

Computing Today:
ZXI/PET/TRS-80 — Bits

magazin für elektronik

elrad

DM 4,—
öS 35,—
sfr 4,50

H 5345 EX

Bauanleitungen:

Klau-Alarm

Diebstahl-Alarm
für das Auto

Kindersicherung

Labor-Netzteil



ELRAD-Buchservice

Anwendung programmierbarer Taschenrechner

Band 8, Peter Kahlig

Graphische Darstellung mit dem Taschenrechner (TI-58/58 C und TI-59)

Mit 88 Programmen, 51 neuen Zeichnungen, 26 Beispielen und 85 Abb. 1981. XI, 163 S. DIN C 5. Kart. 32,- DM

Band 9, Harald Nahrstedt
Maschinenelemente für AOS-Rechner

Teil I: Grundlagen, Verbindungselemente, Rotationselemente. Mit 17 vollständigen Programmen, 90 Abb. und 42 Tab. 1981. VI, 171 S. DIN C 5. Kart. 34,- DM

Band 10, Kurt Hain

Getriebetechnik – Kinematik für AOS- und UPN-Rechner

Mit 11 vollständigen Programmen, 28 Abb. und 66 Tab. 1981. VIII, 102 S. DIN C 5. Kart. 38,- DM

Band 11, Arnim Tölke
Programmorganisation und indirektes Programmieren für AOS-Rechner

Mit 34 Tab., 46 Programm-Segmenten und 14 Tafeln. 1982. Ca. 150 S. DIN C 5. Kart. ca. 30,- DM

Band 12, Dieter Lange

Algorithmen der Netzwerkanalyse für programmierbare Taschenrechner (HP-41 C)

Mit 52 Beispielen. 1981. VIII, 116 S. DIN C 5. Kart. 24,80 DM

Harald Schumny (Hrsg.)

Taschenrechner + Mikrocomputer Jahrbuch 1982

Anwendungsbereiche - Produktübersichten - Programmierung - Entwicklungstendenzen - Tabellen - Adressen. Mit 95 Abb., 38 Tab., 29 Progr. und 400 Adressen. 1981. VIII, 276 S. 18,5 x 24 cm. Kart. 29,80 DM



Hans H. Gloistehn

Mathematische Unterhaltungen und Spiele

mit dem programmierbaren Taschenrechner (AOS)

1981. 164 S. DIN A 5. Kart. 24,80 DM

Das Buch bringt zahlreiche Probleme aus der Unterhaltungsmathematik und entwickelt dafür geeignete „Lösungsprogramme“. Ein vertieftes mathematisches Vorverständnis ist dafür nicht erforderlich.



Jörg Zschocke

Mikrocomputer, Aufbau und Anwendungen

Arbeitsbuch zum µP 6800. Hrsg. v. Harald Schumny. Mit 193 Abb. 1981. 192 S. DIN C 5. Kart. 24,80 DM

Das Buch erleichtert das Einarbeiten in die Mikrocomputer-Software. Klar und übersichtlich wird der Leser mit dem Mikrocomputer, dessen Baustein µP 6800 sowie dessen Funktions- und Arbeitsweise vertraut gemacht.



Programmieren von Mikrocomputern

Band 2, Gerhard Oetzmann

Lehr- und Übungsbuch für die Rechnerserien cbm 2001 und cbm 3001

Mit 32 Abb., 8 Programmen und zahlr. Beispielen. 1981. VIII, 115 S. DIN C 5. Kart. 29,80 DM

Band 3, Wolfgang Schneider

BASIC für Fortgeschrittene

Textverarbeitung - Arbeiten mit logischen Größen - Computersimulation - Arbeiten mit Zufallszahlen - Unterprogrammtechnik. Mit zahlr. Beispielen und 10 vollst. Programmen. 1982. Ca. 150 S. DIN C 5. Kart. ca. 25,- DM

Jon M. Smith

Numerische Probleme und ihre Lösungen mit Taschenrechnern

Aus dem Engl. von Hubert Scholz und Reinhard Scholz. Mit zahlr. Abb. 1981. XII, 332 S. DIN C 5. Kart. 49,- DM
Ekbert Hering/Hans-Peter Kicherer

Taschenrechner für Wirtschaft und Finanzen

Arbeitsbuch für die Rechner TI-31, TI-41, TI-42 und TI-44. 1980. X, 154 S. 12 x 19,5 cm. Kart. 19,80 DM

Gerhard Schnell/Konrad Hoyer

Mikrocomputerfibel

Vom 8-bit-Chip zum Grundsystem. Unter Mitarbeit von Burkhard Kours. 1981. X, 231 S. DIN C 5. Kart. 29,80 DM

Programmieren von Taschenrechnern

Band 6, Paul Thießen

Lehr- und Übungsbuch für die Rechner HP-33 E/HP-33 C und HP-25/HP-25 C

Hrsg. von Hans H. Gloistehn. 1981. VIII, 116 S. 12 x 19,5 cm. Kart. 22,80 DM

Elrad — Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH, Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61, Postanschrift: Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

GARANTIE

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

Nachbestellung

von bisher erschienenen Heften bitte
getrennt vornehmen. Preis je Heft
einschließlich der Ausgabe 6/1980
DM 3,50. Ab Heft 7/1980 DM 4,—
zuzügl. Versandspesen.

Zur Bestellung können Sie die Elrad-Kontaktkarte verwenden.

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie bestellen:

- Produkte oder Informationen von Firmen, deren Anschriften in elrad stehen.
- Platinen, Bücher, elrad-Specials, elrad-Software, bereits erschienene elrad-Hefte, bei:

Verlag Heinz Heise GmbH
Abteilung elrad-Versand
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie bestellen:

- Produkte oder Informationen von Firmen, deren Anschriften in elrad stehen.
- Platinen, Bücher, elrad-Specials, elrad-Software, bereits erschienene elrad-Hefte, bei:

Verlag Heinz Heise GmbH
Abteilung elrad-Versand
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

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

(Kündigung 8 Wochen zum Jahresende möglich.)

Das Jahresabonnement kostet DM 40,— inkl. Versandkosten und MwSt.

Absender und Lieferanschrift

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

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ Wohnort

Datum/Unterschrift

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

Unterschrift

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

elrad - Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Datum _____

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/82, Seite ____ erschienene

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

elrad - Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Datum _____

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/82, Seite ____ erschienene

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

elrad-Abonnement

Abrufkarte

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

Name des Kontoinhabers

Bankleitzahl


Konto-Nr.

Geldinstitut

Ort des Geldinstituts

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

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Antwort

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

1982

zur Lieferung ab

Heft 1982

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte


Abgesandt am

1982

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1982

an Firma

Bestellt/angefordert

Inhaltsverzeichnis



TITELGESCHICHTEN 4 x Alarm

'Der Pfiffige' fürs Auto

Diebstahl-Alarm

Autos jeder Art und Größe werden täglich gestohlen. Meistens von Langfingern, die schnell ein paar fröhliche Runden drehen wollen — um sich anschließend über die 'Innereien' wie Radios, Boxen etc. herzumachen.

Mit den bisher verwendeten elektromechanischen Alarmanlagen war da häufig nicht viel getan. Die Diebe wissen, wie und wo sie 'zu packen' sind. Bei der 'Pfiffigen' lernen sie's nie. Wie man diese Anlage selbst bauen kann, erfahren Sie in diesem Heft.

Seite 19

HiFi:

Digital-HiFi

Schallplatte oder Kassette?

Zahlreiche namhafte HiFi-Hersteller setzen auf die laseroptische Compact-Disc, die



Fürs Fahrrad eine Nervensäge

Klau-Alarm

Professionelle Fahrraddiebe sind selten — aber geklaut wird, was Räder hat. Besonders Kindern ist ein Trip auf fremder Leute Drahtesel anscheinend ein besonderes Vergnügen.

Mit dem elrad-Fahrrad-Alarm wird's keins: Die fest mit dem Fahrrad verbundene Alarmanlage — in Größe und Format den kleinen Satteltaschen ähnlich — reagiert auf jede unbefugte Fummelei an dem gesicherten Drahtesel mit einem infernalischen Piepton. Wird das Stahlrohr nur zufällig berührt, läßt's die Nervensäge mit 20 Sekunden gut sein. Ge- und entschert wird mit einem elektronischen Code-Schlüssel.

Seite 16

Für die Hausapotheke

Kinder-Sicherung

Hausapotheken üben auf Kleinkinder ihren eigenen Reiz aus. Wer könnte auch all den bunten 'Bonbons' und geheimnisvollen Fläschchen widerstehen?

Der Alarmton aus der elektronischen Kindersicherung ist laut genug, die Eltern zu warnen — auch wenn sie zwei Zimmer weiter sitzen. Das batteriebetriebene Gerät hat mit Gehäuse etwa die Größe einer Zigaretenschachtel und läßt sich beim normalen Hantieren Erwachsener an dem Schränkchen leicht überbrücken. Die elrad-Kindersicherung arbeitet mittels Fototransistor.

Seite 22

Temperatur-Warnanlage

°C-Alarm

Ist es irgendwo nicht so warm, wie es soll (oder so kalt, wie es muß) — die Temperatur-Warnanlage schlägt prompt Krach. Einsatzmöglichkeiten für herkömmliche Anlagen dieser Art gibt es genug — genug Probleme mit diesen Geräten aber auch: Nach spätestens zwei Tagen pfeift die Batterie auf dem letzten Loch. elrad zeigt, wie man's besser macht.



Seite 24

Computing Today:

PET-Bit # 21:

Histogramme auf dem CBM

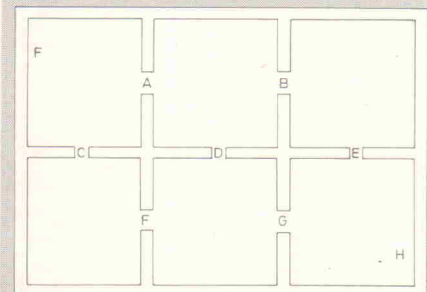
Ein universelles Histogramm-Unterprogramm für 40 Daten mit 8facher vertikaler Auflösung. Mit zahlreichen Ausgabeformen und Erkennung von Bedienungsfehlern.

Seite 36

ZX-Bit # 8:

Logik lernen mit dem Fuchs im Hühnerstall

Seite 38



TRS-80-Bit # 3:

Primzahlensuche — einmal anders

Seite 39

ZX-Bit # 9:

Renumerierungsroutine für den ZX81

Seite 42

Computer News

Seite 42

von Philips entwickelte Digitalerschallplatte. JVC beeilt sich, die Aufmerksamkeit auf das 'Digital Compact Cassette Deck' zu lenken. Ein wenig Technik und Hintergrundinformationen finden Sie auf



Seite 64

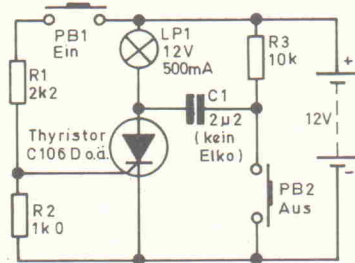
Video-Nachrichten Seite 66

Praxis-Grundlagen

Zum Sammeln

Die elrad-Laborblätter

Thyristoren und Triacs sind Halbleiter-schalter, die speziell zur Leistungssteuerung verwendet werden. Diese Bauelemente haben in der Praxis ihre Tücken. Der Grund: Sie gehören mehr oder weniger zu den 'unbekannten Wesen'. Die 'Typologie' dieser Bauelemente sowie das notwendige Praxiswissen stehen im Mittelpunkt.



Seite 47

'digital precision 7'

Lux-Meter

Dieses kleine, preiswerte Meßgerät aus der elrad-Reihe 'digital precision' (Start in Heft 4/82, elrad-Titel Heft 5/82) ist ein zuverlässiger Beleuchtungs- bzw. Belichtungsmesser. Nicht nur im fototechnischen Bereich werden solche Geräte gebraucht; Einsatzmöglichkeiten gibt es viele.

Seite 33

Zweitverstärker
für E-Bassisten

elrad-Jumbo (2)

Diese Bauanleitung für einen äußerst kompakten, dabei aber sehr leistungsfähigen Baßverstärker — 'viel Baß aus einem Schuhkarton' — hat bereits Furore gemacht. Auf die Bauanleitung im letzten Heft folgt hier die Beschreibung für Abgleich und Inbetriebnahme.

Seite 51

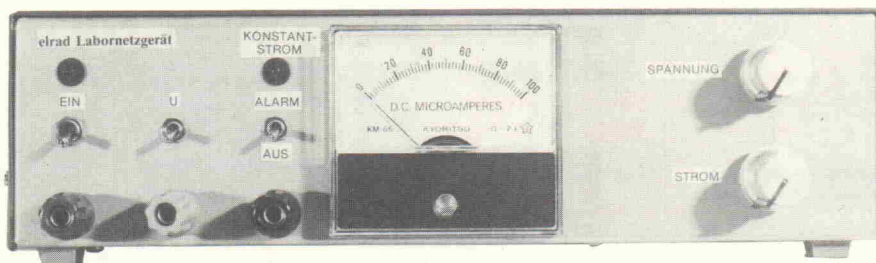
Für das Hobby-Labor

Einstellbares Netzgerät

Ein einstellbares Netzgerät gehört zur Grundausstattung jeder Elektronik-Hobbywerkstatt. Es wird ein Gerät vorgestellt, das auch gehobenen Ansprüchen gerecht wird. Es kann als Netz- und Testgerät mit

variabler Strombegrenzung, 0—30 V, 1 A, oder als Konstantstrom-Quelle, 20mA—1 A, eingesetzt werden. Die Spannungs- bzw. Stromanzeige ist umschaltbar. Als zusätzliche Sicherung verfügt das Gerät neben der visuellen Überstrom-Anzeige (LED) auch über eine akustische Alarmvorrichtung.

