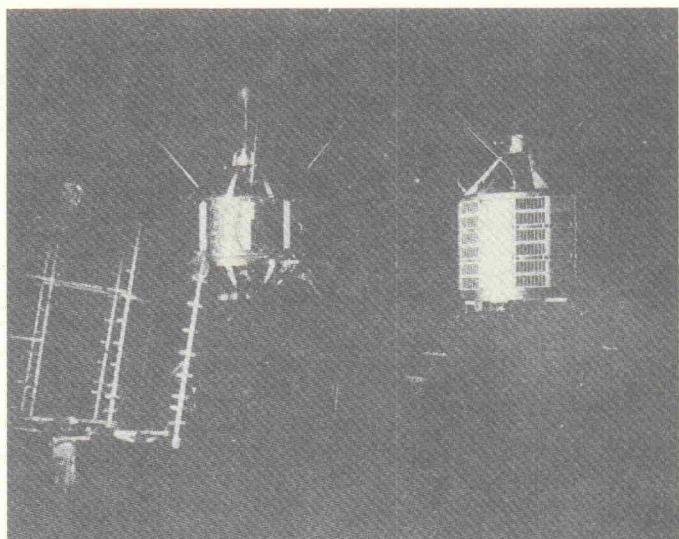


Um ein Weißlichthologramm zu gewinnen, trifft der Referenzstrahl von hinten, also nicht auf der Gegenstandsseite, auf die Platte auf. Oft wird später die Rückseite der Platte schwarz abgedeckt, um bei der Betrachtung einen dunklen Hintergrund zu erhalten.



Eine Methode, einen holographischen Film eines bewegten Objektes zu erhalten. Der Strahl eines Pulslasers beleuchtet den sich drehenden Würfel.

eine Verbindung von Filmtechnik und Holographie. Der Gegenstand wird zunächst nicht mit einem Laser aufgenommen, sondern auf normalem 16 mm oder 35 mm Schwarzweißfilm festgehalten. Ein Integralhologramm besteht grundsätzlich aus einer Serie von Hologrammen, die so miteinander verbunden werden, daß ein bewegtes Bild erscheint. Das Verfahren wurde 1974 von Lloyd Cross bei der Multiplex Co. in den USA entwickelt. Ein Integral- oder Multiplexhologramm wird in zwei Stufen angefertigt. Zunächst wird der Gegenstand gefilmt. Er befindet sich dabei z. B. auf einem Drehsteller, der sich mit konstanter Geschwindigkeit dreht. Jede Bewegung, die aufgenommen werden soll, muß langsam und gleichmäßig erfolgen, sonst erscheint sie später verwischt oder abgehackt. Der Schwarzweißfilm wird anschließend von einem Laser



'Formationsflug von Raumschiffen', gezeigt auf der Ausstellung 'Light Fantastic II'.

abgetastet, und von jedem Einzelbild wird ein Vertikalstreifenhologramm hergestellt, ähnlich der Technik, die bei der 'Regenbogenmethode' angewandt wird. Die entstehende Folge von Vertikalstreifenhologrammen wird nun auf biegsamen Fotofilm umkopiert. Um die Hologramme zu rekonstruieren, wird der Film gewöhnlich in einen zylindrischen Behälter eingelegt. Der Behälter wird von unten mit einer gewöhnlichen Weißlichtlampe beleuchtet. Integralhologramme sind recht verbreitet, da sie eine Reihe von Problemen vermeiden, die bei anderen Arten der Holographie auftreten. So sind sie nicht auf eine Abbildung im Maßstab 1:1 beschränkt, erlauben ein gewisses Maß an Bewegung, lassen sich verhältnismäßig billig vervielfältigen und können schließlich auf einfache Weise bei normalem Licht betrachtet werden.

Anwendungen

Die Anwendungsmöglichkeiten der Holographie sind zahlreich. So können u. a. digitale Informationen gespeichert werden, man kann Kunstwerke aufnehmen, um sie für die Nachwelt zu erhalten. Ein Hologramm kann Blickfang in der Werbung sein und im Unterricht komplexe Formen, wie z. B. Molekularstrukturen, deutlich machen. Nicht zuletzt ist die Holographie ein neues Medium, an dem sich Künstler versuchen können oder auch eine Kunstform zur Ausschmückung des Heimes.

Wir haben hier nur einen kurzen Überblick über die Holographie gegeben. Sie ist ein Medium, das dem Menschen ebenso verfügbar sein wird, wie es die Fotografie in der Vergangenheit war. Ein Labor für Holographie kann man sich für etwa den gleichen Preis einrichten, den man für ein gutes Farblabor ausgeben müßte.

Für diejenigen, die sich noch mehr mit der Holographie beschäftigen wollen, seien die folgenden Bücher zum Weiterstudium empfohlen.

- M. Miler
Optische Holographie
Thiemig-Taschenbuch Band 61
- J. J. Ostrowski
Dreidimensionale Bilder durch Holographie
Verlag Harry Deutsch, Frankfurt
- D. Bimberg
Laser in Industrie und Technik
Expert Verlag, Grafenau

Die Abisolierzange mit dem 'neuen Dreh'

Die neue Abisolierzange PTS 3 ist eine Weiterentwicklung der bewährten PTS 2. Das neu entwickelte Werkzeug kann jetzt mit Hilfe einer Justierschraube auf die verschiedenen Härten der Isoliermaterialien eingestellt werden. Eine Verletzung der Drähte soll jetzt bei der PTS 3 praktisch unmöglich sein.

Die Ausstattung mit integriertem Seitenschneider, schlagfestem Kunststoff und den selbstregulierenden Messern bleibt erhalten.

Der Anwendungsbereich der Zange PTS 3 umfaßt alle Drähte und Kabel, auch Mehrfachkabel, von 0,2–6 mm Ø. Die PTS 3 ist ab sofort bei techna electronic, Freisinger Straße 25, 8057 Eching, ab Lager lieferbar.



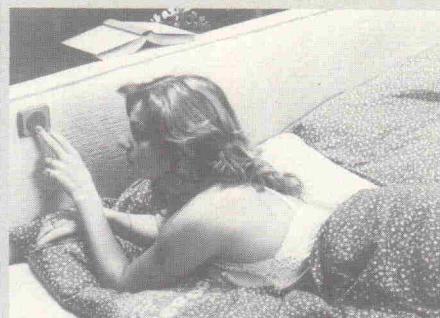
Schalter im Bett?

Das ist jetzt möglich, denn der neue Volltronic-Infrarot-Fernschalter braucht keine Installationsleitung mehr. Drahtlos und völlig gefahrlos können Sie nun von jeder beliebigen Stelle Ihres Schlafzimmers die Beleuchtung schalten und dimmen.

Aufwendige Installationsarbeiten entfallen. Das neue Volltronic-Infrarot-Fernschaltersystem ist unbegrenzt einsetzbar in der Küche, im Wohnzimmer, im Kinderzimmer usw., sogar im Bad.

Die neue Technik ermöglicht, den Volltronic-Fernschalter einfach dorthin zu kleben, wo Sie ihn wünschen. Das ist in vielen Fällen sehr vorteilhaft. Eine Installationsänderung ist somit ein Kinder-

spiel und wesentlich preiswerter als bisher. Weitere Informationen von: Volltronic, Postfach 110, 8728 Haßfurt.



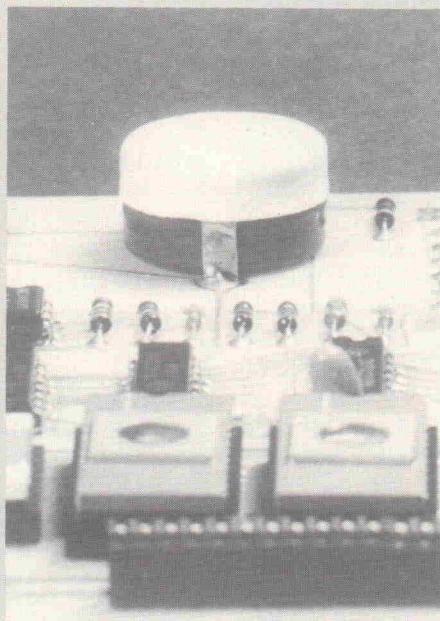
NC-Knopfakkus als Pufferbatterien

Speziell für die Absicherung flüchtiger Speicher hat die Fa. Emmerich in ihrem Frankfurter Werk Memopuffer mit Printlötfahnen entwickelt, die sich rasterkonform und kleinbauend besonders gut für Platinenbestückung eignen.

Mit einer Nennkapazität von 110 mAh und einer nur bei Nickel-Cadmium-Knopfakkus erreichbaren optimalen Ladezeit (bis zu 2 Jahren bei 25°C) sichern diese Memopuffer flüchtige Speicher gegen netzeitig bedingten Stromausfall zuverlässig ab.

Die Ladung erfolgt mit einem sparsamen Dauerstrom von 0,5 bis 1 mA.

Lieferbar sind sie in den gängigen Spannungen von 2,4/3,6/4,8 und 6,0 Volt. Weitere Informationen: CHRISTOPH EMMERICH GmbH & Co KG, Homburger Landstraße 148, 6000 Frankfurt/Main 50.



Hochempfindlicher Taschengeigerzähler

Unter der Bezeichnung mini monitor stellt ein Entwicklungslabor aus Frankfurt ein neues Strahlungsmeßgerät im Taschenformat vor, mit dem vor allem schwach radioaktive Verunreinigungen in der Umwelt nachgewiesen werden können. Mineraliensammlern steht dadurch ein leistungsfähiger und handlicher Geigerzähler zur Verfügung. Umweltschützer können selbst auf die Suche gehen und radioaktive Gefahrenquellen aufspüren. Aufgrund des robusten Aufbaus ist der mini monitor auch ideal für den naturwissenschaftlichen Unterricht in Schulen.

Das auffallend hohe Ansprechvermögen des mini monitor beruht auf der besonderen Konstruktion des Strahlungsdetektors: Durch einen Schichtaufbau ist es möglich geworden, ein großflächiges Fensterzählrohr mit sehr geringer Bauhöhe zu realisieren und dadurch den Detektor optimal an die Raumverhältnisse eines Taschengeräts anzupassen.

Die Anzeige der radioaktiven Teilchen erfolgt optisch durch eine Leuchtdiode und akustisch durch einen Lautsprecher. Beim mini monitor 'M' ist zusätzlich ein Meßgerät zur Anzeige der Strahlungsdichte vorhanden. Der mini monitor 'Z' hat einen Ausgang zum Anschluß eines Universalzählers (Frequenzzählers).

Hervorzuheben ist der geringe Stromverbrauch des mini monitor. Mit einer handelsüblichen 9 V-Batterie können mehr als 100 Betriebsstunden erreicht werden.

Abmessungen: 155 x 72 x 42 mm, Gewicht: 350 g inkl. Batterie. Der Hersteller gibt 1 Jahr Garantie auf jedes Gerät. In der einfachsten Ausführung kostet der mini monitor DM 192,- inklusive Mehrwertsteuer. Zahlreiche Extras und Zubehörteile sind lieferbar.

Informationen: Dipl.-Chem. Volker Gennrich, Labor für Medizin-Elektronik, Brahmstr. 16, D-6000 Frankfurt am Main 1.



Schalldruck-Meßgerät

Hier wieder eine Neuentwicklung von Elrad. Diesmal ein genaues und preisgünstiges Schallpegelmeßgerät mit eingebautem Kalibrator. Es ist ein wichtiges Hilfsmittel zur Einstellung echter HiFi-Anlagen und besitzt einen Umschalter zur wahlweisen Messung des Schallpegels oder der 'Loudness', der subjektiv empfundenen Lautstärke.

Schallpegelmeßgeräte haben zwei wichtige Anwendungsbereiche, die sie sowohl für den Hobby-Elektroniker als auch für den Ingenieur interessant machen. Erstens kann man mit ihnen den absoluten Wert des Schallpegels oder aber die Loudness, die subjektiv erlebte Lautstärke, überprüfen und damit erkennen, ob gesetzliche Vorschriften oder medizinische Forderungen eingehalten werden.

Bevor man seinen Nachbarn anzeigt, sollte man lieber erst einmal messen, ob der Lärm, den seine 'Haus-Disko' erzeugt, noch im Rahmen des Legalen bleibt. Durch eine 'bewertete' Lärmmeßung am Arbeitsplatz läßt sich nachweisen, ob die empfohlenen 90 dB (oder wieviel auch immer) überschritten werden, bevor der 'Lärmschutzbeauftragte' herbeigerufen wird.

Im zweiten Anwendungsbereich kann das Gerät eine Hilfe bei der Einstellung eines 'Graphic Equalizers' in einem HiFi-System sein, indem man sich vergewissert, daß durch die Anlage am wichtigsten Hörplatz des Raumes bei allen Frequenzen der gleiche Schalldruck erzeugt wird. Auf diese Weise wird der Raum voll in das Wiedergabesystem integriert. Das Schlimme dabei ist nur, daß kommerzielle Schallpegelmesser ein kleines Vermögen kosten und daß die selbstgebauten mit einer genau bekannten Schallquelle geeicht werden müssen.

Unsere Lösung

Der Elrad-Schallpegelmesser wurde entwickelt, um diese Preis- und Eichprobleme zu überwinden. Unser Gerät benutzt ein Spezial-Mikrofon, das dennoch zu einem erschwinglichen Preis erhältlich ist. Das fertige Meßgerät überstreicht einen Meßbereich von 30 bis 120 dB, hat eine eingebaute Eichvorrichtung und muß, bei einer Genauigkeit von etwa ± 2 dB, nur einmal im Jahr justiert werden. Ein eingebautes Bewertungsfilter gestattet die Anzeige der 'Loudness', wird es ausgeschaltet, so wird der wahre Schallpegel gemessen. Zur Stromversorgung reichen zwei 9 Volt Batterien; der Gesamtstromverbrauch beträgt ungefähr 10 mA.

Das Gerät enthält einen achtstufigen Spannungsteiler, der von 40 dB bis 110 dB

in 10 dB-Stufen geeicht ist. Der augenblickliche Schallpegel wird auf einem linearen Drehspulmeßgerät angezeigt, dessen Skala logarithmisch in Dezibelstufen von -10 dB bis +10 dB eingeteilt ist. Zur Messung wird lediglich das Mikrofon am Prüfobjekt aufgestellt und der Schalter des Spannungsteilers so lange gedreht, bis eine Anzeige innerhalb des Meßbereiches des Anzeigegerätes erfolgt. Der Schallpegel ist dann die Summe aus der dB-Marke des Abschwächers und der Skalenanzeige. Wenn zum Beispiel der Abschwächer auf 70 dB steht und auf dem Meßgerät 4 dB angezeigt werden, so entspricht das einem Schallpegel von 74 dB.

Der Aufbau

Es muß ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß das Gerät nur mit dem im Bezugsquellenachweis angegebenen Mikrofon genau arbeitet. Keine andere Ausführung oder Type ist geeignet. Auch sollten alle Widerstände 5% oder weniger Toleranz haben.

Wir beginnen mit dem Aufbau der Mikrofoneinheit, wobei wir darauf achten, daß R1, R2, R33 und C1 direkt an die Mikrofonanschlüsse gelötet werden. An die fertige Verdrahtung schließen wir ein geeignetes Kabel. Als nächstes zeichnen wir auf die Skala eines 100 μ A Drehspulmeßgerätes eine logarithmische dB-Einteilung, so wie sie im Bild als Muster gezeigt ist oder kleben eine saubere Fotokopie dieses Bildes auf das Skalenblech. Schließlich fertigen wir die Hauptplatine nach dem angegebenen Platinenlayout.

Die bestückte Platine befestigen wir in einem geeigneten Gehäuse und verlegen die Verbindungen zu den vier Schaltern, dem Meßgerät usw., wobei wir streng darauf achten, alle Leitungen so kurz wie möglich zu halten. In unserem Prototyp verwendeten wir eine 3-polige DIN-Buchse zur Aufnahme der Mikrofonleitung. Der Widerstand R32 wird direkt an die Anschlüsse gelötet. Die NF-Verbindung nach C2 muß so kurz wie möglich sein.

Wenn der Zusammenbau beendet ist, werden auf der Platine die Pins a' und c' vorübergehend durch eine Drahtbrücke verbunden. Nach dem Anlegen der Be-

triebsspannung wird mit PR1 das Meßinstrument auf Vollausschlag gebracht. Nach dem Ausschalten wird die Verbindung von a' nach c' entfernt und statt dessen wird Pin a' mit Pin b' verbunden. Nun kann das Mikrofon angeschlossen werden, und das Gerät ist einsatzbereit.

Der Gebrauch des Pegelmessers

Wir haben das Gerät für einen möglichst vielseitigen Gebrauch konstruiert und haben daher das Mikrofon, statt es fest einzubauen, frei anschließbar gemacht. Das bedeutet, daß man das Mikrofon entweder in der Hand halten oder irgendwo, in einiger Entfernung vom Gerät, aufstellen kann. Natürlich kann es auch mit einem Schwanenhals oder ähnlichem am Gehäuse befestigt werden. Außerdem ist es sehr gut möglich, das Mikrofon mit der zugehörigen Beschaltung in einem Diodensteckergehäuse unterzubringen.

Wenn wir das Instrument als Schallpegelmesser verwenden wollen, wenn es also den absoluten Schalldruck zur Einstellung einer HiFi-Anlage anzeigen soll, muß der Schalter SW2 in der 'linear'-Position stehen. Wenn es dagegen die 'Loudness', also z. B. einen Lärmpegel messen soll, muß SW2 in die Stellung 'bewertet' gebracht werden. In beiden Stellungen ist der tatsächliche dB-Wert stets die Summe aus den dB-Angaben am Stufenschalter SW1 und der Skalenanzeige des Meßinstrumentes.

Wenn Ihre HiFi-Anlage einen parametrischen Equalizer besitzt, können wir ihn mit Hilfe unseres Gerätes genau abgleichen. Zunächst wird das Mikrofon am wichtigsten Hörort des Raumes aufgestellt, z. B. auf einem Mikrofonständer. Sodann wird in die Anlage ein 1 kHz Sinenstton eingespeist und die Lautstärke auf 80 dB oder einen anderen geeigneten Pegel eingestellt. Der Schalter SW1 steht bei dieser Messung auf 'linear'. Mit dem Tonsignal wird nun der gesamte Hörbereich überstrichen, wobei sich die Ausgangsspannung des angeschlossenen Frequenzgenerators nicht ändern darf. Mit den Stellpotentiometern des Equalizers versucht man nun, den Zeigerausschlag bei jeder Frequenz so nahe wie möglich an der 80 dB-Marke zu halten. Wundern Sie sich nicht, wenn Sie bei ausgeschalte-

tem Equalizer akustische Spalten und Einbrüche bis zu 20 dB in Ihrem Wohnraum feststellen.

Lautstärke und Dezibel

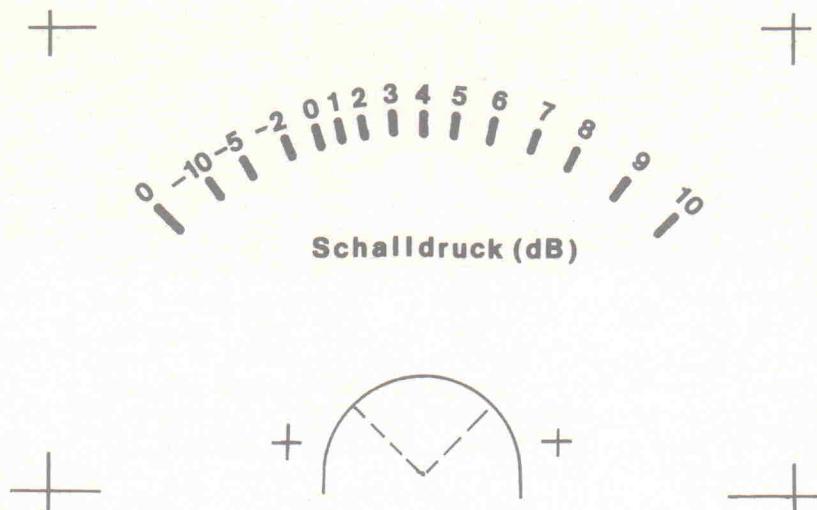
Das menschliche Ohr nimmt Schall als schnelle Folge von Luftdruckänderungen auf. Die Häufigkeit der Druckänderungen in der Zeiteinheit, also die Frequenz, wird als Tonhöhe wahrgenommen, während die Stärke der Druckänderungen als Schallpegel oder Lautstärke empfunden wird. Das System Ohr-Gehirn hat beim Menschen nur in geringem Maße die Fähigkeit, die absolute Tonhöhe zu erkennen, aber es ist sehr empfindlich gegenüber dem logarithmischen Verhältnis aufeinanderfolgender Töne. Ebenso können absolute Lautstärken nur schwer beurteilt werden, aber die Empfindlichkeit gegenüber dem logarithmischen Verhältnis aufeinanderfolgender unterschiedlicher Lautstärken ist recht groß. Da logarithmische Verhältnisse im allgemeinen in Dezibel angegeben werden, ist es sinnvoll, auch relative Lautstärkepegel in Dezibel auszudrücken. Wenn also der Ton A x -mal so laut ist wie der Ton B, können wir das auch so ausdrücken, daß der Ton A um entsprechend viele Dezibel lauter ist als der Ton B.

Zur Erinnerung: Das Dezibel ist ein logarithmisches Maß für Leistungsverhältnisse und unter bestimmten Umständen auch für Spannungs- und Stromverhältnisse. Es gründet sich auf die Logarithmen zur Basis 10.

Dem Verhältnis der Leistung P_1 zur Leistung P_2 entsprechen

$$10 \lg (P_1 : P_2) \text{ Dezibel}$$

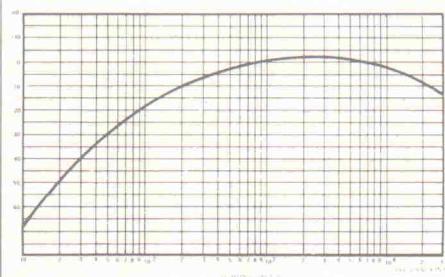
Für Spannungen und Ströme gilt (bei gleichen Arbeitswiderständen): Dem Verhältnis der Spannung U_1 zur Spannung U_2 entsprechen $20 \lg (U_1 : U_2)$ Dezibel oder die Ströme: $20 \lg (I_1 : I_2)$ Dezibel.



Die Einteilung der Skala des Drehspulmeßgerätes

Aus all dem erkennen wir, daß es notwendig ist, eine Bezugsgröße anzugeben, wenn wir Schallpegelverhältnisse (oder irgendwelche andere Größen) in Dezibel ausdrücken wollen. In der Praxis werden heute allgemein absolute Schallpegel stillschweigend auf die sogenannte 'Hörschwelle' bezogen, das ist die kleinste Lautstärke (oder der kleinste Schalldruck), die von einem Menschen mit normalem Gehör gerade noch wahrgenommen werden kann. Dieser 0 dB Bezugspegel entspricht einer Schalleistung von $10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ ($10^{-10} \mu\text{W cm}^{-2}$) oder einem Schalldruck von $0,00002 \text{ N m}^{-2}$ (Newton pro m^2). Die Lautstärke ist der Schalleistung direkt (analog zur elektrischen Leistung) und dem Quadrat des Schalldrucks (analog zur elektrischen Spannung) proportional. So gehört z. B. zu einem Schallpegel von 60 dB ein Anstieg des Schalldruckes auf das 1000-fache und ein Leistungsanstieg auf das 1000000-fache, jeweils bezogen auf die Werte bei 0 dB. In der Tabelle 1 sind einige Beispiele von Schallquellen mit ihrem Schalldruck, der relativen Energie und den entsprechenden

dB-Zahlen aufgeführt. Wir erkennen daran, daß das menschliche Ohr die unglaubliche Fähigkeit besitzt, sich einem Leistungsverhältnis von $1.000.000.000.000:1$ zwischen größter und kleinster Lautstärke anzupassen. Dem entspricht ein Schalldruckverhältnis von $1.000.000:1$.



Der Frequenzgang des Ohrkurven-Bewertungsfilters.

Etwas über die Mikrofonempfindlichkeit

Die Ausgangsspannung der meisten Mikrofone ist dem Schalldruck direkt proportional. Das heißt, ein Anstieg der Lautstärke um 20 dB hat im Idealfall auch einen Anstieg der Ausgangsspannung um 20 dB zur Folge. Daher kann die Ausgangsspannung eines Mikrofons direkt der dB-Lautstärkeskala zugeordnet werden, vorausgesetzt, die Grundempfindlichkeit des Mikrofons ist genau bekannt.

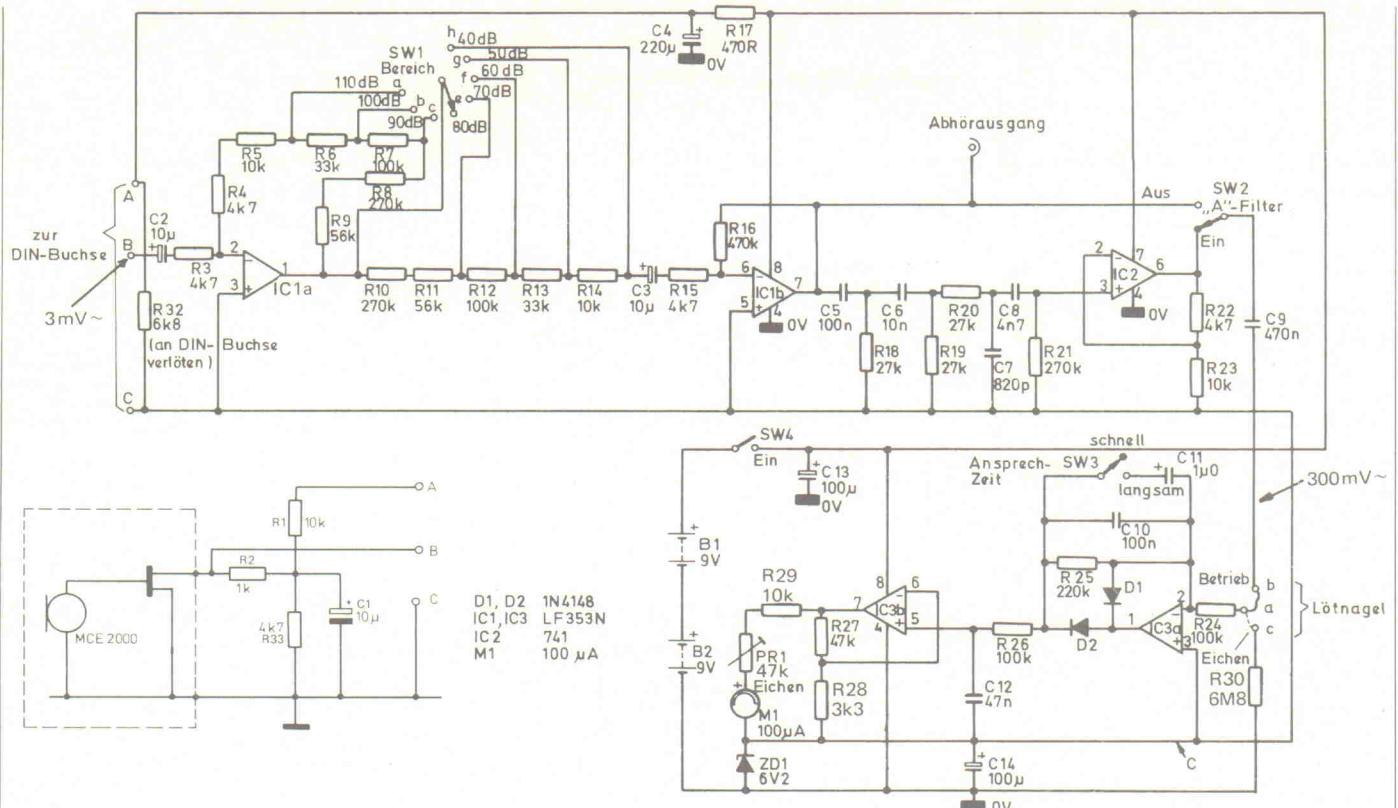
Zur Angabe der Mikrofonempfindlichkeit gibt man fast ausschließlich die Ausgangsspannung an, die durch einen Normalschalldruckpegel erzeugt wird. Dieser Normalpegel ist die Lautstärke eines normalsprechenden Menschen – gemessen in 20 cm Entfernung. Dazu gehört ein Schalldruck von einem Mikrobar ($0,1 \text{ N m}^{-2}$) oder eine Lautstärke von 74 dB.

Die Empfindlichkeit kann nun entweder direkt als abgegebene Spannung unter den Testbedingungen angegeben werden, oder aber, und das ist etwas verwirrend, als dB-

dB über Hörschwelle	Schalleistung		Schalldruck		Loudness				Typische Beispiele
	relative Leistung	W m^{-2}	$\mu\text{W cm}^{-2}$	relativer Schalldruck	Newton m^{-2}	relative Loudness	Schall-eindruck	dB	
120	10^{12}	1	10^6	10^6	20.0	4096	ohren-taubend	130	Schmerzgrenze
100	10^{10}	10^{-2}	10^{-12}	10^5	2.0	1024	sehr laut	120	Preßlufthammer
80	10^8	10^{-4}	10^{-10}	10^4	0.2	256	laut	110	Pop-Musik-Gruppe
60	10^6	10^{-6}	10^{-12}	10^3	0.02	64	mittellaut	100	Untergrundbahn
40	10^4	10^{-8}	10^{-14}	10^2	0.002	16	leise	90	Fabrik lärm
20	10^2	10^{-10}	10^{-16}	10	0.0002	4	sehr leise	80	normale Sprache
0	1	10^{-12}	10^{-18}	1	0.000002	1	absolute Ruhe	70	Supermarkt

Bemerkungen

1. Damit ein Geräusch merklich lauter oder leiser empfunden wird, muß es sich um mindestens 3 dB ändern.
2. Eine Verdopplung oder Halbierung der Lautstärke entspricht eine Änderung von 10 dB.
3. Die Mikrofonempfindlichkeit wird gewöhnlich auf einen Standard Schalldruck von 1 Mikrobar ($0,1 \text{ N m}^{-2}$) bezogen, dies entspricht einem Schallpegel von 74 dB oder einer Luftdruckänderung von ungefähr 0,0001 Bar.



Das Schaltbild des Schalldruck-Meßgerätes.

Wie funktioniert's?

Das hier verwendete Mikrofon ist eine Elektretkapsel, die so konstruiert ist, daß sie eine Ausgangsspannung von 1 mV bei einem Schallpegel von 80 dB und 2,6 mV bei 90 dB abgibt.

Die Kapsel selbst hat eine sehr hohe Ausgangsimpedanz. Daher wird ein Impedanzwandler mit einem FET benötigt. Dieser ist bei unserem Mikrofon schon mit in die Kapsel eingebaut und wird von außen entsprechend beschaltet. So 'sieht' die Eingangsstufe eine niedrige Impedanz, und unerwünschte Brummeinstreuungen werden vermieden.

Im wesentlichen arbeitet unser Gerät wie ein Mehrbereichs-Wechselspannungsvoltmeter, dessen Bereiche durch Umschalten der Verstärkung eingestellt werden. Die Skala ist in dB-Stufen geeicht, wobei +10 dB 100% und 0 dB 31,6% des Zeigerendausschlages entsprechen.

Nehmen wir einmal an, das Mikrofon empfange einen Schallpegel von 80 dB, dabei gibt es 1 mV ab. Dieser Pegel wird auf der 0 dB-Marke angezeigt, wenn der Verstärker auf eine Verstärkung von 40 dB eingestellt wird. Der Bereichsschalter

zeigt in dieser Stellung auf 80 dB. Besitzt der Verstärker dagegen eine Verstärkung von 50 dB, der Bereichsschalter steht dann auf der 70 dB-Marke, so zeigt das Meßinstrument +10 dB an. Der tatsächliche Schallpegel ist also stets die Summe aus den dB-Zahlen der Bereichsmarke und dem Zeigerausschlag.

Die Operationsverstärker IC1a, IC1b sind als umschaltbarer Verstärker ausgelegt, dessen Verstärkung in acht 10 dB-Stufen mit SW1 geändert werden kann. Die tatsächliche Verstärkung ist 10 dB, wenn SW1 in der 110 dB Position steht, dagegen 80 dB, wenn SW1 auf die 40 dB Position gesetzt wird. Der Ausgang des Verstärkers ist einmal von außen über SKT1 zugänglich (etwa um einen Abhör-Verstärker anzuschließen), zum andern ist er entweder direkt oder über das Bewertungsfilter (IC2) mit dem Eingang des Wechselspannungsvoltmeters (IC3) verbunden. Die Umschaltung erfolgt mit SW2. Das Bewertungsfilter hat einen Frequenzgang, der dem des menschlichen Ohres entspricht, bei 1 kHz ist die Verstärkung eins.

Im AC-Voltmeter, das mit IC3 aufgebaut ist, stellt IC3a einen Präzi-

sionsgleichrichter dar, dessen Ausgangsspannung durch Integration mit den Kondensatoren C10 und C11 geglättet wird. Der Ausgang des Gleichrichters arbeitet auf den nichtinvertierenden Gleichspannungsverstärker IC3b, in dessen Ausgangskreis über R29 und PR1 das 100μADrehspulinstrument liegt. Der Meßgerätekreis benötigt für Vollauschlag eine Spannung von etwa 5 Volt (vom Anschluß 7 des IC3b).

Die gesamte AC-Voltmeterschaltung ist so ausgelegt, daß im Idealfall bei einer Eingangsspannung von 300 mV an R24 Endausschlag erzielt wird.

Da der Voltmeterkreis durchweg DC-gekoppelt ist, können wir den Skalenendausschlag auch durch einen Gleichstrom erhalten, den wir über R24 einspeisen. Dieser Gleichstrom wird aus der Referenzspannung von 6,2 V über den Widerstand R30 gewonnen und kann bei der ersten Eichung des Gerätes über die Lötpins a' und c' zugeführt werden.

Das komplette Gerät wird aus zwei 9 Volt-Batterien betrieben, der Stromverbrauch liegt bei 10 mA. Das gemeinsame Nullpotential für alle OpAmps wird von der 6,2 V Zenerdiode abgeleitet.

Angabe bezogen auf 1 Volt. Einer Ausgangsspannung von 1 mV würden also zum Beispiel -60 dBV entsprechen. Das von uns verwendete Mikrofon ist speziell für genaue Schallmessungen entwickelt worden und hat eine sehr eng tolerierte Empfindlichkeit. Die Nominalempfindlichkeit beträgt 0,6 mV/µbar, mit einer typischen Genauigkeit von ± 1 dB.

Loudness' oder die physiologische Lautstärke

Unter Loudness versteht man die subjektive Wirkung, die Schallwellen auf einen

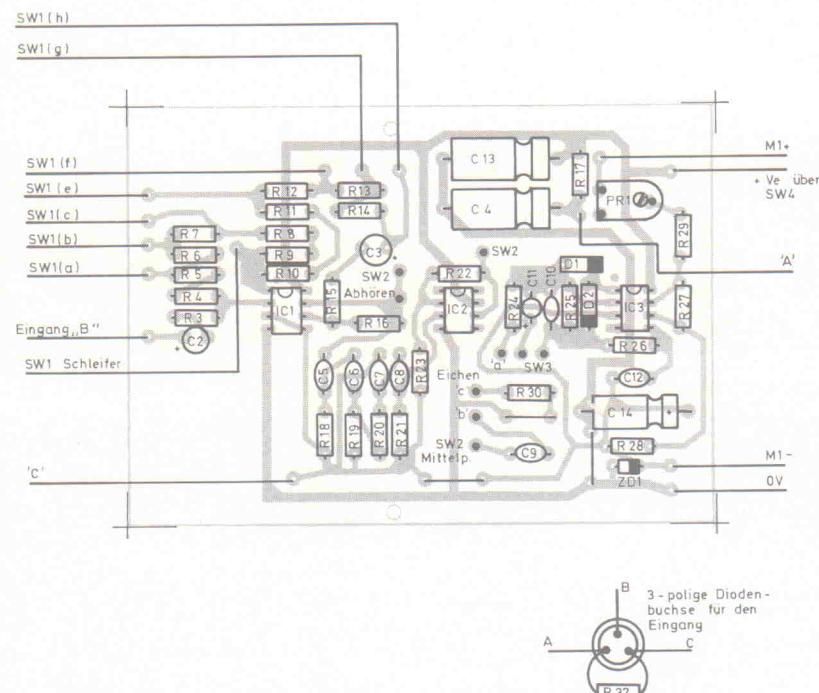
Hörer haben. Wie die Kurven von Robinson-Dadson zeigen – es sind dies Kurven gleich empfundener Lautstärke –, hängt die Stärke des Höreindrucks sowohl vom Schalldruck als auch von der Frequenz des Schallereignisses ab.

Das Ohr hat etwa bei 3 kHz seine maximale Empfindlichkeit, mit einem rapiden Abfall über 5 kHz und unter 300 Hz. Schaltet man vor ein analoges Wechselspannungsvoltmeter ein 'Ohrkurven-Bewertungsfilter' mit einem Frequenzverhalten, wie es im Bild dargestellt ist, so folgt die von einem Mikrofon zugeführte Span-

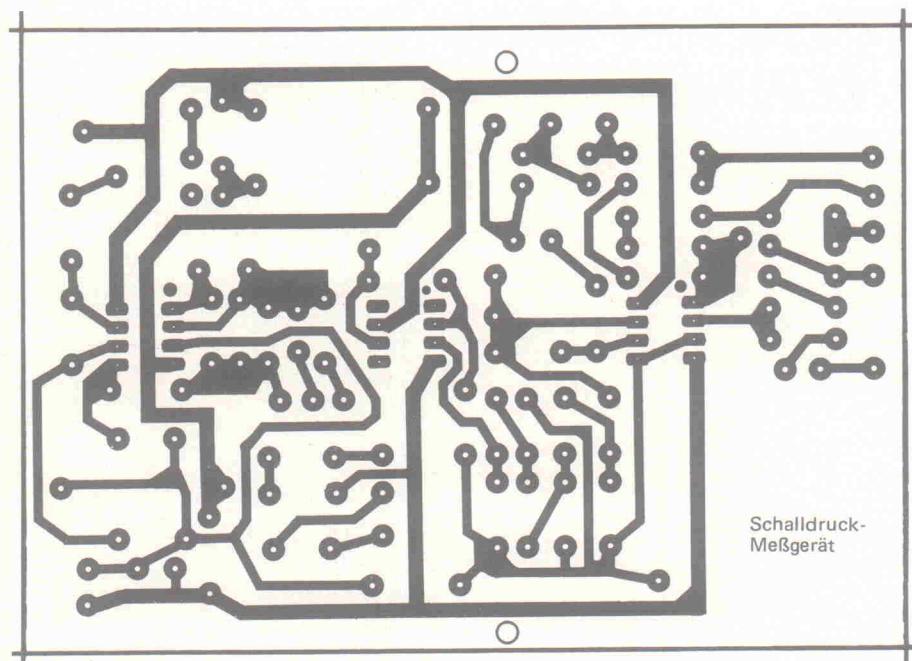
nung und damit die Anzeige dem Empfindlichkeitsverlauf des menschlichen Ohres. Das Elrad-Schallpegelmeßgerät hat ein solches Filter zuschaltbar eingebaut, so daß wahlweise die absolute Lautstärke oder die ohrbezogene Loudness angezeigt wird. Wird das Gerät in Stellung 'linear' betrieben, so stimmen absolute Lautstärke und Loudness nur bei 1 kHz überein.

Auf der Loudness-Skala entspricht einer Änderung von 10 dB eine Verdoppelung oder Halbierung der empfundenen Lautstärke. Das menschliche Ohr erfaßt einen Loudnessbereich von mehr als 4000 : 1.

Stückliste	
Widerstände 1/4 Watt, 5%	
R1	10k
R2	1k
R3,4,15,22	4k7
R5,14,23	10k
R6,13	33k
R7,12,24,26	100k
R8,10,21	270k
R9,11	56k
R16	470k
R17	470R
R18,19,20	27k
R25	220k
R27	47k
R28	3k3
R29	10k
R30	6M8
R32	6k8
R33	4k7
Potentiometer	
PR1	47k Trimmer
Kondensatoren	
C1	10µ 16 V Tantal
C2,3	10µ 35 V Tantal
C4	220µ 25 V Elko
C5,10	100n MKH
C6	10n MKH
C7	820p Styroflex
C8	4n7 MKH
C9	470n Folie
C11	1µ 16 V Tantal
C12	47n MKH
C13,14	100µ 25 V Elko
Halbleiter	
IC1,3	LF353N
IC2	741
D1,2	1N4148
ZD1	6V2 BZY88 400 mW
Verschiedenes	
M1	Drehspulmeßwerk 100 µA
	Die abgebildete Skala paßt für den Typ KM-106 von Kyoritsu
SW1	Drehschalter 1-polig 8 Schaltstellungen
SW2	1-poliger Umschalter
SW3,4	1-poliger Einschalter
SK1	NF-Buchse
SK2	3-polige Diodenbuchse
Gehäuse Mikrofon	
	MCE-2000-S (Völkner, Braunschweig)



Der Bestückungsplan der Platine und die Verdrahtung der Mikrofonbuchse.



Das Platinen-Layout für das Schalldruck-Meßgerät.

Praxis der Datenumwandlung

Teil 2

Bringt man alle Schalter bis auf Nr. 7 auf LOW, dann beträgt die Ausgangsspannung 2,5 V; befindet sich nur der Schalter 6 in der HIGH-Lage, dann haben wir eine Ausgangsspannung von 1,25 V. Auf diese Weise wollen wir alle Schalter testen; jeweils der nächstniedrigere muß in der HIGH-Lage die Hälfte der Ausgangsspannung des vorhergehenden Schalters bringen. Schalter Nr. 0 liefert 5/256 V oder rund 20 mV, und das ist die kleinste Spannungsdifferenz, die mit dem DAU erzeugt werden kann.

Offensichtlich lässt sich zwischen 0 und +5 V jede beliebige Ausgangsspannung (innerhalb der kleinstmöglichen Stufung von 20 mV) erzeugen. Wünschen wir z. B. eine Ausgangsspannung von 3 V, dann wird sie zusammengesetzt aus

$$\begin{array}{r}
 2,500 \text{ V} \quad (\text{Schalter 7}) \\
 + 0,313 \text{ V} \quad (\text{Schalter 4}) \\
 + 0,156 \text{ V} \quad (\text{Schalter 3}) \\
 + \underline{0,020 \text{ V}} \quad (\text{Schalter 0}) \\
 \hline
 2,989 \text{ V}
 \end{array}$$

Es fehlen 0,011 V an 3 V. Wir könnten auch Schalter 1 auf H und Schalter 0 auf L legen; die Ausgangsspannung wäre dann 3,008 V, also 8 mV zuviel. Genauer geht es nicht.

Dieser Versuch bringt die Gedanken gleich auf eine praktische Anwendung des DAU, nämlich ihn als Netzgerät mit einstellbarer Spannung zu verwenden. Das ist auch ohne weiteres möglich, nur hat dieses Netzgerät drei Schönheitsfehler:

- 1) Der DAU liefert nur maximal 5 mA Strom.
- 2) Die Ausgangsspannung von 5V ist zu gering.
- 3) Es ist sehr umständlich, die zu einer gewünschten Ausgangsspannung gehörende Schalterstellung zu ermitteln.

Diesen Schönheitsfehlern kann abgeholfen werden:

- 1) Man schaltet hinter den DAU einen Leistungsverstärker.
- 2) Man gibt dem Leistungsverstärker z. B. einen Spannungsverstärkungsfaktor von 5; die Ausgangsspannung ist dann max. 25 V wie bei vielen handelsüblichen Netzgeräten.
- 3) Man setzt vor den Eingang des DAU einen BCD-Binär-Umsetzer. Nun kann man die gewünschte Ausgangsspannung in BCD-kodierter Form eingeben, und das kann sehr elegant z. B. über Daumenradschalter geschehen.

In der nachfolgenden Abbildung ist das Blockschaltbild eines solchen Netzgerätes gezeigt.

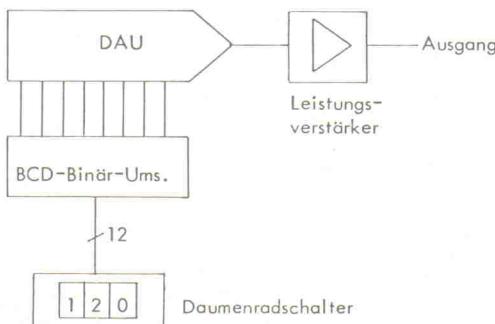


Bild 9. Blockschaltbild eines Netzgerätes.

Die BCD-Binär-Umsetzung kann mit 6 integrierten Schaltkreisen vom Typ 74184 erfolgen. Diese Baugruppe ist in Bild 9 ver einfacht als Kasten dargestellt; die ausführliche Schaltung findet sich im Datenblatt des genannten Schaltkreises. Obwohl mit den Daumenradschaltern maximal 99,9 einstellbar ist, ist jede Einstellung über 25,6 sinnlos, da sie in der Binärdarstellung mehr als 8 Bits benötigen würde. Die maximal einstellbare Ausgangsspannung unseres Netzgerätes wäre also 25,6 V. Eine detaillierte Beschreibung und Schaltung dieses Netzgerätes zu geben, würde den Rahmen dieses Artikels weit überschreiten. Die gegebenen Hinweise sollen nur eine Einsatz möglichkeit des DAU aufzeigen.

Als nächstes können wir den Versuch nach Bild 2 und 3 wiederholen mit der Änderung, daß wir das Widerstandsnetzwerk durch den DAU ersetzen. Wir lassen die Bits 0 bis 3 unberücksichtigt und verbinden nur die vier höherwertigen Steuerbits 4 bis 7 mit den Ausgängen der Flipflopketten. Wer allerdings zwei Experimentierbretter 'Digitaltechnik Kurs 2' besitzt oder die Möglichkeit hat, sich eins zu leihen, kann acht Flipflops hintereinanderschalten und alle Eingänge des DAU ansteuern. Wenn man dann die Ausgangsspannung mit einem Oszilloskop beobachtet, sieht man eine sehr präzise Sägezahnspannung, bei der die Stufung kaum noch zu erkennen ist.

Wie schon gesagt, benötigt man zur Generierung einer Dreieckspannung einen Vorwärts/Rückwärts-Zähler (abgekürzt V/R-Zähler). Diese Schaltung wird in „Digitaltechnik Kurs 2“ nicht behandelt; sie soll deshalb jetzt vorgestellt werden. Auch bei dem noch zu besprechenden Analog-Digital-Umsetzer spielt diese Schaltung eine wichtige Rolle.

Wir wissen, daß wir einen Vorwärtzähler bekommen, wenn wir den Ausgang Q mit dem Takteingang des folgenden Flipflops verbinden. Einen Rückwärtzähler erhalten wir, wenn wir stattdessen den Ausgang \bar{Q} nehmen. Ein V/R-Zähler ist nun so aufgebaut, daß der Takteingang abhängig von einem logischen Steuersignal entweder auf Q oder auf \bar{Q} des vorhergehenden Flipflops geschaltet wird. Ist dieses Steuersignal H , dann ist Q mit T verbunden, und wir haben einen Vorwärtzähler. Ist es L , dann ist \bar{Q} mit T verbunden, und wir haben einen Rückwärtzähler. Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie das gemacht wird.

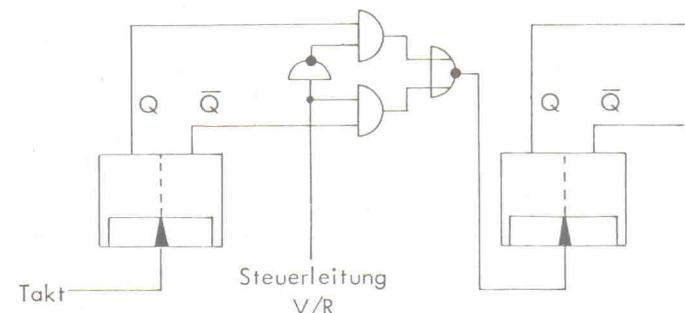


Bild 10. Schaltungsauszug aus einem V/R-Zähler

Da der V/R-Zähler eine wichtige Baugruppe ist, wird auf der nächsten Seite der komplette Versuchsaufbau eines 4-Bit-V/R-Zählers angegeben.

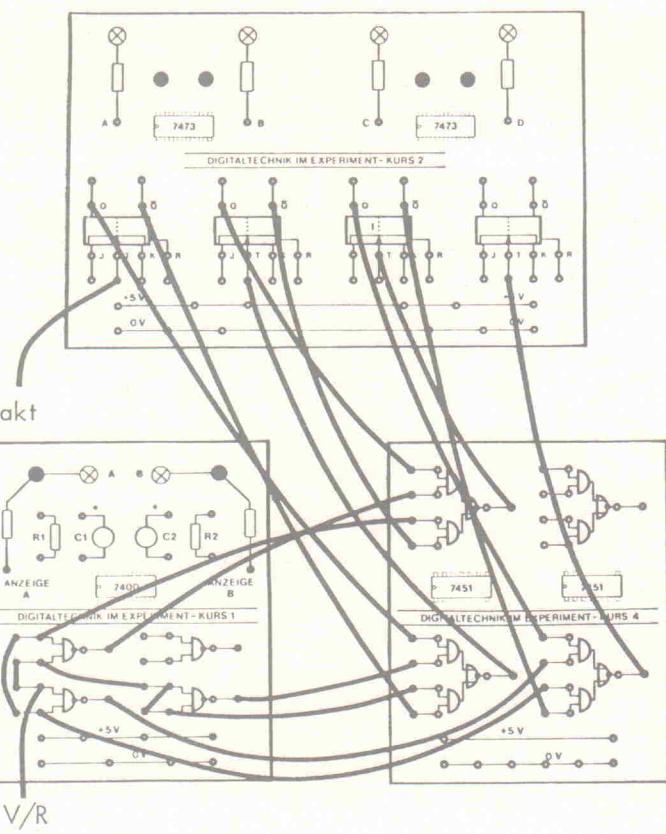


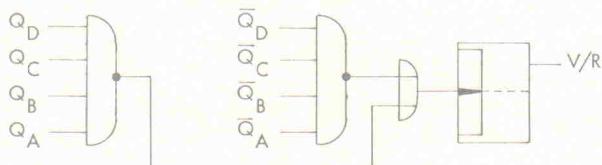
Bild 11. Versuchsaufbau eines V/R-Zählers.

Es wäre schon sehr umständlich, bei Verwendung eines V/R-Zählers immer den Versuchsaufbau oder die ausführliche Schaltung zu zeichnen. Wir wollen deshalb in Zukunft ein vereinfachtes Symbol verwenden, welches Bild 12 zeigt.



Bild 12. Vereinfachtes Symbol des V/R-Zählers.

Hier schließlich noch die Lösung des kleinen Problems von Teil 1, S. 45.



Der multiplizierende DAU

Die Ausgangsspannung des DAU wird genaugenommen beschrieben durch die Formel

$$U_a = 2 \cdot U_{\text{Ref}} \cdot D / 15 \quad 5)$$

Hierin ist U_{Ref} die Referenzspannung von 2,5V und D das an den Steuereingängen anliegende Digitalwort, welches minimal den Wert LLLL = 0 und maximal den Wert HHHH = 15 haben kann. In untenstehendem Bild 13 ist die Brücke für die Referenzspannung entfernt worden, und als Referenz dient irgend eine Wechselspannung $u = f(t)$. Das kann z. B. ein Audiosignal sein, und wir haben dann einen digital programmierbaren Lautstärke-Einsteller. Zu beachten ist, daß die externe Referenz den Wert 2,5V nicht überschreiten darf.

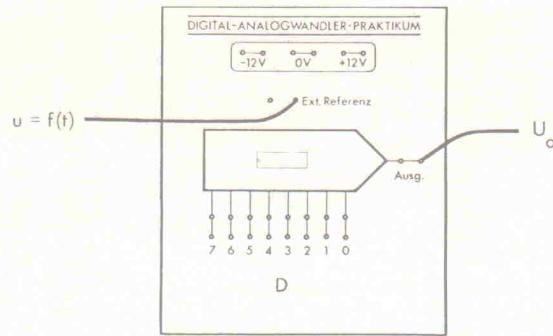


Bild 13. Multiplikation von $u = f(t)$ mit dem Digitalwort D.

Um unseren DAU auf diese Möglichkeiten hin zu untersuchen, können wir z. B. als $u = f(t)$ die Sinusspannung eines Funktionsgenerators verwenden. Wichtig: Der Funktionsgenerator muß die Möglichkeit einer Nulllageverschiebung haben, denn u muß sich in den Grenzen von 0 V und +2,5 V bewegen, also nicht symmetrisch zu Null! Die Geräte FG 3, FG 4 und FG 5 sind alle bestens geeignet.

Die Ausgangsspannung U_a kann man sich mit einem Oszilloskop ansehen oder – was vielleicht auch mal ganz reizvoll ist – über einen Verstärker auf einen Lautsprecher geben. Da U_a bis zu 5 V groß werden kann, muß wohl ein Spannungsteiler vorgesehen werden.

Das Digitalwort D erzeugen wir am einfachsten wieder mit der Schalterplatine 'Eingabe'.

D/A-Umsetzer und Mikrocomputer

Zusammen mit einem Mikrocomputer zeigt der DAU erst seine ganze Vielseitigkeit. Unser Experimentierbrett kann ohne weiteres an ein Mikrocomputersystem angeschlossen werden. Nachstehend ist das Anschlußprinzip skizziert.

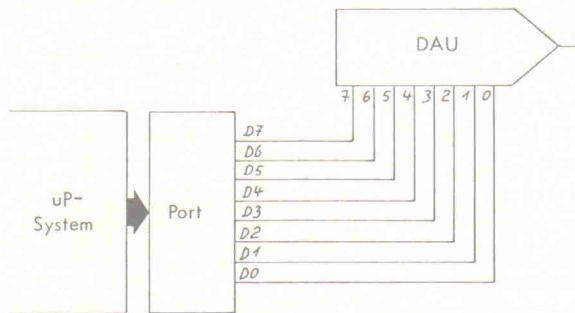


Bild 14. Anschluß eines DAU an ein Mikroprozessorsystem.

Die Bezeichnung 'Port' steht hier allgemein für einen Interface-Baustein, den es speziell für jedes Mikrocomputersystem gibt und der den Datenaustausch mit der Außenwelt organisiert. Bei dem 8080/8085-System ist das z. B. der 8155, beim 6502-System ist es der 6520 oder beim 6800-System der 6821.

Die Möglichkeiten, die sich ergeben, können hier nur angedeutet werden. Dies ist ein Grundlagen-Kursus, und die Zusammenschaltung mit einem Mikrocomputer detailliert zu beschreiben, hieße a) sich auf ein bestimmtes System festzulegen und b) weit über das Ziel dieser Einführung hinauszuschießen.

Die Möglichkeit der Generierung von sägezahn- oder dreieckförmigen Wechselspannungen wurde schon genannt. Es kann jede beliebige Kurvenform generiert werden, wenn man im Speicher eine Tabelle der Funktionswerte anlegt. Wenn eine periodische Wechselspannung erzeugt werden soll, dann speichert man die Werte für eine Periode ab und gibt diese Werte zyklisch auf den DAU (d. h. wenn der letzte Wert der Tabelle ausgegeben wurde, fängt man wieder von vorne an.)

Die obere Frequenzgrenze dieser Wechselspannungen liegt leider nur bei etwa 50 Hz. Dafür gibt es nach unten keinerlei Beschränkung; man kann beliebig tiefe Frequenzen erzeugen. Das ist z. B. in der Schule bei Demonstrationsversuchen interessant.

Analog-Digital-Umsetzer

Eine noch größere Bedeutung als die Digital-Analog-Umsetzer haben die Analog-Digital-Umsetzer (abgekürzt ADU). Meßdaten – ob es sich nun um Spannung, Druck, Temperatur, Länge oder was auch immer handelt – liegen meist als analoges elektrisches Signal vor. Wenn man diese Daten nun mit digitalen Methoden verarbeiten (also registrieren, bewerten, linearisieren, filtern) möchte, dann müssen sie zunächst digitalisiert werden, und das ist Aufgabe des ADU. Seine Besprechung folgt in diesem Artikel nur deshalb an zweiter Stelle, weil zum Verständnis seiner Arbeitsweise die Funktion des DAU bekannt sein muß.

Das Grundprinzip eines ADU zeigt Bild 15.

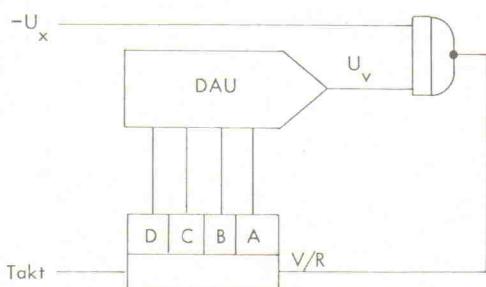


Bild 15. Schaltung eines Analog-Digital-Umsetzers.

Der oben skizzierte ADU besteht aus drei Komponenten, nämlich einem DAU, einem V/R-Zähler und einem Komparator. Der Komparator (in Bild 14 rechts oben dargestellt) wird im Kurs 'Lineartechnik 1' besprochen und in 'Lineartechnik 3' in vielen Anwendungsbeispielen eingesetzt. DAU und V/R-Zähler sind uns schon aus diesem Praktikum bekannt.

Wie funktioniert's? Am Eingang der Schaltung liegt die zu digitalisierende Spannung $-U_x$. Am Ausgang des DAU steht irgend eine Vergleichsspannung U_y . Diese beiden Spannungen, $-U_x$ und U_y , werden von dem Komparator verglichen. Beachten Sie, daß der Komparatorausgang D negiert ist! Es ist dann

$$D = \text{HIGH} \text{ für } (-U_x + U_y) < 0 \quad 6)$$

$$D = \text{LOW} \text{ für } (-U_x + U_y) > 0 \quad 7)$$

Da aber der Komparatorausgang D die Zählrichtung des V/R-Zählers steuert, gilt:

Ist $|U_x|$ größer als U_y , dann zählt der V/R-Zähler vorwärts, also zu höheren Werten hin.

Ist $|U_x|$ kleiner als U_y , dann zählt der V/R-Zähler rückwärts, also zu kleineren Werten hin.

Merken Sie, wohin der Hase läuft? Wenn der Zähler vorwärts zählt, erhöht sich auch U_y ; zählt der Zähler aber rückwärts, dann erniedrigt sich U_y . Wenn also $|U_x|$ etwas kleiner ist als U_y , zählt der Zähler rückwärts, so daß U_y kleiner wird. In dem Moment aber, wo U_y kleiner als $|U_x|$ ist, zählt der Zähler wieder vorwärts. Die Anordnung versucht sich so einzustellen, daß $U_y = |U_x|$ ist. Genau kann das natürlich nie gelingen, denn U_y

verändert sich stufenweise, wie wir schon gesehen haben. Es wird darauf hinauslaufen, daß U_y um den Wert $|U_x|$ herumpendelt, wie es untenstehend dargestellt ist.

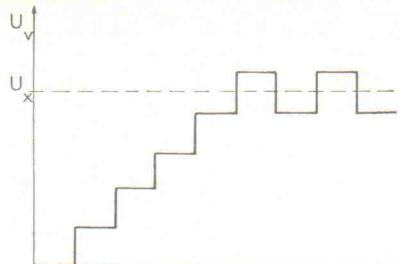


Bild 16. Ausgangsspannung des DAU in der Schaltung von Bild 15.

Der Ausgang des V/R-Zählers ist das binäre Äquivalent der Spannung U_x . Ist $U_x = 0 \text{ V}$, dann schwankt der Zähler zwischen LLLL und LLLH. Die größte mit dieser Anordnung zu digitalisierende Spannung ist 5V, denn das ist die maximale Ausgangsspannung des DAU. Der Zähler wird dann zwischen HHHL und HHHH pendeln.

Es ist höchst lehrreich, diesen Versuch auch in der Praxis durchzuführen. Allerdings ist der einfache, auf Seite 26 angegebene V/R-Zähler nicht geeignet, und zwar aus folgendem Grund: Bei der Umschaltung von Vorwärts auf Rückwärts und umgekehrt ändert sich der Zählerstand, obwohl kein Taktimpuls gegeben wurde. Wenn man die Wahrheitstabelle für den Umschalter (Bild 10) mit den beteiligten Größen Q, \bar{Q} und V/R aufstellt, wird das sofort klar. Dann aber kann die Schaltung nach Bild 14 nicht funktionieren. Dem Übel ist abgeholfen, wenn wir statt des Asynchronzählers einen Synchronzähler verwenden, wie er oben in Bild 16 dargestellt ist. Wir sehen, daß die Takteingänge tatsächlich nur auf die Takteleitung geschaltet sind und sonst nirgendwohin; der V/R-Eingang beeinflußt den Zähler nicht.

Dieser Zähler läßt sich leicht aus den beiden Experimentierbrettern 'Digitaltechnik Kurs 2' und 'Digitaltechnik Kurs 3' aufbauen. Von dem DAU legen wir die Steuereingänge 0 bis 3 auf 0V und arbeiten nur mit den vier höchswertigen Bits. In der Experimentierplatine 'Lineartechnik Kurs 3' haben wir einen bestens geeigneten Komparator zur Verfügung. Von dem zweiten, unbenutzten Komparator können wir das Potentiometer verwenden, um ein einstellbares U_x zu erzeugen. Ähnlich wie in Bild 8 sind wieder zwei Stromversorgungen erforderlich, die mit ihren 0-V-Anschlüssen miteinander verbunden werden. Wenn man nun schön langsam automatisch taktet, z. B. mit der 1-Hz-Rechteckspannung aus dem 'Netzteil für Digital-Experimente', dann ist der Versuch äußerst eindrucksvooll.

Ein weiteres Verfahren zur Digitalisierung von elektrischen Spannungen ist das Zwei-Rampen-Verfahren. Es ist sehr viel langsamer als das soeben beschriebene, hat aber den Vorteil, nicht so aufwendig zu sein. Es wird in fast allen 3 1/2stelligen Digitalvoltmetern (Vielfachinstrumenten, Einbaugeräten) verwendet. Bild 18 zeigt das Funktionsprinzip.

Die zu digitalisierende Spannung U_x dient für eine genau definierte Zeitspanne (z. B. 1 Sekunde) als Ladespannung für einen Kondensator, der mit Hilfe eines Operationsverstärkers linear aufgeladen wird. Anschließend wird der Operationsverstärker-Eingang auf eine Referenzspannung U_{Ref} umgeschaltet, die das umgekehrte Vorzeichen wie U_x hat. Diese Referenzspannung ist immer konstant und beträgt z. B. 1 Volt. Der Kondensator wird nun wieder entladen, und die Zeit t_1 zwischen dem Umschalten der Ladespannungen und dem Nulldurchgang der Kondensatorspannung ist ein Maß für die Größe der zu digitalisierenden Spannung U_x .

Die Schaltung zeigt Bild 19. Man benötigt zwei Experimentierbretter 'Lineartechnik 2', ein Experimentierbrett 'Lineartechnik 3' und aus der Reihe 'Digitaltechnik' je eins der Experimentierbretter 1, 2 und 6, ferner das 'Netzteil für Digitalexperimente' und das Zählmodul 925.

Der Takt setzt das erste Flipflop; dieses kippt nach einer Sekunde (bei der zweiten negativen Taktflanke) zurück und setzt das zweite Flipflop. Dessen Ausgang Q sperrt das Eingangsgatter, so daß das erste Flipflop nicht erneut gesetzt werden kann. Das zweite Flipflop bleibt nun so lange gesetzt, bis der Komparator Nulldurchgang der Kondensatorspannung feststellt und damit dieses Flipflop rücksetzt. Ein ODER aus beiden Flipflop-ausgängen bildet die Steuergröße d_2 , die die Länge $t_0 + t_1$ des gesamten Zyklus festlegt.

Es gibt noch andere Verfahren der Analog/Digital-Umsetzung, die jedoch nicht so sehr verbreitet sind. Ohne ins einzelne zu gehen, sollen abschließend noch einige Verfahren genannt werden.

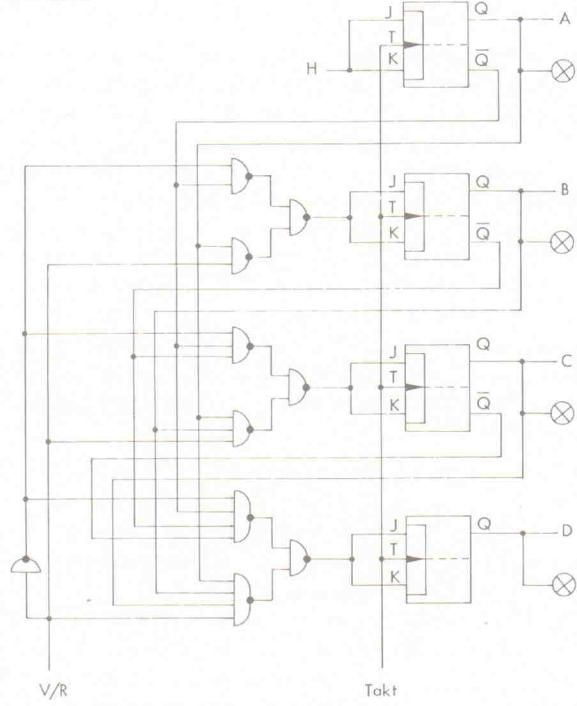


Bild 17. Synchroner V/R-Zähler.

Ein VCO (Voltage Controlled Oscillator, spannungsgesteuerter Oszillator) liefert an seinem Ausgang eine Rechteckspannung, deren Frequenz der Eingangsspannung proportional ist. Meist entspricht einem Eingangsspannungsbereich von 0 bis 10 Volt eine Ausgangsfrequenz von 0 bis 10 kHz. Diese Frequenz kann mit digitalen Frequenzmessern gemessen werden.

Der Sägezahnumsetzer ist ein vereinfachtes Zwei-Rampen-Verfahren. Man legt die unbekannte Spannung an einen Integriert, der bis zu einer Referenzspannung aufintegriert. Die Zeit, die hierfür benötigt wird, ist ein Maß für die unbekannte Spannung und kann mit digitalen Methoden gemessen werden.

Alle Verfahren haben eins gemeinsam: Es wird eine Referenzspannung benötigt. Auch unser DAU benötigt ja eine Referenzspannung von 2,5 V. Die Genauigkeit aller Verfahren hängt natürlich in erster Linie davon ab, wie genau und stabil die Referenzspannungsquelle ist.

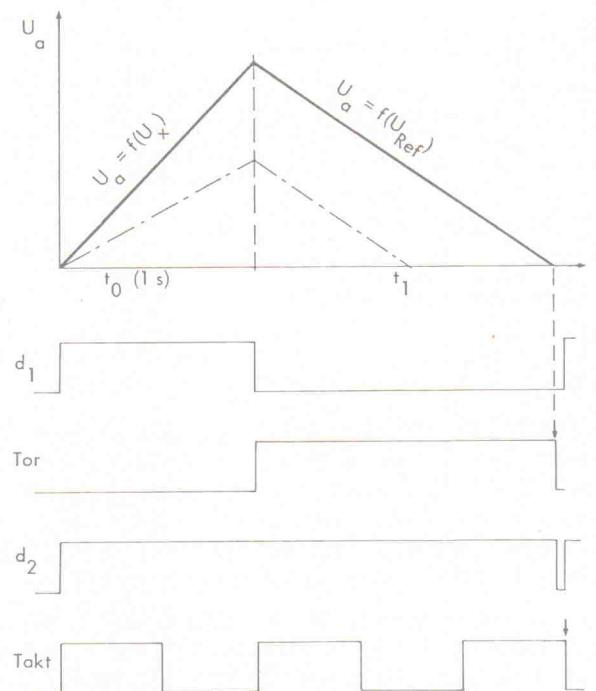


Bild 18. Das Zweirampen-Verfahren zur Analog-Digital-Umsetzung.

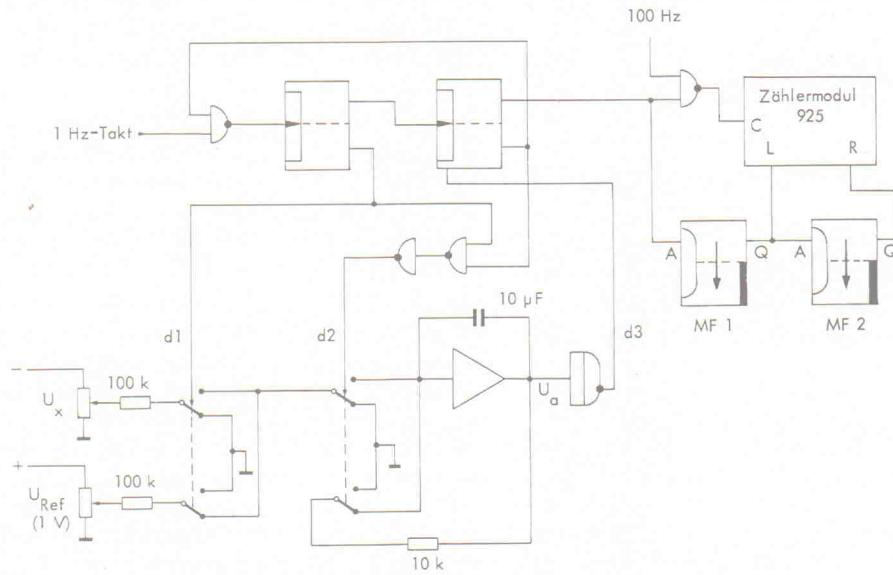


Bild 19. Versuchsschaltung zur Untersuchung eines Zweirampen-Umsetzers.

FM-Stereotuner

Teil 2

Ein nützliches Hilfsmittel zur exakten Abstimmung ist eine Ratio-Mitte-Anzeige. Mit einem IC, drei LEDs und ein paar Widerständen lässt sich die Anzeige passend zum FM-Tuner aus Heft 6/81 verwirklichen.

Mittenabstimmung

Ein schlecht eingestellter Sender beeinflusst den Hörgenuss ausgesprochen negativ. Es ist aber recht schwierig, nur nach Gehör und Feldstärkeanzeige einen Sender exakt auf Mitte abzustimmen, darum wird man bei den hochwertigeren Industriegeräten immer eine Ratio-Mitte-Anzeige finden.

Wir haben es in unserer Bauanleitung mit drei verschiedenfarbigen LEDs realisiert.

Bei exakter Abstimmung leuchtet die LED3. Abweichungen nach unten (Frequenz) werden durch LED2 und nach oben durch LED1 signalisiert. Sie können nach eigenem Geschmack z. B. rot und gelb ausgelegt werden.

Abgleich

Zunächst wird mit der manuellen Abstimmung des Elrad-Tuners ein starker Sender auf maximale Feldstärke eingestellt. PR1 wird auf maximale Spannung eingestellt. Jetzt wird PR2 solange verändert, bis nur noch LED2 (Ratio-Mitte) leuchtet. Dann wird PR1 etwas zurückgedreht und der gesamte Vorgang wiederholt, bis PR1 sich fast am Nullanschlag befindet. PR1 wird jetzt soweit zurückgedreht, bis sich alle Sender mit der Hand mühelos abstimmen lassen.

Wie funktioniert's?

Kernstück der Mittenanzeige ist der Fensterdiskriminator-Schaltkreis TCA 965 von Siemens. Am Pin 5 des Larsholt Tuner-Moduls steht eine Spannung zur Verfügung, die bei Nullabgleich (Spannung zwischen Pin 5 und Pin 10 beträgt 0 Volt) konstant ist (bei dem verwendeten Modul genau 5,312V) und in der Umgebung des eingestellten Senders, d. h. bei Verstimmung zu höheren Frequenzen, größer, zu tieferen kleiner wird. Diese Spannung wird mit dem Siebglied R5, C1 geglättet und dient dem Fensterdiskriminator als Eingangsspannung.

Mit dem als Spannungsteiler R3, PR2, R4 geschalteten Potentiometer PR2 wird die Fenstermitte auf die Mittenspannung von hier 5,31 Volt eingestellt.

Die über R2 in Reihe mit der Diode D1 abfallende Spannung von ca. 0,7 V wird mit dem Potentiometer PR1 auf 30 mV reduziert und legt die Fensterbreite des ICs fest.

Stückliste

Widerstände 5%, 1/4 W

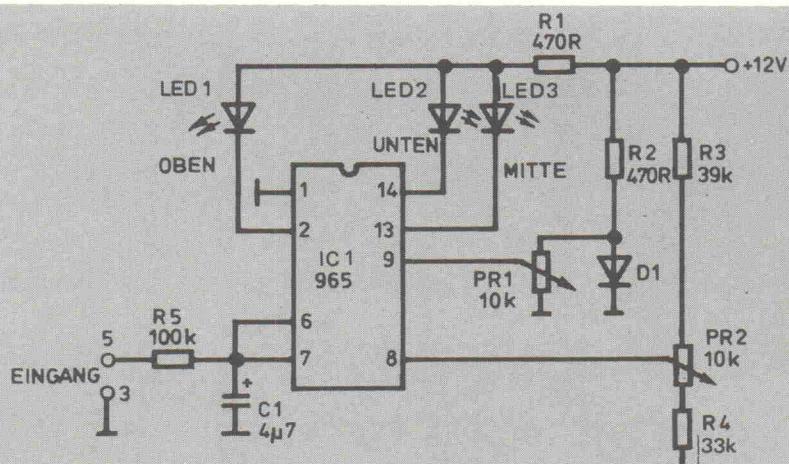
R1, 2	470R
R3	39k
R4	33k
R5	100k
PR1, 2	10k Trimmer

Kondensatoren

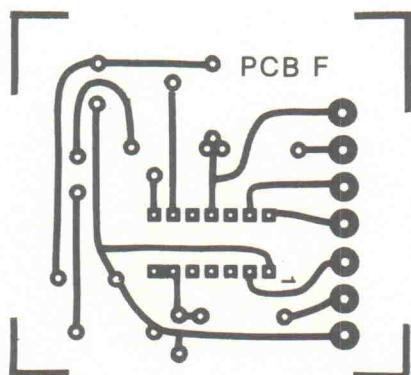
C1	4 μ 7 Tantal 16 V
----	-----------------------

Halbleiter

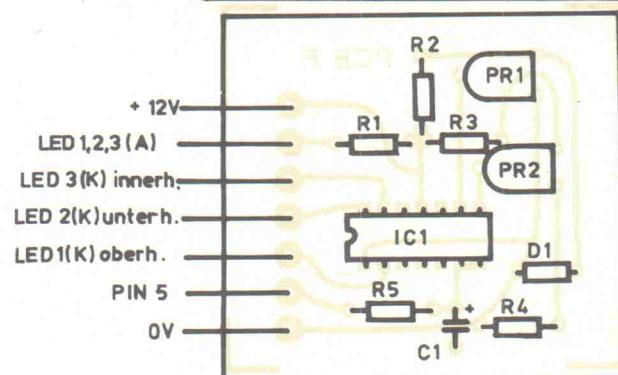
LED1,	5 mm Ø
2, 3	TCA 965
IC1	1N4148
D1	



Das Schaltbild der Ratio-Mitte-Anzeige.



Das Platinenlayout (links) und der Bestückungsplan (rechts).



elrad - Leserangebote



In Originalgröße

LCD-Radiowecker für Batteriebetrieb

Die Alternative zum Netz-Radiowecker (HDR 2000) ist unser LCD-Radiowecker HDR 1170. Bei diesem Modell wird das Radioteil mit einer 9-V-Batterie und die Uhr mit einer Knopfzelle versorgt. Die weiteren Merkmale sind: UKW/MW-Bereich, 24-Stunden-Anzeige, Schlummerautomatik, Beleuchtung der Flüssigkristallanzeige (LCD), Wecken mit Summtón und Radio, Teleskopantenne.

Gehäusegröße: 58x58x155 mm, Farbe: weiß.

Preis: 75,00 DM

+ 4,00 DM Versandspesen



LCD-Miniwecker TAC 3

Der Miniwecker TAC 3 (er ist 65x32x11,5 mm klein), paßt in jedes Reisegepäck. Sie können die Uhrzeit wahlweise mit Sekunden oder Monatstag ablesen oder auch auf Tag – Monat – Jahr umschalten. Dabei bleibt der Tagesname ständig sichtbar. Man kann überhaupt an diesem Taschenwecker soviel ein-, um- und anstellen, daß es schon fast eines 'Führerscheins' bedarf, um alle Möglichkeiten voll auszuschöpfen.

Preis: 49,50 DM

+ 4,00 DM Versandspesen



Radio-Digitaluhr HDR 2000

Der neue Radio-Wecker für Netzbetrieb hat eine 24-Stunden-Anzeige mit grünen Digitronziffern (Helligkeit regelbar). Der besondere Pfiff liegt in der Batteriereserve der Uhrentschaltung bei Netzausfall, so daß die Uhr nicht jedesmal neu gestellt werden muß. Zu den Selbstverständlichkeiten gehören UKW/MW-Bereich, Schlummerautomatik, Wecken durch Radio oder Summtón, Verriegelung der Zeiteinstelltasten gegen unbeabsichtigtes Verstellen. Der Klang ist bei einer Ausgangsleistung von 500mW und einem 8-cm-Lautsprecher erstaunlich gut. Gehäuse: schwarz mit beleuchteter Skala.