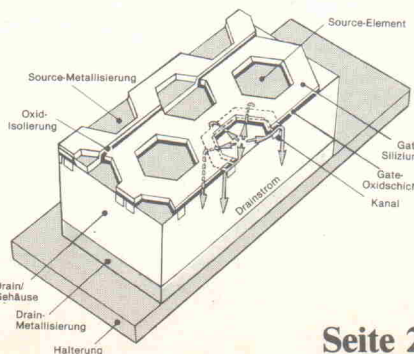
Seite 54



Halbleiter-Technologie

Power-MOSFETs

1976 erreichte der erste Leistungs-MOSFET Aufsehen in der Halbleiterwelt. Inzwischen haben auch andere Firmen solche Bauelemente entwickelt und herausgebracht. Die Power-MOSFETs ermöglichen neue Schaltungstechniken, die zu einer wesentlichen Verbesserung von Schaltungseigenschaften führen und somit einer neuen Generation elektronischer Geräte den Weg bereiten.



Seite 26

Gesamtübersicht 7/82

	Seite
Briefe + Berichtigungen	8
Dies & Das	10
aktuell	13

Fürs Fahrrad	
Klau-Alarm	16
Fürs Auto	
Diebstahl-Alarm	19
Für die Hausapotheke	
Kinder-Sicherung	22
Für alle Fälle	
°C-Alarm	24
Moderne Transistoren	
Power-MOSFETs	26
'digital precision'	
Lux-Meter	33

Computing Today:

PET-Bit # 21:	
Histogramme auf dem CBM	36
ZX-Bit # 8:	
Logik lernen mit dem Fuchs im Hühnerstall	38
TRS-80-Bit # 3:	
Primzahluche — einmal anders	39
ZX-Bit # 9:	
Renumerierungsroutine für den ZX-81	42
Computer News	42

Tech-tips	
Schutzschaltung für Lautsprecher	46
Laborblätter	
Thyristoren	47
Triacs	49
Für Bühne und Bunker	
elrad-Jumbo (2)	51
Fürs Hobby-Labor	
Einstellbares Netzgerät	54
Tech-tips	
Puls-Kompressor, Flip-Flop-Blitz, elektronische Notbremse	58
Englisch für Elektroniker	62

HiFi

Digital-HiFi	
Schallplatte oder Kassette?	64
Video-Nachrichten	66

Abkürzungen	68
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	70
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	75
Vorschau auf Heft 8/82	76
Impressum	76

Q1+Q2 möchte ich den LM394 CH verwenden, da ich genügend davon habe. Müssen die Widerstände in der Eingangsdifferenzstufe angeglichen werden?

Dirk Gottschalk, Frankfurt

Anfragen obiger Art erhalten wir regelmäßig. Wir haben auch volles Verständnis für die Änderungswünsche bei bestimmten Schaltungen. In den meisten Fällen erfordert jedoch die gewünschte Änderungsmaßnahme eine teilweise Neuentwicklung der Schaltung. Dies gilt uneingeschränkt auch für den oben zitierten Fall. Diese Entwicklungsarbeiten sind zwar von der Sache her durchführbar, erfordern jedoch soviel Zeit, daß von daher keine Möglichkeit besteht. Die rein theoretische Behandlung führt regelmäßig, wie unsere Erfahrung zeigt, nicht zum Ziel, also nicht zu einer funktionsfähigen, datensicheren Schaltung.

(Red.)

Noise Gates, Heft 5/82

An Ihrem Noise Gate (Version B) habe ich folgende Änderun-

gen vorgenommen, die ich Ihnen nicht vorenthalten möchte:

R4 220R statt 2k2
RV1 50k log statt 10k lin.
R9 1k8 statt 47k
RV2 neben RV1 auf der Frontplatte
C5 10µ statt 680n
D1 in Serie mit D2
R7 entfällt
R8 560R statt 1k

Dadurch ergeben sich folgende Vorteile:

Schaltschwelle einstellbar von $-\infty$ bis 0dB
Ausschaltverzögerung einstellbar von 25 ms bis 10s
D1 zeigt den durchgeschalteten Zustand an

Sollte die Verringerung von R4 zu Problemen führen, empfiehlt sich ein Offsetabgleich von IC1. Bei einer Verzögerungszeit von 25 ms wird das Ausschaltverhalten natürlich nur noch durch den verwendeten LDR (hier: LDR07) bestimmt.

Mehrere dieser abgewandelten Noise Gates bewähren sich zur Zeit im professionellen Studioeinsatz. Die ersten Tests verliefen jedenfalls äußerst vielver-

sprechend. Falls sich im Laufe der Zeit weitere Änderungen als sinnvoll erweisen, werden Sie sicher wieder von mir hören.

Uwe Schröder, Gelsenkirchen

NF/Audio-Technik

Ein allgemeines Problem für Hobby-Elektroniker sehe ich darin, diverse NF-Schaltungsvorschläge zu kombinieren und zu einem brauchbaren Gerät eigener Vorstellungen zu integrieren. Probleme sind:

richtige Leitungsführung, Signalwege, Masse;
kapazitive Verkopplung und Schwingneigung;
Abschirmung wann, wo und wie;
Vermeidung von Brummeinstreuung über Trafo;
Aufbau und räumliche Anordnung von Netzteilen in Geräten;
Normpegel, TB-Normpegel;
Buchsenbelegung u.v.m.

Vielleicht läßt sich hierzu und zu weiteren, immer wiederkehrenden Problemen mal ein (1) 'Grundlagen-Heft' erstellen.

Geert Heimes, Überlingen

Neben den von Ihnen genannten Problemen geht es dabei auch um die Pegel- und Impedanzanpassung sowie um die Zusammenfassung der Stromversorgungen. Sie sehen also, daß ein Problembewußtsein — schon durch zahlreiche konkrete Leseranfragen — in der elrad-Redaktion vorhanden ist. Wann ein umfassender Beitrag oder eine Folge zu dieser Thematik veröffentlicht wird, läßt sich nicht sagen, aber: Wir packen's an!

(Red.)

Leserbriefe

sind der Redaktion willkommen. Ob technische Frage, Anregung oder Meinung — jeder Brief ist ein Element der Rückkopplung zwischen Lesern und Redaktion; Ihre Briefe tragen zur Bildung eines funktionsfähigen Regelkreises bei.

Vergessen Sie aber nicht, einen frankierten und mit Ihrer Adresse versehenen Rücksendeumschlag beizufügen. Nur so kann Ihre Zuschrift umgehend bearbeitet werden.



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

SONDERANGEBOT

AC 187/188K	2,18	LCD-Anzeige						SN 74132	1,58	SN 74LS377	3,27	
AF 125	1,35	3 1/2-st.	16,—					SN 74143	8,13	SN 74LS379	2,48	
		1 Paar 7106+			RAMS	SN 29772BN	3,95	SN 74153	1,35	SN 74LS393	2,26	
BC 237B	0,15	LCD-Anz.	32,77		2114-450ns	5,19		SN 74154	2,59			
BC 107B	0,41				2114L450ns	6,59		SN 74157	1,41			
BC 108B	0,41	TMS 1000			2114L200ns	6,89	SN 29776P	3,05	SN 74162	1,75		
BC 109B	0,41	Doorbell	14,69		4116	7,79	SN 29791N	4,72	SN 74221	1,70		
BC 109C	0,41	TMS 1122	16,49				SN 75492	1,76	SN 74259	3,60		
BC 177B	0,46				E-Proms	TTL					Opto-Elektronik	
BC 178B	0,46	ICL 7106R	20,62		2708	12,82	SN 7400	0,56	SN 74LS00	0,67	TIL 701	3,33
BC 179B	0,46	UAA 170	6,20		2716	15,53	SN 7401	0,71	SN 74LS02	0,67	TIL 702	2,80
BC 140-10	0,58	UAA 180	6,20		2732	31,52	SN 7402	0,71	SN 74LS04	0,67	TIL 703	2,80
BC 140-16	0,58						SN 7403	0,71	SN 74LS08	0,67	TIL 704	2,80
BC 141-10	0,58	uA 741	0,77		Mikro-Prozessoren		SN 7404	0,71	SN 74LS10	0,67	LED 3 + 5 mm	
BC 141-16	0,58	NE 555	0,77		Z 80 CPU	19,77	SN 7410	0,71	SN 74LS14	1,70	rot/grün/gelb	
BC 160-10	0,58	MC 1458	1,18		Z 80 CTU	15,76	SN 7413	0,90	SN 74LS20	0,67	Stück	0,22
BC 160-16	0,58	RC 4136	2,—		Z 80 PIO	15,70	SN 7414	1,35	SN 74LS22	0,67	100 Stück	20,—
BC 161-10	0,58				Z 80A CPU	25,59	SN 7426	0,73	SN 74LS26	0,67		
BC 328-25	0,23	uA 7805	1,75		Z 80A CTU	18,02	SN 7432	0,73	SN 74LS47	2,03		
BC 337-25	0,21	uA 7806	1,75		Z 80A PIO	18,02	SN 7437	0,75	SN 74LS51	0,67	IC-Sockel	
BC 548A/B/C	0,15	uA 7808	1,75		8080A	13,22	SN 7438	0,75	SN 74LS107	0,90	8 pol.	0,28
BC 558A/B/C	0,15	uA 7809	1,75		8085A	15,65	SN 7440	0,73	SN 74LS122	1,29	14 pol.	0,35
BC 636	0,47	uA 7812	1,75		8212C	6,72	SN 7443	1,92	SN 74LS125	1,13	16 pol.	0,37
		uA 7815	1,75		8214C	12,14	SN 7446	2,03	SN 74LS132	1,41	18 pol.	0,44
		uA 7818	1,75		8216C	4,80	SN 7447	1,87	SN 74LS136	1,02	20 pol.	0,54
BD 135	0,56	uA 7824	1,75		8224C	5,87	SN 7448	1,87	SN 74LS137	2,62	24 pol.	0,70
BD 136	0,56				8226C	7,06	SN 7451	0,71	SN 74LS155	1,41	28 pol.	0,81
BD 137	0,56				8228C	11,01	SN 7453	0,71	SN 74LS173	1,86	40 pol.	1,11
BD 138	0,56	uA 78L05	0,79				SN 7454	0,71	SN 74LS174	1,70		
BD 239C	1,14	uA 7905	2,03				SN 7460	0,71	SN 74LS175	1,70		
BD 240C	1,14	uA 7912	2,03		Mikro-Prozessoren		SN 7470	0,84	SN 74LS183	3,55	Präzisions IC-	
BD 242B/C	1,20	uA 7915	2,03		8155	20,62	SN 7475	0,96	SN 74LS240	2,93	Sockel gedreht	
BD 244	1,35				8251	15,53	SN 7476	0,90	SN 74LS242	2,93	8 pol.	0,73
BD 244C	1,42	TL 062	2,61		8253	26,27	SN 7481	2,26	SN 74LS243	2,93	14 pol.	1,02
BD 249	3,78	TL 084	3,77		8255	9,73	SN 7485	1,87	SN 74LS245	4,74	16 pol.	1,18
BD 250	3,78				8257	28,64	SN 7489	1,58	SN 74LS247	2,14	18 pol.	1,35
2 N 2221A	0,56	TBA 520	4,98		8259C	30,17	SN 7491	1,18	SN 74LS273	3,36	20 pol.	1,52
2 N 2905	0,58	TCA 345A	3,85		8279C	33,84	SN 7492	0,90	SN 74LS283	1,63	24 pol.	1,86
2 N 2905A	0,61						SN 74107	0,90	SN 74LS293	1,35	28 pol.	2,20
ICL 7107	18,38	TDA 1004A	7,34		SN 16889P	4,52	SN 74109	2,82	SN 74LS366	1,15	40 pol.	2,76
ICL 7106	18,38	SAB 0600	7,79		SN 16913P	4,93	SN 74118	1,46	SN 74LS374	3,84		
					SN 29771BN	3,95	SN 74123					

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

Alle Preise inkl. 13 % MwSt.

Dies & Das

Sound + Scene

Hallo Musiker, Mucker, Freaks, Kapellen, Gruppen, Leute allgemein, herhören: Wenn Euch der OnStage-Titel der Juni-Ausgabe so ange-macht hat, daß Ihr zum erstenmal voll auf diese Löterzeitung abgefahren seid, laßt Euch sagen: Musik-sachen jede Menge gab's schon in elrad, vom einfachen Effekt für die Klampfe über ein irre flexibles Mischmodulsystem bis zum Synthi, Polysynth und einem spitzenmäßigen Voco-

der. Also nicht gleich wieder ausklinken oder abseilen, wenn Ihr in 6/82 nicht fündig geworden seid. Außerdem ist immer was in der Mache.



No future kann ja sein, aber erstmal machen wir weiter.

Vorsicht — RC-Falle!

Seit einiger Zeit gibt es Polystyrol-Kondensatoren, bei denen, durch Bauform und Farbcodierung bedingt, eine Verwechslung mit Widerständen geringer Toleranz (5 Ringe nach IEC) quasi vorprogrammiert ist. Klarheit schafft nur eine Messung!

Nachhilfe in Deutsch

‘Hervorzuhebende Worte sind zu unterstreichen’, so stand es einst in elrad, in den Hinweisen für Kleinanzeigen-Auftraggeber. Ein Leser aus Bremen schreibt uns dazu:

‘Haben Sie Schwierigkeiten mit dem Volksschulabschluß gehabt? Ein Deutscher mit normaler Bildung würde nämlich nicht ‘Worte’ und ‘Wörter’ verwechseln. Wenn beispielsweise ‘Gerät’ und ‘Transformator’ Worte wären, dann wäre der Duden (wissen Sie überhaupt, was das ist?) zwangsläufig ein Wortebuch!’