Preis: 75,00 DM

+ 4,00 DM Versandspesen

LOCMOS-Blinker EB 7698

Die Gemeinde der Hobby-Elektroniker wächst ständig von Jahr zu Jahr, und doch hat man erhebliche Schwierigkeiten einen „Gleichgesinnten“ auf der Straße, in der Bahn oder auf einer Veranstaltung zu finden, um mit ihm über das vielseitige Hobby zu plaudern. Diese Probleme treten mit dem LOCmos-Blinker am Revers nicht mehr auf. Durch das sich ständig bewegende „Elektron“ werden interessierte auf den Träger des LOCmos-Blinkers aufmerksam gemacht, und einem Fachgespräch steht nichts im Wege.

Technische Daten:

Speisespannung	5-10 V
Stromverbrauch bei 9 V	ca. 15 mA
Blinkfrequenz	ca. 1,5 Hz
Abmessungen	50 x 60 x 15 mm

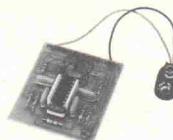
Elektronischer Kreisel

„Pirouett“ EB 7602

Ein kleines elektronisches „Wunder“ das jeden Betrachter zu der Frage veranlaßt: „Wie funktioniert denn das?“. Kommen Sie hinter das Geheimnis des magischen Kreisels. Einmal auf der Lauffläche in Bewegung gebracht, rotiert der Kreisel ständig. Durch die geringe Stromaufnahme wird eine ununterbrochene Laufzeit von ca. 14 Tagen mit einer Batterie erreicht. Dieser Bausatz wird komplett mit allen Teilen einschließlich Gehäuse und Batterieclip geliefert.

Technische Daten:

Speisespannung	9 V (Batterie: Energieblock 9 V)
Abmessungen	94 x 94 x 27 mm (ohne Kreisel)



LOCMOS-Blinker
EB 7698



Elektronischer Kreisel
„Pirouett“
EB 7602

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

PHILIPS



Das große Bausatzprogramm

Computertechnik Ausbildung

Hard- und Software, Programmierung und Technik durch anerkannten Fernlehrgang. Ein kompl. Computer zum Üben und Entwickeln eigener Programme wird mitgeliefert. Information kostenlos durch ISF-Lehrinstitut D 28 Bremen 34/Abt. 8-12

Besondere Merkmale:

- Hohe Kreuzmodulationsfestigkeit
- Hohe Oszillatorenfrequenzstabilität auch bei großen Eingangssignalen
- Niedriger externer Oszillatorenleistungsspiegel
- Niedrige Störstrahlung
- Kleines Rauschmaß
- Eingebauter Regelstellungsverstärker mit PIN-Diode
- Hohe Gesamtverstärkung

Integral-UKW-System-Modul



Typ 7254

Im einschlägigen Fachhandel. Wir senden Ihnen gerne ausführliche Unterlagen.

Der dem neuesten technischen Stand entsprechende Digital-Frequenzzähler 9005 enthält unter anderem einen hochintegrierten CMOS-Schaltkreis (LSI-CMOS), einen sehr schnellen ECL-Frequenzvorstufen 1-100 sowie eine Flüssigkristall-Anzeige (LCD) mit 13 mm hohen Ziffern.

Digital-Frequenz-Anzeige Typ 9005

Flüssigkristall-Anzeige



Larsholt Electronics AG

Generalvertretung

K.-P. Mennicken

Großflecken 6, Postfach 2103,
2350 Neumünster,
Telefon (0 43 21) 4 88 83

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

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



Unsere aktuellen Bausatzangebote:

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

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

KEF Calinda DM 395,-
incl. Weiche
Kef 101 DM 282,50
incl. Weiche,
RÖMER-E L.S.-Horn
DM 820,- incl. Weiche

Wharfdale E50 DM 497,20 Wharfdale E90 DM 994,-
incl. Weiche

Wharfdale E70 DM 678,- Spendor BC1 DM 650,-
incl. Weiche

50seitigen Katalog mit bisher in Deutschland unveröffentlichten Bauplänen gegen DM 5,- Schein.

Wer weiß, worauf's beim Lautsprecher ankommt?



La
Difference

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

Wir haben ständig Selbstbauboxen vorrüberbereit, denn Lautsprecherbau ist nicht nur Vertrauenssache.

maristron gmbh

bietet das breit sortierte und preisgünstige 20-Punkte-Programm:

1. TTL: 74er, 49er, Low-Power-Schottky
2. C-MOS: CD4000 bis 4585
3. C-MOS Pin-kompatibel: 74C-Serie
4. Lineare OP's + universelle Zeitgeber
5. Transistoren: AD, BC, BD, BF + 2N-Typen
6. Optoelemente: LED's, UAA's, Koppler, Chips
7. Elkos: 47/16-4700/63, Tantals: 0,1/35-100/6V
8. Pots: Trimm u. Wendel 10 Ohm-500 kOhm
9. Quarze: 1 - 3,2768 - 5 u. 10 MHz
10. Miniaturnetztransf. (36 Werte)
11. Leistungs-Klein-Relais 250V/15A 6-24V 1+2x um
12. Brückenelektrolyt + Dioden
13. Steckkabel 8-40pol. Clips: (52 Typen)
14. Steckanschlüsse: 12-64pol.
15. Klemmleisten: 2-8pol.
16. Miniaturschalter: 1-8 pol. f. gedr. Schiltgn.
17. BNC + UHF Steckverbindungen
18. Litzen (bis 10adrig) + HF-Kabel
19. Euro-Platinen 2,5 Punktfrast. + andere
20. Fachliteratur

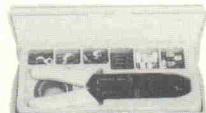
Wir senden Ihnen kostenfrei unseren Gesamtkatalog. Barverkauf Mo.-Do. 9.00-16.00 Uhr, Fr. bis 15.00 Uhr. 24-Stdn.-Service durch Anruftabeleiter. maristron electronic handels-gmbh Jebensstr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03 Telex 0 183 620

Spezialbauteile für Elrad-Projekte

CA 3140 S	4,40 DM	Klatschschalter (Bausatz) 40,00 DM
LM 3914	12,35 DM	Gurtalarm (Bausatz) 16,50 DM
CA 3140 E	2,75 DM	Verzögerung für Innen-Tuner-Modul Larsholt
		beleuchtung (Bausatz) 6,00 DM
7254	125,00 DM	
Netzteile (Bausatz) regelbar, kurzschlußsicher,		
5-15 V/1 A	21,00 DM	
5-15 V/3 A	29,50 DM	
Labornetzteil 0-30 V/3 A	49,50 DM	
		kurzschlußsicher, passende Trafos auf Anfrage.

G. u. J. Bollmann

Elektronische Bauteile und Funkzubehör
Graf-Erpo-Str. 6, 3050 Wunstorf 1, Tel.: 05031/13771



Crimp-Set

Unentbehrlich für alle Crimp- und Abisolierarbeiten. 52teiliges Set mit versch. lötfreien PVC-isolierten Kabelschuhen und Hülsen, Isolierband und komb. Crimp-Abisolierzange. Fordern Sie Prospekt und Preise an.

etv electronic-tools
Postfach 1626, 71 Heilbronn Tel. 07131/82688

AFE - LASER SYSTEME

DIREKT VOM HERSTELLER

LASER 2MW MIT VERGOSSENEM NETZTEIL
KOMPLETT VERDRAHTET MIT GARANTIE
PREIS INCL. MWST.

645,- DM

DTO. IM GEHÄUSE NACH VDE

765,- DM

MOTORSTEUERUNG MIT 4 MOTOREN UND ALLEN
BAUTEILEN SOWIE SPIEGEL UND PULTGEHÄUSE
MIT BUAANLEITUNG, GLEICHE FUNKTION
WIE AUF DER HOBBY TRONIC GEZEIGT.

245,- DM

FERTIGLASER MIT 4 MOTOREN 0,5MW

1486,- DM

DTO. JEDOCH 2 MW

1695,- DM

UNSERE BROSHÜRE MIT BAUVORSCHLÄGEN
ERHALTEN SIE FÜR 10,- DM.

AB SOFORT VERMIETEN WIR UNSERE MOTORLASER

AFE - LASERTECHNIK, LEMGOERSTR. 7, 4933 BLOMBERG

WERSI Orgel COSMOS



Der große Klang auf
kleinem Raum

WERSI macht den Selbstbau
einer Orgel leicht

Ein schönes Hobby mit WERSI
Orgelbauen - Orgelspielen

Gratisbroschüren oder
Informations-Set mit LP DM 10,-
heute noch anfordern!

WERSI electronic Orgeln+Bausätze

Industriestraße 3 E / 5401 Halsenbach / Tel. 06747/7131 / Telex 04/2323

computing

today

Das Amazonenspiel 32
PET-Bit # 11 35
Sinclair ZX80 38

28

Für den Nascom 1:

Das Amazonenspiel

G. Wostrack

Martin Gardner stellt in Spektrum der Wissenschaft, Erst-Edition, Weinheim 1978, ein neues Brettspiel vor, in dessen Mittelpunkt eine besondere Figur steht: die Amazone. Diese Amazone hat ganz besondere Eigenschaften, denn sie bedroht wie die Dame *und* der Springer im Schach. Gezogen wird aber vollkommen beliebig, d. h. nicht zwingend wie Dame oder Springer beim Schach. Das Spiel wird dadurch interessant, daß jedes Feld, das einmal besetzt war, aus dem Spiel ist und nicht mehr benutzt werden darf. Die gesperrten Felder dürfen jedoch übersprungen werden, und Bedrohungen wirken ebenfalls über sie hinweg. Gewonnen hat derjenige, der den letzten gültigen Zug macht.

Spielerlauf

Der Spielerlauf sieht im einzelnen so aus: Spieler A und B bekommen jeweils eine Spielfigur, die Amazone. Spieler A besetzt nun mit seiner Amazone ein Feld seiner Wahl. Daraufhin stellt Spieler B seine Figur auf ein nicht bedrohtes Feld. Die neue Zugrunde eröffnet jetzt Spieler A so, daß er seine Amazone auf ein beliebiges, aber nicht verbotenes, d. h. bedrohtes Feld zieht (Bild 1). Gleichzeitig entwertet er das soeben verlassene Feld mit einer Spielmarke. Spieler B setzt das Spiel in entsprechender Weise fort. Kann im Verlauf des Spieles einer der beiden Spieler nicht mehr ziehen, sei es, weil kein Feld mehr frei ist oder weil nur noch verbotene Felder frei sind, so ist das Spiel zu Ende. Gewonnen hat der, der den letzten Zug gemacht hat.

AMAZONENSPIEL						
	A	B	C	D	E	F
1	x	x	x	x	x	
2	x	x	x	x	x	
3	x	x	C	x	x	x
4	x	x	x	x	x	
5	x	x	x	x	x	
6			x			x

Ihr Zug: Mein Zug: C3

Bild 1. Die Amazone bedroht alle angekreuzten Felder, d. h. nur die weißen Felder dürfen jetzt noch besetzt werden.

Der Computer als Amazone

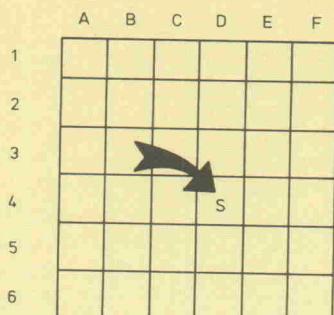
Für dieses Spiel wurde ein Programm geschrieben, das auf dem System NASCOM 1 läuft. Dieser Mikrocomputer verwendet als Zentraleinheit den μ P Z80. Es dürfte nicht schwerfallen, das Programm so umzuschreiben, daß es auf anderen Z80-Systemen läuft, die mit einer Tastatur und Bildschirm ausgerüstet sind. Das Programm ist so ausgelegt, daß der Computer den Part des Spielers B übernimmt, d. h., daß er den jeweils 2. Zug macht. Daraufhin wird das Spielfeld auf dem Bildschirm dargestellt. Gleichzeitig überwacht er auch die Züge des Spielers A. Er moniert also, wenn dieser versucht, seine Amazone auf einem verbotenen oder gestrichenen Feld zu platzieren. Außerdem zwingt er den Spieler A, innerhalb einer festgelegten Zeit einen gültigen Zug einzugeben. Diese Zeit kann der Spieler A wählen, sie liegt zwischen 1 und 99 Sekunden. Letztendlich führt immer dieses Zeitkriterium zum Abbruch des Spieles und damit zum Spielentscheid, denn irgendwann wird Spieler A in die Situation geraten, daß er keinen gültigen Zug mehr eingeben kann.

Programmbeschreibung

Zunächst wird der Bildschirm gelöscht, und der Computer stellt die Frage, welche Zeit sich der Gegenspieler für die Eingabe eines Zuges zutraut. Daraufhin verharrt das Programm in einer Warteschleife, bis die Zeit eingegeben bzw. bis dies durch die Eingabe eines Punktes abgeschlossen wurde. Diese Daten werden in der Speicherzelle 'Zeit' abgelegt. Anschließend wird der Bildschirm wieder gelöscht und das Spielfeld geschrieben. Das Programm bewerkstelligt dies so, daß zunächst die Zeile an den unteren Bildrand geschrieben wird, die letztendlich an oberster Stelle stehen soll. Danach wird der Wagenrücklauf und Zeilenvorschub betätigt und die nächste Zeile geschrieben. Dies läuft so lange in einer Schleife ab, bis die erste Zeile in ihre endgültige Position hochgewandert ist.

Eingabe des Zuges

Anschließend wird der Inhalt der Speicherzelle 'Zeit' geladen und in den rechten oberen Bildschirmrand geschrieben. Nachdem die Worte 'Ihr Zug:' geschrieben worden sind, erwartet der Computer die Eingabe eines Zuges. In dieser Warteschleife



Ihr Zug: D4

Bild 2. Möchte der Spieler seine Amazone auf diesem Feld plazieren, so ist die Eingabe D4. notwendig.

wird aber nicht nur die Tastatur abgefragt, sondern auch ein Verzögerungsprogramm durchlaufen und die Zeit heruntergezählt. Dabei bleibt die Speicherzelle 'Zeit' unverändert. Lediglich der Bildschirminhalt ändert sich. Wird innerhalb dieser Warteschleife die Zeit auf null heruntergezählt, so schreibt das Programm noch einen kurzen Ausdruck und endet dann. Die Züge des Spielers sind in Koordinatenform einzugeben, ähnlich dem Schachspiel. Auch diese Eingabe ist mit einem Punkt abzuschließen (Bild 2). Das Programm verarbeitet diese Eingabe so, daß es aus den Koordinaten die zugehörige Feldnummer errechnet, wobei die Feldnummer diejenige Zahl ist, die einem Feld zugeordnet wird, wenn man alle Felder von links oben beginnend fortlaufend durchnumeriert. Diese Feldnummer wird anschließend dazu benutzt, die Adresse des Feldes im Bildwiederholspeicher, das durch die Koordinaten angesprochen wurde, in der Tabelle 'Feld' nachzuschlagen (Bild 3).

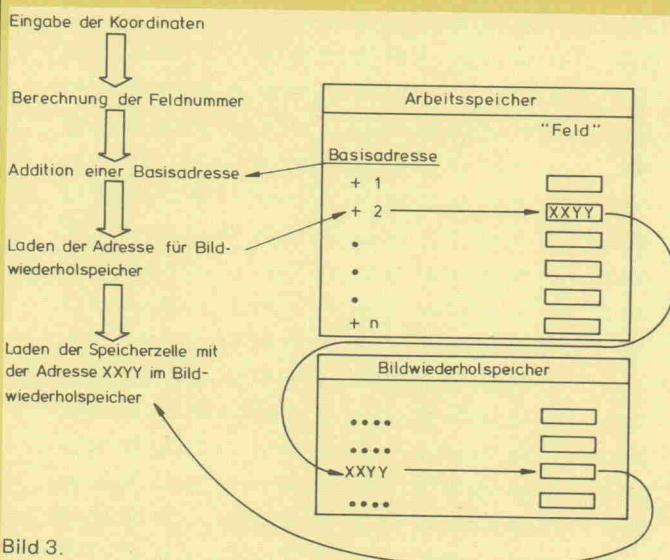


Bild 3.

Prüfung des Zuges

Im folgenden prüft das Programm, ob der eingegebene Zug zulässig ist. In einem ersten Schritt wird getestet, ob das angestrebte Feld bereits gestrichen oder von der Amazone S (das ist die Figur des Spielers), bzw. der Amazone C (das ist die Figur des Computers) besetzt ist. Ist letzteres der Fall, so moniert das Programm den Zug mit 'Schach!' und springt wieder in die Eingabeschleife zurück. Das gleiche geschieht in den beiden anderen Fällen, nur daß hier der Hinweis 'Schon besetzt!' ausgedruckt wird. Konnte dieser erste Test keinen Fehler ent-

decken, so wird nun geprüft, ob die Amazone S ins Springer-schach oder Damenschach gesetzt werden sollte. Dies gestaltet sich als etwas kompliziert, da nun alle verbotenen Felder geprüft werden müssen. Im einzelnen geschieht folgendes: Von der Amazone S ausgehend werden zunächst alle Felder, die den bekannten Rösselsprung entfernt liegen, abgefragt, ob sich auf diesem Feld die Amazone C befindet. Ist dies der Fall, wird 'Schach!' signalisiert. Andernfalls werden alle Felder, die für einen Damenschach in Frage kommen, abgefragt. Insgesamt umfaßt diese Prüfung maximal 28 Einzeltests, davon entfallen 8 auf Springer- und 20 auf Damenschach. Sind diese Prüfungen alle erfolgreich überstanden, so wird endlich der eingegebene Zug akzeptiert, und das Zeichen S erscheint in dem gewünschten Feld. Direkt anschließend wird das Feld, das gerade verlassen wurde, schraffiert.

Bekanntlich besteht der μ P Z80 vereinfacht ausgedrückt aus zwei μ P 8080, so daß er u. a. die Register BC, DE und HL zweimal besitzt. Dieser Vorteil wurde dazu ausgenutzt, daß die aktuellen Daten über den Standort der Amazonen in den Doppelregistern B und D festgehalten werden und die des zu streichenden in den Doppelregistern B' und D'. Dadurch konnten gleiche Programmteile für verschiedene Aufgaben benutzt werden und auf die Verwendung des Arbeitsspeichers als Datenspeicher mit all seinen Nachteilen verzichtet werden.

Der Computerzug

Anschließend erfolgt der Ausdruck 'Mein Zug:'. Die Berechnung des Computerzuges erfolgt auf der Grundlage des eingegebenen Zuges für die Amazone S. Mit anderen Worten antwortet der Computer nach einem starren Schema, das aber für den Benutzer nicht direkt durchschaubar ist. Vereinfacht ausgedrückt wird von der Feldnummer der Amazone S eine Zahl abgezogen oder hinzugefügt, die dann als Feldnummer für die Amazone C übernommen wird (Bild 4). Es wurde gerade gesagt, daß für den Computerzug eine Feldnummer berechnet wird. Da aber die Ausgabe des Computerzuges dem Format der Eingabe des Spielers entsprechen soll, muß vorher eine Umwandlung in Koordinatenform erfolgen.

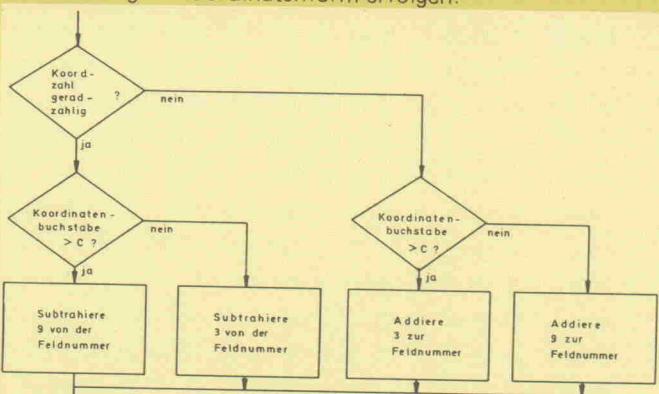


Bild 4. Berechnung des Computerzuges.

Nachdem dieser Zug nun auf dem Bildschirm zu sehen ist, wird, wie schon bei der Amazone S geschildert, ein C im Bildwiederholspeicher gesetzt und der verlassene Standort schraffiert. Dieses Feld ist damit aus dem Spiel. Allerdings ist bei dem ersten Zug nichts zu schraffieren, da sich ja noch kein C bzw. S auf dem Bildschirm befindet. Dies wurde einfach so gelöst, daß dem Computer vorgetäuscht wird, die beiden Amazonen säßen außerhalb des Bildschirmes. Dies hat einmal den Vorteil, daß ein Feld schraffiert wird, das für den Benutzer nicht sichtbar ist, und andererseits kann der Prüfteil des Programms keine Schachkonstellation feststellen.

Anschließend erfolgt ein Programmsprung an die Stelle, wo die Speicherzelle 'Zeit' auf den Bildschirm geladen wird. Somit läuft die Zeit von neuem ab, und dem Benutzer steht die ursprünglich eingegebene Zeit für den nächsten Zug wieder voll zur Verfügung.

Die Strategie des Computers

Für dieses Spiel wurde eine absolute Gewinnstrategie entwickelt, die ebenfalls in der oben erwähnten Arbeit v. M. Gardner angegeben ist. Diese Strategie macht sich das Programm zunutze. Es handelt sich um die sogenannte Paarungsstrategie. Dieser Name soll aussagen, daß jedem Zug des Gegners ein Zug des Computers fest zugeordnet ist. Und dies unabhängig vom bisherigen Spielverlauf. Es ist leicht einsehbar, daß eine solche Strategie für andere Brettspiele, wie z. B. Schach, keinen Erfolg bringt, da hier jeder Zug sehr stark von der Konstellation der anderen Figuren beeinflußt wird. Hier

wäre es sicherlich günstiger, einen Entscheidungsbaum aufzustellen, der Grundlage für die Entscheidung des Computers ist.

Spielanleitung

1. Programm ab Adresse OC60 laden.
2. Start des Programms mit EC60.
3. Eingabe der Zeit, z. B. 20.
4. Eingabe der Koordinaten, z. B. F3.
Alle Eingaben müssen zweistellig sein und mit einem Punkt abgeschlossen werden. Korrekturen während der Eingabe sind durch Benutzung der Taste Backspace möglich. Allerdings muß nach Betätigen dieser Taste die Eingabe wiederholt werden.
5. Fortsetzung der Eingabe bei Punkt 4, bis das Spiel zu Ende ist.
6. Betätigen von Reset und Fortsetzen bei Punkt 2.

Programmausdruck "AMAZONENSPIEL"

```

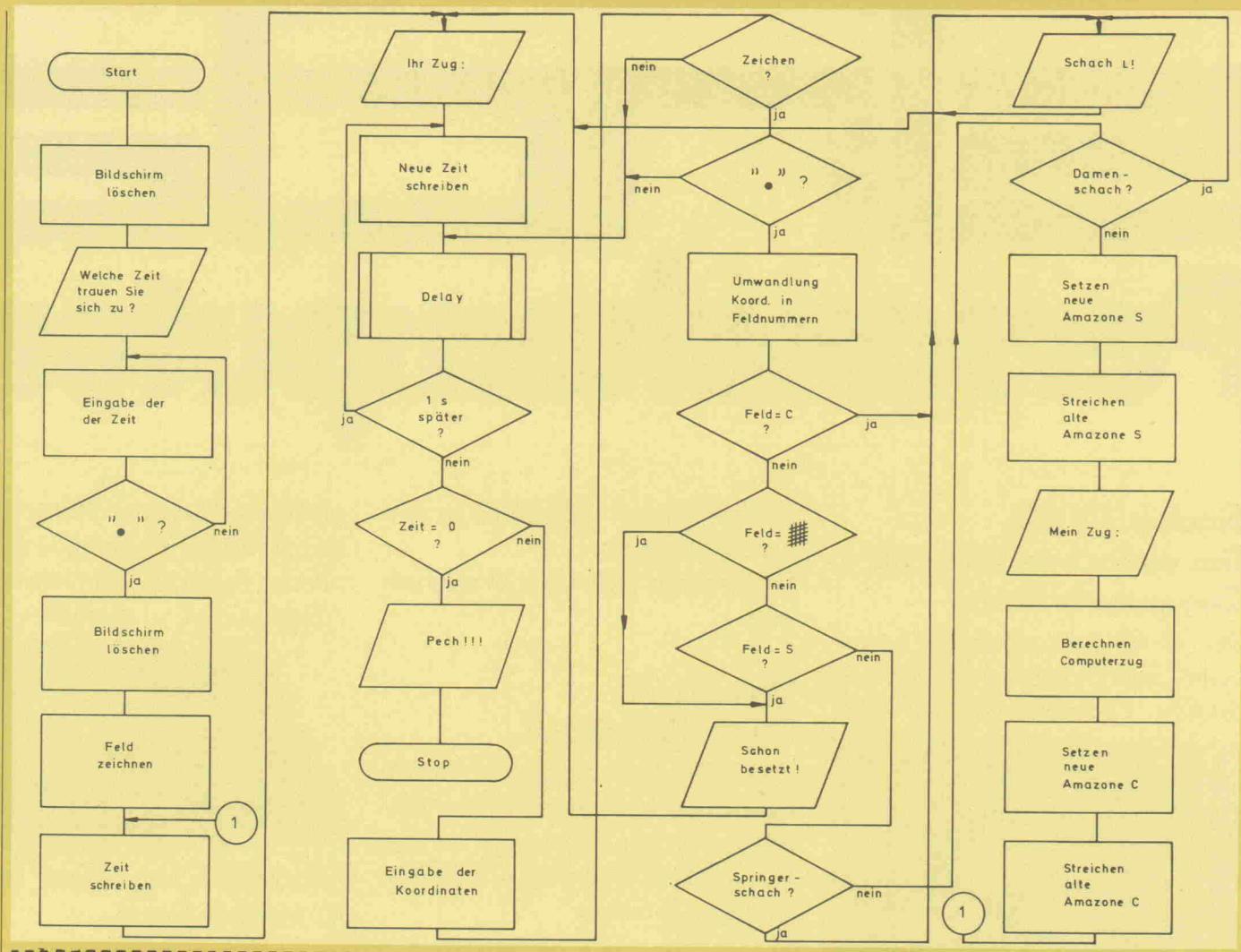
OC60  3E 1E CD 3B 01 CD DB OE EF 20 20 20 57 65 6C 63
OC70  68 65 20 5A 65 69 74 20 74 72 61 75 65 6E 20 53
OC80  69 65 20 73 69 63 68 20 7A 75 20 3F 1F 20 20 20
OC90  00 CD 69 00 30 FB CD 3B 01 FE 2E 28 04 6C 67 18
OCA0  F0 22 50 OC 01 01 01 06 11 01 06 D9 3E 1E CD 3B 01
OCB0  CD DB OE 06 0E CD FD OE 06 06 3E 41 CD 3B 01 08
OCC0  EF 20 20 20 00 08 3C 10 F3 3E 1F CD 3B 01 06 06
OCDO  3E 30 3C 48 08 CD 31 0F 06 08 CD FD OE 08 CD 3B
OCEO  01 08 06 03 CD FD OE 26 07 EF 6C 20 20 20 00 25
OCFO  20 F7 3E 1F CD 3B 01 08 41 10 D7 CD 31 0F 2A 50
OD00  OC 22 F0 OB 31 00 10 CD 03 0F 2A F0 OB E5 16 83
OD10  CD 35 00 15 20 26 E1 3E 30 BC 20 1A BD 20 14 06
OD20  10 CD FD OE EF 50 65 63 68 21 20 21 20 21 20 21
OD30  00 18 FD 2D 26 3A 25 22 F0 OB 18 D1 CD 69 00 30
OD40  CF CD 3B 01 FE 2E 28 04 48 47 18 C4 CD B1 OE CD
OD50  CB OE FE 7F 28 02 FE 53 20 1D 06 0A CD FD OE EF
OD60  53 63 68 6F 6E 20 62 65 73 65 74 7A 74 21 00 21
OD70  8A OB 22 18 OC 18 90 D9 D5 D9 D1 78 92 FE 01 28
OD80  04 FE FF 20 1F 79 93 FE 02 28 04 FE FE 20 15 06
OD90  0A CD FD OE EF 53 63 68 61 63 68 21 00 06 06 CD
ODAO  FD OE 18 CB 78 92 FE 02 28 04 FE FE 20 0A 79 93
ODBO  FE 01 28 DB FE FF 28 D7 C5 78 B7 28 08 CD D2 OE
ODCO  10 FB CD D2 0F C1 C5 OD 28 05 CD D2 OE 18 F8 C1
ODDO  C5 04 78 FF 06 28 05 CD D2 0F 18 F5 C1 C5 OC 79
ODEO  FF 07 28 05 CD D2 OE 18 F5 C1 C5 78 B7 28 10 05
ODFO  FE FF 28 0B OC 79 FE 07 28 05 CD D2 OE 18 F0 C1

```

```

OE00  C5 OD 28 0B 04 78 FE 06 28 05 CD D2 OE 18 F2 C1
OE10  C5 78 B7 28 0D 05 FE FF 28 08 0D 28 05 CD D2 OE
OE20  18 F5 C1 C5 04 78 FE 06 28 0B OC 79 FE 07 28 05
OE30  CD D2 OE 18 EF C1 CD B9 OE C5 08 3E 53 12 C5 D9
OE40  D5 CD B9 OE 3E 7F 12 D1 C1 D9 08 57 D5 21 9F 0B
OE50  22 18 OC CD 1F 0F D1 C1 04 78 CB 47 79 20 0F DE
OE60  04 F2 69 OE 3E FD 82 18 12 3E F7 82 18 OD DE 04
OE70  F2 78 OE 3E 09 82 18 03 3E 03 82 OE 06 06 FF 04
OE80  91 28 03 F2 7F OE 81 4F 79 C6 09 17 17 17 17 B0
OE90  3C CD 44 02 CD B9 OE 3E 43 12 C5 D9 C5 D5 C1 CD
OEAO  B9 OE 3E 7F 12 C1 D1 D9 21 8A OB 22 18 OC C3 FE
OEBO  OC 79 DF 40 4F 78 DE 31 47 21 42 0F 78 87 87 90
OEKO  87 81 F5 87 85 6F 5E 23 56 F1 C9 1A FE 43 CA 8F
OEDO  OD C9 D5 CD B9 OE CD CB OE D1 C9 21 D8 OB 22 18
OEEO  OC EF 20 5F 2A 2A 41 4D 41 5A 4F 4E 45 4E 53 50
OEFO  49 45 4C 2A 2A 00 21 8A OB 22 18 OC C9 CD 3C 02
OFOO  10 FB C9 06 08 CD FD OE EF 49 68 72 20 5A 75 67
OF10  3A 00 06 08 CD FD OE EF 1D 1D 1D 1D 00 C9 06
OF20  08 CD FD OE EF 4D 65 69 6E 20 5A 75 67 3A 00 18
OF30  E1 06 0D CD FD OE 06 06 EF 2D 2D 2D 20 00 10 F8
OF40  EF 1F 00 C9 98 08 9C 08 A0 08 A4 08 A8 08 AC 08
OF50  18 09 1C 09 20 09 24 09 28 09 2C 09 98 09 9C 09
OF60  A0 09 A4 09 A8 09 AC 09 18 OA 1C OA 20 OA 24 OA
OF70  28 OA 2C OA 98 OA 9C OA AO OA A4 OA A8 OA AC OA
OF80  18 OB 1C OB 20 OB 24 OB 28 OB 2C OB 3A OB

```



PET BIT # 11

PET als Frequenzzähler

H. Velder

Dieser Artikel soll zeigen, daß der PET – ohne großen Schaltungsaufwand – als genaues Meßinstrument eingesetzt werden kann. Da mit dem USER-Port jedoch nur maximal zehn I/O-Leitungen zur Verfügung stehen, muß man einen kleinen Trick anwenden.

Bei jedem Frequenzzähler wird ein Gatter – über eine Zeitbasis – für einen definierten Zeitraum geöffnet, damit die Meßimpulse zu einer Zählstufe gelangen können. Nach der Messung wird dann der Stand der Zählertkette direkt – oder über einen Zwischenspeicher – durch Siebensegment-Displays angezeigt.

Bei der dargestellten Schaltung gelangen die Meßimpulse direkt an die Torschaltung (Gatter N3). Der zweite Anschluß des Gatters wird nun, falls der Kontrolleingang wechselt, durch die Impulse der Zeitbasis für einen kurzen Zeitraum geöffnet, damit die Meßimpulse zu dem Schieberegister (FF1-FF16) gelangen. Um nun das Ergebnis auszulesen, schickt der PET über das ODER-Gatter aus D1, D2 weitere Impulse in das Schieberegister, bis das letzte Flip-Flop wechselt. Da 32768 Impulse nötig sind, um die letzte Stelle zu setzen, errechnet sich die gemessene Frequenz aus den maximal nötigen Impulsen, abzüglich der Impulse, die der Computer 'nachschicken' mußte.

Die benötigte Zeitbasis kann man auch über die Software realisieren. Durch einen Timer wird beim PET die Tastatur – durch einen Interrupt – 60 mal pro Sekunde abgefragt. Diese 60 Hz werden von dem eingebauten 1-MHz-Quarz abgeleitet, so daß man – durch eine Verzögerung – jede Torzeit von kleiner 61 Hz einstellen kann. In dem dazugehörigen Programmteil (von 033A–0364) können Sie mit POKE 856,X die Frequenz verändern. Durch POKE 856,1 ergeben sich 60 Hz, wobei das Meßergebnis natürlich mit 60 multipliziert werden muß.

BASIC-Programm für den Frequenzzähler

Bevor Sie das Programm starten, müssen Sie mit SYS 826 die Zeitbasis einschalten.

```

100 PRINT"□:R=1
110 PRINT"□:R;"#, MESSUNG"
120 IF PEEK(547)=255 THEN 120
125 REM ***** FREIGABE *****
130 POKE 59468, PEEK(59468) AND 31 OR 192
140 POKE 59468, PEEK(59468) OR 244
145 REM ***** AUSWERTUNG *****
150 SYS 871
160 E=32766-(PEEK(2)*256+PEEK(1))
170 S=S+E
180 M=INT(S/R)
190 PRINT"ERGEBNIS:";E, TRB(20); "MITTELWERT";M
200 R=R+1
210 GOTO 110
READY.

```

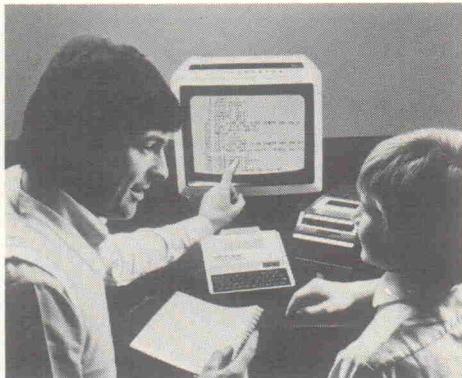
□ = CLEAR HOME
 □ = HOME
 □ = CURSOR LINKS

Sinclair

Personalcomputer f

Sinclair ZX 80. Der einfachste Weg zur Computertechnik.

Der ZX 80 Mikrocomputer verarbeitet „Basic“, die am weitesten verbreitete Computersprache. Seine



Speicherkapazität bietet schon in der Standard-Ausführung 1k-Byte RAM und 4k-Byte ROM. Kombiniert mit einem einzigartigen Lernprogramm, führt Sie der ZX 80 Schritt

für Schritt in das Gebiet der Datenverarbeitung ein. Systematisch. Gründlich. Umkompliziert.

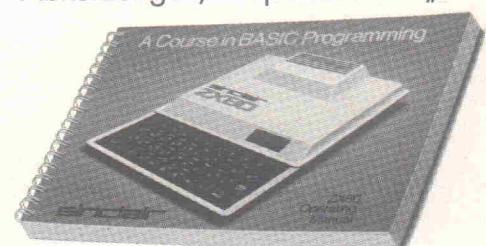
Das ZX 80 Basic-Handbuch.

Ein kompletter Programmier-Kurs in deutsch. Jedem theoretischen Kapitel folgt stets eine praktische Lektion. Von der Einführung bis zu schwierigen Programmen.

System ZX 80. Leicht zu bedienen.

Den kompakten ZX 80 (inkl. Verbindungskabel und Netzgerät) an Ihren handelsüblichen Fernseher (UHF, Kanal 36) anschließen, mit einem normalen Kassettenrecorder verbinden - fertig ist Ihr per-

sönliches Computer-Terminal! Mit übersichtlicher Tippstatur (22 graphische Symbole), sinnvollen Basic-Abkürzungen, speziellen „LSI-



Mikrochips & Super-ROM" und vielen weiteren Details.

Ausbaufähig für Könner: – das „8k-Byte ROM-Modul“.

Erweitert die Basic-Kapazität intern, bietet mehr Funktionen, wie z.B. Drucker-Aussteuerung, volle arithmetische und vergleichende Rechenoperationen, Fließkomma-Darstellung und wissenschaftliche Funktionen.

Komplett mit neuem Tableau und Handbuch.

– das „16k-Byte RAM-Modul“.

Erweitert die Speicherkapazität extern auf das 16fache (mit 16384 Bytes!). Es können so bis zu 960 Programmzeilen verarbeitet werden.

Coupon **Sinclair ZX80**

elrad 7/81

Sinclair Research Ltd., Deutschland
Erlenweg 2, Postfach 1710, 8028 Taufkirchen b. München, Telefon (089) 6 12 17 93

Bitte senden Sie mir _____ Exemplar(e) ZX80 Microcomputer (à DM 498,-)
inkl. Zubehör

und _____ Exemplar(e) 16 k-Byte RAM-Erweiterungsmodul
Speicher (à DM 249,-)

und _____ Exemplar(e) 8 k-Byte ROM-Erweiterungsmodul (à DM 98,-)

Preise inkl. MwSt., Porto und Verpackung (6 Monate Garantie)
Summe insgesamt DM _____ Versand per Nachnahme oder Scheck im voraus.

Name

Straße

PLZ, Ort

Unterschrift

Datum

zx80

ür jedermann.



Das 16k-Byte RAM-Erweiterungsmodul ist rückseitig an der Steckerleiste des ZX 80 leicht anzubringen.