Da Sie offenbar diese doch wirklich simple Logik nicht aufzubringen in der Lage sind: Worte bestehen aus mindestens zwei Wörtern, d.h., sie stellen stets eine sinnvolle Aneinanderreihung von Wörtern dar; in der Regel sind es also Sätze!

Beispiele für ‘geflügelte’ Worte: Alles Unsinn!; grau ist alle Theorie; Ausnahmen bestätigen die Regel.’

In der Sache hat unser Leser recht. Einer wirklich simplen Logik zufolge können jedoch Fehler nicht nur durch mangelnde oder fehlende Beherrschung simpler Logiken entstehen, sondern auch durch unbeabsichtigten Verzicht auf deren Anwendung. Man spricht da auch von Flüchtigkeitsfehlern. Unser Logiker wird also einsehen müssen, daß sein nur mit dem Zusatz ‘offenbar’ abgeschwächter Vorwurf, man sei bei elrad der wirklich simplen Logik nicht mächtig, offenbar nicht durchdacht und somit leider unlogisch ist.

In der Auseinandersetzung um Worte und Wörter ist es die Sprache selbst, die zur falschen Verwendung dieser beiden Wörter verführt. Nicht nur die geflügelten Worte bestehen aus Wörtern, sondern sogar ein einzelnes Wort dieser Art. Ein Wort aus Wörtern (!) ist z.B. das Wort zum Sonntag, auch das Grußwort, dessen einzig mögliche Mehrzahl, nämlich die Grußworte, erstaunlicherweise dieselbe Bedeutung wie die

Einzahl hat — oh schwieriges Deutsch.

Die Elektronik, die heute ja überall mitmischt, treibt auch an dieser Stelle die (Fehl-)Entwicklung voran. In der Computertechnik gibt es das Datenwort. Was die Computeraner ihren Schützlingen jedoch einpauken, sind in der Mehrzahl Datenwörter, statt, wie es richtig wäre, Datenwörter. Wenn man sogar dort, wo die Logik das Grundgesetz ist, diese wirklich simple Logik aufzubringen nicht in der Lage ist, dann ist die Lage ernst.

Was tun? Diese Undeutschen mit ihrer abnormalen Bildung noch mal zur Volksschule schicken? Oder kriegen wir soviel Toleranz hin, daß wir Fehler machen, eingestehen und monieren dürfen, ohne daß gleich im Wörterbuch nach geflügelten Worten gefahndet wird, die man dann zusammen mit dem Duden dem Übeltäter an den hohlen Kopf wirft?

Um kompetenten Umgang mit der deutschen Sprache stets bemüht — Ihre elrad-Redaktion.

Ein Bericht und was aus ihm geworden ist:

Roboter

Menschen sind in der Industrieproduktion nur Störfaktoren — oder wie anders ist folgende Aussage zu verstehen, die man neulich lesen konnte: ‘Als wichtigste produktionsfördernde Maßnahmen werden von den befragten Unternehmen in den nächsten Jahren Mechanisierung, Automatisierung, ... und Personalabbau ins Auge gefaßt ...’ (Produktion Nr. 10/82). Gemeint sind wahrscheinlich nicht die produktionsfördernden, sondern die produktivitätsfördernden Maßnahmen. Zu diesen zählen gewiß die Industrieroboter (elrad-Report Heft 4/82). Inzwischen ist auch der Computer-Gigant IBM mit einem Montageroboter in die neue Technik eingestiegen.

Was ist aus dem ‘Roboter im Eigenbau’ geworden, einem Beitrag, der für die vorliegende elrad-Ausgabe vorgesehen war? Aufgeschoben ist nicht aufgehoben: Aufgrund technischer Verbesserungen dieses Bausatz-Roboters mußte die Veröffentlichung verschoben werden. Wenn alles klappt, was wir uns an ‘flankierenden Maßnahmen’ zu dem Beitrag

haben einfallen lassen, wartet auf die elrad-Leser eine Bombenüberraschung.

Kostenlos

Sonderkatalog S12

Stolze 140 Seiten, eng und randvoll bedruckt, hat der neue Sonderkatalog S12 von Conrad. Er ergänzt den dicken Jahreskatalog mit neuen, aktuellen Bauelementen, Bausätzen, Fertiggeräten und preiswerten Restposten. Besonders interessant ist das umfangreiche Angebot an Optoelektronik und LEDs.



Der Katalog S12 kann mit der grünen Kontaktkarte am Heftanfang kostenlos angefordert werden bei

Conrad Electronic, Postfach 11 80, 8452 Hirschau.

Treffpunkt für elrad-Fans

Elrad bietet allen Lesern kostenlos die Möglichkeit, mit anderen elrad-Fans Kontakt aufzunehmen. Schicken Sie einfach eine Postkarte mit dem Vermerk ‘Treffpunkt’. Suche Kontakt zu elrad-Lesern im Raum Saarbrücken und Völklingen.

Besondere Interessengebiete: Digital- und Meßtechnik. Angehender Informatik-Student. Michael Naumann, Altekirchhofstr. 10, 6600 Saarbrücken 2, Tel. (0681) 4 54 14.

ZX81-Fan sucht Kontakt zu Gleichgesinnten. Ralf Treuberg, 19 Jahre, Schüler, Kleebergstr. 27, 6440 Bebra 3, Tel. (06622) 2407.

RIM
electronic

Dieses
Buch setzt
Akzente

jetzt
mit über
1200
Seiten



DM 15,-

Das RIM Elektronik- Jahrbuch '82 ist da!

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



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

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

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

und 46 Warengruppen (Katalogteil) aufgegliedert.

Vorkasse Inland:
Für Päckchenporto DM 3,00
Vorkasse Ausland:
Drucksachenporto DM 4,80
(Auslandsversand nur gegen Vorauszahlung des Betrages + Portospesen)
Postscheckkonto München
Nr. 244822-802
Nachnahmegebühr Inland
DM 4,70

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

MUSIK ELEKTRONIK

Monophone, polyphone, computergesteuerte

MODULSYNTHESIZER

über 100 verschiedene Module, z. B. Pitch To Voltage, graphisch VCO Sample & Hold, Voltage Prozessor Gate-Delay, (fast) alle elektr. Bauteile für die Musikelektronik ab Lager lieferbar.

Z. B. CEM 3340..... **DM 42,50**

Wir liefern Fertigmodule und Bausätze. Infos gegen DM 2,40 Rückporto.

AVC P. Meinhold

Bismarckstraße 12, 7417 Pfullingen, Tel. 071 21/7 8371

Qualität zu fairen Preisen

Beispiele aus unserer Lagerliste:

TTL	74 LS 00	0,65 DM ab 10 St.	0,60 DM
CMOS	4011	0,75 DM ab 10 St.	0,70 DM
LINEAR	741 DIP	0,80 DM ab 10 St.	0,75 DM
RAM	2114 L	9,75 DM ab 10 St.	7,90 DM
EPROM	2716	19,55 DM ab 10 St.	18,00 DM

Alle Preise incl. MwSt.

In unserer Lagerliste finden Sie aktive und passive Bauelemente sowie Computersysteme mit viel Zubehör. Die Lagerliste erhalten Sie kostenlos.

SYSCOMP GmbH & Co. KG

Postfach 40

7523 Graben-Neudorf 2

Telefon 0 72 55/65 99

elrad-Buchservice Seite 60

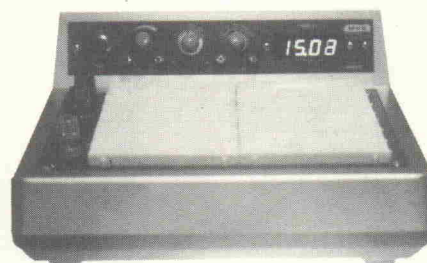
MKS

Multi-Kontakt-
System

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

4 Geräte in einem

NGS 3
Analog - Labor



3 Festspannungen	-15 +5 +15 Volt
1 var. Spannung	0,7 – 25 Volt
1 Digitalvoltmeter	± 1 mV bis ± 1000 V
1 MKS - Profi - Set mit sämtl. Zubehör	1560 Kontakte

Preis incl. MwSt. DM 532,80

BEKATRON

G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS

- Lautsprecher
- Zubehör
- Bauanleitungen

Schnellversand aller
Spitzenfabrikate

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

Katalog gegen DM 3,-
in Briefmarken



LAUTSPRECHER

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

Postfach 76 08 02
2000 Hamburg 76

220 Bausätze

Kostenlos können Sie eine Übersicht von unserem Verkaufsprogramm anfordern. Ausführliche Unterlagen erhalten Sie gegen DM 3,60 in Briefmarken, wird bei Bestellung vergütet.

Elektronik-Versand

Peter Jähnel

Annastraße 19

4018 Langenfeld

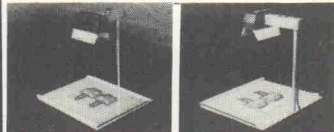
Tel.: 0 21 73/765 45

Super-Transfer-Technik für Printplatten

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

„isel“-Belichtungsgerät 99,80

1000-Watt-Strahler hierzu 12,80



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

„isel“-Folien, -Filme und -Chemikalien

Montagefolie klar, 0,18 mm A4 St. -85 10 St. 7,80

isel-Lichtpausfilm, DIN A4, 2 St. 3,95 10 St. 16,80

Eisen-III-Chlorid, zum Ätzen 1 kg 3,95 2 kg 6,95

isel-Ätzsulfat, zum Ätzen 1 kg 6,95 2 kg 12,95

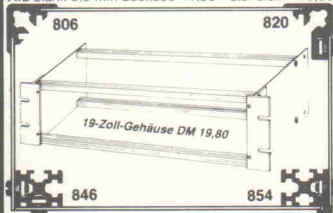
Positiv-Entwickler, Atznatron 10 g -45 1,2 kg 4,95

isel-Schutz- und Lotlack, 1/2 Ltr. 6,80 1 Ltr. 11,80

Chemisch Zinn, stromlos 1/2 Ltr. 9,80 1 Ltr. 16,80

Aluminium-Bleche und Aluminium-Profile

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



806 Gehäuseprofil, natur-elox., Länge 1 m St. 5,95

820 Spezial-Gehäuseprofil, elox., L. 1 m St. 5,95

846 Allzweck-Gehäuseprofil, elox., L. 1 m St. 5,95

854 19-Zoll-Gehäuseprofil, elox., L. 1 m St. 6,95

ab 10 Stück 10 %, ab 100 Stück 30 % Rabatt

isel-Basismaterial 1. Wahl für gedr. Schaltungen

1,5 mm stark. 0,035 mm Cu-Aufl. und fotopositiv beschichtet mit Lichtschutzfolie

Pertinax FR2, isel, normal - od. schwarz f. Bilder

Pertinax, 75x100 -56

Pertinax, 100x160 1,13

Pertinax, 200x300 4,29

Pertinax, 400x600 16,95

Epoxyd FR4, 1seit. Andere Abmess. auf Anfrage

Epoxyd, 75x100 1,01

Epoxyd, 100x160 2,03

Epoxyd, 160x233 4,85

Epoxyd, 200x300 7,80

Epoxyd, 400x600 31,18

Epoxyd, 500x900 56,50

Epoxyd FR4, 2seit. Andere Abmess. auf Anfrage

Epoxyd, 75x100 1,07

Epoxyd, 100x160 2,25

Epoxyd, 160x233 5,42

Epoxyd, 200x300 8,58

Epoxyd, 400x600 33,90

Epoxyd, 500x900 62,15

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

„isel“-Bohr- und Fräsmaschine 99,80

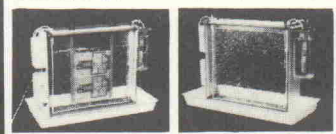
„isel“-Bohr- u. Fräsvorrichtung hierzu 99,80



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

„isel“-Entwicklungs- und Ätzgerät 99,80

Umwälzpumpe mit Heizsystem, 100 W 78,90



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

isert-electronic

6419 Eiterfeld 1 · Bahnhofstr. 33 · Tel. (06672) 7031, 1302

Alle Preise inkl. MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste 1,50 DM