NEU!
FÜR NUR
498.- DM



Sinclair Research Ltd. Deutschland
Erlenweg 2, Postfach 1710
8028 Taufkirchen b. München, Telefon (089) 6121793

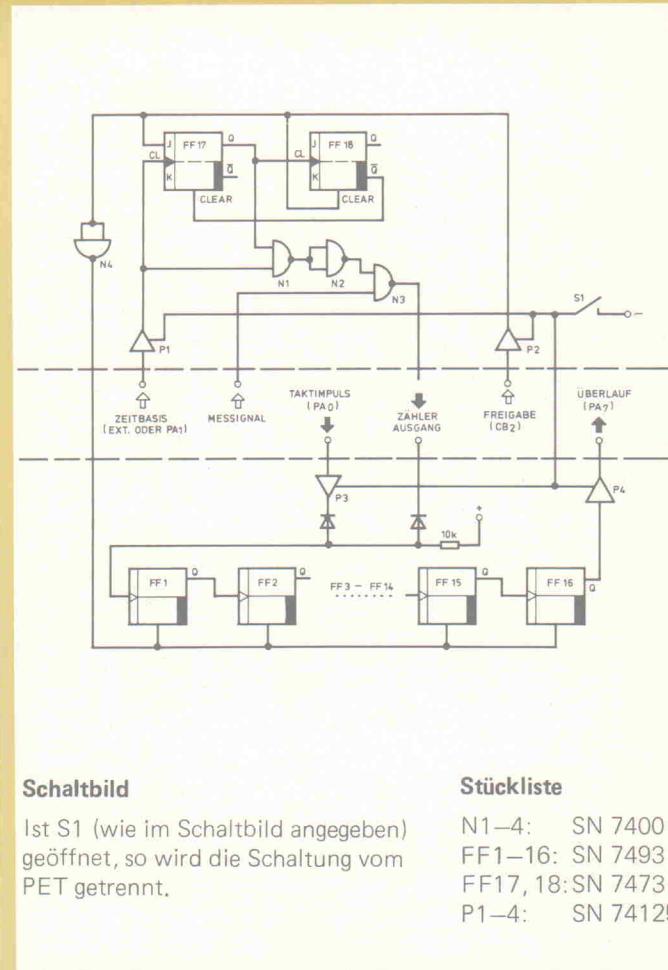
Der Programmteil, in dem die Auswertung erfolgt, arbeitet folgendermaßen: In Zeile \$037D,037F wird am USER-Port folgender Ausgangszustand eingestellt (PA0–PA7): 0 1 0 0 0 0 0 0.

Mit LSR wird nun PA0 gesetzt (1 0 0 0 0 0 0 0). Durch ASL wird dann wieder der erste Zustand eingestellt, wobei mit dem letzten Bit das Carry-Flag gesetzt wird. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis FF16 gesetzt ist und hierdurch PA7 wechselt. Dann wird bei ASL das Carry-Flag gesetzt, und die Schleife wird in Zeile \$0388 (BRANCH on CARRY SET) verlassen. Die Speicherzellen 1 und 2 enthalten schließlich (als Low- und High-Byte) das Ergebnis.

Aber damit sind die Meßmöglichkeiten noch keineswegs erschöpft. Um höhere Frequenzen zu messen, können Sie auch eine externe Zeitbasis anschließen (z. B. mit 1 kHz). Indem Sie diese an den Eingang 'Meßsignal' legen und die unbekannte Frequenz an 'Zeitbasis' anschließen, sind Sie in der Lage, auch Periodenmessungen durchzuführen. Der Schaltungsteil mit FF17, 18 und N1,2 sorgt dann dafür, daß zwei Impulse abgewartet werden, bis die Freigabe erfolgt. Nach einem Impuls verriegelt sich die Schaltung wieder, bis der Kontrolleingang wechselt und eine neue Messung anzeigt. Gleichzeitig gelangt hierbei ein Reset-Impuls an das Schieberegister, und die Flip-Flops werden zurückgesetzt.

Maschinen-Programm zum Frequenzzähler

033A:	78	SEI		
033B:	AD 19 02	LDA	\$0219	
033E:	49 C8	EOR	=\$F8	
0340:	8D 19 02	STA	\$0219	IRQ-Vektor auf
0343:	AD 1A 02	LDA	\$021A	
0346:	49 E5	EOR	=\$E5	\$024D stellen
0348:	8D 1A 02	STA	\$021A	
034B:	58	CLI		
034C:	60	RTS		
034D:	A9 7F	LDA	=\$7F	PA0-PA6 = Ausgabe
034F:	8D 43 E8	STA	#\$843	PA7 = Einstellung
0352:	CE 73 02	DEC	#\$273	
0355:	8D 8D	BNE	#\$364	ablaufen ?
0357:	A9 3C	LDA	=\$3C	Verzögerung
0359:	8D 73 02	STA	\$0273	neu einstellen
035C:	AD 4F E8	LDA	#\$84F	
035F:	49 02	EOR	=\$02	PA2 umschalten
0361:	8D 4F E8	STH	#\$84F	
0364:	4C 85 E6	JMP	#\$685	IR0 beenden
0367:	A2 05	LDX	=\$05	
0369:	A9 01	LDA	=\$01	
036B:	CD 4F E8	CMP	#\$84F	3-4 Taktimpulse
036E:	F9 FB	BEQ	#\$036B	
0370:	A9 02	EOR	=\$02	abwarten
0372:	CA	DEX		
0373:	8D F6	BNE	#\$036B	
0375:	78	SEI		Interruvt stoppen
0376:	A9 00	LDA	=\$00	
0378:	8B	TRX		Zähler zurück-
0379:	85 01	STA	=\$01	setzen
037B:	85 02	STA	=\$02	
037D:	A9 02	LDA	=\$02	
037F:	8D 4F E8	STA	#\$84F	einen Impuls
0382:	4E 4F E8	LSR	#\$84F	einsetzen
0385:	8E 4F E8	ASL	#\$84F	
0388:	8D 07	BCS	#\$0391	letzte Stelle gesetzt?
038A:	E8	INX		
038B:	8D F5	BNE	#\$0382	Zähler (low Byte)
038D:	E6 02	INC	#\$02	(high Byte) erhöhen
038F:	8D F1	BNE	#\$0382	
0391:	86 01	STX	=\$01	
0393:	A9 01	LDA	=\$01	
0395:	8D 4F E8	STA	#\$84F	
0398:	58	CLI		Interruvt zulassen
0399:	60	RTS		im Basic Teil auswerten



Schaltbild

Ist S1 (wie im Schaltbild angegeben) geöffnet, so wird die Schaltung vom PET getrennt.

Stückliste

N1-4: SN 7400
FF1-16: SN 7493
FF17, 18: SN 7473
P1-4: SN 74125

Sinclair ZX80

Keiner kann's kleiner

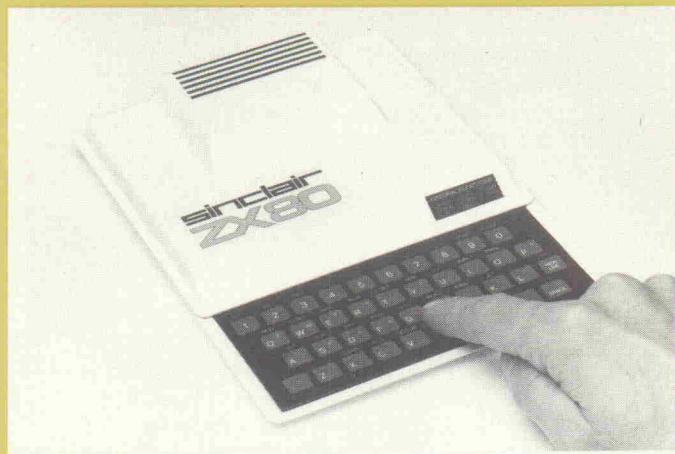
J. v. Lierde und S. Wittig

Heimcomputer gibt es jetzt seit etwa sechs Jahren. In dieser Zeit hat der Markt eine breite Palette von Modellen gesehen, vom einfachen Trainingskit für ein paar hundert Mark bis zum vollausgestatteten System für 10.000 DM und darüber. In gewisser Hinsicht fehlte immer die untere Mittelklasse. Eine Mittelklasse nämlich mit Gehäuse und der Möglichkeit, in BASIC zu programmieren. Das haben die Ingenieure von Science of Cambridge erkannt: Sie schufen den Sinclair ZX80, der zur Zeit bei allen Computerfans, besonders den mit weniger entwickeltem Portemonnaie, Eurore macht.

Der erste Eindruck

Als wir den ZX80 aus einer Schachtel von weniger als Schuhkartongröße auspackten, war unsere erste Frage: '... und wo ist der Computer ...?' Auf den ersten Blick besteht absolut kein Zusammenhang mit PET, TRS-80, IBM 370 und so weiter, die wir alle kennen und lieben. Der ZX80 hat im wesentlichen die gleiche Form und das gleiche Aussehen wie ein Tischcomputer, aber er ist winzig! Breite: 174 mm, 216 mm tief, größte Dicke 38 mm. Sein Gewicht beträgt ganze 340 g. Das Gehäuse fühlt sich an, als sei es aus dem gleichen Material gemacht wie Plastikbecher. Auf den ersten Blick kommt es einem so vor, als sei anstelle einer Tastatur einfach ein Bild einer solchen auf dem Gehäuse aufgeklebt.

Wetten daß ... es sich trotzdem um einen kompletten, arbeitsfähigen Z80-Rechner handelt?



Eine kleine Revolution

Der ZX80 stellt den ersten echten Versuch dar, Mikrocomputer zu einem erschwinglichen Preis unter die Leute zu bringen. In der Grundausrüstung besitzt er 1 KByte RAM und 4 KByte ROM mit dem BASIC-Interpreter. Den RAM muß der Benutzer nicht nur mit den verschiedenen internen BASIC-Variablen teilen, sondern auch mit dem Bildschirmspeicher. Ist der Bildschirm total vollgeschrieben, dann benötigt er etwa 800 Bytes des wertvollen 1-KByte-RAMs. Das klingt schlimmer als es ist. Der Bildschirm verbraucht nur so viel Speicher wie unbedingt erforderlich. Auch das BASIC-Programm geht sehr sparsam mit Speicherplatz um, denn alle Schlüsselwörter, wie PRINT, NEXT, THEN werden auf ein einziges Zeichen ('Token') reduziert.

Der ZX80 verfügt über ein 4-KByte-Integer-BASIC. In diesen 4096 Bytes sind immerhin praktisch alle BASIC-Schlüsselwörter, die man normalerweise verwendet, untergebracht, außerdem ein leistungsfähiger Editor und die Software für das Bildschirmtreiberprogramm. Letzteres ist erforderlich, da der ZX80 keinen eigenen Video-Display-Kontroller hat: was man auf dem Bildschirm erblickt, wird alles per Software erzeugt. Eine verbesserte



Bild 1 Tastatur des ZX80. Die meisten Tasten sind dreifach belegt.

Z80-MPU, die Z80A, kümmert sich um die Programmausführung und die Bildschirmverwaltung.

Die Tastatur (Bild 1) ist druckempfindlich, jede Taste ist dreifach belegt. Die erste Belegung entspricht mehr oder weniger der normalen QWERTY-Tastatur. Die zweite Belegung, die mit der Shift-Taste angewählt wird, enthält die graphischen Symbole, die Cursorsteuerung sowie weitere ASCII-Zeichen. Die dritte Belegung wird vom BASIC-System automatisch angewählt und enthält alle BASIC-Schlüsselwörter, die somit mit einem einzigen Tastendruck auf den Bildschirm geschrieben werden können.

Das Gehäuse besteht aus zwei Plastikschalen, die mit Plastiknieten miteinander verbunden sind. Deshalb ist der ZX80 so erstaunlich leicht. Trotzdem ist das Gehäuse sehr stabil: ein (unbeabsichtigter) Test, bei dem der Rechner vier Meter tief fiel, hatte außer einer abgebrochenen Ecke keine weiteren negativen Folgen! (Dieser Falltest ist normalerweise nicht Bestandteil der Elrad-Computer-Tests.)

Die Praxis

Der ZX80 ist in kurzer Zeit betriebsbereit (Bild 2). Die Stromversorgung erfolgt über ein 9V-600mA-Netzteil, wie bei vielen Taschenrechnern. Zwei Buchsen dienen dem Anschluß eines ganz gewöhnlichen Kassettenrekorders. Über einen weiteren Anschluß verbindet man den ZX80 mit dem Antenneneingang eines Fernsehgerätes.

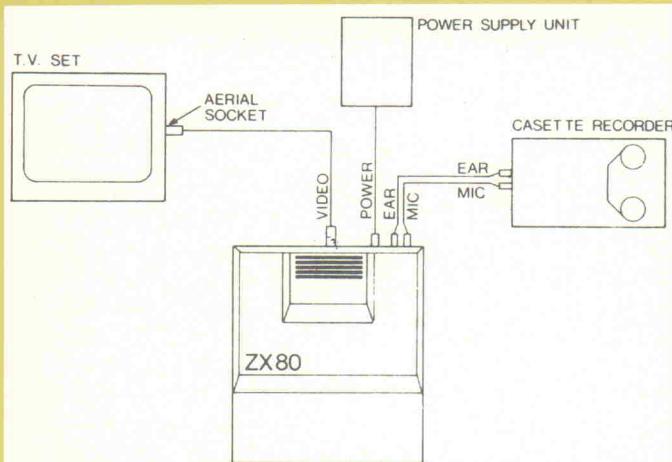


Bild 2 Alle Anschlüsse zwischen dem ZX80 und der Peripherie sind mit den mitgelieferten Kabeln einfach herzustellen.

Das Fernsehbild ist stabil und kontrastreich, nach unserem Empfinden besser als bei Rechnern, deren Preis um eine Zehnerpotenz höher liegt als der des ZX80. Einzige Arbeit für den Benutzer: den ZX80 mit dem mitgelieferten Kabel mit dem Fernsehgerät verbinden und dieses auf UHF-Kanal 36 einstellen.

Für Leute, die 'normale' Tastaturen gewohnt sind, mag die Tastatur des ZX80 am Anfang eine gewisse Umstellung erfordern. Anfangs fehlt einem das Klicken der Tasten, sozusagen als Feedback. Gibt man beim ZX80 Daten ein, dann muß man zunächst die richtige Stelle finden, wo man zu drücken hat, und dann muß man auf dem Bildschirm noch prüfen, ob die Tastatur auch wirklich 'ausgelöst' hatte. Nach unserer Erfahrung arbeitet die Tastatur erstaunlich zuverlässig, nur selten muß man zweimal auf ein Zeichen drücken. Auch die Beschriftung scheint sehr widerstandsfähig zu sein, selbst nach längerem intensiven Arbeiten mit dem ZX80 kann man kein Dahinschwinden der einzelnen Zeichen beobachten. Ebenso

ist Prellen kein Thema für den ZX80, in dieser Hinsicht hatten wir keine negativen Erfahrungen zu machen.

Die MPU schreibt den Bildschirm nur, wenn sie gerade nichts Wichtigeres zu tun hat. Gibt man z. B. Daten ein oder wird ein Programm ausgeführt, dann kann sich die MPU nicht mehr um den Bildschirm kümmern, sein Inhalt erlischt während dieser Zeit. Insbesondere bei der Eingabe bedeutet das ein ständiges Flackern des Bildschirminhalts. Ein Neuling mag das als selbstverständlich akzeptieren, für Leute, die schon mit anderen Rechnern gearbeitet haben, wirkt dies zumindest am Anfang sehr störend.

BASIC

Das erste, was einem beim Arbeiten mit dem ZX80 auffällt, ist der äußerst bedienerfreundliche, aber dennoch leistungsfähige Editor. Es ist möglich, einzelne Zeichen einer Zeile zu löschen oder neue Zeichen einzufügen. Die Syntaxprüfung wird gleich bei der Eingabe der Anweisung durchgeführt.

Der ZX80 hat drei verschiedene Cursoren. Sie werden weiß auf schwarz dargestellt. Der erste kann mit Hilfe der Cursorsteuerungstasten in alle vier Richtungen bewegt werden. Die ausgewählte Zeile kann mit Hilfe der EDIT-Taste auf den unteren Rand des Bildschirms gebracht werden, wo editiert wird. Ein weiterer Cursor zeigt an, an welcher Stelle ein Zeichen einge-fügt bzw. gelöscht werden kann. Dieser Cursor kann mit den Cursortasten 'links' bzw. 'rechts' auf eine bestimmte Stelle innerhalb der Zeile gesetzt werden. Ein dritter Cursor (bzw. 'Marker') signalisiert einen Syntaxfehler.

Egal, wie oft man auf die Taste NEW LINE (entsprechend Carriage Return) drückt, der Rechner akzeptiert keine Anweisung mit einem Syntaxfehler. Das hat nicht nur positive Konsequenzen. Wenn man einen Eingabefehler macht und diesen sofort bemerkt und nicht korrigiert, dann werden alle anderen folgenden Zeilen der fehlerhaften Zeile zugeschlagen, die Eingabearbeit war also umsonst.

Eine Besonderheit des ZX80 ist die Möglichkeit, alle BASIC-Schlüsselwörter durch einen einzigen Tastendruck auf dem Bildschirm zu erzeugen. Das Prinzip ist ähnlich dem bei programmierbaren Taschenrechnern. Das geht so vor sich: Fängt man in einer neuen Zeile an, dann erscheint ein negatives 'K' links unten auf dem Bildschirm. Zu diesem Zeitpunkt weiß das BASIC-System, daß es entweder eine Zeilennummer oder ein Direktkommando von der Tastatur empfangen wird. Gibt man z. B. die Zahl 100 ein, dann erscheint diese auf dem Bildschirm. Drückt man auf die Taste (oder genauer gesagt, auf die Stelle) für den Buchstaben 'O', dann erscheint auf dem Bildschirm das Wort 'PRINT'. Danach schaltet die Tastatur auf normale Zeichen um, das negative K wird zu einem negativen L. Das Wort PRINT und alle anderen Schlüsselwörter kann man nicht buchstabenweise eingeben, man muß das Abkürzungszeichen ('Token') verwenden. Ebenso kann man die Wörter NOT, AND, THEN und TO nur als Token über die Tastatur eingeben.

Mit dieser Möglichkeit kann die Eingabe von BASIC-Texten wesentlich beschleunigt werden, allerdings hat besonders der erfahrene Programmierer am Anfang einige Schwierigkeiten mit dieser Methode. Will man z. B. in gewohnter Manier eine GOTO-Anweisung eingeben, dann würde das auf dem Bildschirm folgendermaßen aussehen:

100 GO TO OTO ...

Es ist überflüssig zu bemerken, daß der ZX80 diese Zeile aus syntaktischen Gründen bemängeln würde.

Wie bereits erwähnt, verfügt der ZX80 über ein Integer-BASIC. Das heißt natürlich, daß er nur über recht beschränkte mathematische Fähigkeiten verfügt. Operationen wie z. B. die Berechnung des Sinus und Cosinus sind auf diesem Rechner nicht möglich. Hier kann man sich oft mit einigen Tricks behelfen, jedoch handelt es sich dann immer um eine wenig begeisternde Notlösung.

Zur Speicherung einer Variablen werden zwei Bytes verwendet. Das beschränkt den Benutzer auf den Zahlenbereich von -32768 bis +32767. Der Interpreter ist sehr schnell, nicht zuletzt, weil alle Schlüsselwörter bereits als Tokens gespeichert werden und damit das sog. Parsing, d. h., das eigentliche Interpretieren der Anweisung, sehr viel schneller wird.

Abgesehen von den fehlenden Gleitpunktmöglichkeiten kann das BASIC als erfreulich vollständig bezeichnet werden. Es gibt einige Einschränkungen, z. B. ist die Aneinanderreihung von Anweisungen hinter der gleichen Zeilennummer nicht möglich. Bis zu 26 Zeichenketten sind erlaubt, ebenso bis zu 26 eindimensionalen Bereichen, beide ohne Beschränkung der Anzahl der Elemente, solange genügend Speicher vorhanden ist. Die Namensgebung bei normalen numerischen Variablen ist genauso wie bei anderen bekannten Computern.

Auf dem ZX80 kann man auch Maschinenprogramme ausführen lassen. Hierzu ist ein Unterprogrammaufruf USR vorgesehen. Ein Monitor ist nicht vorhanden, man kann sich aber mit PEEK und POKE selber helfen.

Auffallend bei der BASIC-Ausgabe des ZX80 ist das Fehlen eines Bildschirm-Scrolling. Wenn der Bildschirm voll ist, dann wird die Programmausführung unterbrochen. Und das aus gutem Grund: Wir haben gesehen, daß der Bildschirm nicht geschrieben wird, wenn die MPU arbeitet. Tätigt das Programm eine Ausgabe, die länger ist als die 24 Zeilen des Bildschirms, dann möchte der Programmierer das Programm sowieso nach der Ausgabe von 24 Zeilen anhalten, damit er die Ausgabe sieht. Das nimmt ihm der ZX80 ab. Beim Editieren kann man allerdings durch das Programm hindurchscrollen, wenn man nach einer bestimmten Zeile sucht.

Das mitgelieferte Handbuch, das inzwischen auch in deutscher Sprache vorliegt, stellt eine Einführung in die Programmiersprache BASIC dar und befleißigt sich dabei eines recht unterhaltsamen Tones. Allerdings hätten wir hier einige Anregungen zu machen. Zunächst fehlen im Inhaltsverzeichnis die Seitenzahlen der einzelnen Kapitel. Außerdem finden wir besonders die Teile, die sich mit der Verarbeitung von Zeichen beschäftigen, recht vage. Ebenso glauben wir kaum, daß jemand, der sich für die Programmierung im Maschinencode interessiert, wesentliche Hilfe von diesem Handbuch erhalten kann.

Graphik

Beim ZX80 haben wir zum ersten Male Bekanntschaft gemacht mit einem Computer, der nicht über einen 'memory mapped display' verfügt. Bei den meisten Rechnern steht nämlich ein Speicherbereich im RAM speziell für den Bildschirm zur Verfügung. Dieser Speicher steht unter Kontrolle des Video Display Controllers, außer, wenn eine Unterbrechung der MPU vorliegt, um neue Daten in diesen Speicher hineinzubringen.

Eine solche Anordnung wird beim ZX80 nicht verwendet. Der Bildschirminhalt wird als eine Reihe von Strings unterschiedlicher Länge gespeichert. Je mehr man auf dem Bildschirm unterbringen will, desto länger sind diese Zeichenketten. Wir bemerkten bereits oben, daß auf diese Weise bis zu 800 Bytes des RAM verbraucht werden können.

SYMBOL	CODE	SYMBOL	CODE	SYMBOL	CODE	SYMBOL	CODE
	2		7		130		135
	3		8		131		136
	4		9		132		137
	5		10		133		138
	6		11		134		139

Bild 3 Die graphischen Symbole des ZX80 erlauben Darstellungen mit doppelter Auflösung.

Die Möglichkeiten der Zeichenkettenverarbeitung des ZX80 sind etwas mager, sollten aber für die meisten Zwecke ausreichen. Dafür wird der Benutzer durch eine Anzahl von graphischen Zeichen entschädigt (Bild 3), die so ausgewählt sind, daß auch eine Programmierung mit vierfacher Auflösung möglich ist. Das ergibt insgesamt 48 mal 66 gleich 3168 Pixels. Bei der augenblicklichen Ausrüstung mit 1 K RAM bezweifeln wir allerdings, ob der ZX80 für graphische Aufgaben besonders geeignet ist. Bewegte Graphiken sind allemal nicht möglich. Dies aus zwei Gründen. Erstens erscheint kein Bild, wenn die MPU arbeitet. Zweitens benötigt die MPU mehrere Sekunden, um den Bildschirm mit Zeichen zu füllen. Aber gerade diese Eigenschaft des ZX80 könnte gewitzte Programmierer herausfordern, mit den vorhandenen Möglichkeiten dennoch eine Art

memory mapped display zu simulieren, um den ZX80 z. B. für das Programmieren von Spielen verwenden zu können.

Der ZX80 verwendet keine ASCII-Codierung. Das bedeutet, daß man z. B. Drucker nicht ohne weiteres anschließen kann. Das sollte aber für den wahren Computermann kein Hindernis darstellen. Von den 256 möglichen Zeichen verwendet der ZX80 174 Zeichen. Die meisten davon sind Schriftzeichen oder deren Negativdarstellung, ungefähr 90 der Zeichen erscheinen als Fragezeichen auf dem Bildschirm, einige Codes sind die Tokens für die BASIC-Schlüsselwörter. Das Token für RETURN z. B. ist 231.

Mit Hilfe der Anweisung PRINT CHR\$(X) kann man sich die Tokens näher anschauen. Für X=243 erscheint z. B. das Schlüsselwort NEXT.

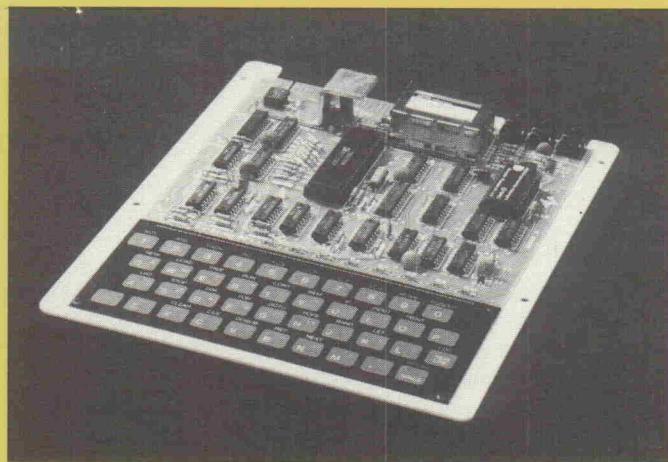


Bild 4 Das Innere des ZX80.

DER SUPERSTAR

3D

AM COMPUTER- HIMMEL

Digital Design and Development

(Zulieferer von Marconi u. Plessey)

- * 16-Kanal 8-Bit A-D Wandler DM 1.593,-
- * 8-Kanal 8-Bit D-A Wandler DM 1.859,-
- * 16-Kanal Relay Unit DM 1.859,-
- * User Port Wandler (A-D & D-A) Einzelkanal IN & OUT DM 1.063,-
- * X-Y Analog Plotter Interface DM 1.063,-
- * 8-Kanal 12-Bit Wandler DM 3.187,-
- * 8-Kanal Digital Data Unit 64 bits IN DM 2.125,-
- * 8-Kanal Digital Data Output Unit, 64 bits OUT DM 1.859,-
- * Schnelle Datenzugriffseinheit 40.000 Messungen je Sekunde 4 analog Eingänge, 4 Ausgänge DM 6.306,-

Alle Geräte komplett mit einstellbaren Bus-Adressen intern wählbar, mit eigener Stromversorgung, Kabeln, Schaltern Sicherungen, LED-Anzeige und erläuterten der BASIC-Software.

- * TV-SW-Interface DM 148,-
- * Farb-TV-Interface DM 398,-
- * Spracherkennungssystem (Ihr Computer hört aufs Wort) DM 398,-

CP / M 2.2.

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

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

PREIS: DM 1.120,-

X-TAL-BASIC

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

PREIS: DM 198,-
incl. MwSt.

Spiele je DM 19,80

- Ausbuch
- Superhirm
- Schattenzeichen
- Mondlandung
- Supersimon
- Leitern + Rutschen
- Irrgarten
- (dreidimensionale Grafik)
- Feuerball
- Bomberpilot
- Worträtsen
- Eselrennen
- Memory
- Elektronenorgel
- Weltraumjagd
- Ufo
- Hangmann
- Panzerschlacht
- Blockade
- Lebensspiel
- Schatzsuche
- Worträtsen
- Affenjagd
- Sackhupfen
- 4-in-einer-Reihe
- Spieldautomat
- Straßenjagd
- Todesjagd
- Geheimcode
- Rechentrainer
- Morsetrainer
- One-Arm-Bandit
- Bilderlotto

Spiele je DM 29,80

- Ritterkampf
- Häuseinbruch
- Händler Smith
- Business-Spiel
- Börsenspiel
- Mensch-ärgere-Dich-nicht

Geschäftsprogramme

- Floppy
- 1. Einkauf 1.980,-
- 2. Verkauf 1.980,-
- 3. Finanzbuchhaltung 1.980,-
- 1.-3. 3.980,-
- Einkauf/Verkauf (Kassette) 980,-
- Lohn (Floppy) 1.480,-
- Werbebrief/Adressenstamm (Kassette/Floppy) 480,-
- Statistiken (Universitätsprogramm) 980,-
- Versicherungsprogramm 980,-
- Hotelzimmerplanung 650,-
- TTL-Kenner 49,-
- CMOS-Kenner 49,-
- TTL-Prüfprogramm 198,-
- CMOS-Prüfprogramm 198,-

Programmierkurse

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

Händleranfragen erwünscht!

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

Das Innenleben

Bild 4 zeigt das Innere des ZX80. Der Aufbau ist sehr einfach und übersichtlich. Diejenigen, die den Rechner als Kit erwerben, dürften keine großen Schwierigkeiten beim Zusammenbau haben. Oben links ist ein Erweiterungsanschluß für zukünftige Anwendungen zu erkennen, der durch einen Ausschnitt im Gehäuse zugänglich ist. Rechts erkennt man die drei Buchsen für die Stromversorgung und den Kassettenrekorder-Anschluß. Der größte Baustein auf der Platine ist der Videomodulator für den UHF-Kanal 36.

Für wen?

Alles in allem: zieht man den geringen Preis in Betracht, dann kann einen der ZX80 durchaus beeindrucken. Dieser Computer kann für viele Neulinge ein Weg sein, sich mit der BASIC-Programmierung von Mikrocomputern vertraut zu machen. Wer sich auf diesem Gebiet jedoch schon etwas sicherer fühlt, der sollte vorher genau wissen, welchem Zweck dieser Rechner dienen soll. Unserer Meinung nach ist die Ausstattung mit einem Integer-BASIC eine starke Einschränkung, der ZX80 könnte so die programmierbaren Taschenrechner nach oben nicht ergänzen. Ebenso das nicht vorhandene Memory Mapping macht den Einsatz des ZX80 in der uns vorliegenden Ausbaustufe im Bereich der Unterhaltung sehr fraglich.

Vielversprechend sind deshalb die Ankündigungen des Herstellers bezüglich Erweiterungen des ZX80. Da ist zunächst eine 16-K-RAM-Erweiterung zu nennen. Aber fast noch interessanter: ein 8-K-Gleitpunkt-BASIC steht auf der Schwelle des Marktes. Mit diesen Erweiterungen scheint uns dann der ZX80 ein hervorragendes Gerät für Anfänger in der Programmierung zu sein. Nicht zuletzt, weil das Handbuch sehr flüssig geschrieben ist und jetzt auch in deutscher Sprache vorliegt. Gleitpunkt-BASIC wird den ZX80 zu einem leistungsfähigen Taschencomputer machen. Mit dem ZX80 hätten unter anderem auch Ausbildungsstätten ein preiswertes Gerät zur Verfügung, mit dessen Hilfe die Grundlagen der Programmierung praktisch gelehrt werden könnten. Der ausgezeichnete Editor würde den Anfängern von vielen Problemen befreien, die im Zusammenhang mit syntaktischen Unsicherheiten auftreten.

Fazit: Der ZX80 ist ein ungewöhnliches Gerät zu einem ungewöhnlichen Preis. Man kann den Männern von Science of Cambridge bescheinigen, daß sie in diesem hart umkämpften Markt eine riesige Nische aufgetan haben und im Begriff sind, diese zu füllen.

Klein, aber schnell

Wie bei jedem Computer-Test haben wir auch mit dem ZX80 einen Rechenzeit-Test durchgeführt. Erst glaubten wir, wir würden den ZX80 zu einem unfairen Wettkampf herausfordern, mußten aber schnell staunend zur Kenntnis nehmen, was britisches Understatement im Plastikgewand zuwege bringt: Der ZX80 schlägt fast alle seine ausgewachsenen Konkurrenten um Längen, wie die vergleichende Übersicht (Tabelle) zeigt (s. nächstes Heft). Man muß dazu allerdings anmerken, daß der ZX80 wegen seines Integer-BASIC und des während der Programmausführung nicht aufgefrischten Bildschirms gewisse Wettbewerbsvorteile hat. Aber auch an Integersystemen verglichen (Triton Tiny BASIC und Delphin EHC-80 Microbasic) zeigt er erstaunliche Ergebnisse.

Fortsetzung im nächsten Heft.

elrad SOFTWARE

Sind Sie des Computer-Spiele-Allerlei müde? Dann gehen Sie mit elrad-Software auf Safari:

RHINO (für PET 2001/CBM 3001 und TRS-80)

Das spannende Spiel für intelligente Leute

Wütende Rhinozerosse warten im afrikanischen Dschungel auf Sie! Suchen Sie eine Strategie, Ihnen zu entgehen, ehe Sie zertrampelt werden.

Und das ist einmalig:

Sie erhalten die Programmkkassette und eine ausführliche Programmdokumentation, bestehend aus Beschreibung, Spielanleitung, Programmisten, Liste und Beschreibung der Variablen, Vorschläge für Programmänderungen. Alles in deutscher Sprache! So können Sie durch Studium des Programms Ihre eigenen Programmierkenntnisse vertiefen oder das Programm für einen anderen Computer anpassen.

Komplett-Preis

Programmkassette allein	DM 19,80
Dokumentation allein	DM 16,80
	DM 5,80

Analog-Uhr, Digital-Uhr

(für PET 2001/CBM 3001)

Analog-Uhr: Ein Spitzenspiel. Ein rundes Ziffernblatt mit Minuten- und Stundenzeiger und einer Sekundenanzeige füllt den Bildschirm. Zusätzlich wird die Zeit noch in digitaler Anzeige eingeblendet.

Digital-Uhr: Eine 6-ziffrige Digitaluhr mit 40 mm hohen Ziffern gibt die sekundengenaue Zeit an.

Komplett-Preis

Programmkassette allein	DM 19,80
Dokumentation (58 Seiten) allein	DM 15,80
	DM 7,80

Morse-Tutor

(für PET 2001/CBM 3001)

Übungsprogramm für das Erlernen des Morse-Codes. Das Programm gestattet u. a. folgende Möglichkeiten: Akustische Ausgabe von Morsezeichen, Eingabe von Schriftzeichen auf der Tastatur und Umwandlung in den Morsecode (auch Texte). Eingabe von Morsezeichen auf der Tastatur, der Computer gibt das Schriftzeichen aus. Wahl der Geschwindigkeiten.

Komplett-Preis

Programmkassette allein	DM 24,80
Dokumentation allein	DM 19,80
	DM 7,80

elrad Programmabibliothek Nr. 1

(für PET/CBM und TRS-80)

Eine Sammlung von 10 lehrreichen und unterhaltsamen BASIC-Programmen. Sie enthält:

Schnell-Lese-Training – Drill für das Präzisionsschreiben – Kopfrechen-Drill – Kalender – Umwandlung einer römischen in eine Dezimalzahl – Umwandlung einer Dezimalzahl in eine römische Zahl – Zinseszinsen – Erzeugung von eindrucksvollen Formulierungen – Computer als Hellseher.

Komplett-Preis

Programmkassette allein	DM 19,80
Dokumentation allein	DM 14,80
	DM 8,80

Die ausführliche Dokumentation enthält neben den Programmbeschreibungen auch die Auflistung der Programme.

elrad Programmabibliothek Nr. 2

(für PET/CBM/TRS-80)

Eine Sammlung von 10 BASIC-Programmen aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen. Sie enthält:

Drillprogramm für Bruchrechnen – Übung für das Geschwindigkeitsschreiben – Tätigkeitsplan für ein Darlehen – Reaktionszeittest – Ratensparen – Pig-Latin – Anzahl der Tage zwischen zwei Daten – Gedächtnis-Training – Trainingsprogramm für die Beobachtungsgabe – Der Computer als Poet.

Komplett-Preis

Programmkassette allein	DM 19,80
Dokumentation allein	DM 14,80
	DM 8,80

PACK/UNPACK

(für PET 2001 (ab 8 KB) und CBM)

Ein nützliches Dienstprogramm zum Anlegen, Ändern/ Ergänzen und Löschen von numerischen Dateien, die in gepackter Form im oberen Teil des Arbeitsspeichers stehen. Die Daten werden gepackt auf eine Magnetbandkassette gespeichert. Ideal für Programme, die wegen umfangreicher numerischer Daten bisher keinen Platz im Speicher hatten.

Komplett-Preis

Programmkassette allein	DM 19,80
Handbuch allein	DM 15,80
	DM 7,80

(Bei Bestellung bitte angeben, ob für PET oder CBM)

INTERAKTIVE GRAPHIK I und II

(für PET/CBM)

Eine Sammlung von graphischen Programmen, die im Rahmen der Elrad-Computing Today-Serie (Hefte 1, 2, 4, 5, 6 und 7, 1981) beschrieben werden.

Enthält u. a.: Zählender Roboter, Lok, Breakthrough (Reaktionsspiel),

Rangierbahnhof (Intelligenzspiel).

Programmkassette

DM 8,80

(Ein besonderer Service für unsere Leser.)

Leerkassetten C-10 nur DM 2,50, ohne Vorspannband DM 2,80

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer
Versand erfolgt nur per
Nachnahme

Elrad-Versand
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Gitarren-Tremolo

Ein Tremolo gehört wohl nicht zu den bahnbrechenden Neuheiten, aber so ein Gerät ist dennoch recht nützlich und preiswert, wenn man es selber baut. Unsere einfache Schaltung ist für eine Gitarre vorgesehen. Die Frequenz und die Amplitude des Tremolos lassen sich unabhängig voneinander regeln.



Das Ergebnis wird überzeugend sein, zumal das Eigenrauschen nur sehr gering ist. Der Tremolo-Effekt ist sehr einfach zu erreichen, denn man braucht nur die Lautstärke periodisch herauf- und herunterzurregeln und das einige Male pro Sekunde. Natürlich lässt sich das auch mit der Hand machen, aber nach spätestens 2 Minuten wird jeder, der das versucht, einsehen, daß eine Schaltung, die automatisch diesen Effekt hervorbringt, sehr angenehm ist. Wir betreiben mit einem langsamem Oszillator einen spannungsgesteuerten Abschwächer (Voltage controlled Attenuator VCA).

Aufbau

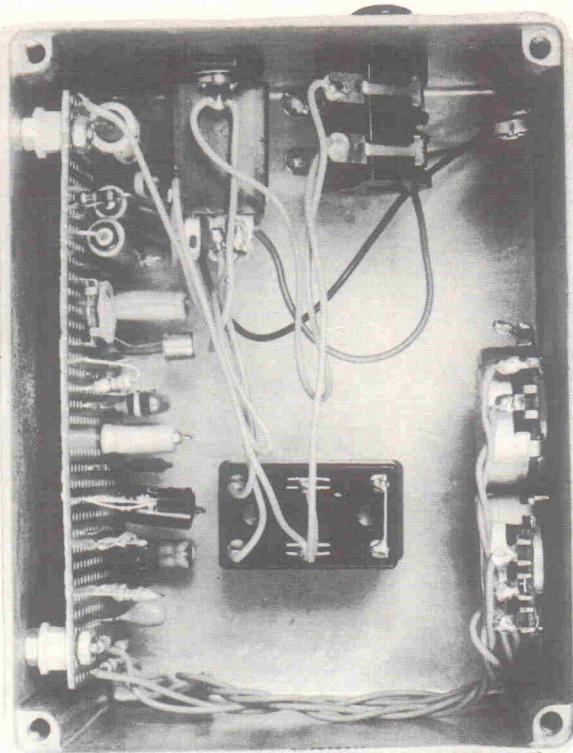
Weil die Behandlung eines solchen Gerätes

manchmal etwas rauh sein kann, empfiehlt sich der Einbau in ein Metallgehäuse. Das schirmt dann auch gleich die Schaltung gegen HF-Einstrahlung ab. Der Schalter SW1 ist ein robuster Typ, der wie ein Kugelschreiber schaltet (einmal drücken: ein, noch einmal drücken: aus). Er ist auf der Oberseite des Gehäuses angebracht, so daß er mit dem Fuß betätigt werden kann. Die anderen Regler und Buchsen befinden sich an der Seite des Gehäuses. Bei unserem Prototyp ist SW2 ein Teil der Buchse SK2. Natürlich kann stattdessen auch ein separater Schalter eingebaut werden.

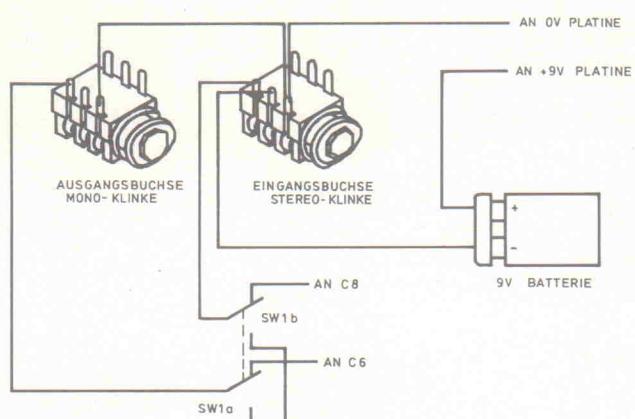
Alle anderen Bauelemente befinden sich auf der Platine. IC1 hat eine MOSFET-Eingangsstufe. Daher empfehlen wir eindringlich, dieses IC in einen Sockel zu

setzen. Sonst kommt es leicht zur Zerstörung des ICs durch hohe statische Aufladungen. IC1 sollte als letztes Bauelement eingesetzt und bis dahin nicht aus seiner Schutzverpackung herausgenommen werden. Fassen Sie es so wenig wie möglich an. Die fertig bestückte Platine kann jetzt mit M3-Schrauben im Gehäuse befestigt werden.

Das fertige Gerät wird zwischen Gitarre und Verstärker eingeschleift. Es schaltet sich automatisch ein, wenn der Stecker der Gitarre hineingesteckt wird, und wieder aus, wenn der Stecker herausgezogen wird. RV2 wird auf Null gestellt (kein Tremolo), und RV3 regelt man dann so ein, daß sich dieselbe Lautstärke ergibt, wenn SW1 ein- oder ausgeschaltet wird.



Ein Blick in das Innenleben unseres Prototypen



Verdrahtungsplan für die Buchsen und Schalter

Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%

R1,2,3	39k
R4	6k8
R5,8	4k7
R6	33k
R7	3M3
R9	3k9
R10	1M8
R11	680R
R12	1k0

Potentiometer

RV1	47k lin
RV2	22k lin
RV3	47k Trimmer

Kondensatoren

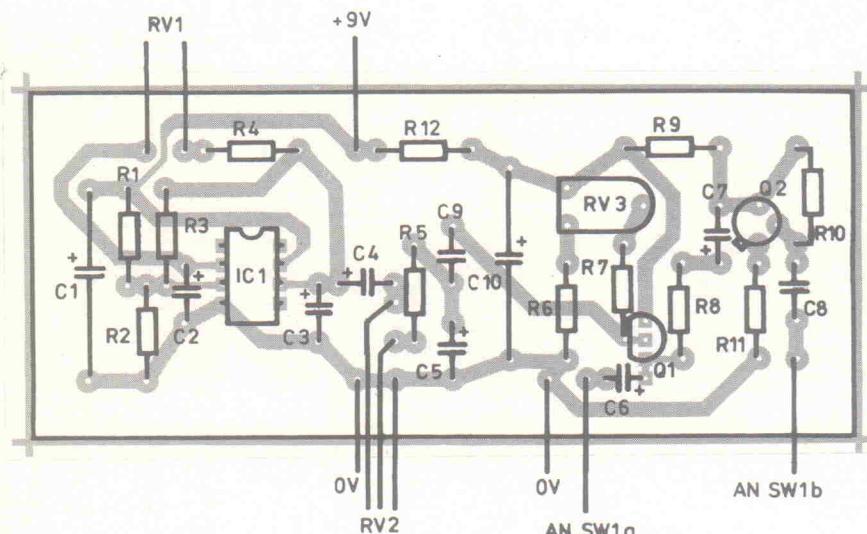
C1,10	100 μ ,10 V Elko
C2	3 μ 3, 35 V Tantal
C3	4 μ 7, 10 V Elko
C4,5,7	10 μ , 10 V Elko
C6	1 μ 0, 10 V Elko
C8,9	100n Folie

Halbleiter

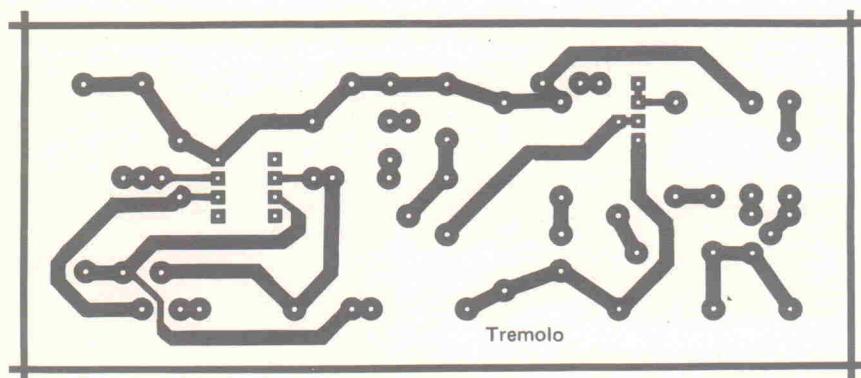
IC1	CA3140/TL 081 C
Q1	BF244B N-Kanal JFET
Q2	BC109

Verschiedenes

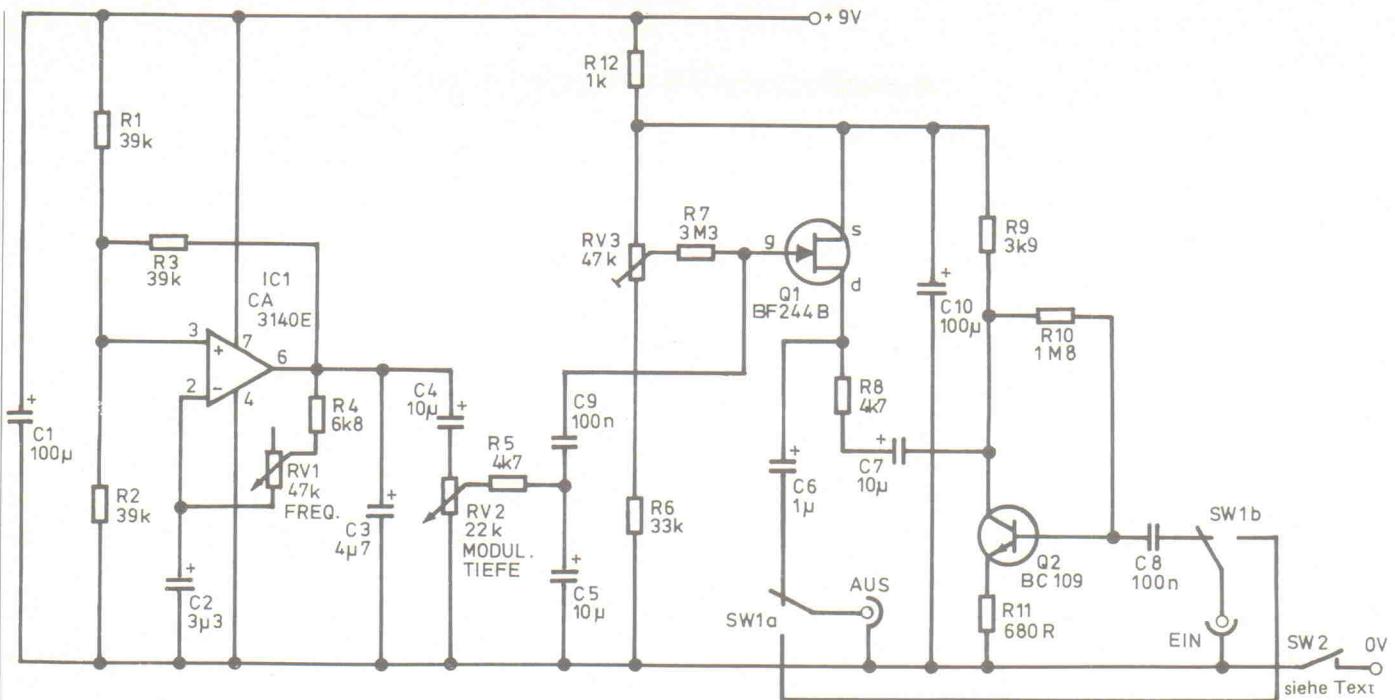
SW1	Fußschalter, 2-polig Um
SK1	Klinkenbuchse Mono
SK2	Klinkenbuchse Stereo
Metallgehäuse	
Knöpfe	
Batterie 9V mit Anschlußclip	



Der Bestückungsplan für das Gitarren-Tremolo



Das Platinen-Layout für das Gitarren-Tremolo



Das Schaltbild für das Gitarren-Tremolo

Wie funktioniert's?

Die Tremolo-Schaltung besteht aus zwei Hauptteilen: einem spannungsgesteuerten Verstärker und einem Rechteckoszillator, der die Regelspannung erzeugt. Das Rechtecksignal wird durch ein RC-Siebglied in eine Dreieckspannung umgewandelt.

Der Tremolo-Effekt entsteht durch Änderung der Amplitude des Gitarrensignals durch das Ansteigen und Abfallen der Dreieckspannung. Es entsteht dadurch die gezeigte Form des Ausgangssignals. Dieses Signal besteht aus dem Gitarrensignal, das mit dem Dreiecksignal amplitudenmoduliert ist. Im Schaltbild sehen Sie, daß das Gitarren-Tremolo aus drei Hauptteilen besteht: dem von IC1 gebildeten Oszillator, dem spannungsgesteuerten Verstärker mit Q1 und dem Vorverstärker mit Q2.

Die Oszillatorschaltung ist auf altbekannte Art und Weise aufgebaut. An Pin 6 steht eine Rechteckspannung. Zur Steuerung des Verstärkers ist diese Spannung nicht geeignet, denn es würde dann nur zwischen zwei verschiedenen Lautstärken hin- und hergeschaltet. Gewünscht ist aber ein weiches Auf- und Abschwingen der Lautstärke. Die Recht-

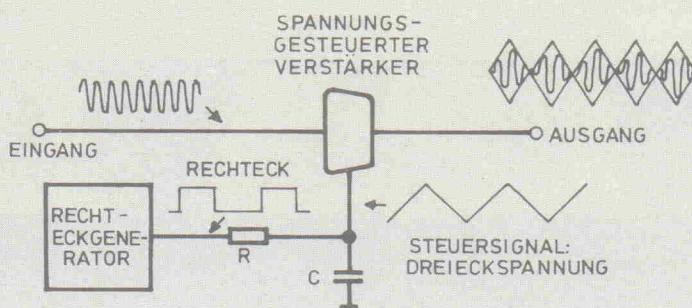
eckspannung wird deswegen über C4 und das Poti RV2 – zur Regelung der 'Tremolo-Tiefe' – auf eine RC-Kombination aus R5, C5 gegeben. Dadurch wird die Rechteckspannung 'geglättet', und es entsteht eine Dreieckspannung. Mit RV1 wird die Tremolofrequenz geregelt. Der Bereich geht ungefähr von 1,5 bis 10Hz. Mit C3 werden hochfrequente Harmonische unterdrückt, die sonst unangenehme Klicks erzeugen könnten.

Q2 ist eine Vorverstärkerstufe in Emitterschaltung. Der nicht überbrückte Emitterwiderstand R11 sorgt für eine Gegenkopplung, welche die Verstärkung auf ca. 6 beschränkt. Außerdem wird durch die Gegenkopplung der Eingangswiderstand auf eine Größe gebracht, die gute Anpassung an einen Gitarrentonabnehmer gewährleistet.

C7 koppelt die Ausgangsspannung auf den spannungsgesteuerten Verstärker Q1.

RV3 und R6 stellen eine solche Gatevorspannung ein, daß Q1 eine Verstärkung von '1' hat, wenn kein Modulationssignal anliegt. Wird mit RV2 ein kleines Modulationssignal eingestellt, dann liegt dieses Signal über C9 am Gate von Q1. Hier ändert es die Gatespannung, so daß sich der Drain-Source-Widerstand auch etwas ändert. Dadurch ändert sich die Gesamtverstärkung der Stufe, und es entsteht der Tremolo-Effekt.

Mit SW1 kann die Tremoloschaltung umgangen werden, wenn der Effekt nicht gewünscht ist. SW2 ist der Ein/Aus-Schalter. Die Schaltung verbraucht ungefähr 2mA, so daß auch mit einer kleinen Batterie viele Stunden Betriebsdauer möglich sind.



Transistor Arrays

Transistor-Arrays sind sehr nützliche elektronische Bauteile, die sowohl von Hobbyelektronikern als auch von Profis oft übersehen werden. Dieser Artikel beschreibt eine Auswahl von Schaltungen, die mit den weitverbreiteten ICs 3046/3056/3086 aufgebaut werden können.

Eine Transistor-Array (Array, deutsch: Anordnung) besteht aus mehreren Transistoren, die sich jedoch alle auf demselben Siliziumchip befinden, und ist normalerweise in einem 14- oder 16poligen DIL- oder TO 5-Gehäuse untergebracht. Die Transistoren einer Gruppe haben untereinander sehr enge Toleranzen und einen ausgezeichneten thermischen Gleichlauf, da sie zur gleichen Zeit gefertigt wurden und eine gute thermische Verbindung miteinander haben.

Arrays können außer normalen und 'Super-Beta'-NPN-Transistoren auch PNP-Transistoren, Z-Dioden, Übertragungsgatter, Thyristoren und N-Gate-Thyristoren (PUTs) enthalten. Jedoch besitzen die in Arrays zu findenden PNP-Transistoren normalerweise eine nur niedrige Qualität: ihr Verstärkungsfaktor ist klein, sie haben eine niedrige Grenzfrequenz, eine geringe Belastbarkeit und können deshalb nur in weniger anspruchsvollen Schaltungen im unteren Frequenzbereich eingesetzt werden.

Der Substrat-Anschluß

An allen Transistor-Arrays findet man einen Anschluß, der als 'Substrat' bezeichnet ist. Oft ist dieser mit dem Emitter eines NPN-Transistors verbunden, er wird jedoch auch einzeln aus dem IC herausgeführt.

Abb. 1 zeigt einen Querschnitt durch zwei Transistoren einer Transistor-Array: Das Substrat besteht aus p-dotiertem Silizium, das beide Transistoren so lange voneinander isoliert, wie der Kollektor-Substrat-Übergang in Sperrichtung vorgespannt ist. Dieses wird durch den Anschluß des Substrates an das negativste Potential des IC gewährleistet.

Man sollte sich hüten, in trickreichen Schaltungen die Kollektor-Substrat-Diode zu benutzen. Die dabei auftretende Gefahr wird in Abb. 2 deutlich: Das Substrat bildet zusammen mit der Basis des NPN-Transistors einen PNP-Transistor, der eine Rückkopplung darstellt, wenn der PNP-Transistor nicht durch Anlegen des negativsten Potentials am Substrat gesperrt wird. Deshalb sollte man beim Entwerfen von Schaltungen mit Arrays besonders auf die Beschaltung des Substratanschlusses achten.

Es sollte ebenfalls darauf geachtet werden, daß die Pole der Betriebsspannung nie vertauscht werden, denn dadurch würde

die Kollektor-Substrat-Diode in Vorwärtsrichtung vorgespannt, was oft die Zerstörung des IC bewirkt.

Die interne Verschaltung des IC 3086 ist im Anschlußbild auf Seite 50 dargestellt. Das gleiche Bild ist im RCA-Datenbuch abgedruckt. Es enthält jedoch einen bedeutenden Fehler: Der Substrat-Anschluß ist nicht Pin 12, sondern Pin 13!

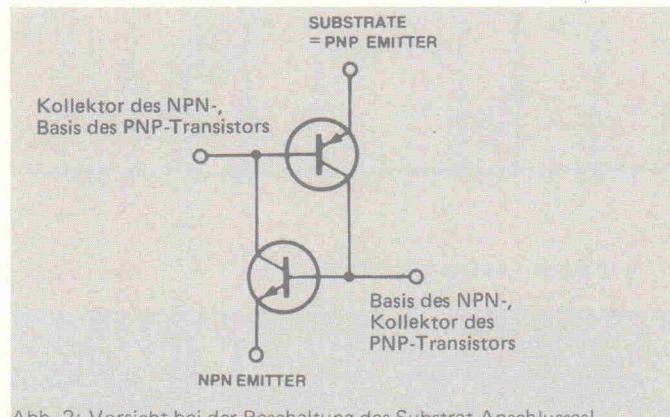


Abb. 2: Vorsicht bei der Beschaltung des Substrat-Anschlusses!

Stromspiegel

Die als Stromspiegel bezeichnete, sehr nützliche Schaltung läßt sich leicht mit Arrays aufbauen (Grundschatzung siehe Abb. 3). Der Kollektorstrom eines nicht-gesättigten Transistors ist von der Basis-Emitter-Spannung abhängig. Wenn zwei identische Transistoren die gleiche Basis-Emitter-Spannung haben, werden auch die Kollektorströme gleich sein.

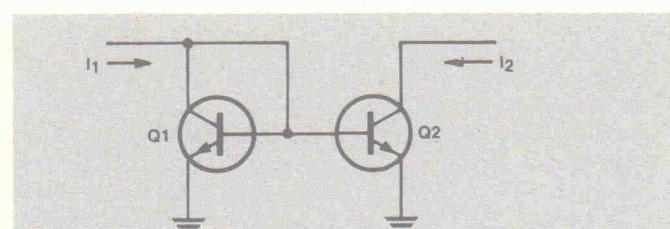


Abb. 3: Grundschatzung des Stromspiegels. Werden Q1 und Q2 auf diese Art miteinander verbunden, sind beide Kollektorströme gleich.

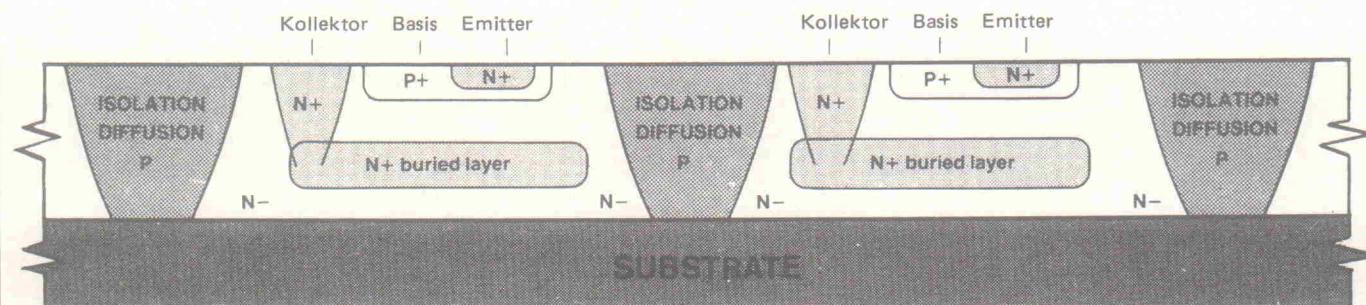


Abb. 1: Querschnitt durch zwei Transistoren einer Transistor-Array.

Die Original-Daten der benutzten Arrays

SELECTED DATA ON THE 3045/3046/3086 TRANSISTOR ARRAYS

General Description

The 3045, 3046 and 3086 each consist of five general purpose silicon NPN transistors on a common monolithic substrate. Two of the transistors are internally connected to form a differentially-connected pair. The transistors are well suited to a wide variety of applications in low power system in the dc through VHF range. They may be used as discrete transistors in conventional circuits however, in addition, they provide the very significant inherent integrated circuit advantages of close electrical and thermal matching. The 3045 is supplied in a 14-lead cavity dual-in-line package rated for operation over the full military temperature range. The 3046 and 3086 are electrically identical to the 3045 but are supplied in a 14-lead moulded dual-in-line package for applications requiring only a limited temperature range.

absolute maximum ratings ($T_A = 25^\circ\text{C}$)

Power Dissipation:

$T_A = 25^\circ\text{C}$
 $T_A = 25^\circ\text{C}$ to 55°C
 $T_A > 55^\circ\text{C}$
 $T_A = 25^\circ\text{C}$ to 75°C
 $T_A > 75^\circ\text{C}$

Collector to Emitter Voltage, V_{CEO}

Collector to Base Voltage, V_{CBO}

Collector to Substrate Voltage, V_{CIO} (Note 1)

Emitter to Base Voltage, V_{EBO}

Collector Current, I_C

features

- Two matched pairs of transistors
 V_{BE} matched ± 5 mV
Input offset current $2\mu\text{A}$ max at $I_C = 1\text{ mA}$
- Five general purpose monolithic transistors
- Operation from DC to 120 MHz
- Wide operating current range
- Low noise figure 3.2 dB typ at 1 kHz
- Full military temperature range (3045) -55°C to $+125^\circ\text{C}$

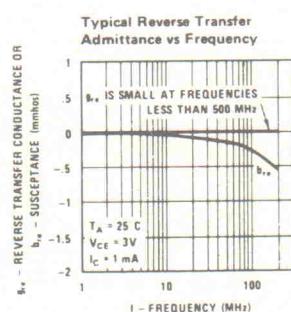
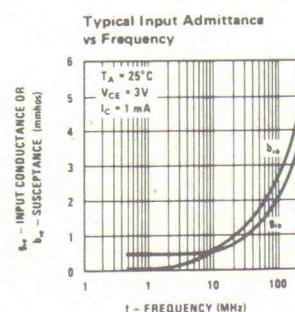
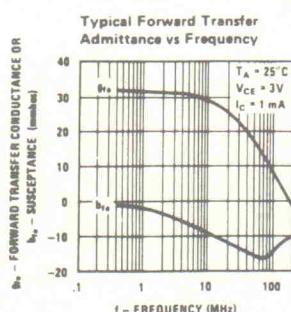
applications

- General use in all types of signal processing systems operating anywhere in the frequency range from DC to VHF
- Custom designed differential amplifiers
- Temperature compensated amplifiers

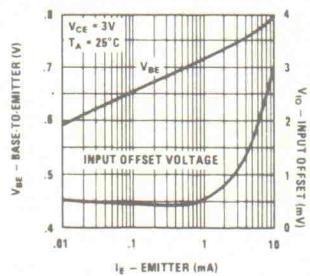
electrical characteristics ($T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified)

PARAMETER	CONDITIONS	LIMITS			LIMITS			UNITS	
		3045, 3046			3086				
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX		
Static Forward Current Transfer Ratio (Static Beta) (h_{FE})	$V_{CE} = 3\text{V}$, $I_C = 10\text{ mA}$ $I_C = 1\text{ mA}$ $I_C = 10\mu\text{A}$	40	100	40	100	54	54		
Input Offset Current for Matched Pair Q_1 and Q_2 ($ I_{O1} - I_{O2} $)	$V_{CE} = 3\text{V}$, $I_C = 1\text{ mA}$		3	2		715	800	μA	
Base to Emitter Voltage (V_{BE})	$V_{CE} = 3\text{V}$, $I_C = 1\text{ mA}$ $I_C = 10\text{ mA}$		715	800		715	800	V	
Magnitude of Input Offset Voltage for Differential Pair ($ V_{BE1} - V_{BE2} $)	$V_{CE} = 3\text{V}$, $I_C = 1\text{ mA}$		45	5				mV	
Magnitude of Input Offset Voltage for Isolated Transistors ($ V_{BE3} - V_{BE4} $, $ V_{BE4} - V_{BE5} $, $ V_{BE5} - V_{BE3} $)	$V_{CE} = 3\text{V}$, $I_C = 1\text{ mA}$		45	5				mV	
Temperature Coefficient of Base to Emitter Voltage ($\frac{\Delta V_{BE}}{\Delta T}$)	$V_{CE} = 3\text{V}$, $I_C = 1\text{ mA}$		-1.9			-1.9		mV°C	
Collector to Emitter Saturation Voltage ($V_{CE(SAT)}$)	$I_B = 1\text{ mA}$, $I_C = 10\text{ mA}$.23			.23		V	
Temperature Coefficient of Input Offset Voltage ($\frac{\Delta V_{IO}}{\Delta T}$)	$V_{CE} = 3\text{V}$, $I_C = 1\text{ mA}$		1.1					$\mu\text{V}^\circ\text{C}$	

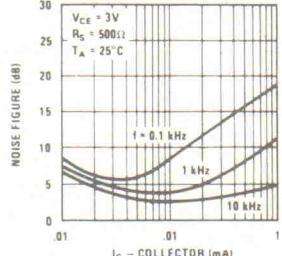
Note 1: The collector of each transistor of the 3045, 3046, and 3086 is isolated from the substrate by an integral diode. The substrate (terminal 13) must be connected to the most negative point in the external circuit to maintain isolation between transistors and to provide for normal transistor action.



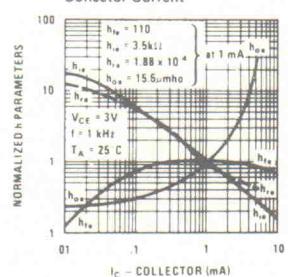
Typical Static Base To Emitter Voltage Characteristic and Input Offset Voltage for Differential Pair and Paired Isolated Transistors vs Emitter Current



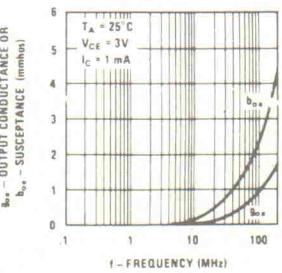
Typical Noise Figure vs Collector Current



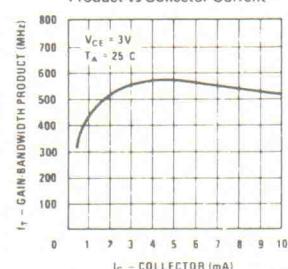
Typical Normalized Forward Current Transfer Ratio, Short Circuit Input Impedance, Open Circuit Output Impedance, and Open Circuit Reverse Voltage Transfer Ratio vs Collector Current



Typical Output Admittance vs Frequency



Typical Gain-Bandwidth Product vs Collector Current



Wie man leicht erkennt, ist Q1 in Abb. 3 als Diode geschaltet und stellt für I1 einen niederohmigen Eingang dar. Transistor Q2, dessen Kollektorstrom den von Q1 widergespiegelt, ist als normaler gleichstromgekoppelter Emitterfolger geschaltet, der eine ziemlich hohe Ausgangsimpedanz hat.

Mit diskreten Bauteilen aufgebaute Stromspiegel arbeiten nicht annähernd so exakt, da zufällig ausgewählte Transistoren nur selten gleiche Daten aufweisen. Auch sind besondere Konstruktionen notwendig, um Temperaturdifferenzen zwischen den Transistoren zu vermeiden und so die Gleichheit der sehr stark temperaturabhängigen Transistorkennwerte zu gewährleisten.

Hingegen sind sich zwei Transistoren einer Array, die Seite an Seite gefertigt wurden und sich demselben Chip befinden, so ähnlich wie eineiige Zwillinge. Deshalb ist die Fehlerrate in mit Arrays aufgebauten Stromspiegeln auch kleiner als zehn Prozent.

Ein Stromspiegel stellt eine geregelte hochohmige Stromsenke dar, deren Ausgangsspannung kurz vor der Sättigung des Stromspiegeltransistors etwa 200 mV beträgt. Dieses macht den Stromspiegel zu einer nützlichen Schaltungsart, mit der sich eine große Anzahl von Schaltungen leicht realisieren lassen.

Spannungsgesteuerter Oszillator (VCO)

Abb. 4 zeigt den Stromlaufplan eines spannungsgesteuerten Oszillators, der durch Q2 und Q3, die in Verbindung mit Q1 einen Stromspiegel darstellen, gesteuert wird.

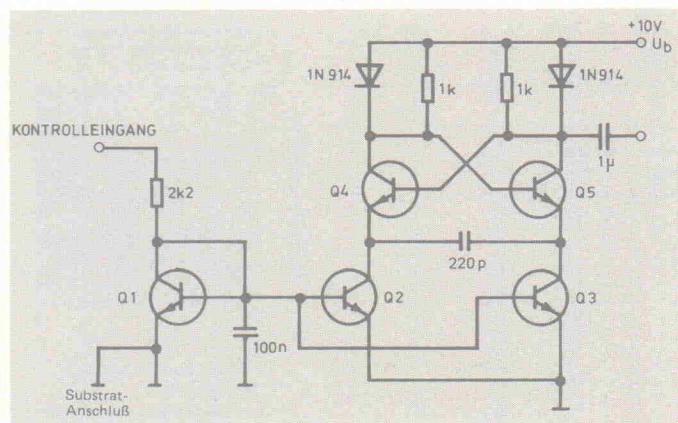


Abb. 4: Schaltbild eines spannungsgesteuerten Oszillators. Die Transistoren Q2 und Q3 bilden zusammen mit Q1 einen Stromspiegel. Durch die am Steuereingang angelegte Spannung werden die Kollektorströme von Q2 und Q3 und somit die Frequenz des Oszillators bestimmt.

Um den Oszillator leichter zu verstehen, stelle man sich vor, daß Q5 ganz durchgeschaltet ist. Bedingt durch das Aufladen des Kondensators wird der Kollektor von Q2 negativer, so lange, bis Q4 aufzusteuren beginnt. So gelangt negatives Potential an die Basis von Q5. Dieser wird hochohmiger, und Q4 steuert weiter durch, bis Q4 ganz aufgeregelt und Q5 ganz gesperrt ist. Dann beginnt Q3 langsam sein Kollektorpotential zu senken, Q5 steuert langsam auf, und der oben beschriebene Vorgang wiederholt sich.

Da Q2 und Q3 den Kollektorstrom von Q1 widerspiegeln, hat eine Veränderung des Kollektorstroms von Q1 eine Veränderung der Ladezeit des Kondensators und somit eine Frequenzänderung zur Folge. Bei Anlegen einer Spannung von 5V an den Steuereingang schwingt der Oszillator auf etwa 10 MHz. Jedoch lassen sich durch das Einsetzen von Germaniumdioden zwischen Basis und Kollektor von Q4 und Q5 und Erhö-

hen der Steuerspannung Frequenzen um 30 MHz erzeugen. Die Dioden werden mit ihrem Kathodenanschluß an die Basis des Transistors gelegt, um die Sättigung sowie die Speicherung von Ladung in der Basis des Transistors zu verhindern, denn gespeicherte elektrische Ladung in der Basis setzt die Grenzfrequenz des Transistors herab.

Verstärker für Thermoelemente

In Abb. 5 ist ein Verstärker dargestellt, der mit einer 1000-fachen Verstärkung besonders für den Betrieb mit Thermoelementen ausgelegt ist.

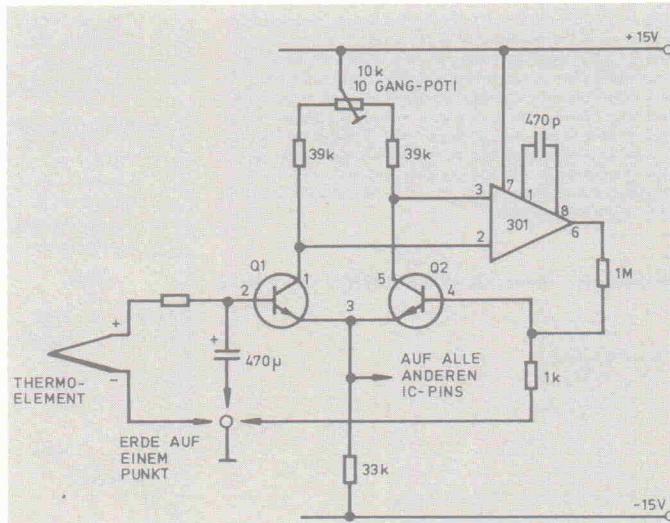


Abb. 5: Ein nützlicher Verstärker für Thermoelemente. Im Gegensatz zu vielen anderen Schaltungen ist die Kompensation der Eingangsfehlerspannung von der Temperatur unabhängig.

Das größte Problem, das bei Verwendung von Operationsverstärkern als Verstärker für Thermoelemente auftritt, ist das Driften der Eingangsfehlerspannung bei Temperaturänderung, denn die meisten Methoden, die zur Kompensation der Eingangsfehlerspannung angewendet werden, verlieren ihre Wirksamkeit bei Temperaturschwankungen.

Die hier aufgezeichnete Schaltung löst dieses Problem durch vollständige Kompensation der Eingangsfehlerspannung. Zwecks Kalibrierung wird das Thermoelement durch eine Drahtbrücke ersetzt. Anschließend kann das Potentiometer so eingestellt werden, daß die Ausgangsspannung des Verstärkers null Volt beträgt. Ist das geschehen, bleibt die Ausgangsspannung so lange 0V, wie die Basis der Transistoren Q1 und Q2 auf Masse liegen.

Der Verstärker besitzt eine sehr hohe Leerlaufverstärkung. Deshalb verstärkt er gerne Brummen oder andere Geräusche, die an seinen Eingang gelangen und verwandelt sich bei kapazitiver Kopplung zwischen Ein- und Ausgang oder Zuleitungen und Eingang schnell in einen Oszillator.

Um dieses zu vermeiden, sollten die Zuleitungen so kurz wie möglich gehalten und die Masseleitungen zu einem Punkt zusammengefäßt werden.

In diesem Fall ist das Substrat nicht mit der Minusleitung verbunden, da unter extremen Bedingungen die maximal zulässige Kollektor-Substrat-Spannung von 20V überschritten werden könnte. Jedoch ist die Schaltung diesbezüglich relativ sicher, denn kein Teil der Array kann negativer werden als das Substrat. Die restlichen Transistoren der Array sollten nicht benutzt werden, da sie eine Temperaturdifferenz zwischen Q1 und Q2 hervorrufen könnten.

Differenzverstärker

Der in Abb. 6 gezeigte Differenzverstärker hat ein sehr hohes Gleichtaktunterdrückungsverhältnis (CMRR) und wird z. B. in Geräten zur Herzüberwachung eingesetzt, wo das Nutzsignal in eine Anzahl von Gleichtaktstörungen eingebettet ist.

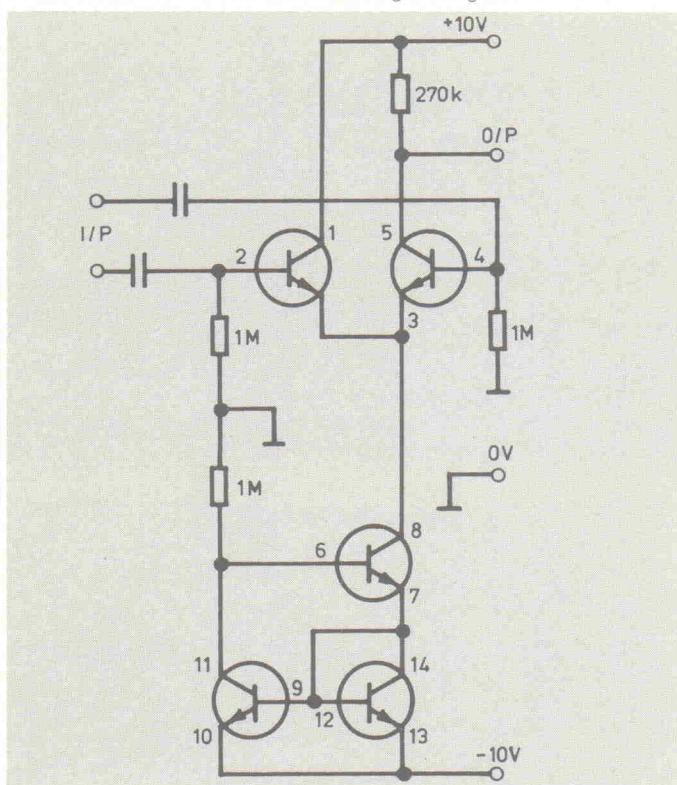


Abb. 6: Dieser Differenzverstärker weist ein sehr hohes Gleichtaktunterdrückungsverhältnis auf. Die Konstantstromquelle ist eine Abwandlung des Stromspiegels. Differenzverstärker dieser Art eignen sich besonders zur Verwendung in der Bio-Elektronik wie z. B. in Apparaturen zur Herzüberwachung oder in der Elektromyographie (EWG).

Der Differenzverstärker benutzt zur Stromstabilisierung eine Abwandlung des Stromspiegels, durch dessen hohe Ausgangsimpedanz die Gleichtaktunterdrückung verbessert wird.

Schwingender Wechselrichter

Diese einfache in Abb. 7 dargestellte Schaltung wird mit einer 1,5 V-Batterie betrieben und erzeugt eine Spannung von 6 V bei einer Belastung von 50 mA, mit der z. B. CMOS-ICs versorgt werden können. Der Wechselrichter ermöglicht es, daß kompakte portable Schaltungen von nur einer Stabatterie versorgt werden können.

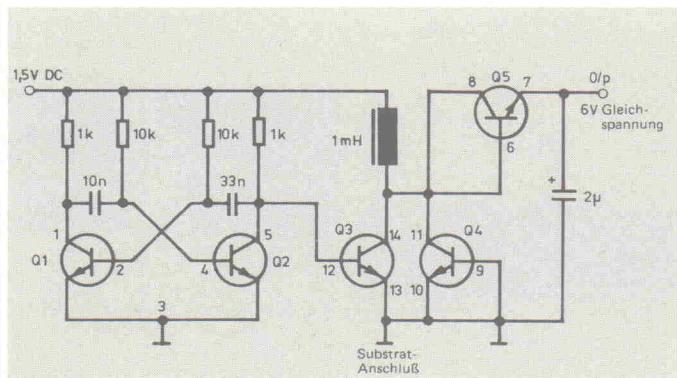


Abb. 7: Dieser schwingende Wechselrichter ist genau das Richtige, um CMOS-ICs mit nur einer 1,5 V-Batterie zu betreiben. Die genaue Funktion ist im Text erläutert.