elrad-Platinen

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

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Sound-Generator	019-62*	22,20	Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	Sustain-Fuzz	031-187	6,70
Buzz-Board	128-60*oB	2,30	Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60	Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30
Dia-Tonband Taktgeber	019-63*	7,70	Windgenerator	040-125	4,10	Rauschgenerator	031-189*	2,80
Kabel-Tester	019-64*	8,80	60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70	IC-Thermometer	031-190*	2,80
Elektronische Gießkanne	029-65*	4,60	Elbot Schleifengenerator	050-127*	5,60	Compact 81-Verstärker	041-191	23,30
NF-Begrenzer-Verstärker	029-66*	4,40	Baby-Alarm	050-128*	4,30	Blitzauslöser	041-192*	4,60
Strom-Spannungs-Meßgerät	029-67*	12,85	HF-Clipper	050-129	7,80	Karrierespiel	041-193*	5,40
500-Sekunden-Timer	128-60*oB	2,30	Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60	Lautsprechererschaltung	041-194*	7,80
Drehzahlmesser für Modellflugzeuge	039-68	15,20	EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90	Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60
Fluge-Blitz	039-69*	3,90	AM-Empfänger	050-132*	3,40	Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50
U x I Leistungsmeßgerät	039-70	21,20	Digitale Stimmgabel	060-133	3,70	FET-Voltmeter	051-197*	2,60
Temperatur-Alarm	128-60*oB	2,30	LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20	Impulsgenerator	051-198	13,30
C-Meßgerät	049-71*	4,25	Auto-Voltmeter	060-135*	3,00	Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90
2m PA, V-Fet	068-33oB	2,40	Ringmodulator	060-136*	3,95	FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60
Sensor-Organ	049-72oB	30,70	Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75	FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50
2x200 W PA Endstufe	059-73	20,70	Lin/Log Wandler	060-138	10,50	FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90
2x200 W PA Netzteil	059-74	12,20	Glücksrad	060-139*	4,85	FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00
2x200 W PA Vorverstärker	059-75*	4,40	Pulsmesser	070-140	6,60	FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20
Stromversorgungen 2x15 V	059-76	6,80	EMG	070-141	13,95	FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60
723-Spannungsregler	059-77	12,60	Selbstbau-Laser	070-142	12,00	Logik-Tester	061-206*	4,50
DC-DC Power Wandler	059-78	12,40	Reflexempfänger	070-143*	2,60	Stethoskop	061-207*	5,60
Sprachkompressor	059-80*	5,00	Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80	Roulette (Satz)	061-208*	12,90
Licht-Organ	069-81oB	45,00	Leitungssuchgerät	070-145*	2,20	Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30
Mischpult-System-Modul	069-82*	7,40	Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60	FM-Stereotuner		
NF-Rauschgenerator	069-83*	3,70	Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60	(Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60
NiCad-Ladegerät	079-84	21,40	80m SSB Empfänger	080-148	9,40	Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00
Gas-Wächter	079-85*	4,70	Servo-Tester	080-149*	3,20	Milli-Ohmmeter	071-212	5,90
Klick Eliminator	079-86	27,90	IR 60 Netzteil	090-150	6,20	Ölthermometer	071-213*	3,30
Telefon-Zusatz-Wecker	079-87*	4,30	IR 60 Empfänger	090-151	6,50	Power MOSFET	081-214	14,40
Elektronisches Hygrometer	089-88	7,40	IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20	Tongenerator	081-215*	3,60
Aktive Antenne	089-89	5,40	Fahrradstrom-Regler	090-153	4,10	Composer	091-216	98,30
Sensor-Schalter	089-90	5,80	Netzsimulator	090-154	3,70	Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30
SSB-Transceiver	099-91oB	17,20	Passionsmeter	090-155*	12,90	Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)	091-218	3,60
Gitarreneffekt-Gerät	099-92*	4,40	Antennenrichtungsanzeige (Satz)	090-156	16,00	Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60
Kopfhörer-Verstärker	099-93*	7,90	300 W PA	100-157	16,90	Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70
NF-Modul 60 W PA	109-94	11,10	Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20	Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10
Auto-Akku-Ladegerät	109-95*	5,10	RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50	pH-Meter	121-222	6,00
NF-Modul Vorverstärker	119-96	33,40	Choraliser	100-160	42,70	4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20
Universal-Zähler (Satz)	119-97	11,20	IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30	Durchgangsprüfer	012-224*	2,50
EPROM-Programmierer (Satz)	119-98	31,70	Lineares Ohmmeter	100-162	3,70	60dB-Pegelmess	012-225	13,90
Elektr. Zündschlüssel	119-99*	4,20	Nebelhorn	100-163*	2,60	Elektrostat Endstufe und Netzteil (Satz)	012-226	26,10
Dual-Hex-Wandler	119-100*	12,20	Metallsuchgerät	110-164*	4,40	Elektrostat	012-227	8,40
Stereo-Verstärker Netzteil	129-101	10,40	4-Wege-Box	110-165	25,90	passive Frequenzweiche	012-228	10,10
Zähler-Vorverstärker 10 MHz	129-102	2,70	80m SSB-Sender	110-166	17,40	LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90
Zähler-Vorteiler 500 MHz	129-103	4,10	Regelbares Netzteil	110-167*	5,40	Gitarren-Phaser	022-230*	3,30
Preselektor SSB Transceiver	129-104	4,10	Schienen-Reiniger	110-168*	3,40	Fernthermostat, Sender	022-231	5,90
Mini-Phaser	129-105*	10,60	Drum-Synthesizer	120-169*	9,00	Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00
Audio Lichtspiel (Satz)	129-106*	47,60	Eier-Uhr	120-170*	4,00	Blitz-Sequenz	022-233*	9,50
Moving-Coil VV	010-107	16,50	Musiknetz-System (Satz)	120-171	18,80	Zweistrahlvorsatz	032-234*	4,20
Quarz-AFSK	010-108	22,00	Weintemperatur-Meßgerät	120-172*	4,20	Mechanischer Sender	032-235	2,20
Licht-Telefon	010-109*	5,80	Entzerrer Vorverstärker	120-173*	4,60	MM-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20
Warnblitzlampe	010-110*	3,70	AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	MC-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20
Verbrauchsanzeige (Satz)	020-111	9,30	Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40	Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20
Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	4,70	Brumm-Filter	011-176*	5,50	Vorverstärker MOSFET-PA		
Elektr. Frequenzweiche	020-113*	10,90	Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Hauptplatine (Satz)	042-239	47,20
Quarz-Thermostat	020-114*	4,60	Schnellader	021-179	12,00			
NF-Nachbrenner	020-115	4,95	OpAmp-Tester	021-180*	2,00			
Digitale Türklingel	020-116*	6,80	Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20			
Elbot Logik	030-117	20,50	TB-Testgenerator	021-182*	4,30			
VFO	030-118	4,95	Zweitongenerator	021-183	8,60			
Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	Bodentester	021-184*	4,00			
Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	Regenalarm	021-185*	2,00			
Fernschreiber Interface	030-121	10,80	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90			
Signal-Verfolger	030-122*	13,25						

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 Preisempfehlungen. Der Elrad-Versand liefert zu diesen Preisen per Nachnahme (plus 3,— Versandkosten) oder beiliegenden Verrechnungsscheck (plus 1,40 Versandkosten).

Amateurfunk

Treffpunkt Hannover

Erstmals in Hannover findet ein internationales Treffen der Funkamateure, verbunden mit der Fachausstellung Interradio, von Freitag, 29. 10. bis Sonntag, 31. 10. 1982, auf dem Messegelände Hannover statt, verbunden mit dem Europatreffen der Funkamateure.

Zu dieser Veranstaltung, die künftig jährlich jeweils Ende Oktober/Anfang November stattfinden wird, werden viele tausend Besucher aus dem In- und Ausland erwartet. Einen erheblichen Anteil werden darunter die 50000 Mitglieder des Deutschen Amateur-Radio-Clubs, deren Zahl sich in den letzten zehn Jahren verdoppelt hat, stellen.

Der Ausstellungsschwerpunkt Amateurfunk wird durch ein umfangreiches Angebot der Computertechnik ergänzt, das heute bei Funkamateuren in seinen vielfältigen Formen

Einzug hält. Weitere Einsatzgebiete sind beim Funkfernsehen (RTTY), der Telegrafie (CW), bei Relaisfunkstations-Steuerungen, bei Amateurfunk-Satelliten-Berechnungen, bei automatischen Antennen-nachführungen und bei Morsetrainingsgeräten zu finden. Hinzu kommen vielfältige weitere nicht nur spielerische Verwendungsmöglichkeiten. Solche Computer für den Amateurgebrauch sind heute als Fertiggeräte, Baugruppen und als Bausätze erhältlich. Je nach Geldbeutel und/oder technischem Einfühlungsvermögen sowie technischen Fähigkeiten und handwerklichem Talent kann man sich heute aus dem umfangreichen Hardware-(Geräte) und Software-(Programm)-Angebot das Passende herausuchen.

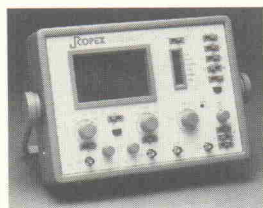
Der ideale Träger ist der DARC, vertreten durch den Distrikt Niedersachsen. Wirtschaftlicher Träger ist die Firma Fachausstellungen Heckmann GmbH Hannover/Bremen, Hohenzollernstraße 4, 3000 Hannover 1, Tel. (05 11) 34 50 51.

Meßtechnik

Oszi mit LCD-Bildschirm

Eine Sensation aus England: Scopex Instruments Ltd. stellt das erste Flach-Oszilloskop vor. Der 'Voyager' ist ein röhrenloser, batteriegespeicher Portable-Zweistrahler. Das nur ganze 98 mm tiefe Meßgerät verfügt über einen 128 x 256 Punktmatrix-LCD-Bildschirm. Die

über 30000 Bildpunkte des 6,4 x 10,2 cm großen Schirms werden einzeln adressiert, die Steuerung



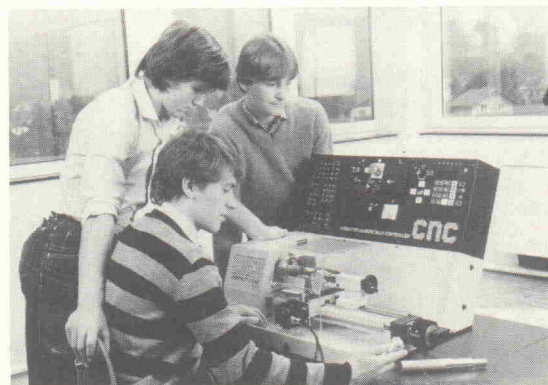
erfolgt, wie vom Hersteller verlautet, nach einer völlig neuartigen Methode.

Ausführlicher Bericht in der nächsten Ausgabe.

Ausbildung

CNC — Werkzeugmaschinen von morgen

CNC steht für 'Computer-numerische Steuerung', ein Automatisierungsverfahren, das sich in der industriellen Fertigung immer mehr durchsetzt.



Der steigende Bedarf von CNC-Werkzeugmaschinen führt zu einem immer größer werdenden Bedarf an qualifiziertem, gut ausgebildetem Bedienungspersonal für diese Maschinen und zu neuen Berufsbildern. Entsprechend wachsen die Anforderungen an geeignete Lehrkonzepte für die Ausbildung. Hier eignen sich am besten überschaubare Übungseinheiten, wie die speziell für die CNC-Grundlagenausbildung neuentwickelte Kleindrehmaschine Emco Compact 5 CNC. Mit einem Anschaffungspreis, der etwa bei 1/10 bis 1/20 von herkömmlichen liegt, stellt sich hier eine Mikroprozessor-gesteuerte Drehmaschine vor, die neben automatischen Bearbeitungszyklen auch Kegel und Radien dreht und Gewinde schneidet.

Das zu jeder Maschine erhältliche NC-Unterrichtsprogramm besteht aus einem Handbuch für den Schüler, einem Handbuch für den Lehrer und einem Satz Overheadfolien. Ziel des Lehrprogrammes ist die Vermittlung von theoretischen NC-Grundbegriffen bis zu Gesamtzusammenhängen der NC-Technik durch selbständige Programmerstellung. Weitere Informationen, auch über Mo-

delbau-Werkzeugmaschinen für den Hobbybereich, von

Fa. Emil Lux, Industriestr. 10, 5632 Wermskirchen 1, Tel. (021 96) 860.

Neue Hochleistungszelle

Solar-Patent für IBM

Das US-Patent 4 295 002 heißt 'Heterojunction V-groove Multijunction Solar Cell', Besitzer ist IBM. Die neuartige Zelle soll einen Wirkungsgrad von fast 40% erreichen, also etwa das Doppelte herkömmlicher Silizium-Solarzellen.

Ein besonderes Merkmal ist der Aufbau in mehreren Schichten aus verschiedenen, sorgfältig ausgewählten Halbleiter-

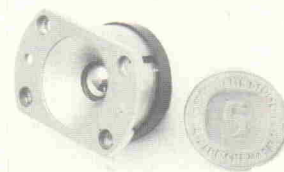
materialien, die jeweils nur einzelne Bänder aus dem Strahlungsspektrum der Sonne absorbieren. Aus diesem Aufbau resultiert ebenfalls die hohe Zellenspannung von 70 V/cm, üblich sind bisher 1...2 V. In größeren Systemen, die aus solchen Zellen aufgebaut werden, führt die Charakteristik hohe Spannung/geringer Strom zu weniger elektrischen Verlusten gegenüber den bekannten Hochstrom-Zellen.

IBM sieht eine Hauptanwendung der neuen Energiewandler in Solar-Generatoren, die mit Linsen oder Spiegeln hohe Beleuchtungsstärken am Ort der Zelle realisieren.

Lautsprecher

Micro-Hochtöner

So nennt Monacor einen kleinen 2W/4Ω-Lautsprecher, der neu in das Programm aufgenommen wurde. Die Ausführung besticht durch das silbergraue Gehäuse und



den einfachen Sichteinbau. Technische Daten: Frequenzbereich 3000 Hz...15000 Hz; Trennfrequenz 5000 Hz; Weiche 12 dB/Okt; Schallöffnung 25 mm Ø.

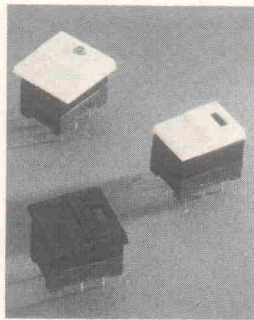
Neu ist ebenfalls, daß der Preis (ca. Endpreis) gleich mit dem Produkt fotografiert wird: Zur Nachahmung empfohlen! Bezug nur über den Fachhandel.

Elektronik inklusive

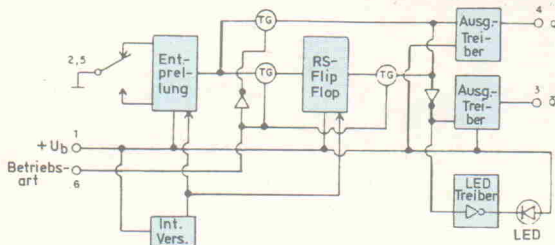
Aktiv-Schalter und -Taster

C&K stellt einen neuen, bisher einmaligen 'Solid-State'-Drucktaster vor — den SS01. Der kompakte, printbare Modul-Schalter ermöglicht Logik-kompatible, prellfreie Ausgangssignale und anwendungsspezifische Betriebsarten wie Tast- und Schaltfunktionen. Der Schalter beinhaltet ein speziell entworfenes IC sowie eine integrierte LED zur Anzeige des Schaltzustandes. Die wichtigsten Daten:

zum direkten Einsatz in Logikschaltungen. Die Schnittstelle ermöglicht den Anschluß an alle gängigen Logik-Pegel. Das IC beinhaltet eine



Schaltung zur Verhinderung von Kontaktprellen sowie eine Programmiermöglichkeit für wahlweise Tast- oder Schaltfunktion. Unterlagen und



- Integrierte Elektronik
- Logik-Ausgänge
- Tast- oder Schaltfunktion programmierbar
- Prellfreie Ausgänge
- Großer Spannungsbereich 5 V...16 V
- Komplement-Ausgänge
- DIL-Layout
- Integrierte LED (intern beschaltet)

weitere Informationen von

C&K Components, Postfach, 8027 Neuried, Tel. (0 89) 7 55 20 52.