Die Transistoren Q1 und Q2 bilden einen astabilen Multivibrator. Wenn Q2 schließt, schaltet Q3 durch und verursacht einen Stromfluß durch die Spule, wobei Punkt 'A' des Diagramms (Abb. 8) die Sättigung des Transistors Q3 darstellt. Sobald Q2 öffnet, sperrt Q3, und die Spule versucht, den sie durchfließenden Strom aufrechtzuerhalten.

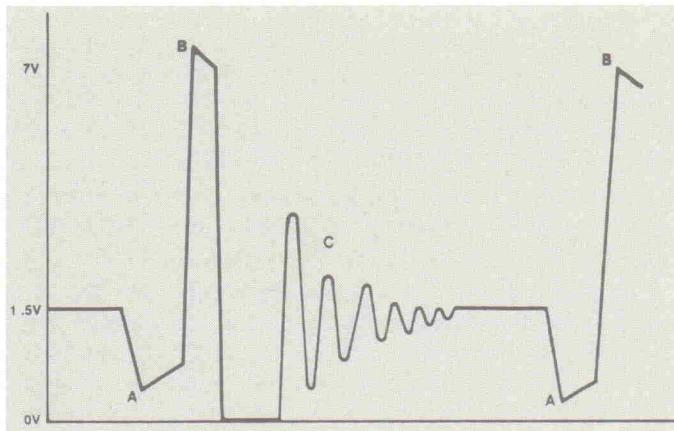


Abb. 8: Typischer Spannungsverlauf am Kollektor von Q3 des Wechselrichters.

Q5 wird als Diode betrieben. Durch sie fließt so lange ein Strom, bis die Spannung einen Zenerdurchbruch in Q4 verursacht. Das entspricht Punkt 'B' im Diagramm.

Sobald die Spule ihr Magnetfeld so weit abgebaut hat, daß sie keinen Stromfluß mehr verursacht, beginnt die Spule mit Hilfe ihrer parallelen Eigenkapazität zu schwingen (Punkt 'C'). Die Schwingung klingt allmählich ab, bis Q3 durchschaltet und den ganzen Prozeß erneut startet. Die Frequenz der Schwingung liegt bei wenigen Kiloherz.

Referenzspannungsquelle

Die in Abb. 9 aufgezeichnete Referenzspannungsquelle, die auf Diffusionsspannungsbasis arbeitet, weist eine hervorragende Temperatur- und Langzeitstabilität auf. Die Ausgangsspannung der Schaltung beträgt etwa 1,4 V und kann z. B. als Referenzpotential in 5 V-Systemen benutzt werden.

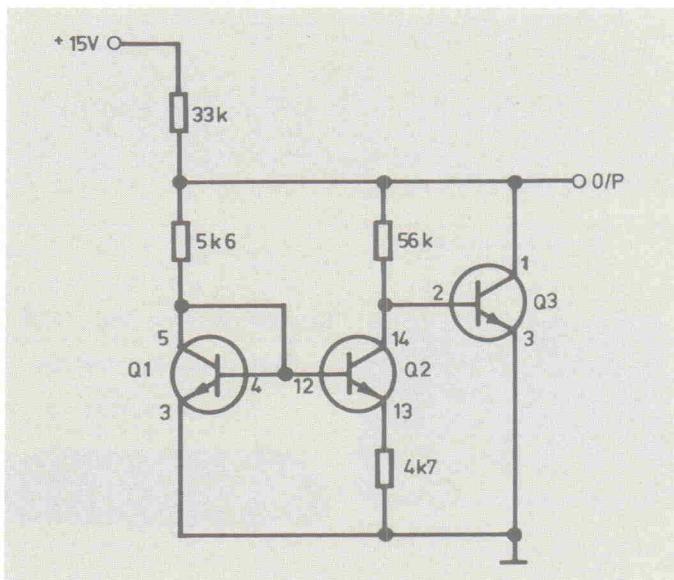


Abb. 9: Typische Schaltung einer Referenzspannungsquelle auf Diffusionsspannungsbasis. Sie zeichnet sich durch ausgezeichnete Langzeit- und Temperaturstabilität aus. Die Ausgangsspannung beträgt 1,4 V, wobei die Abweichung im Temperaturbereich von 20°C bis 100°C lediglich 7 mV beträgt.

Die am Emitter von Q2 entstehende Spannung, die die Differenz zwischen den Basis-Emitterspannungen von Q1 und Q2 darstellt, besitzt einen positiven Temperaturkoeffizienten. Da der durch Q2 fließende Strom ebenfalls durch den 56 k Widerstand fließt, weist die über ihm abfallende Spannung auch einen positiven Temperaturkoeffizienten auf. Hingegen hat die Basis-Emitter-Spannung von Q3 einen negativen Temperaturkoeffizienten. Nun sind die Widerstände dieser Schaltung so gewählt, daß sich die durch Temperaturänderung ergebenden Spannungsänderungen aufheben. Bei unserem Prototyp betrug die Ausgangsspannungsschwankung nur 7 mV, und das in einem Temperaturbereich von 20° bis 100°C!

In dieser Schaltung sollten selbstverständlich nur Widerstände hoher Güte (z. B. Metall-Film-Widerstände) verwendet werden, deren Toleranz bei etwa 2% oder besser liegt.

Ein Problem, das bei dieser Schaltung auftritt, ist, daß eine schwankende Betriebsspannung auch eine schwankende Ausgangsspannung hervorruft. Eine Lösung des Problems bietet Abb. 10 an: eine Vorstabilisierung. Sie besteht aus den restlichen zwei Transistoren der Array, von denen ein Transistor als Z-Diode und der andere als Längstransistor betrieben wird.

Falls eine höhere Belastung der Spannungsquelle oder eine höhere Referenzspannung erforderlich ist, kann gemäß Abb. 11

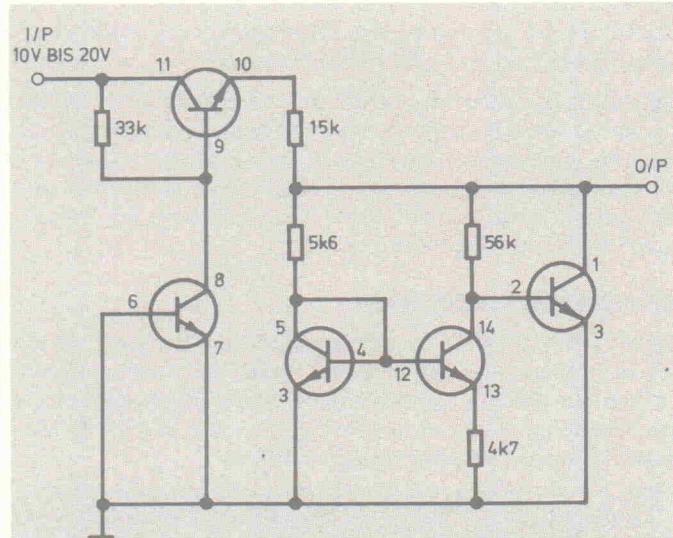


Abb. 10: Die Ausführung der einfachen Referenzspannungsquelle kann durch Hinzufügen einer Vorstabilisierung verbessert werden. Man benötigt einen Transistor der Array, der als Z-Diode und einen, der als Längstransistor betrieben wird.

ein nichtinvertierender Operationsverstärker nachgeschaltet werden, wobei sich der Typ 3140 als sehr vorteilhaft erwiesen hat, da er an einer einzigen Spannungsquelle betrieben werden kann.

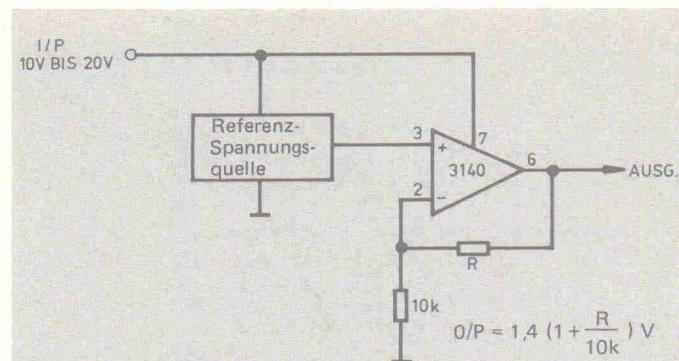


Abb. 11: Um höhere Belastungen oder höhere Ausgangsspannungen zu ermöglichen, kann der Referenzspannungsquelle ein Operationsverstärker, wie z. B. der 3140, nachgeschaltet werden. Die Ausgangsspannung läßt sich nach der angegebenen Formel berechnen.

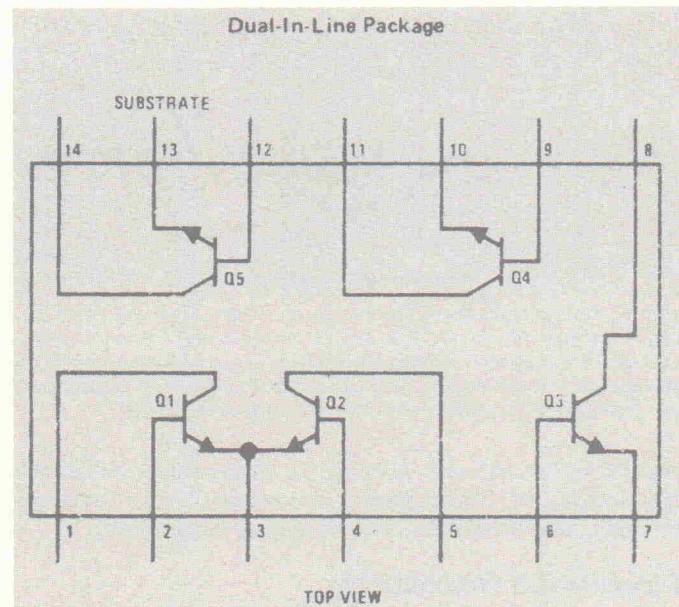


Abb. 12: Innenschaltbild und Pinbelegung der Arrays 3046/3056/3086.

Musik-Synthesizer (wie in elrad Special 1 ausführlich beschrieben)



Der Bausatz enthält: fertiges Holzgehäuse mit beschrifteter und gelochter Bedienplatte, beschriftete und gelochte Rückwand, Bodenplatte (Metall), fertiges Manual, fertige Fußschweller für VCF, Nadelkontakte, sämtliche aktiven und passiven Bauelemente (inkl. Spezial-Widerstände 0,5%), IC-Sockel, alle Platinen, Abstandsklötzchen für Schalter, Potiknöpfe, Blechschrauben, Holzschrauben, Gewindestrauben

etc., etc. . . Kurzum, alle Teile, die Sie für den spielreiten Synthesizer benötigen – lediglich die Tonleitung zur PA sollten Sie schon besitzen.
Sie können auch einzelne Bauteile-Päckchen bekommen. Fordern Sie unsere Liste gegen 1,- DM in Briefmarken an.

Komplett-Bausatz 950,- DM

Professionelle Lichtorgel (wie in elrad Special 3 ausführlich beschrieben)



Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse, eloxierte Frontplatte (fertig geborht) usw. bis zur letzten Schraube.
Epoxid-Platine, fertig geborht.
Ferrit-Kerne FX 1089, FX 3008
MC 3340 P

Electronic-Versand

Choraliser (Black Hole)

(wie in elrad 10/80 ausführlich beschrieben)

Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse (fertig geborht).
De Luxe Version (mit zwei SAD 512 D)

335,- DM

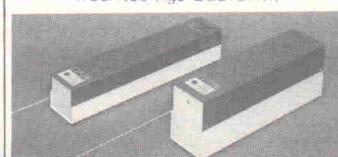
Neu! **VOCODER** Neu!
(wie in Elrad 5 u. 6/81 ausführlich beschrieben)



Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse (fertig geborht).
Komplett-Bausatz 1350,- DM
Liste einzelner Bauteile-Päckchen gegen 1,- DM in Briefmarken.

He-Ne LASER von NEC

Fertigerät
mit integriertem Netzteil
(rechteckige Bauform)



Typ GLG 5002 0,5 mW, unpolarisiert 875,- DM
Typ GLG 5012 1,0 mW, unpolarisiert 995,- DM
Typ GLG 5022 2,0 mW, unpolarisiert 1295,- DM

He-Ne-Laser-Röhren von NEC

Typ GLT 189 0,5 mW, linear polarisiert 348,- DM
Typ GLT 176 1,0 mW, unpolarisiert 389,- DM
Typ GLT 177 2,0 mW, unpolarisiert 495,- DM
Typ GLT 183 5,0 mW, linear polarisiert 1250,- DM

Nachnahmeversand
alle Preise incl. MwSt. + Versandspesen

Wochenend-Projekt

Milli-Ohmmeter



Mit diesem genauen Meßgerät können Sie in 4 Bereichen Widerstände zwischen hundert Ohm bis herunter zu wenigen Milliohm messen. Es kann als eigenständiges Meßgerät oder als Zusatzgerät für ein vorhandenes Multimeter aufgebaut werden. Konstruiert und entwickelt von Ray Marston.

Wollten Sie schon einmal den Widerstand einer Transformatorwicklung oder einer verdächtigen Lötstelle messen und mußten feststellen, daß Ihr zuverlässiger Multimeter dafür nicht empfindlich genug war? Unser Milli-Ohmmeter löst diese Probleme. Es ermöglicht eine genaue Widerstandsmessung in 4 Meßbereichen von hundert Ohm bis herunter zu wenigen Milliohm. Dabei wird in Vierleiter-Technik gemessen, um Fehler durch die Meßleitungen auszuschließen.

Unser Milli-Ohmmeter enthält zwei unabhängige Schaltungsteile, die auch jeweils eine voneinander unabhängige Stromversorgung haben, nämlich eine Konstant-Stromquelle für mehrere Meßbereiche und ein Gleichspannungs-Millivoltmeter mit einer Empfindlichkeit von 10 mV für den Meßbereichsendwert. Die Stromquelle wird benutzt, um einen konstanten Meßstrom durch den zu prüfenden Widerstand fließen zu lassen, während das Voltmeter die abfallende Spannung direkt über dem Widerstand mißt. Man erhält bei dieser Meßmethode den wahren Widerstandswert; Einflüsse der Meßkabel werden ausgeschlossen. Bei der üblichen Widerstandsmessung geht der Widerstand der Meßleitungen nämlich in die Anzeige mit ein und verursacht dadurch einen Meßfehler. Die Vierleiter-Meßtechnik wird überall in Laboratorien bei Präzisionsmessungen angewendet, weil sie diesen Fehler 'von Natur aus' umgeht.

Das Ohmmeter mißt 100 Milliohm (OR1) im empfindlichsten Bereich mit 100 mA Meßstrom. Die Batterie B1 muß diesen Strom ohne größeren Spannungseinbruch liefern können. Die Schaltung verbraucht nur Strom, solange der Test-Schalter SW1 geschlossen ist. SW1 ist ein Taster und im Ruhezustand geöffnet.

Aufbau

Das Milli-Ohmmeter kann entweder als eigenständiges Meßgerät mit eingebauten Batterien und Drehspulmeßwerk oder als Zusatzgerät für ein vorhandenes Multimeter aufgebaut werden. Im letzteren Fall wird ein 1 V DC Meßbereich benötigt.

Sie beginnen den Bau mit der Bestückung der Leiterplatte. Hat Ihr Voltmeter oder Vielfachmeßgerät eine Empfindlichkeit von 100 μ A (10 k Ω /V) oder besser, dann geben Sie R9 einen Wert von 10 k Ω . Bei einer Empfindlichkeit von 1 mA (1 k Ω /V) oder besser reduzieren Sie R9 auf den doppelten Ohm-pro-Volt-Wert Ihres Meßgerätes. Wenn Sie ein eigenständiges Meßgerät aufbauen wollen und ein Drehspulinstrument mit 100 μ A Vollausschlag verwenden, müssen Sie zwischen Platine und Meßwerk den Widerstand R12 einlöten. Dieser entfällt jedoch bei Verwendung eines Multimeters.

Bei der Bestückung sollten Sie darauf achten, daß Sie für PR2 einen Cermet-Wendeltrimmer verwenden und daß seine Spindel über die Kante der Leiterplatte hinausragt. Diese Leiterplattenseite soll nach vorn zeigen. Löten Sie vier flexible Drähte an die markierten Lötstellen an der Vorderseite der Leiterplatte. Nun passen Sie die Leiterplatte in das von Ihnen gewählte Gehäuse ein. In die Vorderseite des Gehäuses bohren Sie ein kleines Loch, fluchtend mit PR2, damit Sie später von außen einen Nullabgleich durchführen können. Durch zwei weitere Bohrungen in der Frontseite führen Sie paarweise die Meßleitungen für den Strom (I) und die Spannung (U) heraus. Die Strom-Meßleitungen sollten Sie eventuell mit Klemmen versehen, damit Sie Widerstände zum Messen leicht und schnell an-

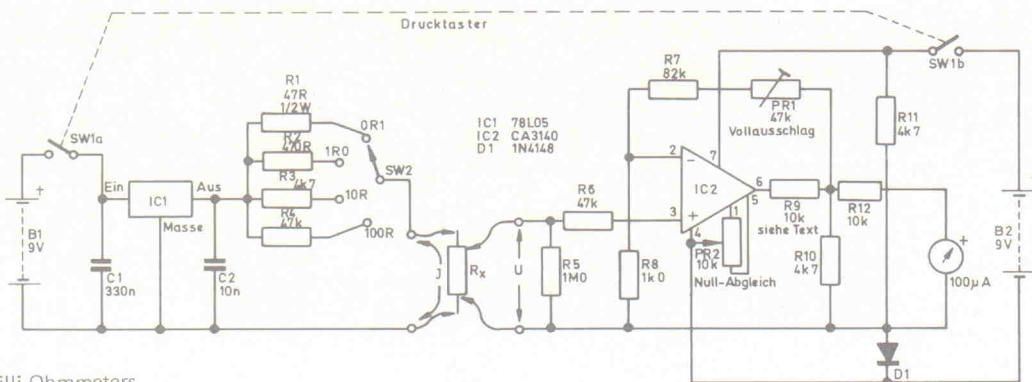
schließen können. Nun bohren Sie den Gehäusedeckel und montieren die Schalter SW1 und SW2. Zuletzt befestigen Sie die Leiterplatte im Gehäuse und vervollständigen die Verkabelung der Schalter.

Abgleich und Bedienung

Nachdem der Aufbau beendet ist, schließen Sie beide 9 V-Batterien an die Schaltung an, wobei zu beachten ist, daß B1 in der Lage sein muß, 100 mA zu liefern. Die normale 9 V-Blockbatterie wird dafür ausreichen. Nun verbinden Sie die M-Anschlüsse mit einem 1 V DC-Meßgerät oder Multimeter bzw. mit dem Drehspulinstrument. Sie schließen die beiden U-Anschlüsse kurz, drücken den Test-Schalter und stellen mit PR2 das Meßgerät auf Null ein.

Als nächstes stellen Sie SW2 auf den 100 R-Meßbereich und löten einen 100 Ω -Widerstand (1% oder besser) zwischen die I-Anschlüsse. Nun schließen Sie die U-Anschlüsse direkt am Widerstand an, schließen den Test-Schalter und stellen mit PR1 das Meßgerät auf Vollausschlag. Das Milli-Ohmmeter ist nun abgeglichen und fertig zum Messen.

Bei der Benutzung des Gerätes bedenken Sie bitte, daß über die I-Anschlüsse ein Meßstrom durch den zu prüfenden Widerstand fließt. Die U-Anschlüsse messen die Spannung, die sich direkt über dem Widerstand aufbaut. Dazu müssen die U-Anschlüsse immer direkt am Widerstand angelegt werden, wie im Schaltbild dargestellt. Bei Benutzung des Meßgerätes im empfindlichsten Bereich (OR1) sollte die I-Leitung so kurz wie möglich gehalten werden. In diesem Fall bewirkt ein Leitungswiderstand von 1 Ohm einen maximalen Meßfehler von 2% bei 100 Milliohm Meßwiderstand.



Schaltbild des Milli-Ohmmeters.

Wie funktioniert's?

Die Schaltung der Konstantstromquelle ist sehr einfach. Ein 5 V-Spannungsregler (IC1) erzeugt den Meßstrom I , der durch R1 bis R4 bestimmt wird. In jedem Meßbereich ist der Wert des zu prüfenden Widerstandes sehr klein, bezogen auf den strombegrenzenden Widerstand, und die Meßspannung (10 mV bei Skalenendwert) ist sehr klein gegenüber den 5 V des Spannungsreglers. Folglich ist in jedem Meßbereich der Meßstrom praktisch unabhängig vom Leitungswiderstand der Meßkabel, usw. Im empfindlichsten (100-Milliohm) Meßbereich ($I = 100 \text{ mA}$) bewirkt ein Ohm Leitungswiderstand einen maximalen Fehler von 2% vom Skalenendwert. Ein gleicher Leitungswiderstand bewirkt nur 0,002% Fehler im 100R-Bereich ($I = 100 \mu\text{A}$). Deshalb werden die Meßfehler in der Praxis hauptsächlich durch die Genauigkeit von R1 bis R4 bestimmt.

Das DC-Millivoltmeter mit IC2 ist eine wirklich konventionelle Schaltung. Es wird mit dem Operationsverstärker CA 3140 aufgebaut, der mit Eingangsspannungen bis herunter zu null Volt arbeitet. Um zu ermöglichen, daß der Ausgang (zum Zwecke des Nullabgleichs) sogar negativ werden kann, wird mit dem Strompfad R11, D1 eine Versorgungsspannung von -600 mV erzeugt. Der Widerstand R9 wird benötigt, um die maximale Spannung am Meßgerät auf etwa 2 V zu begrenzen, damit das Meßgerät nicht zerstört werden kann, falls das Milli-Ohmmeter auf einen falschen Meßbereich eingestellt ist. Mit PR1 ist die Empfindlichkeit des Gerätes in einem begrenzten Bereich zum Eichen einstellbar, um Fehler des Meßstromes zu kompensieren.

Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%	
R1	47R 1/2 W, 1%
R2	470R, 1%
R3	4k7, 1%
R4	47k, 1%
R5	1M0
R6	47k
R7	82k
R8	1k0
R9	10k
R10, 11	4k7
R12	10k

Potentiometer	
PR1	47k Trimmer
PR2	10k 10-Gang Wendeltrimmer

Kondensatoren

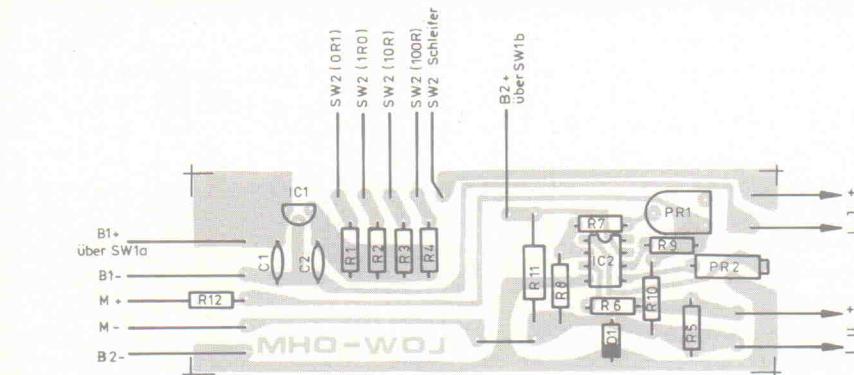
C1	330n Folie
C2	10n Folie

Halbleiter

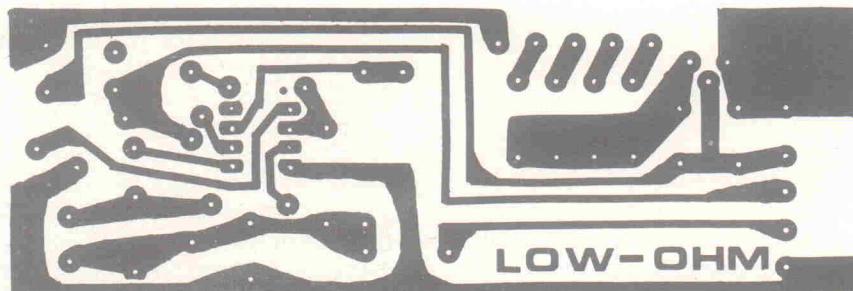
IC1	78L05
IC2	CA3140
D1	1N4148

Verschiedenes

SW1	2-poliger Drucktaster (in Ruhestellung geöffnet)
SW2	1-poliger Drehschalter mit 4 Schaltstellungen
M1	Drehspulmeßwerk 100 μA oder Multimeter mit 1 V Vollanschlag
	Gehäuse, Meßleitungen mit Krokodilklemmen



Bestückungsplan für das Milli-Ohmmeter.



Das Platinen-Layout für das Milli-Ohmmeter.

Englisch für Elektroniker



Progress in permanent-magnet technology (part 1)

Magnetisation

The characteristics of permanent magnets are described in terms of the relationship between flux density B and magnetic field strength H (Fig. 1).

The dimensions of a magnet, its pole pieces and air gap determine the slope of the permeance line OP and consequent working flux density. The second quadrant of the curve shows the effect of magnetising a magnet before and after assembly.

The permeance line of the magnet without pole pieces is OP_1 and its flux density is B_1 . The magnetic-circuit reluctance is normally reduced when pole pieces are fitted. The permeance line is OP_2 and flux density is B_3 , provided that the magnet is magnetised with pole pieces in position.

The curve of the hysteresis loop is not reversible, and thus, if there is an increase in permeance—as from P_1 to P_2 —after magnetisation, the flux changes along a subsidiary loop known as a recoil curve m to n .

In the example, the increase in magnetisation caused by fitting the magnetised magnet with pole pieces is not from B_1 to B_3 but from B_1 to B_2 . Thus the total flux produced in the air gap is considerably reduced by magnetising before assembly.

Evolution of magnet shapes

The original hard steels had considerable remanence but such low coercivity that, to give sufficient m.m.f., an extremely long magnet path was necessary. This was the reason for the familiar horseshoe design in all early instruments, which influenced the instruments' shape and size. The progressive improvement of coercivity reduced the magnetic-path length needed for equivalent performance, to the shallow 'U' shape or rectangular block, permitting a size reduction (Fig. 2a).

progress Fortschritt(e)

permanent-magnet technology Technik (Technologie) der Permanentmagnete

magnetisation [mægnitai'zeiʃən] Magnetisierung

are described in terms of the relationship between ... werden durch die Beziehung zwischen ... beschrieben (in terms of auch: hinsichtlich)

flux density Flussdichte, Induktion / field strength Feldstärke

pole pieces and air gap Polenden und Luftspalt (pieces sonst: Stücke) determine the slope [dɪ'tɔ:min] bestimmen die Neigung permeance line [pə'miəns] Leitwertkurve (line sonst: Linie) shows the effect of magnetising a magnet zeigt die Wirkung der Magnetisierung eines Magneten / assembly Zusammensetzen, -bau

magnetic-circuit reluctance magnetischer Widerstand des Magnetkreises is normally reduced verringert (reduziert) sich normalerweise are fitted angesetzt werden (to fit auch: anbauen, anbringen) provided that ... vorausgesetzt, daß ... with pole pieces in position mit angesetzten Polenden (in position sonst: am Platz, in Position)

hysteresis loop [histə'rɪ:sɪs] Hysteresisschleife

is not reversible ist nicht umkehrbar / thus somit an increase in ... ein Anstieg der ...

changes along a subsidiary loop [səb'sidjəri] verläuft entlang einer Nebenkurve (subsidiary auch: untergeordnet)

known as a recoil curve bekannt als eine Umkehrkurve (recoil sonst: zurückstoßen, zurückprallen)

in the example im Beispiel

caused by fitting ... welcher durch das Anbringen von ... hervorgerufen wird (to cause auch: verursachen, bewirken)

produced in the airgap der im Luftspalt erzeugt wird

is considerably reduced wird beträchtlich reduziert

evolution of magnet shapes Entwicklung der Magneteformen (evolution auch: Bildung, Entfaltung)

original [ə'ridʒənl] ursprünglichen / remanence Remanenz

coercivity [kouə:siviti] Koerzitivkraft

to give sufficient m.m.f. (= magnetomotive force) um genügend magnetomotorische Kraft zu ergeben

extremely long magnet path [iks'tri:mli] extrem langer Magnetpfad

familiar horseshoe design [fə'miljə] bekannte Hufeisenform

which influenced ... welche ... beeinflußte

progressive improvements fortschreitenden Verbesserungen

needed for equivalent performance welche für gleichwertige Leistungsfähigkeit gebraucht wurde

to the shallow U-shape auf die flache U-Form (shallow auch: seicht)

rectangular block [rek'tæŋjulə] rechteckigen Block

permitting a size reduction die eine Größenreduzierung gestatteten

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

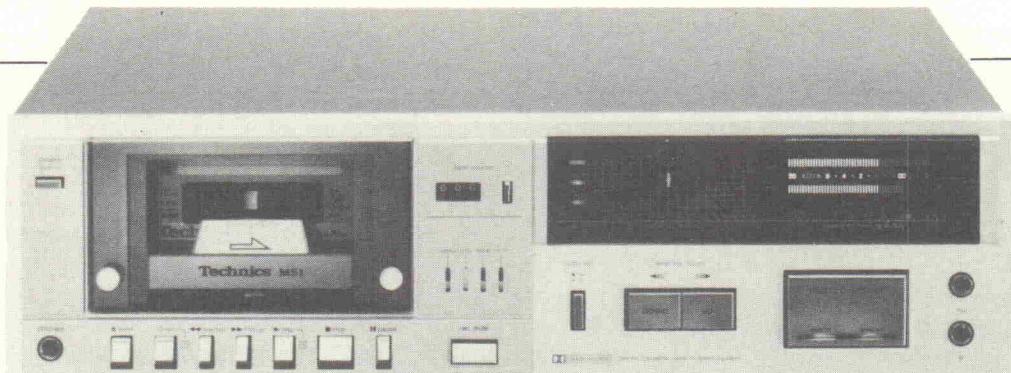
Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Sound-Generator	019-62*	21,95	Moving-Coil VV	010-107	16,50	Choraliser	100-160	42,70
Buzz-Board	128-60*oB	2,40	Quarz-AFSK	010-108	22,00	IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30
Dia-Tonband Taktgeber	019-63*	7,70	Licht-Telefon	010-109*	5,80	Lineares Ohmmeter	100-162	3,70
Kabel-Tester	019-64*	8,80	Warnblitzlampe	010-110*	3,70	Nebelhorn	100-163*	2,60
Elektronische Gießkanne	029-65*	4,60	Verbrauchsanzeige (Satz)	020-111	9,30	Metallsuchgerät	110-164*	6,10
NF-Begrenzer-Verstärker	029-66*	4,40	Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	12,50	4-Wege-Box	110-165	25,90
Strom-Spannungs-Meßgerät	029-67*	12,85	Elektr. Frequenzweiche	020-113*	14,80	80m SSB-Sender	110-166	17,40
500-Sekunden-Timer	128-60*oB	2,40	Quarz-Thermostat	020-114*	9,55	Regelbares Netzteil	110-167*	5,40
Drehzahlmesser für Modellflugzeuge	039-68	15,20	NF-Nachbrenner	020-115	4,95	Schienen-Reiniger	110-168*	3,40
Folge-Blitz	039-69*	3,90	Digitale Türklingel	020-116*	6,80	Drum-Synthesizer	120-169*	9,00
U x I Leistungsmeßgerät	039-70	21,20	Elbot Logik	030-117	20,50	Eier-Uhr	120-170*	4,00
Temperatur-Alarm	128-60*oB	2,40	VFO	030-118	4,95	Musiknetz-System (Satz)	120-171	18,80
C-Meßgerät	049-71*	4,25	Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	Weintemperatur-Meßgerät	120-172*	4,20
2m PA, V-Fet	068-330B	5,50	Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	Entzerrer Vorverstärker	120-173*	4,60
Sensor-Orgel	049-720B	31,50	Fernschreiber Interface	030-121	10,80	Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40
2 x 200 W PA Endstufe	059-73	20,70	Signal-Verfolger	030-122*	13,25	Brumm-Filter	011-176*	5,50
2 x 200 W PA Netzteil	059-74	12,20	Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	OpAmp-Tester	021-180*	2,00
2 x 200 W PA Vorverstärker	059-75*	4,40	Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60	Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20
Stromversorgungen 2 x 15V	059-76	6,80	Windgenerator	040-125	4,10	Bodentester	021-184*	4,00
723-Spannungsregler	059-77	12,60	60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70	Regenalarm	021-185*	2,00
DC-DC Power Wandler	059-78	11,20	Elbot Schleifengenerator	050-127	5,60	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90
Sprachkompressor	059-80*	8,95	Baby-Alarm	050-128*	4,30	Sustain-Fuzz	031-187	6,70
Licht-Orgel	069-810B	45,00	HF-Clipper	050-129	7,80	Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30
Mischpult-System-Modul	069-82	11,80	Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60	Rauschgenerator	031-189*	2,80
NF-Rauschgenerator	069-83*	3,70	EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90	IC-Thermometer	031-190*	2,80
NiCad-Ladegerät	079-84	21,40	AM-Empfänger	050-132*	3,40	Compact 81-Verstärker	041-191	23,30
Gas-Wächter	079-85*	4,70	Digitale Stimmgabel	060-133	3,70	Blitzauslöser	041-192*	4,60
Klick Eliminator	079-86	26,50	LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20	Karrierespel	041-193*	5,40
Telefon-Zusatz-Wecker	079-87*	4,30	Auto-Voltmeter	060-135*	3,00	Lautsprecherschutz-schaltung	041-194*	7,80
Elektronisches Hygrometer	089-88	7,40	Ringmodulator	060-136*	3,95	Vocoder I		
Aktive Antenne	089-89	5,40	Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75	(Anregungsplatine)	051-195	17,60
Sensor-Schalter	089-90	5,80	Lin/Log Wandler	060-138	9,80	Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50
SSB-Transceiver	099-910B	34,80	Glücksrad	060-139*	4,85	FET-Voltmeter	051-197*	2,60
Gitarreneffekt-Gerät	099-92*	4,40	Pulsmesser	070-140	6,60	Impulsgenerator	051-198	13,30
Kopfhörer-Verstärker	099-93*	7,90	EMG	070-141	13,95	Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90
NF-Modul 60 W PA	109-94	10,50	Selbstbau-Laser	070-142	12,00	FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60
Auto-Akku-Ladegerät	109-95*	5,10	Reflexempfänger	070-143*	2,60	FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50
NF-Modul Vorverstärker	119-96	30,80	Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80	FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90
Universal-Zähler (Satz)	119-97	26,80	Leitungssuchgerät	070-145*	2,20	FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00
EPROM-Programmierer (Satz)	119-98	31,70	Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60	FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20
Elektr. Zündschlüssel	119-99*	4,20	Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60	FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60
Dual-Hex-Wandler	119-100*	12,20	80m SSB Empfänger	080-148	9,40	Logik-Tester	061-206*	4,50
Stereo-Verstärker Netzteil	129-101	15,60	Servo-Tester	080-149*	3,20	Stethoskop	061-207*	5,60
Zähler-Vorsteiler	129-102	8,40	IR 60 Netzteil	090-150	6,20	Roulette (Satz)	061-208*	12,90
Preselektor SSB Transceiver	129-104	4,10	IR 60 Empfänger	090-151	6,50			
Mini-Phaser	129-105*	10,60	IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20			
Audio Lichtspiel (Satz)	129-106*	47,60	Fahrstrom-Regler	090-153	14,20			
			Netzsimulator	090-154	3,70			
			Passionsmeter	090-155*	12,90			
			Antennenrichtungsanzeige (Satz)	090-156	16,00			
			300 W PA	100-157	16,90			
			Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20			
			RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50			

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

Elrad Versand Postfach 2746-3000 Hannover 1

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



HIFI

Test: Technics RS-M 51 Cassettenrecorder

Die auf dem Markt erhältlichen Cassettengeräte kann man in zwei Gruppen aufteilen. In der einen Gruppe sind die Basismodelle ohne nennenswerte Extras vertreten, während sich in der zweiten Gruppe Geräte tummeln, die sich durch aufwendige Extras gegenseitig zu übertreffen versuchen. Ein Gerät, das man eindeutig in diese zweite Gruppe einordnen kann, ist das von uns getestete Technics RS-M51.

Zum Gerät

Das RS-M51 bietet außer einem attraktiven Äußeren eine Anzahl praktischer Neuigkeiten im Konstruktionskonzept. Ebenso wie eine den Pegel auf beiden Kanälen anpassende 'Auto-Record'-Funktion findet man ein automatisches Bandsortenwählsystem, durch das jede Kassettenart identifiziert und entsprechend eingestellt wird.

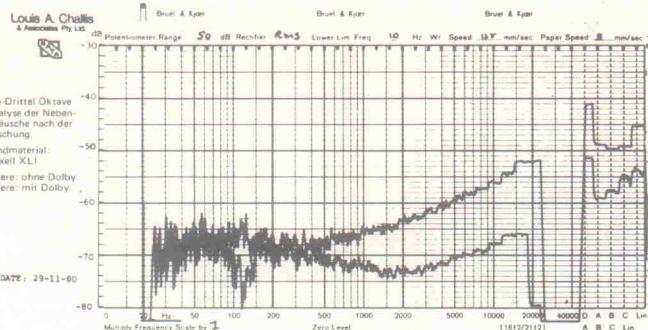
Auf der linken Seite des Gerätes befindet sich die pneumatisch gedämpfte mit durchsichtiger Abdeckung versehene Kassettenhalterung. Darunter liegt eine Reihe Tiptasten, denen die üblichen Funktionen (eject, record, rewind, reverse, fast forward, cue, play, Stop und Pause) zugeordnet sind. Der wohl bedeutendste Unterschied dieser Tastensteuerung gegenüber anderen besteht darin, daß beim Umschalten in den Aufnahmemodus lediglich die 'record'-Taste gedrückt werden muß. Es entfällt also die Notwendigkeit der gleichzeitigen Betätigung der 'play'-Taste. In der Mitte des Decks befindet sich ein 3stelliges Bandzählwerk, unter dem vier Kontrolllampen nebeneinander angeordnet sind, die die gewählte Bandsorte (normal, Cr02, metal oder FeCr) anzeigen. Die Bandsortenwahl kann nicht nur automatisch, sondern auch manuell mit Hilfe eines auf der Rückseite angebrachten Schalters mit den Stellungen 'auto', 'metal' und 'FeCr' erfolgen.

Unter den Kontrolllampen arbeiteten die Konstrukteure eine 'record mute'-Taste ein, durch deren Betätigung z. B. die Geräusche, die beim Aufprall der Abtastnadel auf eine Schallplatte oder bei Ansagen im Radio entstehen, ausgeblendet werden können, wobei der Bandtransport jedoch nicht unterbrochen wird.

Auf der rechten Seite der Frontplatte ist hinter Glas auf einer grauen, weiß gravierten Platte das Display untergebracht, in dem man u. a. drei Kontrolllampen für Aufnahme und Dolby sowie für die Beschaltung der beiden Mikrofoneingänge findet. Rechts davon befindet sich eine Anzeige, bestehend aus 16 Leuchtdioden. Hier können die Werte der elektronischen Niveauregelung überprüft werden.

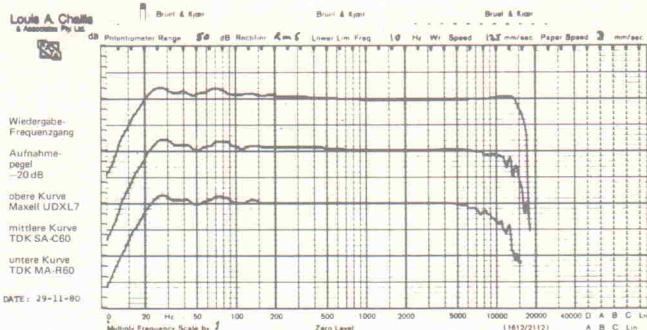
Da es natürlich nicht reicht, nur eine automatische Niveaueinstellung anzubieten, wird das System durch eine unter dem Display befindliche Tastensteuerung ergänzt, durch die der automatisch gewählte Wert des Einstellers vergrößert oder verkleinert werden kann. Die wirksame Pegeleinstellung wird durch die Leuchtdioden des sehr gut gestalteten Displays angezeigt. Die direkt an die Leuchtdiodenanzeige angrenzende FL-Aussteuerungsanzeige besitzt zwei Funktionen.

Für den Bereich von -20 bis 0 dB sind weiße zu Dreiergruppen zusammengefaßte Markierungen, für den Bereich von 0 bis



+8 dB gelbe vorhanden. Außer der normalen Peak-Anzeige, die einen riesigen Vorteil gegenüber alten VU-Metern mit ihren ungenauen Reaktionen auf Spannungsspitzen aufweist, hat das Display eine zweite Funktion. Sie besteht in der automatischen kontinuierlichen Anzeige der höchsten während der letzten zwei Sekunden aufgezeichneten Spannungsspitze (peak-hold).

Bei Benutzung des Tape-Decks im Aufnahmemodus ist es notwendig, die große rechts unter dem Display befindliche 'auto-rec sensor'-Taste zu betätigen, um damit die Automatik zu starten. Innerhalb der folgenden sieben Sekunden nehmen die internen Schaltkreise der Automatik eine Probe von der aufzunehmenden Musik oder dem Programminhalt, suchen die höchste Spannungsspitze und bestimmen danach den Wert des elektronischen Niveaureglers, der durch das entsprechende



Display, wie schon beschrieben, angezeigt wird. Der Ablauf dieses Vorgangs, den Technics als 'optimum level adjustment' bezeichnet, wird durch das Blinken einer roten in der 'autorec sensor'-Taste angebrachten Kontrolllampe angezeigt. Nachdem der Wert des Eingangsniveaureglers festgelegt ist, erlischt die rote Lampe und eine grüne leuchtet ständig.

Zu den auf der Rückseite montierten Einrichtungen dieses Tape-Decks gehören auch ein Ausgangsspannungsregler, eine Buchse zum Anschluß einer Fernbedienung für die 'pause'- und 'record mute'-Funktionen, zwei Paar Cinchbuchsen für Ein- und Ausgangssignale sowie der Bandsortenwahlschalter, dessen Aufgabe schon angesprochen wurde.

Das verwendete gut konstruierte Gehäuse besteht aus einer Aluminiumfrontplatte sowie einer gefärbten stählernen Abdeckung und Grundplatte, wodurch das abschirmende Verhalten gegenüber magnetischen Streufeldern, die z. B. aus Geräten in der Nähe des Tape-Decks stammen können, verbessert wird.

Das Innere des Recorders ist typisch für die neue Generation fortschrittlicher Tape-Decks. Auf der unteren Platine sind die konventionellen Verstärker sowie die für die üblichen Funktionen notwendigen Bauteile untergebracht. Eine zusätzliche große Platine enthält 16 integrierte Schaltungen, die für die automatische Niveauregelung verantwortlich sind. Die Steuerung der Displays und die Vorverstärker für beide Stereokanäle befinden sich auf weiteren zwei Platinen.

Der Kapstanantrieb und die dazugehörige Mechanik des Laufwerks sind sorgfältig aufgebaut und gekennzeichnet durch Metall- und Kunststoffteile, die zu einer einheitlichen, kompakten Baugruppe zusammengefügt sind.

Auf dem Teststand

Der objektive Test dieses Gerätes zeigte ziemlich schnell daß das Betriebsverhalten in jedem seiner Werte so gut ist, wie in den Beschreibungen des Herstellers angegeben. Im einzelnen ergab sich folgendes: Bei Benutzung unserer Testkassetten stellte sich heraus, daß der wiedergegebene Frequenzgang bemerkenswert linear verlief. Der Frequenzbereich erstreckte sich von unter 20 Hz bis 15 kHz bei UDXL1- (Maxell), bis 14 kHz bei TDK SA- und über 17 kHz bei Benutzung von Metall-Bandmaterial. Offensichtlich sind die auftretenden Differenzen im Frequenzbereich bei Wiedergabe ein Resultat geringer Abweichungen der Azimutheinstellung zwischen dem Referenzgerät, mit dem die Testbänder erstellt wurden, und dem Testgerät. Trotzdem kann das Betriebsverhalten als gut bezeichnet und als Plus dieser Konstruktion vermerkt werden.

Die Ergebnisse beim Aufnahme/Wiedergabetest lieferten nicht ganz so gute Resultate im untersten Frequenzbereich, denn die untere Grenzfrequenz von -3 dB wurde schon beim 25 Hz erreicht. Hingegen fielen die Werte im oberen Frequenzbereich besser aus. Im Vergleich mit mehreren Bandsorten sah das Ergebnis so aus, daß bei einer Aussteuerung von -20 dB

Meßdaten: Technics M51 Cassetten-Recorder

Aufnahme/Wiedergabe Frequenzgang bei -20 dB

Bandort	Dolby	Unterer -3dB Punkt	Oberer -3dB Punkt
Maxell XLI	Aus	27 Hz	16 kHz
Maxell XLI	Ein	25 Hz	15 kHz
Technics XA	Aus	25 Hz	16 kHz
Sony Fe - Cr	Aus	26 Hz	17 kHz
Technics MX	Aus	27 Hz	17 kHz

Geschwindigkeitsabweichung:

+1%.

Wow und Flutter:

Wow:	Durchschnittlich 0,2 % P-P
Flutter:	Unbewertet 0,12% RMS
	Bewertet 0,04% RMS

Signal to Noise Ratio: 49 dB (A) ohne Dolby
59 dB (A) mit Dolby

die obere Grenzfrequenz beim XL1 (Maxell) 15 kHz, beim XA (Technics) 16 kHz, beim FeCr (Sony) und beim MX (Technics' neues Metallband) 17 kHz betrug. Es ist von großer Bedeutung, daß die ermittelten Werte eine solche lineare Frequenzgangkurve ergeben, die an gute Spulentonbandgeräte erinnert.

Die anderen wichtigen Parameter, in denen auch Wow und Flutter enthalten sind, weisen ebenfalls gute Werte auf. Der Durchschnittswert für Wow beträgt 0,2% (Spitze-Spitze), der bewertete Wert für Flutter nur 0,04% effektiv. Die Geschwindigkeitsabweichung des Laufwerks betrug 1%, was akzeptabel ist, während der Signal-Rauschabstand bei eingeschaltetem Dolby gesunde 67 dB (A) betrug. Dieses läßt sich wohl darauf zurückführen, daß das Gerät noch Signale von +8 dB aufzeichnet, bevor Verzerrungen der 3. Harmonischen von 3% auftreten.

Der Aussteuerungsbereich ist ebenfalls gut, der Klirrfaktor beträgt weniger als 1% bei 0 dB und weniger als 0,2% bei -6 dB Aussteuerung. Bei XL1- sowie bei RT60MX-Kassetten (Technics) konnten für die Löschdämpfung, die bei 1 kHz besser als 90 dB ist, lobenswerte Daten ermittelt werden.

Bei der praktischen Benutzung der Aufnahmeautomatik bemerkt man sowohl Vor- als auch Nachteile. Bei den meisten von der Automatik ausgewerteten Passagen wurde schon oft beim ersten, spätestens aber beim zweiten Mal die Einstellung erreicht, die wir vorher als optimalen Wert manuell ermittelt hatten, um die volle Dynamik des aufzunehmenden Signals zu kopieren. Bei Aufnahmen von kontrastreichen Musikstücken mit leichten sanften Passagen, gefolgt von heftigem Crescendo war das Resultat nicht zufriedenstellend, und eine manuelle Nachregelung war erforderlich. Es ist wirklich einfach, sich

unter solchen Bedingungen die Tastensteuerung nutzbar zu machen. Die Ergebnisse der Aufnahmen waren ohne Ausnahme bemerkenswert gut.

Die hier verwendete Art der manuellen Niveauregelung ist den herkömmlichen Regelungen mittels Potentiometer in vielerlei Hinsicht überlegen. Sie gehört zu den Eigenschaften, die wir einem perfekten Kassettenrecorder zuordnen würden, dessen Verwirklichung der Traum vieler Hersteller ist.

Ein weiterer Pluspunkt dieses Tape-Decks ist die Tatsache, daß, wie schon erwähnt, lediglich eine Taste betätigt werden muß, um in den Aufnahmemodus zu gelangen. Bei einem Vergleich zwischen zwischen herkömmlicher Bauart und der hier angebotenen Möglichkeit der Einknopf-Bedienung würde letztere wohl immer besser abschneiden.

Wir waren von dem Klang, den dieser Recorder erzeugt, genauso beeindruckt wie vom Bedienungskomfort und den technischen Daten. Obwohl die obere Grenzfrequenz bei 15 oder 16 kHz liegt und es Geräte gibt, die in diesem Punkt besser abschneiden, kann man davon ausgehen, daß dieses wohl ausreichend ist. Während man die Aufnahmeautomatik auf den ersten Blick vielleicht für einen mehr oder weniger guten Gag hält, wird der praktische Nutzen dieser Einrichtung beim alltäglichen Gebrauch ziemlich schnell deutlich.

Das RS-M51 bietet ungewöhnliche Eigenschaften, die leistungsfähiger sind, als es auf dem ersten Blick scheint. Es weist überdurchschnittliches Betriebsverhalten auf, wobei für einige der Aufgaben, die bei anderen Recordern unnötig kompliziert werden, einfache Lösungen gefunden wurden. Es stellt ein Gerät dar, das Sie beachten sollten, wenn es in Ihrer Preisklasse liegt.

Harmonische Verzerrungen:

Bandmaterial: Maxell XLI

		100 Hz	1 kHz	6,3 kHz
0dB	2.	-49,2	-59,3	-47,9 dB
	3.	-53,0	-47,1	-41,0 dB
	4.	-55,2	-59,0	-62,2 dB
	5.	-54,8	-64,1	- dB
	Gesamt- klirrfaktor	0,48	0,48	0,98%
-6 dB	2.	-	-	- dB
	3.	54,2	-55,5	-55,8 dB
	4.	-	-63,0	- dB
	5.	-	-	- dB
	Gesamt- klirrfaktor	0,19	0,18	0,16%

Max. Eingangsspeigel (bei 3% Verzerrungen der 3. Harmonischen f = 1 kHz)

Bandmaterial: Maxell XLI +8 dB

Dynamikbereich:

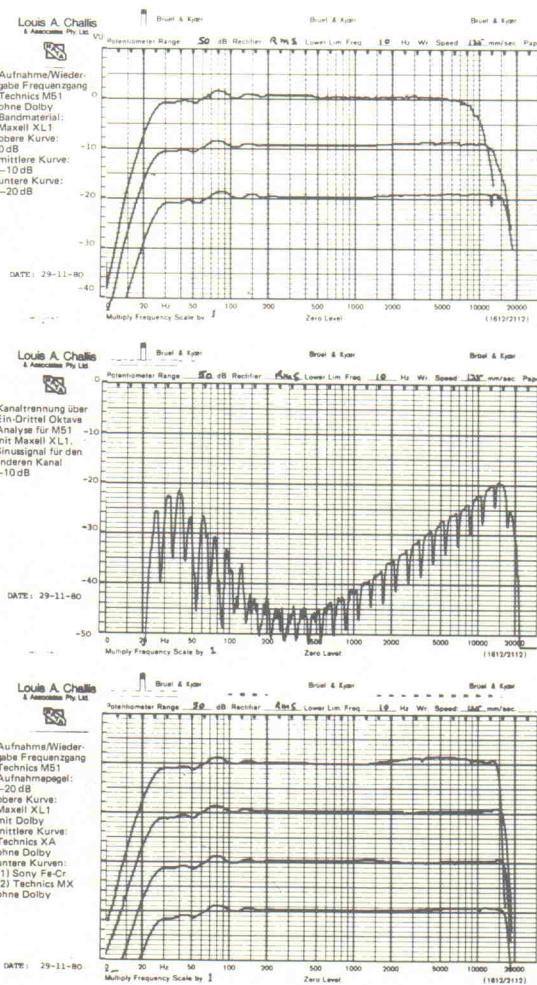
Bandmaterial: Maxell XLI

Dolby	Aus	53 dB (Lin)	57 dB (A)
Dolby	Ein	62 dB (Lin)	67 dB (A)

Löschdämpfung:

(Für 1 kHz-Signal aufgenommen bei 0 dB)

Bandmaterial: Maxell >90 dB
Bandmaterial: Technics RT-60 MX >90 dB



Dolby C

Wenn Sie die Aufschriften auf Tonbandkassetten lesen, werden Sie bereits mit der Handelsmarke der Dolby Laboratorien, dem doppelten D, vertraut sein. Vielleicht besitzen Sie auch ein gutes Kassettenbandgerät mit einem Dolby-Wahlschalter. Das gegenwärtig in den meisten Konsumgeräten verwendete Dolby B verringert das Rauschen oberhalb von ca. 4 kHz um 10 dB. Das hat besonders Einfluß auf das Bandrauschen. Gerade dann, wenn Kassettaufnahmen mit großer Dynamik abgespielt werden, macht sich der Dolbybetrieb positiv bemerkbar. Ohne Dolby klingen die 'leisen' Passagen bereits verrauscht.

A, B, C,...

Dolby C, wie jetzt das neue System genannt wird, soll eine Absenkung des Rauschpegels von 20 dB oberhalb von ca. 1 kHz bewirken (siehe auch Fig. 1).

Die Frage ist, ob das neue System nur ein verbessertes Dolby B ist. Die Arbeitsweise der beiden Systeme ist sicherlich ähnlich. In den Dolby C-Schaltungen werden Chips aus bekannten Dolby B-Entwicklungen verwendet. Nichtsdestotrotz wurde die Meinung geäußert, daß ein erweitertes Dolby B mit 20 dB Rauschabsenkung unpraktisch sei. Die subjektiv sehr viel sauberen hohen Frequenzen würden um so mehr auf den 'rausch'-verschmutzten mittleren Frequenzbereich mit höheren Lautstärkepegeln hinweisen. Daher besitzt das neue C-System bereits ab 1 kHz eine Rauschabsenkung von 20 dB. Es erreicht die maximale Wirksamkeit des Dolby B (10 dB) bereits bei 300 Hz. Innerhalb des gesamten Audio-Frequenzbereiches wird daher (subjektiv) eine gleichmäßige Rauschpegelabsenkung möglich.

Entwurfskriterien

Wenn Sie bereits die Funktionsweise des Dolby B kennen, wird Ihnen das neue System wenig Überraschungen bereiten. Im Prinzip werden hohe Frequenzkomponenten mit niedrigeren Pegeln selektiv gegenüber mittleren und tiefen Frequenzen verstärkt, bevor das Gesamtsignal auf Band aufgenommen wird. Bei der Wiedergabe dieses Bandsignales werden die hohen Frequenzkomponenten wieder auf ihre Originalamplituden reduziert. Durch diese frequenzabhängige Abschwächung reduziert sich gleichermaßen (und das ist der Sinn des Verfahrens) auch der während des Aufnahmeprozesses erzeugte Rauschanteil.

Die Signalverarbeitung erfolgt in zwei hintereinandergeschalteten Stufen, von denen jede eine Signalkompression bzw. Expansion von ca. 10 dB während der Aufnahme bzw. Wiedergabe erzeugt (siehe Fig. 2).

Die Großsignalstufe (Fig. 3) spricht auf Signale mit Pegeln an, die auch vom Dolby B-Netzwerk verarbeitet werden.

In der Kleinsignalstufe werden dagegen Signalanteile mit Frequenzen verarbeitet, die unterhalb des von Dolby B beeinflußten Bereiches liegen. Obwohl beide Stufen zusammenwirken, wird niemals eine Kompression von 20 dB für ein Signal erreicht. Damit wären unerwünschte Nebeneffekte und ungeheure Beeinflussungen der Signale in den Stufen verbunden.

'Rausch-Neuigkeiten'

In Ergänzung zu den genannten Verbesserungen besitzt das

Dolby C noch eine Reihe weiterer neuartiger Eigenschaften. Zwei davon sind in Fig. 3 dargestellt. In den Netzwerken zur Vermeidung von Übersteuerungen und zur spektralen Signalbegrenzung erfolgen Frequenzbeeinflussungen, um Codier/Decodierfehler sowie Signalverluste im oberen Teil des mittelfrequenten- und hochfrequenten Bereiches und auch Intermodulationsverzerrungen zu verringern. Das Ergebnis all dieser Beeinflussungen ergibt ein System zur Rauschreduzierung, das im wesentlichen frei von den Nebeneffekten des Dolby B-Systems ist und genauso einfach für den täglichen Gebrauch verwendet werden kann.

Kompatibilität

Es ist unsinnig, ein neues Rausch-Reduziersystem zu entwerfen, das nicht kompatibel zu existierenden Bändern und Geräten ist. Daher wurde das Dolby C unter Beachtung der Dolby B-Eigenschaften entwickelt. Bandaufnahmen, die mit Dolby C aufgenommen wurden, können ohne weiteres mit befriedigenden Ergebnissen auf Dolby B-Geräten und auch auf Decks ohne jede Signalbeeinflussung abgespielt werden. Deswegen brauchen Sie sich nicht schon morgen ein neues Kassettengerät zu kaufen! Prototypen des Dolby C wurden bereits auf mehreren Ausstellungen gezeigt, so daß demnächst damit gerechnet werden kann, daß viele Hersteller von HiFi-Geräten mit Dolby C auf den Markt kommen werden.

Da eine Hälfte des neuen Systems im wesentlichen Dolby B entspricht, wird es leicht sein, in den Tape Decks Tasten für die Auswahl von Dolby B und Dolby C vorzusehen. Die erste Generation der neuen Geräte wird wahrscheinlich diese Möglichkeiten besitzen, bis das Dolby C einmal so weit verbreitet wie sein Vorgänger im Moment ist.

Professionelle C-Typ Kodierer werden bereits hergestellt, so daß C-kodierte Kassetten schon im Handel erhältlich sind. Spezielle Dolby C-Bausteine werden voraussichtlich Anfang 1982 in Serie gehen.

Aufwand und Kosten

Dolby C ist ungefähr zweieinhalbmal so komplex wie existierende B-Typ-Schaltungen. Geht man daher von den Bauteilkosten allein aus, dann wird ein C-Typ NR-Prozessor ungefähr zweieinhalbmal teurer sein als vorhandene Einheiten. Zusätzlich verlangt das Dolby C aber auch nach hoher mechanischer Qualität des Kassettengerätes und nach sehr geringen Rauschpegeln in der übrigen elektronischen Schaltung. Nimmt man all das zusammen, 'wird's schon ein bißchen teurer werden'.

Das neue Dolby C hat seine größte Wirksamkeit, wenn Bandmaterial mit großer Dynamik bei hohen Lautstärke-Pegeln abgespielt wird.

Revolution oder bereits dagewesen?

Die Wahrheit liegt wahrscheinlich in der Mitte zwischen beiden Extremen. Dolby C repräsentiert die nächste Entwicklungsstufe auf dem Gebiet der Rauschreduzierung. Es verwirklicht eine neue Idee (Zweipegelverarbeitung) zur Rauschreduzierung und ist voll kompatibel zu bereits existierenden Bändern und Geräten.

Fig. 1: Die Funktionen stellen die maximale Pegelanhebung beider Systeme (Dolby B und Dolby C) dar, die bei Abwesenheit hochfrequenter Signale auftritt. Dolby C NR erzeugt eine größere Anhebung bei der Aufnahme und eine stärkere Absenkung bei der Wiedergabe, so daß hiermit eine bessere Rauschreduzierung erreicht wird. Der Effekt tritt auch noch ungefähr 2 Oktaven tiefer auf; daher wird subjektiv eine gleichartige Reduzierung des Rauschens im gesamten Spektrum erreicht. Eine Signalbeeinflussung bei tiefen Frequenzen ist nicht notwendig, da tieffrequente Störsignale bei der Aufnahme mit guten Bandgeräten nicht ins Gewicht fallen.

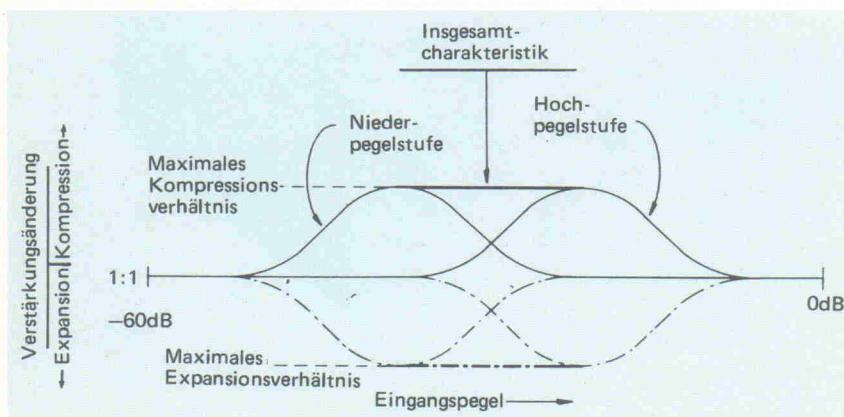
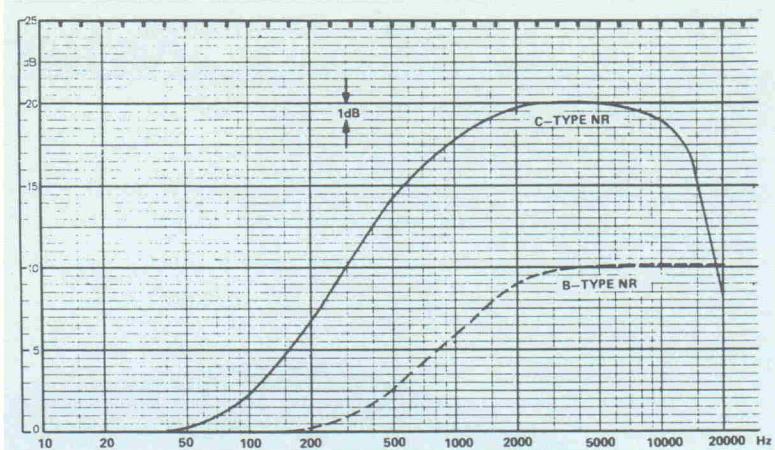
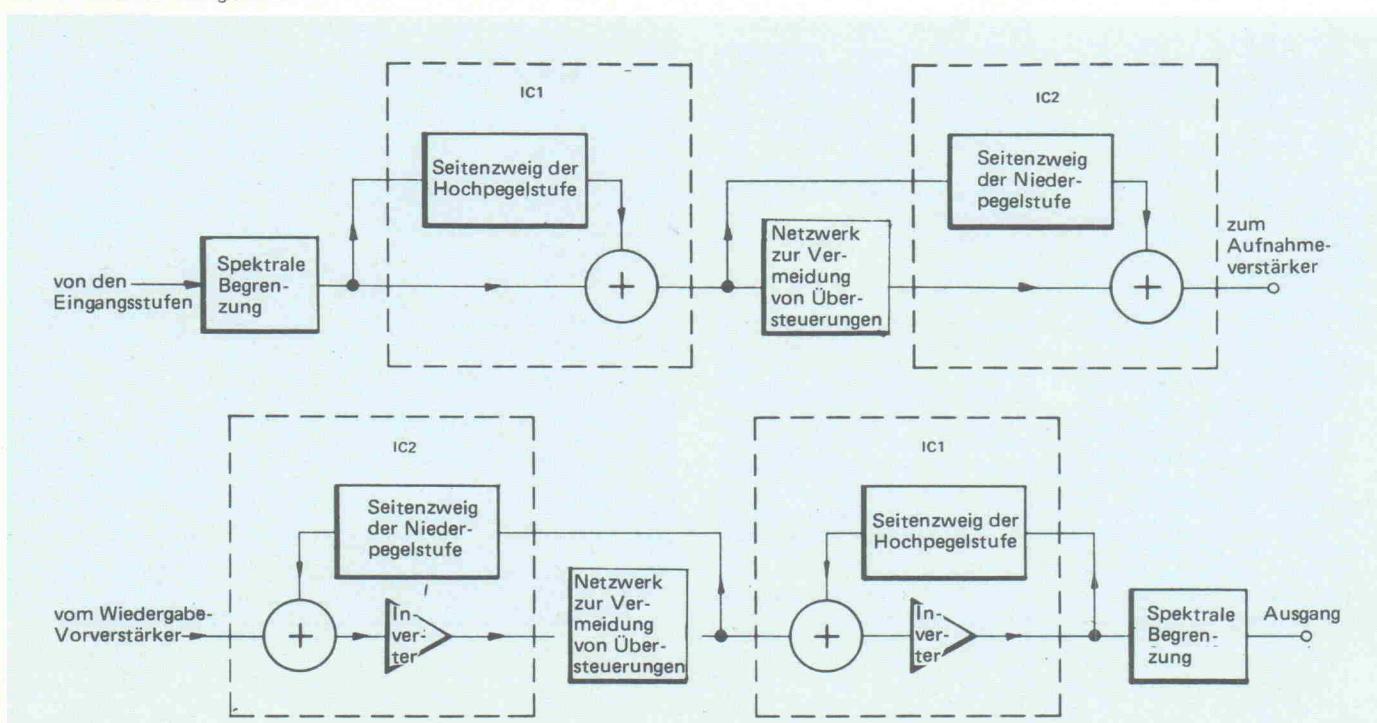


Fig. 2: Die Zweipegel- und Zweistufenanordnung. Niemals wird ein Signal stärker expandiert oder komprimiert, wie es eine der Stufen zuläßt. Die Wirkungen der beiden Stufen multiplizieren sich (Pegeladdition), so daß insgesamt eine 20 dB-Beeinflussung für das Dolby C erreicht wird.

Fig. 3: Blockschaltbild des Dolby C-Rauschreduziersystems. Oben ist der Kodierer, unten der Decodierer dargestellt.





Neuer Duo Beta Verstärker im LUXMAN-Programm

Nach Einführung der ersten Duo Beta Verstärker im letzten Jahr fließt die neue Technologie nun in die gesamte Verstärkerlinie ein.

Die Idee, die zur Entwicklung der Duo Beta Technik führte, war, TIM-Verzerrungen zu eliminieren und damit den Transistorverstärker klanglich an das 'Röhrenideal' anzunähern. Erreicht wird dies durch differenzierten Einsatz von Gegenkopplungsmaßnahmen, d. h. durch Verwendung von 2 Gegenkopplungsschleifen (duo = 2, beta = Gegenkopplung). Auf diese Weise konnte die Gegenkopplung Beta 1 für den Mitten- und Höhenbereich extrem niedrig gehalten werden, was zu einer transparenten und weichen Wiedergabe in diesem Bereich führt. Die Gegenkopplung für den Baßbereich (Beta 2) dient der Erhöhung des Dämpfungsfaktors und bewirkt eine impulstreue und trockene

Baßreproduktion. Gleichzeitig wirkt Beta 2 als aktives Subsonic-Filter.

Gemäß der LUXMAN Philosophie, neue Technologien zunächst in high-end-Produkten vorzustellen und anschließend daraus die 'kleinen Geschwister' zu entwickeln, hielt auch die Duo Beta-Technik zunächst Einzug in die ca. DM 10 000,- teuere Vor-/Endstufen-Kombination C 5000 A/M 4000 A und erreicht jetzt auch den kleinsten Verstärker der Duo Beta Serie, den

LUXMAN L 114 A.

Neben der Duo Beta Schaltung zählen zu den Besonderheiten: getrennte Klangeinsteller für den rechten und linken Kanal, 2 Tape-Monitor-Einrichtungen, 'tape-to-tape'-Schaltung, diverse Filtereinrichtungen sowie die Möglichkeit, zwei Lautsprecherpaare anzuschließen, die getrennt oder gemeinsam betrieben werden können.

Der Preis des Verstärkers wird bei ca. 800,- DM liegen.

Technische Daten:

Ausgangsleistung (Sinus 4 Ohm)	2 x 70 W
Klirrfaktor	<0,02%
Intermodulationsfaktor	<0,02%
Geräuschspannungsabstand	phono >92 dB
Eigenrauschen	tuner, aux, monitor >100 dB
Klangeinsteller	0,5 mV
Abmessungen B x T x H	Baß: 70 Hz, +8, -10 dB
Gewicht	Höhen: 144 Hz, +8, -10 dB
	438 x 306 x 111 mm
	8,1 kg

Weitere Informationen:
all-akustik
Vertriebs-GmbH & Co KG,
Eichsfelder Straße 2,
3000 Hannover 21.

ITT Klangstrahler KLS 1 – 70

Schall- und Lichtquelle für den Wohn- und Objektbereich

Eine ungewöhnliche Lösung für die Unterbringung von Lautsprecherboxen bietet ITT Pforzheim mit dem neuen Klangstrahler KLS 1 – 70 an, für den aufgrund seiner originellen Konzeption bereits der Gebrauchs- und Geschmacksmusterschutz erteilt wurde.

Der Klangstrahler KLS 1 – 70 kombiniert eine leistungsfähige 2-Wege-Box zur Wandmontage mit dem dekorativen Zusatznutzen einer Lichtquelle. Er ist als Antwort auf die Frage nach dem

'Wohin mit den Lautsprecherboxen', zum Beispiel im Wohnbereich, gedacht. Darüber hinaus liegen umfangreiche Einsatzmöglichkeiten im Objektbereich, wo entweder Kommunikation oder Lichtarchitektur bzw. beides eine Rolle spielen. Messen und Ausstellungen, Konferenzräume, moderne Geschäftslokale (Boutiquen, Cafe-Bars) oder Hotelhallen sind in diesem Zusammenhang als Beispiele zu nennen.

Die Konstruktion des Klangstrahlers sieht in dem 56 cm hohen Korpus mit 16,2 x 16,2 cm Grundfläche den mittleren Teil für die Lautsprecherbox mit einem Nettovolumen von 8 Liter vor. Sie arbeitet nach dem Baß-

reflex-System und ist mit einem 70 mm Ø-Kalottenhochtöner und einem 130 mm Ø-Tieftonlautsprecher bestückt. Die Nenn-/Musikbelastbarkeit liegt bei 50/70 Watt, und der Übertragungsbereich erstreckt sich von 39 – 20 000 Hz. Als praktische Betriebsleistung werden 2,8 Watt benötigt. Um die Eingangsresonanzen zu minimieren, ist der komplette Gehäusekörper aus hochverdichteter Intermaser-Platte gefertigt.

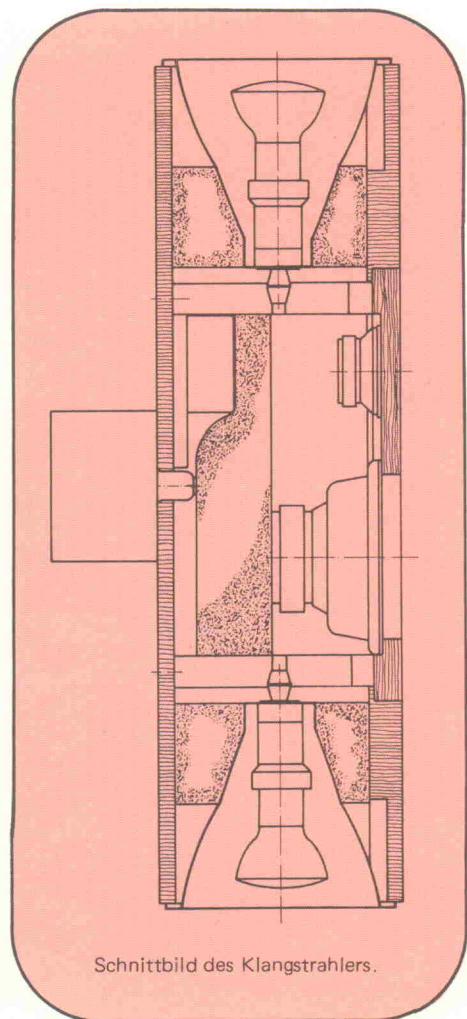
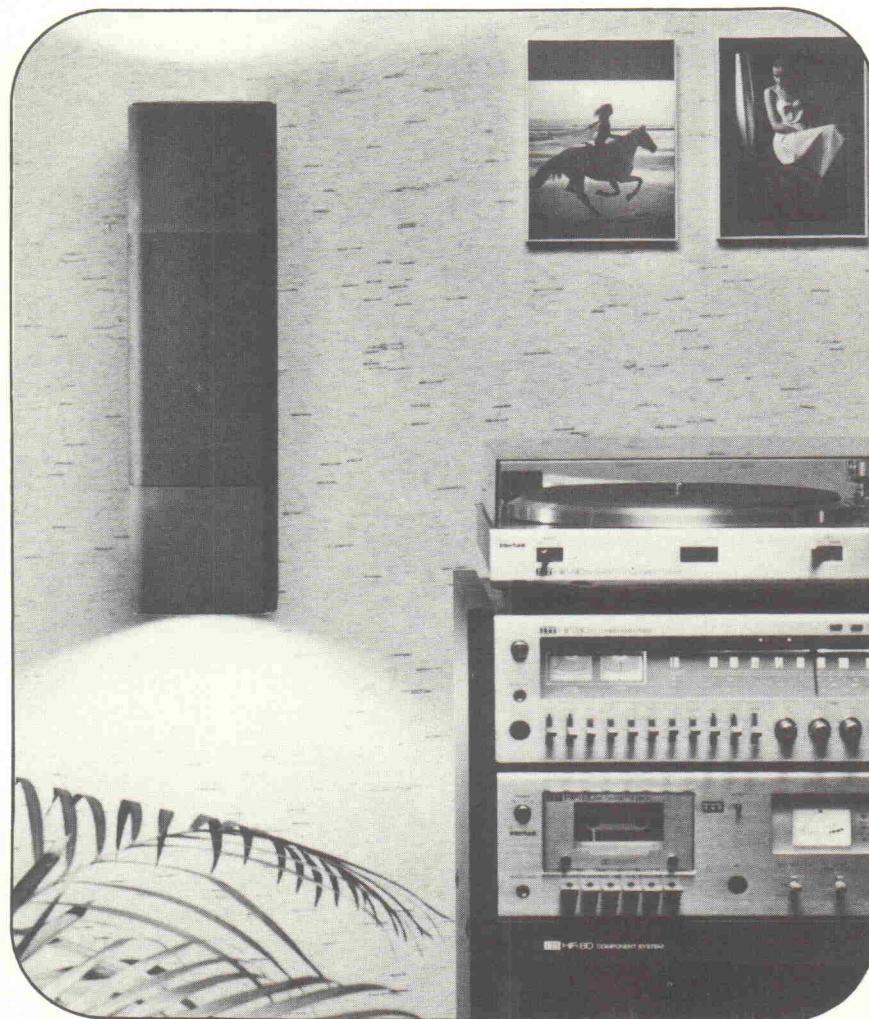
Die an den Stirnseiten vorgesehenen Lichtauslässe sind mit tiefgezogenen und elixierten Aluminiumreflektoren bestückt, die für die Aufnahme je einer 60 Watt-Birne mit E 27-Sockel ausgestattet sind. Der Anschluß erfolgt

über ein fest installiertes Kabel von drei Metern Länge.

Um die Eingliederung in verschiedenste Interieurs problemlos zu gestalten, wird der Klangstrahler mit einer samtmatten Nexteloberfläche ausgeführt, die in den Farben anthrazit, braun und beige zur Verfügung steht. Optisch gelungene Akzente werden durch die immer anthrazitfarbene Lautsprecherabdeckung gesetzt.

Speziell für die Objektausstattung wird diese Neuheit auch als 'Nur'-Leuchte angeboten.

Weitere Informationen:
ITT Schaub-Lorenz,
Östliche 132, Postfach 1720,
7530 Pforzheim.



Schnittbild des Klangstrahlers.

Neu! All Ribbon 8

Mit der neuen 'All Ribbon 8' bringt die Firma Magnat den zweiten Lautsprecher auf den Markt, bei dem alle Systeme mit Flachdrahttechnologie versehen sind.

Die Schwingspulen des Mittel- und Hochtöners sind sogar mit extrem leichtem Aluminium-Flachdraht (kupferbedampft) umwickelt. Aluminium besitzt gegenüber Kupfer den Vorteil des geringeren Gewichts.

Die Gewichtseinsparung — bei Magnat seit der Entwicklungsreihe

des Corona-Plasma Lautsprechers oberstes Gebot — bringt eine erheblich bessere Beschleunigung. Der Hersteller behauptet, daß die Mitteltonkalotte die zweitschnellste auf dem Weltmarkt (natürlich nach ihrem Plasma-System) ist.

Der Mittenbereich soll dadurch wirklich frei klingen.

Der unverbindliche Laden-Verkaufspreis liegt je nach Gehäuseausführung zwischen DM 900,— und DM 1000,—.

Weitere Informationen:
Magnet Elektronik GmbH & CO KG
Postfach 501 606, 5000 Köln 50.

Die technischen Daten:

Nenn/Musikbelastbarkeit:	100/150 Watt
Impedanz:	4–8 Ohm
Frequenzbereich:	26–25 000 Hz
Übergangsfrequenzen:	450/4 500 Hz
Prinzip:	3-Weg, geschlossen
Abmessungen (BxHxT):	35 x 57,5 x 29 cm



Infrarot-Fernsteuerung für HiFi-Geräte

Drahtlose Fernbedienungen sind äußerst bequem. Sie sind bei Fernsehgeräten nicht mehr wegzudenken. Jetzt beginnen sie auch den HiFi-Bereich zu erobern. Akai bringt einen Nachrüstsatz heraus, mit dem z. B. ein kompletter HiFi-Turm vom Tuner, über das Cassettedeck, bis hin zum Plattenspieler in allen wichtigen Funktionen ferngesteuert werden kann.