Halbleiter-Technologie

MOS auf der Überholspur

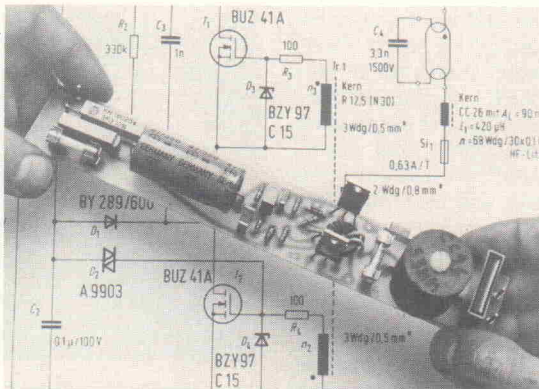
Als erster europäischer Hersteller hat Siemens MOS-Leistungs-Transistoren auf den Markt gebracht. Insgesamt 55 Typen (Bauformen TO-220 und TO-3) umfaßt jetzt das Lieferprogramm. Dazu kommen Klein-Signal-Transistoren.

Die 'Sipmos'-Transistoren lassen sich mit ge-

ringfügigen Leistungen ansteuern. Die für MOS-Bauelemente charakteristische, nahezu unendliche Stromverstärkung ermöglicht große Schaltströme. Die kurzen Schaltzeiten haben der Schaltungstechnik neue Möglichkeiten eröffnet. Mit der elektronischen Regelung von Kraftfahrzeugmotoren z. B. lassen sich erhebliche Energie-mengen einsparen. Die Sipmos-Transistoren erlauben Regelschaltungen, deren Regelungsumfang

ten verwendete Kupfer für die Drossel eingespart werden kann.

Die Kennlinie eines Sipmos-Transistors ist mit der einer Röhren-Pentode vergleichbar. Das ermöglicht neue Leistungsverstärker für den Audio-Bereich und neue industrielle Regelverstärker höchster Linearität. In der Endstufe parallel geschaltete Sipmos-Transistoren ergeben nahezu beliebig hohe Schaltleistungen.



wegen der nicht nennenswerten Speicherzeit auf nahezu 100 Prozent gebracht werden kann. Die Anwendung für die Motorregelung hat überproportional hohe Zuwachsraten.

Mit Sipmos-Transistoren arbeitende Vorschaltgeräte (Foto) für Leuchtstoff-Lampen werden im Vergleich zu konventionellen Lösungen wesentlich kleiner und leichter. Die Schaltfrequenz von 120 kHz verbessert zudem die Lichtausbeute um ca. 40 Prozent. Das störende Flimmern beim Einschalten und im Betrieb verschwindet. Diese Anwendung wird gleichfalls eine überproportionale Zuwachsraten haben, da damit nicht nur Energie, sondern auch das in üblichen Vorschaltgerä-

Bildschirm-Entwicklung

Flachmann

Siemens arbeitet gegenwärtig an einem Bildschirm, der die Vorteile der Kathodenstrahlröhre (hohe Auflösung, farbige Bilder) und der Plasmaanzeigen (flache Bauart) verbindet. An die Stelle des voluminösen Glaskolbens tritt eine flache, mit Plasma gefüllte Wanne, die frontseitig durch eine plane Glasplatte abgedeckt ist. Flächige Kaltkathoden



auf dem Wannenboden führen zur Gasentladung, die als Elektronenquelle dient. Nach einer Platte mit anodischen Zeilen und steuernden Spalten schließt sich eine Beschleunigungsstrecke für die erzeugten Elektronen an, deren Flugbahn nur noch einen Millimeter beträgt. Die Innenseite der Frontplatte kann mit Phosphorpunkten für alle Farben versehen sein.

Alles zusammen ergibt eine Bauhöhe von nur noch 6 cm. Gegenwärtig verfügt man — so Siemens — über einen Prototyp für Datensichtgeräte, der 28 Zeilen zu je 80 Zeichen darstellen kann. Die Bild diagonale mißt 14 Zoll.

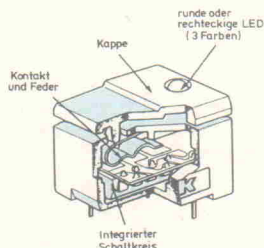
Solarenergie

Preis-senkung

Energie von der Sonne ist kostenlos — eine Preissenkung kann somit nur einen der Wandler betreffen, die die Sonnenstrahlung in eine konsumgerechtere Energieform umsetzen.

Diesmal geht es um eine Preissenkung bei Solarzellenmodulen; die Nachricht kommt von Siemens. Die Solargeneratoren werden aus einzelnen Modulen durch Serien-/Parallelschaltung zusammengesetzt. Die Spitzenleistung handelsüblicher Module beträgt einige Watt bis maximal 35 Watt.

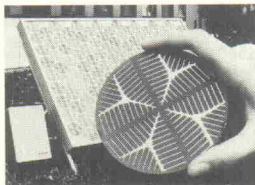
Siemens stellt jetzt ein Modul vor, das bei voller Sonneneinstrahlung (1000 Watt/m²) 120 Watt elektrische Leistung abgibt, fast viermal mehr als das leistungsstärkste Modul im



Der SS01 ist eine komplette elektronische Taster-/Schaltereinheit

bisherigen Angebot. Das neue Solarmodul (SM 144) arbeitet mit 144 monokristallinen Siliziumscheiben von je 100 mm Durchmesser und kann in vier Varianten für Nennspannungen von 8/16/32/64 V bezogen werden. Die entsprechenden (Kurzschluß)-Ströme betragen 16/8/4/2 A.

Die 144 Solarzellen sind auf der lichtempfindlichen Seite durch hochtransparentes Spezialglas mit reflexionsarmer Oberfläche vor schädlichen Umwelteinflüssen geschützt. Bei Testversuchen hat das Solarmodul Windgeschwindigkeiten von über 200 km/h und den Aufprall von Hagelkörnern (25 mm Durchmesser, 80 km/h) schadlos überstanden.



Mit dem 120 Watt-Modul ist ein weiterer Schritt auf dem Wege zu geringeren Kosten für die Solarenergie getan. So kostet das installierte Watt statt bisher mindestens rund 30 DM in Zukunft weniger als 25 DM. Zugleich wirkt sich kostensenkend aus, daß die große Modulleistung den elektrischen und mechanischen Montageaufwand auf der Baustelle vermindert. Mit einem Dutzend der neuen Solarmodule lassen sich bereits Spitzenleistungen im kW-Bereich erreichen.

Auf Kythnos, einer 86 km² großen Insel der griechischen Zykladen, soll die vielzitierte Sonne

Homers des klassischen Altertums schon ab dem Sommer des nächsten Jahres auch neuzeitlichen Siliziumzellen 'lächeln' und Strom für die Inselbewohner liefern; 800 Module des neuen Typs SM 144 bilden den Solargenerator. Rund 175 000 kWh wird das Solarkraftwerk — mit einer Spitzenleistung von 100 kW — dann jedes Jahr erzeugen, die als zusätzliche elektrische Energie in das Inselnetz eingespeist werden sollen. Bisher hängt die gesamte Stromversorgung von einer Dieselmotorkraftstation ab. Siemens und Varta in Zusammenarbeit mit dem griechischen Energieversorgungsunternehmen Public Power Corporation errichten die Anlage.

Während des Betriebs der Anlage werden die Module des öfteren mehr Solarstrom aus der 'eingefangenen' Sonnenenergie herausholen als zur gleichen Zeit gebraucht wird. Dieser Überschuß wird dann in einer Batterie mit einer Kapazität von rund 600 kWh gespeichert. Eine ausgeklügelte Leistungs- und Steuerelektronik berücksichtigt die wechselnden Betriebsanforderungen auf der Insel.

Zeitfunktionen-Modul

An die Kette legen

... läßt sich diese Digi-Quarzuhr mit interessanten Funktionen für viele Anwendungsbereiche im täglichen Leben. Durch Abnehmen der Kette und Anbringen eines Klettverschluss findet das LCD-Quarzuhr-Modul bevorzugten Einsatz am Arbeitsplatz, im Auto,



auf Telefonen, an Elektro-, Amateur- und CB-Funk-Geräten.

Eigenschaften: 6-stellige Normalzeit-Anzeige wahlweise einstellbar, mit Sekunden oder au-

tom. Tag/Datum-Umschaltung; 'Dual-Time'-zweite Zeitanzeige für den Reisenden bei Zeitverschiebung; 'Stoppuhr' für den Sportler zum Stoppen von 2 Zeiten bis zu 24 Std. mit 1/100 Sek. Genauigkeit; Wecker/Terminmerker sowie Timer (Count-Down-Zähler) mit Melody-Alarm; Funktionssymbole, während des Ablaufs blinkend; beleuchtbar; Genauigkeit ±15 Sek./Monat; Flachform 8 mm hoch x 33 x 33 mm; schwarzes Kunststoff-Gehäuse; Batterie eingebaut. Bestell-Nummer 61 63 20, Preis DM 27,50.

Conrad-Electronic, Postfach 1180, 8452 Hirschau, Tel. (096 22) 191 11—191 16.

Miniatur-Uhrenmodul

Zeit, die überall paßt

Eine 4-stellige LCD-Anzeige mit 4-mm-Ziffernhöhe in einem besonders flachen, rechteckigen Gehäuse führt die Fa. Conrad-Electronic in den neuen Programm. Dadurch sind der Anwendung und dem Einbau keine Grenzen gesetzt, z. B. für Modellbau, Modelleisenbahn, Autorennbahn, Puppenstuben, selbstgefertigter Schmuck (Kettenuhr), Einbau in elektr. Geräte

aller Art, in selbstgebaute Gehäuse, in Schnitzereien usw.

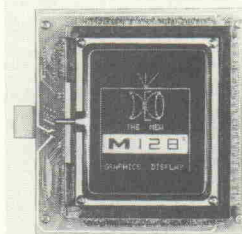
Daten: LCD-Anzeige 15 x 7 mm, 5 Funktionen: 12 Std.-Anzeige Std./Min. bzw. Monat/Tag oder Sek., C-MOS-Schaltkreis, HF-Quarz, Genauigk. ±30 Sek./Monat, eingebaute Batterie 1,5 V/ca. 3 µV, Betriebsdauer mit 1 Batt. ca. 1 Jahr. Abm.: 50 x 11,5 x 4 mm. Bestell-Nummer 61 63 97, Preis DM 11,90.

Conrad-Electronic, Postfach 1180, 8452 Hirschau, Tel. (096 22) 191 11—191 16.

Grafik-Display

Mit 16 384 Bildpunkten

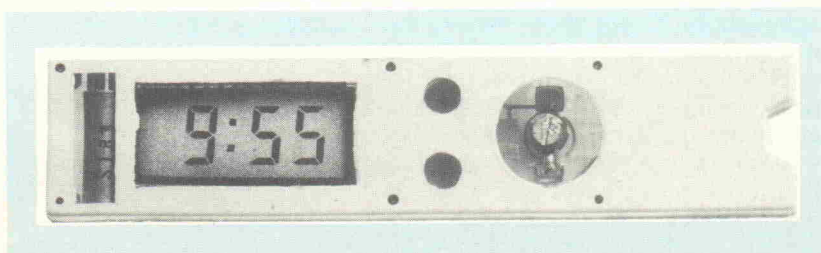
Unter der Bezeichnung M128² steht der Elektronikindustrie ein neues grafisches Display von Deco zur Verfügung. Diese Anzeigeeinheit hat ein Format von 128 x 128 Bildpunkten, die jeweils einzeln adressierbar sind, und arbeitet mit einer Fluoreszenzröhre. Dadurch ergibt sich ein hoher Kontrast und eine hohe Bildhelligkeit. Die Bildwiederholzeit beträgt 20 ms. Die Steuerung des Displays ge-



schiebt parallel über 11 Adreßleitungen, 8 Bit-Datenbus und drei Steuerleitungen.

Diese neue Anzeigeeinheit findet besonders dort Anwendung, wo bei hoher Auflösung Bildröhren ersetzt werden und z. B. gemischte Darstellung von Graphik und Text benötigt wird. Entwicklungsingenieure erhalten nähere Informationen von

Bitronic GmbH, Einsteinstr. 127, 8000 München 80, Tel. (089) 4702098.



Klau-Alarm



Durch die hohen Preise für Benzin oder öffentlichen Nahverkehr sind in letzter Zeit viele Menschen aufs Fahrrad gekommen. Dabei beginnt sich die Erkenntnis durchzusetzen, daß ein Fahrrad, das jeden Tag benutzt wird, qualitativ hochwertiger — und damit teurer — sein sollte als ein 'Drahtesel', der nur sonntags bei schönem Wetter zwei Stunden lang bewegt wird.

Teure oder teuer aussehende Zweiräder üben aber auch eine große Anziehungskraft auf Fahrrad-Diebe aus, so daß es uns sinnvoll erschien, eine Alarmanlage gegen Langfinger zu entwickeln.

Im Laufe der Entwicklungs- und Erprobungszeit ist daraus ein 'Super-Alarm' geworden, der so empfindlich eingestellt werden kann, daß nicht nur das Rad selbst, sondern auch Teile davon, wie Pumpe oder Packtaschen, wirkungsvoll gesichert sind (natürlich nur, solange Sie in Hörweite sind).

Das Geheimnis liegt in dem von uns gewählten Typ des Sensors: Jede Bewegung des Rades löst den Alarm aus. Die Bewegung schließt jeweils einen von zwei Quecksilberschaltern, die auf der Platine im Innern des Gerätes montiert sind. Jeder Kontakt ist gegen Bewegung in einer Richtung empfindlich. Der Dieb kann das Fahrrad halten, wie er will — auch über Kopf! Der Alarm spricht nur auf *Bewegung* und nicht auf Lage des Fahrrades an. Da die Schaltung während der gesamten Schutzdauer Strom zieht, müssen ICs mit geringem Stromverbrauch eingesetzt werden. Der Alarm wird mit einem 'codierten' Stecker ein- und ausgeschaltet. Ist der Stecker eingesteckt, so ist der Alarm ausgeschaltet, und das Fahrrad kann in beliebiger Weise bewegt werden. Wird es aber ohne Stecker bewegt, so ertönt für 30 Sekunden der laute Alarmton. Danach

wird die Schaltung selbsttätig wieder in den Normalzustand zurückgesetzt (ist also 'scharf'), so daß bei erneuter Bewegung wieder der Alarmton ausgelöst wird. Die Begrenzung des Alarms auf 30 Sekunden ist gesetzlich vorgeschrieben, damit bei einem Fehlalarm (z. B. beim Umfallen des abgestellten Rades) die Nerven der Mitmenschen (und die Batterien) geschont werden.

Die Schaltung

Die beiden 'Herzstücke' des Fahrrad-Alarms sind die Quecksilberschalter SW1 und SW2. In jedem befinden sich 2 Kontaktstifte und ein Tröpfchen Quecksilber, das in dem Glasbehälter frei hin- und herfließt. Quecksilber ist ein Metall und hat also eine gute Leitfähigkeit: Wenn der Tropfen die beiden Kontaktstifte berührt, ist der Schalter geschlossen (Bild 1). Immer



Bild 2. Die möglichen Schaltzustände von Quecksilberschaltern.

wenn einer der beiden Kontakte schließt, wird durch das Netzwerk R7, R8, C2 (R9, R10, C3) ein negativer Spannungsimpuls erzeugt. Über D1 und D2 werden diese Impulse auf den Triggereingang (Pin 2) des 555-CMOS-Timers gegeben (IC3). Nach Ankunft eines Trigger-Impulses geht der Ausgang (Pin 3) auf 'H'. Dadurch beginnt der langsame Taktgenerator, bestehend aus IC4a/b, zu schwingen. Seine Frequenz beträgt etwa 1 Hz. Solange am Ausgang von IC3b der 'H'-Takt liegt, schwingt der Tongenerator IC4c/d mit einer Frequenz von ca. 800 Hz. Diese Steuerspannung wird über den VMOS-Transistor VN66AF in ein Leistungssignal umgesetzt und über den Lautsprecher LS1 abgestrahlt. Der Ton dauert solange, wie es durch die RC-Kombination aus R14 und C4 vorgegeben ist. Mit den angegebenen Werten erreicht man eine Alarmdauer von ca. 30 Sekunden. Danach wird IC3 rückgesetzt, der Ausgang geht wieder auf 'L', der Alarm schweigt. Jede weitere Bewegung des Fahrrades löst den Alarm erneut aus. Da die Schaltung ja nur auf Bewegung anspricht, kann das Fahrrad in jeder beliebigen Stellung sein: im Ständer, auf den Boden gelegt oder an die Wand gelehnt.

Jetzt kommen wir zum entscheidenden Kniff: Der Alarm kann durch Einstecken eines speziell codierten Steckers PL1 ausgeschaltet werden. In dem Stecker befindet sich ein Widerstand (R1), der genau so groß sein muß wie der auf der Platine befindliche Widerstand R2. Ein Ausschalten des Alarms kann also nur mit einem Stecker erfolgen, der einen Widerstand der von Ihnen individuell gewählten Größe enthält. Alle Werte zwischen 47k und 470k können eingesetzt werden, die Widerstände müssen aber bis auf $\pm 5\%$ gleich sein. Ein kurzgeschlossener oder offener Stecker ist wirkungslos.

In einer Brückenschaltung (R1, R2, R3, R4 und R5) wird R1 mit R2 verglichen (Bild 3). Wenn sie gleich groß sind, ist die Spannung am Punkt 'A' die halbe Betriebsspannung ($U/2$). Sind R3 und R5 gleich und ist R4 klein, so ist die Spannung an Punkt 'b' etwas größer als $U/2$ und an Punkt 'c' etwas kleiner als $U/2$. Mit den angegebenen Werten liegen U_c und U_b 5% oberhalb und unterhalb von $U/2$. IC1 und IC2 bilden einen sogenannten 'Fenster-Komparator'. Dieser liefert nur dann eine Ausgangsspannung, wenn die Eingangsspannung (Verbindung zwischen R1 und R2) zwischen U_b

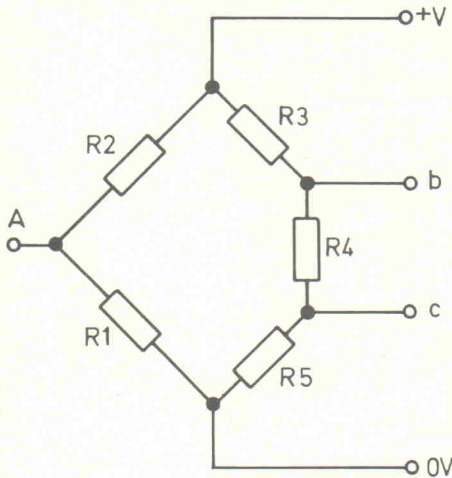


Bild 3. Das Geheimnis des Code-Steckers.

und U_C liegt. Ist die Eingangsspannung außerhalb dieses Bereiches, so wird immer an einem der Ausgänge 'H'-Pegel liegen; Q1 ist damit gesperrt; die Alarmschaltung ist aktiv.

Wird die Brücke durch Einsetzen des Steckers mit dem richtigen Widerstand in das 'Gleichgewicht' gebracht, so gehen beide Eingänge auf 'L', und Q1 leitet. In diesem Zustand passieren zwei Dinge: Pin 2 von IC3 geht auf 'H' (über D3), so daß der Alarm nicht mehr ausgelöst werden kann, und C3 wird über R13 und D4 schnell aufgeladen. Wird also der passende Stecker eingesteckt, kann der Alarm nicht mehr ausgelöst werden. Wenn er schon läuft, wird er durch das Einstecken beendet (nach ca. 2 sec.). IC1, 2 und 3 sind low-power Typen, die gemeinsam weniger als 200 μA Strom ziehen. Die 'Endstufe' verbraucht allerdings im Alarmbetrieb reichlich mehr, aber man kann trotzdem mit einer sehr langen Batteriebensdauer rechnen. Eine Normal-Batterie mit 9 V sollte etwa ei-

ne Saison reichen, je nachdem, wie häufig der Alarm ausgelöst wird. Halten Sie also spielende Kinder von Ihrem Rad fern, die sich mit dem 'Heuler' stundenlang vergnügen können.

Aufbau

Fast alle Bauelemente sitzen auf der Platine. Beginnen Sie mit dem Einlöten der Widerstände laut Bestückungsplan (Bild 4). Danach kommen die Kondensatoren dran, wobei Sie bitte auf richtige Polung der Elkos achten.

Nun die Halbleiter: Die Dioden müssen mit ihrer Kathode (breites Band) nach der richtigen Seite zeigen. Im Zweifelsfall sollten Sie die Polung der Dioden mit dem Ohm-Meter überprüfen. Nun löten Sie die IC-Sockel ein, aber die ICs selbst werden noch nicht eingesetzt. Es folgen die Verbindungsdrähte, der Batterie-Clip und der Lautsprecher. Als letztes werden die Quecksilber-Schalter eingelötet, so daß die Glasröhrchen horizontal liegen, sonst gibt es später Schwierigkeiten. Knicken Sie die Anschlußdrähte rechtwinklig ab, bevor Sie die Kontakte einlöten. Die Glaskörper der Quecksilberkontakte werden mit doppelseitigem Klebeband auf der Platine befestigt. Seien Sie sorgfältig, damit kein Glas entzwei geht: **Quecksilber ist giftig!**

Der Einbau in das Gehäuse ist sehr einfach, wenn Sie das in der Stückliste angegebene Gehäuse verwenden (GSA 9006). Als erstes müssen Sie die Platine so zurechtfeilen, daß sie gerade eben in das Gehäuse paßt. Als Abstandshalter zum Gehäuseboden wird dann ein Rest Lochrasterplatte in der Größe der Platine zugeschnitten und zwischen der Lötseite der Platine und dem Gehäuseboden eingelegt. Nun können Sie mit den Seitenschrauben des Gehäuses, die

die Winkel für die Gehäuseoberschale tragen, Platine und Abstandsplatte unverrückbar festklemmen.

In die Gehäuseoberschale werden genau mittig 9 Löcher mit 10 mm \varnothing gebohrt (oder je nach Lautsprechertyp mehr oder weniger). Nach dem Entgraten der Löcher kleben Sie mit Epoxy-Kleber ein Stück Plastikfolie von innen über die Löcher, um ein Eindringen von Schmutzwasser und Regen in das Gehäuse zu verhindern. Auf diese Folie wiederum wird der Lautsprecher geklebt. Die Batterie kann mit Schaumgummi oder doppelseitigem Klebeband auf dem Gehäuseboden befestigt werden.

Beim Anbringen des Alarmgerätes am Fahrrad haben Sie viele Möglichkeiten, aber eines müssen sie unbedingt vermeiden: Die (gedachte) Verbindungslinie zwischen den Quecksilberschaltern SW1 und SW2 darf nicht senkrecht stehen: Dann würden die Schalter aufrecht stehen und nicht wirksam sein.

Jetzt bauen Sie die Klinkenbuchse oder eine andere Buchse mit zwei Kontakten in die Stirnseite des Gehäuses ein und verdrahten sie mit der Platine. Nachdem dann die ICs eingesetzt sind (bitte richtig herum!), wenden wir uns dem 'Code-Stecker' zu. Löten Sie den Widerstand über die beiden Anschlüsse im Stecker.

Test

Legen Sie das Gerät flach auf den Tisch, stecken Sie den Stecker in die Buchse und schließen Sie die Batterie an. Warten Sie einige Sekunden: Es sollte alles ruhig bleiben. Jetzt ziehen Sie den Stecker heraus und schütteln das Gerät. Nach etwa 5 Sekunden fängt es an zu hupen. Nach 30 Sekunden ist wieder Stille, erst bei erneutem

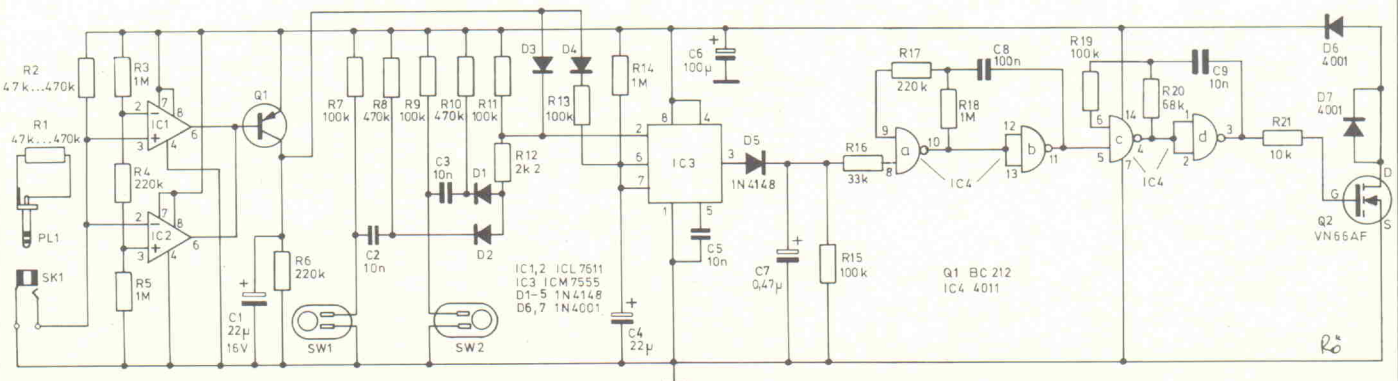


Bild 1. Das Schaltbild für den Klau-Alarm.

Bauanleitung: Klau-Alarm

Schütteln des Gerätes beginnt der Alarm wieder. Um den Code-Stecker auszuprobieren, stecken Sie diesen während des Alarms in die Buchse, und nach wenigen Sekunden sollte Ruhe herrschen. Bei eingesetztem Stecker können Sie das Gerät drehen und wen-

den, wie Sie wollen, es bleibt ruhig. Wenn alles zur Zufriedenheit spielt, schrauben Sie alles zusammen und nun an das Fahrrad mit der Wunderkiste! Solange Sie in Hörweite sind, ist Ihr Fahrrad sicher vor jedem Möchtegern-Dieb.