Die Fernsteuerung RC-6 besteht aus dem Infrarotgeber RC-6T und dem Infrarot-Empfangsteil RC-6R. Das Empfangsteil hat eine Breite von 440 mm, d. h. es paßt exakt zu allen fernsteuerbaren Akai-Komponenten und ist damit auch für die Rack-Bestückung geeignet.

Der Geber ist klein und handlich. Die Tasten des Gebers sind nach Funktionen geordnet. Das erste Tastenfeld dient der Signalquellenumschaltung (Tonband, Tuner,

Plattenspieler). Feld Nr. 2 enthält die Wippe zur Lautstärkeregelung sowie zwei Tasten für die Loudness-Einschaltung. Vom dritten Feld aus wird der Tuner ferngesteuert (Sendersuchlauf, Bereichsumschaltung, Stationstasten). Das vierte Feld mit seinen sechs Tasten steuert das Cassettedeck in Aufnahme- und Wiedergabepositionen. Das untere Feld ist der Tonarmsteuerung eines fernsteuerbaren Plattenspielers vorbehalten.

Die ideale fernsteuerbare Einheit besteht aus Tuner AT-S06, Vorverstärker PR-A06, Endstufe PA-W06, Cassettedeck GX-F90 und Plattenspieler AP-Q80. Diese Kombination ist auch Bestandteil des Akai Racks PRO-602.

Der Fernsteuer-Nachrüstsatz RC-6 kostet im Handel etwa DM 690,—.

Weitere Informationen:
Akai Deutschland GmbH,
Am Siebenstein 4,
6072 Dreieich-Buchschlag.

Auszug aus unserem Lieferprogramm: Transistor-Tester der Spitzenklasse

Der Tester für Industrie und Hobby, Schule und Beruf.

Dieser Transistor-Tester lässt Sie alle Probleme und umständlichen Messungen beim Herausfinden von unbekannten Transistoren oder Transistoran schlüssen vergessen!

Das zeitraubende Suchen in Tabellen nach Anschlussbelegungen von Transistoren ist vorbei!

Ob PNP- oder NPN-Typ, ob Kleinsignal-, Leistungs-, Darlington- oder HF-Transistor, ob noch brauchbar oder defekt, unser Transistor-Tester sucht die Anschlüsse und zeigt Ihnen digital EBC richtig an! Die Anzeigen PNP, NPN und defekt erfolgen über LED's. Sie können sogar jedes Vierfach-Meßgerät mit Digital- oder Analoganzeige am Transistor-Tester zur Feststellung der Stromverstärkung des zu prüfenden Transistors anschließen!

Transistor-Tester Fertigbaustein DM 254,-

Schaumätzanlage

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

Digitales Kapazitätsmeßgerät mit LED-Anzeige

Meßbereiche: 1 pF-9999 pF, 1 nF-9999 nF, 1 μ F-9999 μ F.

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

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

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

Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 - 8940 Memmingen
Tel.: 0 83 31/6 16 98

Ladenverkauf: Kempter Str. 16
8940 Memmingen - Tel. 0 83 31/8 26 08



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

4 Geräte in Einem



3 Festspannungen -15...+5...+15 Volt
1 var. Spannung 0,7...+25 Volt
1 Digitalvoltmeter $\pm 1 \text{ mV}$ bis $\pm 1000 \text{ V}$
1 MKS Profi-Set 1560 Kontakte
mit sämtl. Zubehör

Preis inkl. MwSt. DM 532,80

BEKATRON

G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

Verkaufe preisgünstig Platinen
für Mehrzwecksteuerung
für Verstärker je Stück DM 18,00
für Empfänger je Stück DM 20,00
für Sender je Stück DM 6,00
Sonderpreis mit drei
Empfängerplatinen DM 50,00

für Blocksteuerung
für Platinen je Stück DM 24,00
für Fahrregler je Stück DM 12,00
hierzu Bauteile
Kammrakel mit Sockel je Stück DM 12,00
Anschlußklemmen mit Drahtschutz 24 polig DM 4,00
mit Drahtschutz 6 polig DM 2,80

Fachberatung für Modell Elektronik
DIETER SANDER

7500 Karlsruhe 21, Kurt-Schumacher-Straße 10b

Telefon 07 21/7 28 26 (ab 17 Uhr)

402 Cuno, Amateurfunklizenz-Prüfung	16,40
451 Link, CB-Funkspaß für alle	8,-
454 Merker, Funktechnik als Hobby	12,-
456 Leberecht, Morsen leicht gelernt	8,-
460 Leberecht, kompletter Morsekurs	
13 Cassetten + Übungsbuch	160,-
479 Weltkarte, Gr. 1, 119x85 cm	15,-
480 Weltkarte, Gr. 2, 79,5x57 cm	11,-
481 Weltkarte, Gr. 3, 64x47 cm	9,-
482 Beamer-Karte, 61x61 cm	8,-
483 QTH-Kenner-Karte Deutschland	18,-
484 QTH Locator Western Europe, 50x66	17,50
485 Stationstagebuch	9,-
486 Stationstagebuch, BCL-LOG	9,-
487 RADIO-LOG	9,-
488 Stationstagebuch, Taschenausführung	5,-
489 Falster, Taschenbuch für den	
Kurzwellenamateure	9,80
490 HAM's Interpreter	6,-

Informieren Sie sich! Fordern Sie
Prospekte an! Fachgeschäfte führen TOPP

frech-verlag Turbinenstraße 7
7000 Stuttgart 31

Schon mit einer Kleinanzeige
in Elrad erreichen Sie
viele interessierte Leser.

kroglath electronic

Hillerstraße 6b - 8500 Nürnberg 80
Telefon (09 11) 32 83 06

300 W PA

nach Elrad 10/80

bestens geeignet für Bühneneinsatz

Ausgangsleistung 310W Sinus/4 Ohm

Frequenz 20 Hz bis 20 kHz

300 Watt-PA kpl. Bausatz incl.

Platine o. Kühlerkörper u. Trafo DM 114,90

Trafo: prim 220V, sec.

47-047V/5A DM 89,-

Trafo 2 x 12V/1A DM 13,60

MJ 15003 13,40 MJ 15004 14,70 npn/pnp 15A 200W

Kühlkörper f. 300W PA 0,50/W 38,90

aktuelle Bauteile: CA 3140 FET OpAmp 2,90



Vorverstärker für 300W-PA
Bausatz (Elrad 1/81)
ohne Trafo, incl. Potis u. Platine DM 54,90

Trafo 2 x 12V/1A DM 13,60

Z 80A CPU 11 Z 80A CTC 23,90

Z 80A DTA 83,- Z 80A PIO 23,90

Z 80A DTA 83,- Z 80A PIO 23,90

Z 80 CPU 28,50 Z 80 CTC 19,90

Z 80 DMA 73,20 Z 80 PIO 19,90

Z 80 PIO 19,90

ICM 7038A 9,50 ICM 7161A 67,-

ICM 7216B 67,- ICM 7216C 67,-

ICM 7217A 33,- ICM 7226A 89,-

ICM 7226B 89,- ICL 7106 19,90

ICL 7107 21,90 ICL 8038 10,50

ICL 8038 10,50 XR 1310P 3,60

XR 2207CP 10,70 XR 2207CP 10,70

XTR 2207CP 10,70 XR 2207CP 10,70

XR 2207CP

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Aalen

Aalens führende Bastlerzentrale

 Wilhelm-Zapf-Straße 9, 7080 Aalen. Tel. 0 73 61/6 2686

Berlin

Arkit 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 4166 04

ELECTRONIC VON A-Z
 Elektrische - elektronische Geräte
 Bauelemente - Werkzeuge
 Stresemannstr. 95
 Berlin 61 (030) 2611164


ELEKTRONIK-FOERSTER

Mehringdamm 91
 1000 Berlin 61
 Tel. (0 30) 6 914 153

Sharp MZ 80, Sorcerer, Commodore, Oki Drucker, Tally Mannesmann, Plotter, Digitizer, Floppy Disk, Plattenlaufwerke mit und ohne Controller.

Preiskatalog auf Anfrage!

Berkaer Str. 39, 1000 Berlin 33, Tel.: 030/826 16 10
KOMO ELEKTRONIK GMBH

Bielefeld



A. BERGER Ing. KG.
 Heeper Straße 184
 Telefon (0521) 32 4333
 4800 BIELEFELD 1

Bonn

E. NEUMERKEL
 GROSSHANDEL · ELEKTRONIK
 Johanneskreuz 2-4, 5300 Bonn
 Telex 8 869 405, Tel. 0 228/65 75 77

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile und zubehör

5300 Bonn, Sternstr. 102
 Tel. 65 60 05 (Am Stadthaus)

P + M elektronik

Bottrop

euotronik
 die gesamte elektronik



4250 bottrop, essenstraße 69-71 · fernsprecher (02041) 20043

Braunschweig

Jörg Bassenberg
 Ingenieur (grad.)
 Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
 3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
 2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Völkner
 electronic
 3300 Braunschweig

Marienberger Straße
 Telefon 0531/87001
 Ladenverkauf:
 Ernst-Amme-Straße 11
 Telefon 0531/58966

Bühl/Baden

electronic-center
Grigentin + Falk
 Hauptstr. 17
 7580 Bühl/Baden

Castrop-Rauxel

R. SCHUSTER-ELECTRONIC
 Bauteile, Funkgeräte, Zubehör
 Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70
 4620 Castrop-Rauxel

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
 Heinrichstraße 48, Postfach 4126
 6100 Darmstadt, Tel. 0 61 51/4 5789 u. 4 4179

Dortmund

city-elektronik
 Bauteile, Funk- und Meßgeräte
 APPLE, ITT-2020, CBM, SHARP, EG-3003
 Güntherstr. 75 + Weißenburger Str. 43
 4600 Dortmund 1 — Telefon 02 31/57 22 84

Köhler-Elektronik
 Bekannt durch Qualität
 und ein breites Sortiment
 Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
 Telefon 02 31/57 23 92

Duisburg

Elur
 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

Essen

Seit über 50 Jahren führend:
 Bauteile, elektronische Bauteile und Meßgeräte von
 Radio-Fern Elektronik GmbH
 Kettwiger Straße 56 (City)
 Telefon 02 01/2 03 91

Radio FERN ELEKTRONIK

Essen

Funk-o-theke Essen
elfa Fachberater
 Ruhrtalstr. 470
 4300 Essen-Kettwig
 Telefon: 0 20 54/1 68 02

PFORR Electronic

Groß- und Einzelhandel
 für elektronische Bauelemente und Baugruppen, Funktechnik
 Gansemarkt 44/48, 4300 Essen 1
 Telefon 02 01/22 35 90

Frankfurt

Arkit Elektronische Bauteile
 GmbH u. Co. KG · 6 FRANKFURT M., Münchner Straße 4-6
 Telefon 0611/23 40 91/92 23 4136

Giessen

elektronik-shop
 Grünberger Straße 10 · 6300 Giessen
 Telefon (06 41) 3 18 83

Hamburg

Funkläden Hamburg
elfa Fachberater
 Bürgerweide 62
 2000 Hamburg 26
 Telefon: 040/250 37 77

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 071 31/68191
 7100 Heilbronn

Hirschau

Hauptverwaltung und Versand
CONRAD
 ELECTRONIC
 Europas großer Electronic-Spezialist
 8452 Hirschau · Tel. 0 96 22/19-0
 Telex 631 205 · Filialen:
 1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel. 0 30/2 61 70 59
 8000 München 2, Schillerstraße 23a, Tel. 0 89/59 21 28
 8500 Nürnberg, Leonhardstraße 3, Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern

baco-elektronik

für den Bastler-Hobbyelektroniker
Batterien, Lautsprecher, Halbleiter,
Elektronikzubehör usw.
Königstr. 29, 6750 Kaiserslautern
Tel. 06 31/6 00 10

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren

JANTSCH-Electronic

8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestr. 26, Tel.: 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 **PM** elektronik

5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

Pöschmann

Elektronische
Bauelemente



S Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231373

Lüdenscheid

rge

Bauteile, Bausätze u. Platinenherst. für den
HOBBYELEKTRONIKER
5880 Lüdenscheid
Am Reckenstuck 13 Tel. (02351) 85366

Memmingen

Karl Schötta ELEKTRONIK

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



Minden

Dr. Böhm

Elektron. Orgeln u. Bausätze
Kuhlenstr. 130-132, 4950 Minden
Tel. (05 71) 5 20 31, Telex 9 7 772

Moers

**NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB**
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

München



RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 0 89/5 72 21
Telex 529 166 rrim-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

Ingieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Oberursel

Joe's Electronic Boutique

Heinrich Terwolbeck

Lautsprecher, Bausätze, KEF-Dynaudio, Potzias,
Elektronische Bauteile, CB-Funk-Center, HiFi-Laden

Taunusstraße 105 · 6370 Oberursel
Tel. 0 61 71/5 63 38

Offenbach

rail-elektronic gmbh

Friedrichstraße 2, 6050 Offenbach
Telefon 06 11/88 20 72

Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

Regensburg

Jodlbauer-Elektronik

Bauteile — Halbleiter — Geräte
Funkartikel/Fernsteuerungen
Woehrdstraße 7. Telefon 0 941/57924

Remscheid-Lennep

SETTNER
FÜR HOBBY-INDUSTRIE
Elektronik-Bauteile
Ätzanlagen — Siebdruckanlagen
Speicherbausteine
Alter Markt 5, 5630 Remscheid-Lennep
Ruf 0 21 91/66 50 50

Schwetzingen

Heinz Schäfer
Elektronik-Groß- und Einzelhandel
Mannheimer Straße 54, Ruf (0 62 02) 1 80 54

Siegburg
E. NEUMERKEL
GROSSHANDEL · ELEKTRONIK
Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg
Tel. 0 22 41/5 07 95

Solingen

RADIO-CITY-ELECTRONIC
RCE
Ufergarten 17, 5650 Solingen 1,
Telefon (0 21 22) 2 72 33 und
Nobelstraße 11, 5090 Leverkusen,
Telefon (0 21 4) 4 90 40
Ihr großer Electronic-Markt

Stuttgart

Arkt 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 — Gnesener Straße
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 11) 55 22 90

Velbert

PFORR Electronic



Groß- u. Einzelhandel für elektronische
Bauelemente der Baugruppen,
Funktechnik · 5620 Velbert 1
Kurze Straße 10 · Tel. 0 21 24/5 49 16

Würzburg

MP-TRONIC

Micro-Processor-Electronic-GmbH
Elektronik + Mikrocomputer Fachgeschäft
mit Ent.-Abt. für industrielle Steuerungen
Glockengasse 15, 8700 Würzburg
Tel.: 09 31/5 85 86

Einträge im
Elektronik-Einkaufsverzeichnis
kosten je mm Höhe bei 53 mm
Spaltenbreite DM 5,50
Mindesthöhe: 15 mm

Aarau

DAHMS ELECTRONIC AG

5000 Aarau, Buchserstrasse 34
Telefon 064/22 77 66

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker !

ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN
4057 Basel, Feldbergstrasse 101
Telefon (061) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (061) 43 73 77/43 32 25

Bern

INTERELEKTRONIK

3012 Bern, Marzilistrasse 32
Telefon (031) 22 10 15

Fontainemelon



Genève



1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (022) 20 33 06 - Téléx 28 546

Luzern



Elektron. Bauteile, Bausätze, Lautspr.-Bausätze, -Chassis, Lichtorgeln, Messgeräte usw.
Hirschmattstr. 25, Luzern, Tel. (041) 23 40 24

albert gut
modellbau - electronic
041-36 25 07
flug-, schiff- und automodelle
elektronische bauelemente - bausätze
ALBERT GUT - HÜNENBERG/STRASSE 1 - CH-6006 LUZERN

Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstraße 50–52, CH-6003 Luzern
Tel. (041) 22 28 28, Telex 72 440 hunel

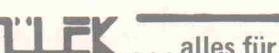
Elektronische Bauteile -
Messinstrumente - Gehäuse
Elektronische Bausätze - Fachliteratur

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpi
4500 Solothurn, Theatergasse 25
Telefon (065) 22 41 11

Spreitenbach



Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Tivoli
8958 Spreitenbach

Öffnungszeiten
10.00–20.00 Uhr

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



Eigerplatz + Waisenhausstr. 8
3600 Thun
Tel. (033) 22 66 88

Wallisellen



Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Glattzentrum
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten
9.00–20.00 Uhr

Zürich



ALFRED MATTERN AG
ELEKTRONIK
Häringstr. 16, 8025 Zürich 1
Tel. (01) 47 75 33

pentron electronic

Agnesstrasse 24/Zypressenstrasse (reservierter Parkplatz), Zürich
Telefon 241 10 04 Geöffnet 9.30 bis 18.30 Uhr

ELEKTRONISCHE BAUTEILE BAUSÄTZE
GERÄTE ELEKTRO-AKUSTIK



ZEV
ELECTRONIC AG
Tramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67

Ihre Kontaktadresse für
Elrad Schweiz:

ES Electronic Service
Postfach 425, CH-3074 Muri/Bern



FUNK EMPFÄNGER COMBICONTROL II

Der 5-Band Spezialempfänger im handlichen Taschenformat, der sämtliche für den Funkexperten interessanten Frequenzen überwachen kann. Wie z. B.: CB, TV 1, LPB, FM, AIR, HPB, WB, mit 2-m-Band und Satellitenband. CB: 26,9 bis 27,4 MHz, Kanal 1 bis 40, LPB-TV 1: 54 bis 88 MHz, FW: 88 bis 108 MHz, AIR mit Satellitenband: 108 bis 140 MHz, HPB, WB, 2-m-Band: 140 bis 176 MHz.

Sonderpreis: 136,- DM

Nachnahme, zuzüglich Versandspesen. Prospekt gegen Rückporto. Exportgerät ohne FTZ-Nr., Betrieb in der BRD nicht erlaubt. Fachhändlerangebot gegen Gewerbe-nachweis.

G. Lange,

Postfach 1192/EL, 5778 Meschede

„Experten-Hobby“
80 Marken-Qual.-Baus. u. 120 Elektronik-Tips von A-Z finden Sie im neuen Bausatzkatalog. Ein Optimum an Gegenwert zu marktgerechten Preisen. Farbkatalog kommt sofort für nur 1 DM (Schutzgebühr in Briefm.).

Schreiben Sie an:

Engels Elektronik-Versand
Abt. D7, Postfach 11 10
5120 Herzogenrath.

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

Benutzen Sie bei Bestellungen die grünen Kontaktkarten

**elektronik
katalog**
81-S Jetzt kostenlos anfordern!
heho elektronik
kirchenweg 10-4 7957 schemmerhofen

Elektronische Orgeln und Bausätze

Postfach 21 09/16, 4950 Minden
Telefon (05 71) 5 20 31

Kennen Sie schon das Elrad-Buchprogramm?

Nähere Informationen erhalten Sie bei
Ihrem Fachhändler oder direkt bei elrad.

MKS
Multi-Kontakt-
System

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

Mini - Set

390 Kontakte 37,-

Junior - Set

780 Kontakte 65.65

Hobby - Set

780 Kontakte 65.99

Profi - Set

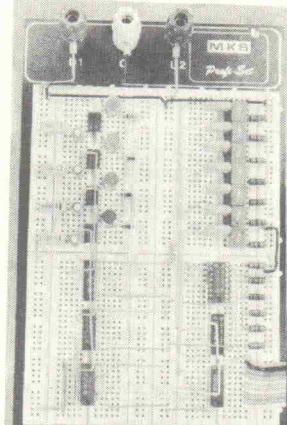
1560 Kontakte 123.74

Master - Set

2340 Kontakte 183.96

Super - Set

3510 Kontakte 267.02



Preise in DM inkl. MwSt.

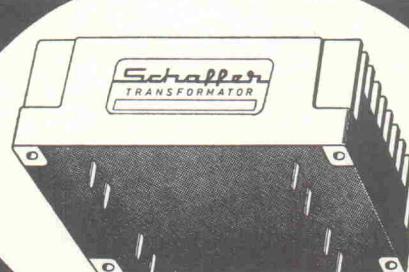
Sämtliche Sets mit allem Zubehör (beidseitig abgesetzte Verbindungsleitungen, Versorgungsleitungen, Buchsen sowie stabile Montageplatte).

BEKATRON

G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228



Schaffer

Flach-Transformatoren

Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK

8340 Pfarrkirchen/Ndb. · Ruf 08561/8666 · Telex 57312

TRITON-Handbuch

DM 35,-

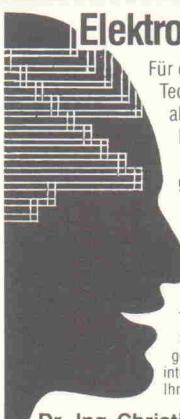
**Komplett
in deutscher Sprache!**

Aus dem Inhalt:

Etrag Triton Computer (Zusammenbau)
Eine kleine, aber wichtige Nachlese zum Triton Aufbau
Stückliste
Bestückungsplan
System
CPU (Central Process Unit)
VDU (Video Display Unit)
TAPE I/O
RAM u. ROM
PSU (Power Supply Unit)
KBO PORT
Der Triton Monitor (Das Programmieren im Maschinencode)
Dezimal und Hex Code für alphanumerische Zeichen
Triton-Graphics
Einführung in die BASIC Programmierung
Programmbeispiele zur Einführung
Beispielprogramme

Lieferung erfolgt per Nachnahme
(+4.00 DM Versandkosten)
oder bei liegendem Verrechnungsscheck
(+2.50 DM Versandkosten)

Bestellungen bitte an
Elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1



Elektronik kapieren durch Experimentieren

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

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

- Elektronik-Labor
- Digital-Labor
- IC-Labor
- Mikroprozessor-Labor
- Oszilloskop-Labor
- Fernseh-Labor

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

Dr.-Ing. Christiani Technisches Lehrinstitut 7750 Konstanz
Postfach 3957 Schnellste Information: 0 07531-54021 · Telex 0733304



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



BDE

Betriebsdatenerfassung

Zur Überwachung komplexer Anlagen (z. B. Kraftwerk) und auch zur Steuerung solcher Systeme ist die ständige Erfassung der wichtigsten Betriebszustände nötig (Schalterstellungen, Ventilstellungen, Druck, Temperatur usw.). Diese BDE wird im einfachsten Fall nur zur Abspeicherung der Werte auf z. B. Magnetband führen (reine Protokollierung). Für Überwachungszwecke müssen Trends und Grenzwertüberschreitungen sichtbar gemacht werden. Zur Steuerung einer Anlage sind aus den Daten Steuersignale abzuleiten.

BER

Bit Error Rate

(Bitfehlerrate)

Bei Übertragungen von Daten wünscht man natürlich, daß jedes einzelne Bit beim Empfänger unverfälscht ankommt. Praktisch kann das aber nicht erwartet werden, weshalb ja auch in der Regel Verfahren zur Datensicherung verwendet werden (Parität, BCC, CRC). Wichtig für das Funktionieren aller Verfahren ist z. B. die Zahl der verfälschten Bits bezogen auf die Gesamt-Datensumme, angegeben z. B. als $BER = 10^{-4}$ (gleichbedeutend mit 0,1%oo).

BOS

Basic Operating System

(Basis-Betriebssystem)

Die Gesamtheit aller Programme, die der Computer-Hersteller mitliefert, damit die Hardware überhaupt nutzbar wird, heißt Betriebssystem. Dabei kann der Kunde in der Regel zwischen verschiedenen Ausbaustufen wählen. Den aber unbedingt nötigen Mindestumfang nennt man BOS, beim Mikrocomputer ist das oft der Monitor.

BOS

Batch Operating System

(Stapel-Betriebssystem)

Die 'normale' Arbeitsweise in Rechenzentren ist, daß alle Aufträge (Programme) vollständig nacheinander abgearbeitet werden. Bei diesem 'Stapelbetrieb' kann also der nächste Job bzw. Benutzer erst Zugang zum Rechner erhalten, wenn das gerade laufende Programm fertig ist. Das für solch ein Vorgehen (nacheinander 'vom Stapel') nötige Betriebssystem heißt oft nur BOS.

CHILL

CCITT High Level Language

(Höhere Programmiersprache der CCITT)

Versuch der CCITT, eine höhere Programmiersprache für spezielle, computerisierte Telefonanlagen international zu normen; als Normentwurf im Februar 1980 veröffentlicht. Es sind Ähnlichkeiten mit ALGOL, Pascal bzw. Ada vorhanden.

DMS

Data Management System

(Datenverwaltungssystem)

Die Eingabe von Daten in einen Digitalrechner – entweder von irgendwelchen Meßgeräten oder von Massenspeichern – muß so ablaufen, daß eine eindeutige Verteilung und Wiedererkennung möglich ist. Das ist selbstverständlich, oft aber gar nicht einfach zu bewältigen, wenn z. B. viele Daten in schneller Folge auf Bändern oder Platten abgelegt werden müssen. Die Qualität des DMS (Teil des Gesamt-Betriebssystems) entscheidet, wie komfortabel und störfrei das möglich ist.

DOS

Disk Operating System

(Plattenbetriebssystem)

Eine Möglichkeit ist, das vollständige Betriebssystem im Rechner fest abzuspeichern (z. B. in ROM oder EPROM). Dann sind alle Hilfsroutinen schnell verfügbar – sie sind ständig speicherresident. Damit ist aber der verbleibende Adressraum entsprechend reduziert. Darum wird man möglichst nur diejenigen Teile resident halten, die gerade benötigt werden, d. h. das ganze Betriebssystem liegt auf einer Platte (oder Floppy), die jeweils nötigen Teile werden automatisch in den Hauptspeicher geladen → DOS.

FDOS

Floppy Disk Operating System

(Floppy-Disk-Betriebssystem)

Spezialversion eines Betriebssystems für Mikrocomputer. Übernimmt vergleichbare Aufgaben wie ein 'großes' DOS, nämlich Bereithalten aller Hilfsprogramme außerhalb des teureren und im Adressraum eingeschränkten Hauptspeichers. Ein gutes FDOS macht z. B. nach dem Netzeinschalten einen 'Power-on Restart' und lädt dabei wichtige Hilfsprogramme oder auch das erste Anwendungsprogramm automatisch von der Floppy in den Arbeitsspeicher.

OS

Operating System

(Betriebssystem)

Damit bezeichnet man die Gesamtheit aller Programme, die der Computer-Hersteller dem Gerät mitgibt, damit die Hardware überhaupt sinnvoll nutzbar wird. Bei Mikrocomputern unterscheidet man derzeit drei Typen: Entwicklungs-OS mit besonderen Unterstützungen für die Programmierung; Echtzeit-OS für Aufgaben der Prozeßdatenverarbeitung; Universal-OS für technisch-wissenschaftliche und kommerzielle Anwendungen.

RTOS

Real-Time Operating System

(Echtzeit-Betriebssystem)

Ein Computer für universelle Anwendungen ist eigentlich nicht vorstellbar. Vielmehr werden die verschiedenen Typen für bestimmte Aufgabenbereiche optimiert sein, d. h. neben spezieller Hardware wird vor allem ein spezielles Betriebssystem angeboten werden. Für Prozeßdatenverarbeitungen in Industrie und Wissenschaft ist ein RTOS angemessen, bei dem darauf Rücksicht genommen wird, daß auf jeden Prozeßschritt sofort reagiert werden muß, ehe der nächste Schritt ablaufen kann (Echtzeit-DV).

SPOOL

Simultaneous Peripheral Operations On Line

(Simultane Peripherie-Operationen im On-line-Betrieb)

Üblicherweise wird während der System-Generierung (s. Sysgen) jedem Peripheriegerät eine bestimmte Aufgabe zugewiesen, oder es wird z. B. ein Terminal einem bestimmten Programm (Benutzer) zugeordnet. Mit SPOOL bezeichnet man ein Hilfsprogramm, mit dessen Hilfe jedes zunächst zugewiesene Gerät beliebig und simultan benutzbar wird (SPOOLing).

Sysgen

System Generation

(System-Generierung)

Kunstwort für einen Vorgang, bei dem ein Computer-Betriebssystem (OS) mit Angaben darüber versorgt wird, welche Hardware-Konfiguration in welcher Zuordnung benutzt wird. Es werden dabei z. B. Ein-/Ausgabekanäle und Betriebsarten festgelegt sowie Benutzungsarten vereinbart.

Gewinnanforderung

Bitte übersenden Sie mir für den vermittelten neuen elrad-Abon-
nenten, sobald dieser seine erste Abonnement-Rechnung bezahlt
hat:

Ich nehme selbstverständlich an der Verlosung am 8. 7. 1981 teil!

Ich brauche noch weitere Teilnehmerkarten.

Name/Vorname _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Datum/Unterschrift _____

Zutreffendes ist angekreuzt!

Bitte einsenden an:

elrad-Verlag Heinz Heise Hannover KG
Leserservice
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Den Betrag von DM 24,- habe ich
auf Ihr Konto
 Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
 Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 19968
überwiesen.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem
Überweisungsbeleg „Folien-Abonne-
ment“ an.

Abbuchungen sind aus organisatori-
schen Gründen nicht möglich.

Datum _____
Unterschrift (für Jugendl. unter-
18 J. der Erziehungsberechtigter)

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
Kontaktkarte

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
Kontaktkarte

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Absender
(Bitte deutlich ausfüllen)

Firma

Absender
(Bitte deutlich ausfüllen)

Firma

Vorname/Nr.

Beruf

Straße

PLZ

Vorname/Nr.

Beruf

Straße

PLZ

Vorname/Nr.

Beruf

Vorname/Nr.

PLZ

Telefon-Vorwahl Rufnummer

Absender

CB

EURO-REVUE ILLUSTRIERTE

Europas größte CB-Funk-Zeitschrift!
Organ von DCBD, ECBF, und WCBU!

IN DER NÄCHSTEN
AUSGABE:

TEST: STABO-22K.-FM

CHICAGO
ELECTRONIC-SHOW

DIE CB-STORY

CB FÜR NEWCOMER

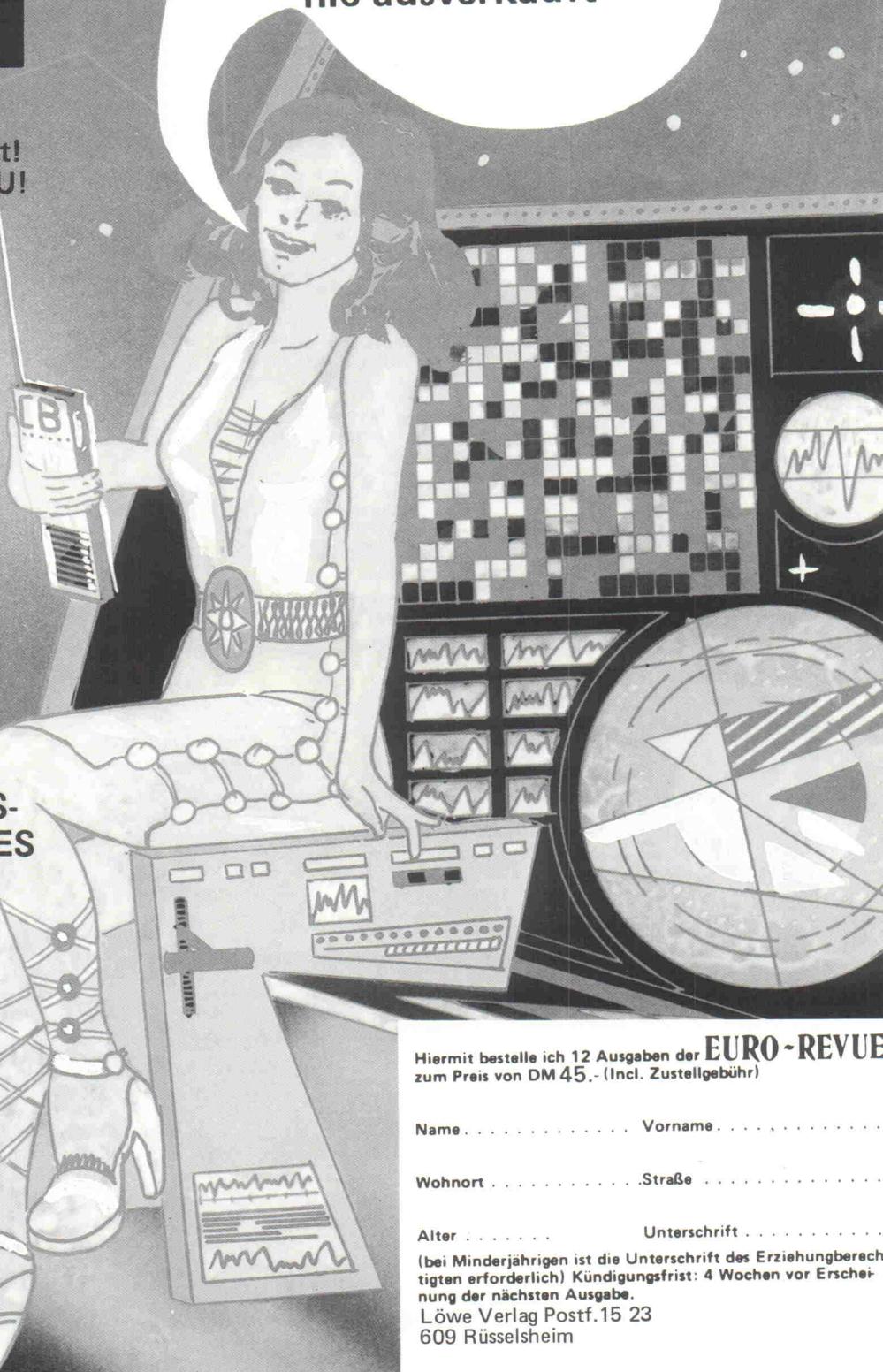
CB IN AKTION

NEUES AUS BONN!

CB-HUMOR, PREISRÄTSEL
REISEBERICHTE, VEREINS-
NACHRICHTEN UND VIELES
MEHR....

Ausgabe 4/81
ab 29.6. am Kiosk

Jetzt bestellen,
denn ein Abonnement ist
nie ausverkauft



Hiermit bestelle ich 12 Ausgaben der **EURO-REVUE**
zum Preis von DM 45.- (Incl. Zustellgebühr)

Name Vorname

Wohnort Straße

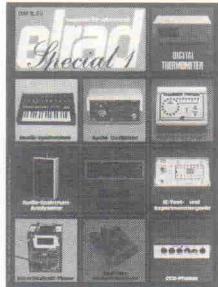
Alter Unterschrift

(bei Minderjährigen ist die Unterschrift des Erziehungsberechtigten erforderlich) Kündigungsfrist: 4 Wochen vor Erscheinnung der nächsten Ausgabe.

Löwe Verlag Postf. 15 23
609 Rüsselsheim

Die Specials:

Special 1 Bauanleitungen

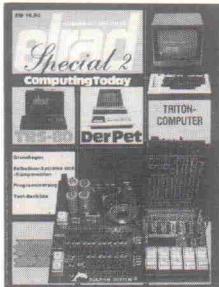


Aus dem Inhalt:

Musik-Synthesizer, Graphic-Equalizer, Digital-Thermometer, Frequenz-Shifter, CCD-Phaser, IC-Test- und Experimentiergerät, Audio-Spektrum-Analysator, Morse-Tutor, Rausch-Ihr-Rekorder, Inhalt eines PROMs, Transistor- und Dioden-Tester, Audio-Oszillatoren, Funktionsgenerator, Digital-Trainer Digimax, Verschlußzeit-Timer, Digitaler Drehzahlmesser, Aquarium-Thermostat, Morse-Piepmatz. 128 S.

DM 9,80*)

Special 2 Computer-Heft



Aus dem Inhalt:

Grundlagen: Der Mikroprozessor – nahegebracht, Speichersysteme für Mikrocomputer, Adressierungsarten bei Mikroprozessoren, Höhere Programmiersprachen. **Selbstbau-Systeme und Komponenten:** Mikrocomputer-System Delphin EHC 80, Elrad-Triton-Computer, Cuts Cassette-Interface, Inhalt eines PROMs. **Programmierung:** Einführung in die BASIC-Programmierung. **Testberichte:** Mikroprozessor-Trainer und Lehrkurs, Der Pet, Heathkit Mikrocomputer-System H8, Der TRS-80 auf dem Prüfstand. 144 S.

DM 16,80*)

Special 3 Bauanleitungen



Aus dem Inhalt:

2x 200WPA, Universal-Zähler, Stereo Verstärker 2x 60W, Elektronisches Hygrometer, Professionelle Lichtorgel, Transmission-Line-Lautsprecher, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge, Folge-Blitz, DC-DC Power Wandler, Mini Phaser, NF-Mischpult-System. 144 S.

DM 12,80*)

Special 4 Amateurfunk

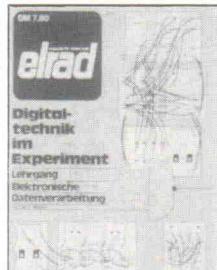


Aus dem Inhalt:

SSB-Transceiver, Preselektor, VFO, Sprachkompressor, 2mPA, Morse-Piepmatz, 2m/10m Transverter, Quarz-Thermostat, Kurzwellen-Audion, Quarz-AFSK. 120 S.

DM 14,80*)

Digitaltechnik



In diesem Sammelband 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. Zählschaltungen, Zeitmesser oder die Steuerung einer Ampelanlage, werden besprochen.

DM 7,80*)

elrad
magazin für elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1

Unser Special-Heft 5

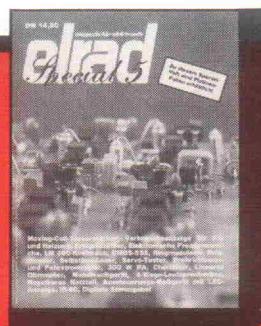
Das Sonderheft mit den beliebtesten Bauanleitungen aus dem Elrad-Jahrgang 1980.

Aus dem Inhalt:

Audio: 300 W PA, Aussteuerungsmeßgerät mit LED-Anzeige, Chorälisier, 4-Wege-Lautsprecherbox, Digitale Stimmgabel, **Meßgeräte:** Signal-Verfolger, Ton-Burst-Schalter, Eichspannungs-Quelle. **Grundlagen:** Laser, LM 380

Kochbuch, CMOS-555. **Modellbau:** Drehrichtungs- und Fahrstromregler, Schienenreiniger, Servo-Tester. **Sonstiges:** Verbrauchsanzeige für Kfz und Heizung, Metallsuchgerät, Selbstbau-Laser... und vieles andere mehr!

Elrad-Versand, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1



Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,- Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 1,50 Versandkosten)

144 Seiten
DM 14,80

Zu diesem Heft sind
Platten-Folien erhältlich
DM 8,-

elrad
magazin für elektronik