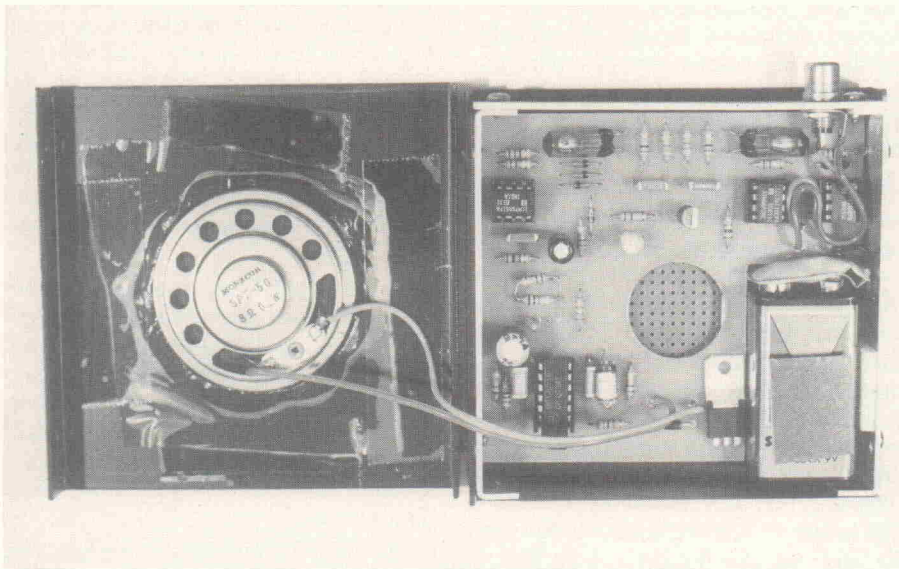


Bild 6. Ein Blick in das geöffnete Gerät.

Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5 %

R1,2 47k...470k
(siehe Text)

R3,5,14 1M

R4,6,17 220k

R7,9,11 100k

R8,10 470k

R12 2k2

R13,15,19 100k

R16 33k

R18 1M

R20 68k

R21 10k

Kondensatoren

C1 22µ/16V Tantal

C2,3,5 10n MKH

C4 22µ/16V Tantal

C6 100µ/16V Elko

C7 0,47µ/16V Tantal

C8 100n MKH

C9 10n MKH

Halbleiter

IC1,2 ICL7611

IC3 ICM7555

IC4 4011

D1,2,3,4,5 1N4148

D6,7 1N4001

Q1 BC212

Q2 VN66AF

Verschiedenes

LS1 Lautsprecher 8 Ohm,
50 mm Ø

SW1,2 Quecksilberschalter

PL1, SK1 Einbaubuchse und -stecker
nach Wahl (2-polig)

9V-Batterie mit Clip, Gehäuse (GSA
9006), IC-Fassungen, Lötstifte.

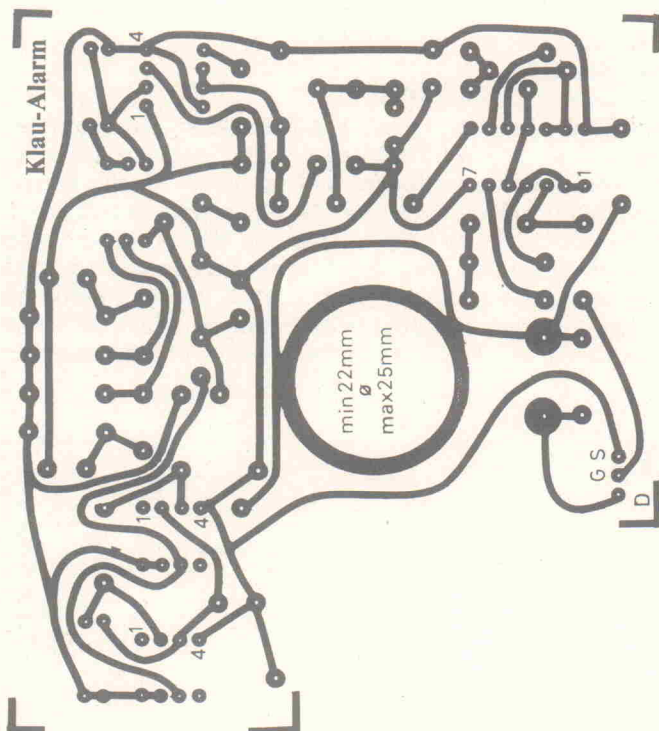


Bild 5. Das Platinen-Layout für die Fahrrad-Alarm-Schaltung.

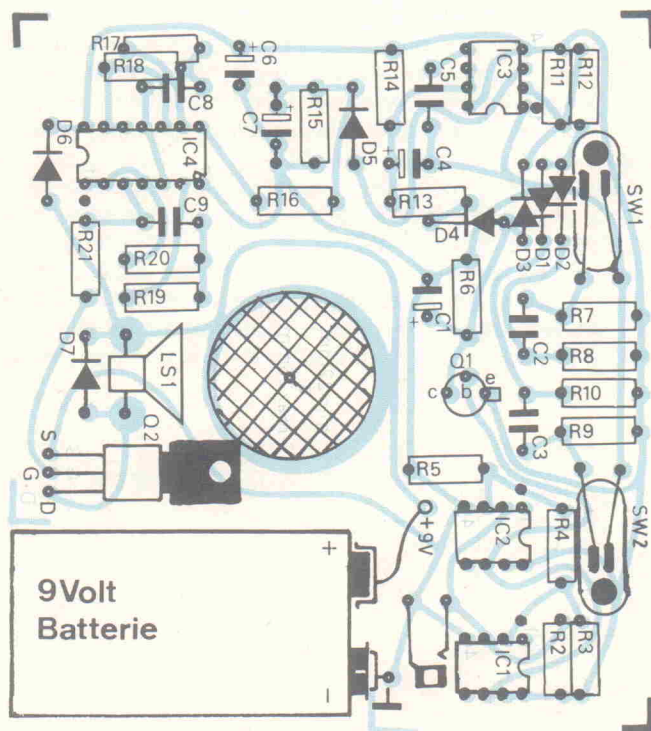


Bild 4. Der Bestückungsplan für den Klau-Alarm. Die Quecksilberschalter sollten sich nach der Montage des Gerätes an das Rad in waagerechter Lage befinden.

Diebstahl-Alarmgerät für das Auto

Dieses raffinierte Auto-Alarmgerät benutzt das Masseband von der Autobatterie zum Chassis als Sensor. Am Betrieb der Innenbeleuchtung oder anderer elektrischer Verbraucher erkennt es, ob Autodiebe am Werk sind. Viele Autos werden mindestens einmal in ihrem 'Leben' gestohlen. Normalerweise werden sie dann nur für einige Stunden (für eine Spritztour) benutzt und anschließend irgendwo mehr oder weniger verwüstet abgestellt. Wenn Sie eine gute, verlässliche Alarmanlage haben, wird diese wohl alle — mit Ausnahme der 'hauptberuflichen Autoknacker' — vertreiben. Die letzteren kann oft sowieso nichts zurückhalten, seien es Alarmanlagen, Lenkradschlösser oder andere Sicherheitsvorkehrungen.

Die ersten Auto-Alarmgeräte funktionierten nach elektromechanischem Prinzip. Ein Pendel oder eine ähnlich labile Vorrichtung war mit einem Schalter gekoppelt, und sobald sich der Wagen bewegte, schloß sich der Schalter, und die Hupe gab Alarm. Eine einfache und wirksame Konstruktion, die aber auch oft dann wirksam wurde, wenn sie es eigentlich gar nicht sollte. Andere Geräte verwendeten eine Reihe versteckter Schalter in Türen, Fenstern usw. Ihr Einbau kam oft einer Neukonstruktion gleich.

Impulsdetektoren

Später wurden die Alarmgeräte immer raffinierter. Ein Typ reagierte beim Einschalten der Innenbeleuchtung durch die Wagentür auf das impulsförmige Absinken der Batterieklemmenspannung. Diese Spannung sinkt im Einschaltaugenblick impulsartig ab und steigt dann wieder an. Aber auch hier war die Zuverlässigkeit ein Problem, da die Stärke des Spannungseinbruchs vom Innenwiderstand der Autobatterie abhängt. Jede Veränderung des Klemmenwiderstandes hatte ebenfalls einen Alarm zur Folge.

Bei einer interessanten Variante dieses Typs wird der Spannungsabfall über irgendeinem Widerstand in der Verkabelung des Autos gemessen. Hier bietet sich das Masseband der Batterie an. Es hat zwar einen sehr kleinen, jedoch meßbaren Widerstand. Sämtlicher Strom, der im Auto fließt, muß über dieses Masseband, da der Rückstrom bekanntlich die Karosserie benutzt. Dieser Strom verursacht einen kleinen Spannungsabfall über dem Widerstand des Massebandes. Der wird gemessen, und sein Anstieg löst den Alarm aus. Ein Dieb, der sich in den Wagen setzt, wird unweigerlich die Innenbeleuchtung — oder etwas anderes, was Strom

zieht — einschalten und so einen verhängnisvollen Fehler begehen.

Der Eingangswiderstand dieser Schaltung ist sehr niederohmig. Daher kann blinder Alarm, ausgelöst durch magnetische Induktion oder andere Ursachen, ausgeschlossen werden. Viele Detektorschaltungen haben einen zu großen Eingangswiderstand, was oft ein Grund für das Auslösen eines blinden Alarms ist.

Getaktete Sicherheit

Der Detektor besteht aus einem Sensor und einem Triggerschaltkreis. Dieser wird aktiv, sobald die Spannung über dem Masseband einen voreingestellten Wert überschreitet. Ist das geschehen, läuft die Ein-/Ausstiegs-Verzögerungszeit. Wenn die Ursache für den Alarm nach dieser Verzögerungszeit nicht mehr vorhanden ist, passiert gar nichts. Anderenfalls werden Haupt- und Alarmtimer in Betrieb gesetzt. Der Alarmtimer taktet das Relais im Sekundenrhythmus, so daß die Hupe dauernd ein- und ausgeschaltet wird. Der Alarmtimer arbeitet immer. Er

steuert gleichzeitig eine am Armaturenbrett montierte LED an und signalisiert so, daß sich die Alarmanlage in Lauerstellung befindet.

Nachdem der Haupttimer (ca. 30 sec.) abgelaufen ist, wird das Relais blockiert, und die Hupe verstummt. Falls jemand versuchte, sich Ihren Wagen ohne Ihr Wissen zu borgen, der Alarm ihn aber verscheucht hat, zeigt Ihnen die Indikator-LED an, daß während Ihrer Abwesenheit ein Alarm ausgelöst wurde.

Der Aufbau

Unseren Prototyp bauten wir auf einer Platine auf. Das ist aber nicht unbedingt erforderlich. Auch eine Punktrasterplatine wird Ihnen gute Dienste leisten, wenn Sie beim Aufbau auf die richtige Verdrahtung achten.

Für das Einlöten der Bauteile gibt es keine strenge Reihenfolge. Es ist aber einfacher, die Platine zuerst mit den Widerständen und Kondensatoren zu bestücken. Achten Sie auf die Polung der Elkos, besonders auf die der Tantalkondensatoren. Beim Einlöten der

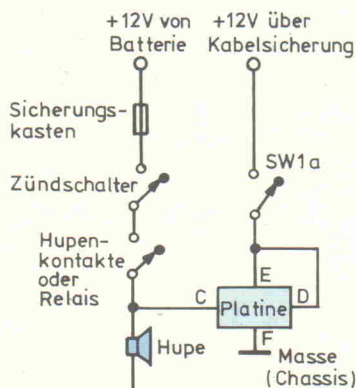
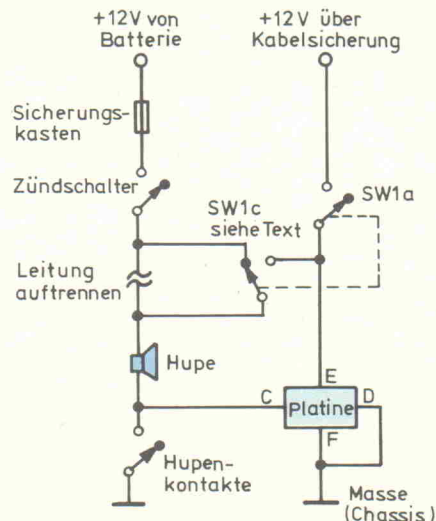


Bild 2. Zwei der üblichen Hupenschaltkreise und die entsprechenden Anschlüsse an das Alarmgerät. Beim linken Schaltkreis braucht lediglich eine Leitung zur Hupe gelegt zu werden. Der rechte ist schon etwas umfangreicher.



Bauanleitung: Diebstahl-Alarm für das Auto

Wie funktioniert's?

Der Strom, der durch das Masseband fließt, wird mit Hilfe zweier Transistoren gemessen, die in Basischaltung arbeiten. Um zu gewährleisten, daß beide Transistoren gleiche Kenndaten haben, entschieden wir uns für das IC LM394C, in dessen Kristall zwei Transistoren eindiffundiert sind. Ihre Basis-Emitter-Spannungen weichen bei gleichen Bedingungen um weniger als 50µV voneinander ab. Diese Eigenschaft machten wir uns hier zunutze.

Fließt kein Strom über das Masseband (den des Alarmgerätes können wir hier vernachlässigen), liegen die Emitter von Q1,2 auf gleichem Potential: Über dem Masseband fällt keine Spannung ab. Wenn also beide Basis-Emitter-Spannungen gleich sind, müssen auch beide Kollektorströme gleich sein und demzufolge auch beide Kollektorspannungen.

Wenn z. B. wegen eingeschalteter Innenbeleuchtung ein Strom über das Masseband fließt, bewirkt der geringe Spannungsabfall über dem Widerstand des Massebandes, daß Punkt A (Emitter von Q1) ein höheres Potential hat als Punkt B. Punkt A ist also positiver als Punkt B. Da in einer Basischaltung keine Phasendrehung zwischen Ein- und Ausgangssignal auftritt, steigt die Kollektorspannung von Q1 an.

Beim Anpassen des Alarmgerätes können die Kollektorspannungen von Q1,2 mit PR1 eingestellt und somit etwaige Differenzen ausgeglichen werden. Außerdem läßt sich dadurch die Empfindlichkeit der Schaltung beeinflussen.

Der Spannungsunterschied zwischen den Kollektoren von Q1 und Q2 wird von einem als Komparator betriebenen Differenzverstärker (IC2) überwacht. Sobald die Spannung an seinem nichtinvertierenden Eingang größer ist als die am invertierenden,

steigt die Ausgangsspannung bis auf ihr Maximum an. Da es sich hier um einen 'Open-Collector'-Ausgang handelt, ist ein separater Lastwiderstand erforderlich. Im Normalzustand ist die Ausgangsspannung von IC2 0V. Das bedeutet, das C1 sich nicht aufladen kann bzw. entladen wird. Sobald ein Alarm ausgelöst wird, gibt IC2 den Kondensator C1 frei, so daß er sich über R5 aufladen kann. Nach einer gewissen Zeit, die durch die Zeitkonstante von R5, C1 bestimmt wird, schaltet der Schmitt-Trigger IC3a an seinem Ausgang auf log. 0 (0V).

Die Schmitt-Trigger IC3b, c bilden eine bistabile Kippstufe. Das Flip-Flop wird beim Einschalten des Alarmgerätes mit C2, R6 automatisch zurückgesetzt. Es liegt dann am Ausgang von IC3c log. 1 und an dem von IC3b log. 0, Q3 sperrt, und LED 1 leuchtet nicht.

Sowie der Ausgang von IC3a auf log. 0 springt, wird das Flip-Flop gesetzt. Q3 schaltet durch, und LED 1 leuchtet. Gleichzeitig wechselt der Zustand am Ausgang von IC3c auf log. 0. Die Kippstufe verharrt so, bis sie von einem neuen Einschaltimpuls (SW1, C2) zurückgesetzt wird.

Wenn sich das Flip-Flop in seiner Ruhelage befindet, am Ausgang von IC3c also log. 1 liegt, führt der Eingang von IC3d ebenfalls log. 1 (bedingt durch R9). Dieses Signal wird von IC3d invertiert, so daß Q4 sperrt. Nachdem das Flip-Flop gesetzt wurde und damit der Ausgang von IC3c log. 0 ist, liegt dieses Low-Signal auch am Eingang von IC3d. Sein Ausgang springt auf log. 1, Q4 schaltet durch und gibt das Relais frei.

C3 beginnt nun, sich langsam über R9 aufzuladen. Sobald die Spannung über ihm den Schwellwert von IC3d erreicht hat, fällt dieses wieder in seine Ruhelage. Q4 sperrt wieder und schaltet die Hupe ab.

Halbleiter ist ebenfalls Aufmerksamkeit geboten. Bauen Sie das Relais erst zum Schluß ein.

Die bestückte Platine kann in jedem passenden Gehäuse untergebracht werden. Wir verwendeten ein 120 x 40 x 95 mm Spritzgußgehäuse. Dieses schützt die Schaltung sehr gut vor Staub, Feuchtigkeit und anderen unerwünschten Substanzen.

Wir befestigten die Platine an der Innenseite des Gehäusedeckels und montierten außen auf dessen Oberseite für die Verbindungen zur Außenwelt eine 10polige Lüsterklemmenleiste. Die Zuleitungen zur Platine führten wir durch mit Gummitüllen versehene Bohrungen.

Einbau

Zunächst bauen Sie beide Leuchtdioden in das Armaturenbrett Ihres Wa-

Durch einen besonderen Timer, den Alarmtimer, wird das Relais — und damit die Hupe — ungefähr einmal pro Sekunde ein- und ausgeschaltet. Auch hier findet der Universal-Timer 555 Verwendung. Er ist als frei schwingender Oszillator geschaltet, dessen Frequenz von R12 und C5 bestimmt wird. Da dieses IC einen relativ hohen Strom schalten kann, wird mit ihm das Relais direkt angesteuert.

Zu erwähnen wäre noch LED 2, die ebenfalls von IC5 getaktet wird. Sie sollte von außen sichtbar am Armaturenbrett montiert werden: Für Sie als Betriebskontrolle und für 'Möchtegern'-Autodiebe als Warnung.

IC4, ein dreipoliger Spannungsregler, stabilisiert die Versorgungsspannung für den Detektor und die zeitbestimmenden Bauteile auf 5V. Dies schützt gegen blinde Alarmer, die durch schwankende Batteriespannung ausgelöst werden könnten, und hilft, Störimpulse zu unterdrücken.

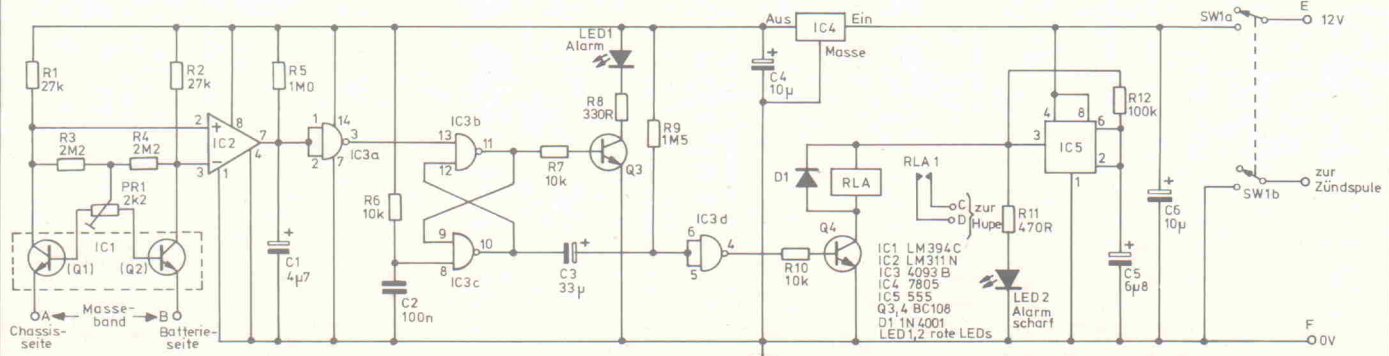


Bild 1. Schaltbild unseres Autoalarmgerätes. Einzelheiten über den Anschluß des Geräts an Ihren Wagen können Sie Bild 2 entnehmen.

Bauanleitung: Diebstahl-Alarm für das Auto

gens ein, und zwar an einer Stelle, die auch von außen gut sichtbar ist. Das Alarmgerät wird mit einem versteckten Schalter scharfgemacht, den Sie unter dem Armaturenbrett, unter dem Fahrersitz, im Aschenbecher oder sonstwo anbringen können. Alternativ dazu können Sie auch außen am Wagen einen Schlüsselschalter verwenden. In diesem Fall läßt sich die Ein-/Ausstiegsverzögerung auf bis etwa 1/2 Sekunde verkürzen, indem Sie für C1 einen 1µF-Kondensator einsetzen.

Für SW1 verwendeten wir einen 2poligen Umschalter: einen Pol für die Betriebsspannung des Alarmgerätes, den anderen, um das Zündschloß lahmzulegen, wenn das Alarmgerät in Betrieb ist. Wenn also jemand so 'cool' ist, den Alarm zu ignorieren, oder so raffiniert, die Hupe abzuklemmen, kann er (bzw. sie) immer noch nicht den Wagen starten, selbst mit kurzgeschlossenem Zündschloß.

Die Verbindungsleitungen zum Masseband sollten so kurz wie möglich gehalten werden, damit nicht allzuvielen Störimpulse aufgefangen werden. Bei unserem Gerät verwendeten wir ein etwa 1 m langes Kabel. Wenn Sie längere Leitungen verwenden müssen, sollten diese verdrillt werden. Löten Sie das Kabel von Anschluß A an das eine Ende des Massebandes, das von Anschluß B an die Klemme der Batterie.

Die Zuleitung für die positive Betriebsspannung führen Sie am besten direkt von der Batterie über eine separate Sicherung und SW1 zum Gerät.

Beim Ausgang des Alarmgerätes handelt es sich um einige Schaltkontakte, mit denen die Tastenkontakte für die Hupe bzw. bei einigen Autos die Kontakte des für die Hupe zuständigen Relais überbrückt werden. Zum besseren Verständnis haben wir in Bild 2 verschiedene Hupenschaltkreise aufgezeichnet. Im ersten Fall wird der Hupentaster mit den Relaiskontakten des Alarmgerätes überbrückt. Der zweite Schaltkreis ist etwas umfangreicher, und für SW1 wird ein 2poliger Umschalter benötigt. Wenn Sie außerdem noch das Zündschloß außer Funktion setzen wollen, müssen Sie einen 3poligen Schalter verwenden. Vergessen Sie nicht die Unterbrechung zwischen Hupe und Zündschloß, da Sie sonst gleichzeitig mit dem Alarmgerät die Zündung einschalten.

Versuchen Sie, alle Leitungen so sorgfältig wie möglich zu verlegen.

... über's Scharfmachen

Wenn die ganze Verkabelung abgeschlossen ist, bleibt nur noch, die Empfindlichkeit richtig einzustellen. Setzen Sie dazu die Ein-/Ausstiegsverzögerung außer Funktion (indem Sie

C1 entfernen) oder messen U_{c1} mit einem sehr hochohmigen Voltmeter. Justieren Sie PR1 so, daß die Triggerschaltung des Alarmgerätes kurz vor ihrer Schaltschwelle steht, wenn kein Strom durch das Masseband fließt. Markieren Sie diese Stellung. Schalten Sie nun die Innenbeleuchtung ein. Der Alarm müßte jetzt eigentlich auslösen. Tut er das nicht, überprüfen Sie die erste Justierung. Stimmt diese, so haben Sie wahrscheinlich die beiden Detektorleitungen zum Masseband vertauscht.

Ist alles soweit in Ordnung, verdrehen Sie PR1, bis der Alarm bei eingeschalteter Innenbeleuchtung verstummt. Die optimale Stellung von PR1 ist die Mitte zwischen dieser und der markierten Potistellung.

Als nächstes vergewissern Sie sich, daß der Alarm nicht durch das Autoradio oder die Uhr ausgelöst wird. Einige mechanische Uhren werden nach einigen Stunden oder sogar Tagen durch einen Motor aufgezoogen. Dies ist oft die Ursache von blindem Alarm. Falls bei Ihnen solche Probleme auftreten, verringern Sie die Empfindlichkeit des Detektors mit PR1. In hartnäckigen Fällen hilft das Austauschen der Innenbeleuchtungslampe gegen eine stärkere. Bei Verwendung einer 5 W-Lampe haben Sie ausreichend Spielraum für die Empfindlichkeitseinstellung und eine Gewähr für hohe Zuverlässigkeit.

Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5 %

R1,2	27k
R3,4	2M2
R5	1M0
R6,7,10	10k
R8	330R
R9	1M5
R11	470R
R12	100k

Potentiometer

PR1	2k2 Mini-Trimmer
-----	------------------

Kondensatoren

C1	4µ7 16 V Tantal
C2	100n MKH
C3	33µ 16 V Tantal
C4,6	10µ 16 V Elko
C5	6µ8 16 V Tantal

Halbleiter

IC1 (=Q1,2)	LM394C
IC2	LM311N
IC3	4093B
IC4	7805
IC5	555
Q3,4	BC108
D1	1N4001
LED1,2	3 mm LED rot

Verschiedenes

RLA	12 V Relais
	2-polig-UM
	z. B. Siemens
	V 23037-A 0002-A 101

SW1	Kippschalter 2-polig-EIN
Platine, Gehäuse, 10-polige Lüsterklemme.	

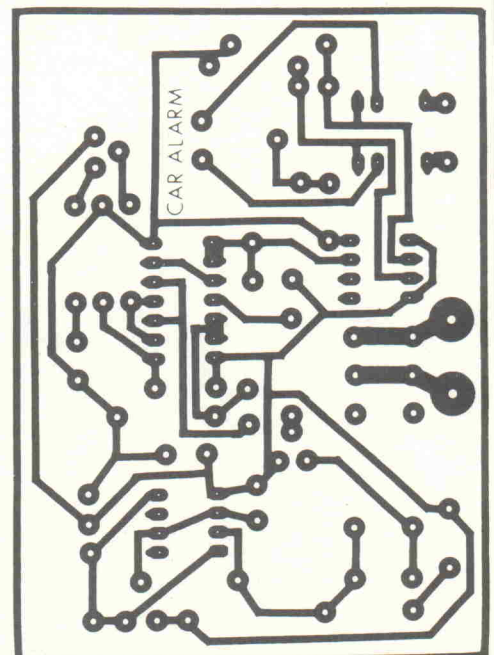
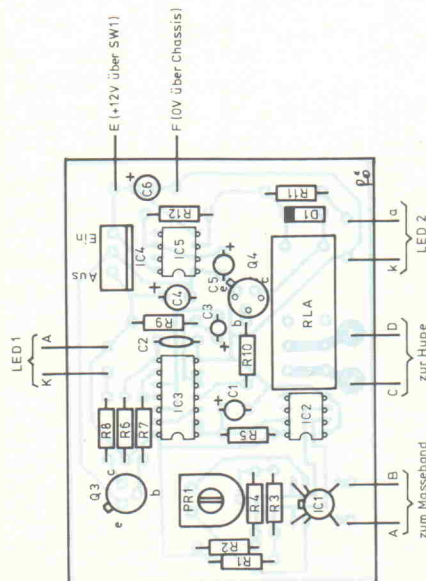


Bild 3. Bestückungsplan des Alarmgerätes. Platinen-Layout für unser Auto-Alarmgerät.

Kinder-Sicherung

Haben Sie Angst, daß Ihr Sprößling die 'Bonbons' in der Hausapotheke probieren möchte? Bauen Sie unser 'Gerätchen' nach und Sie werden wieder ruhig schlafen können.

Die Schaltung ist gedacht zum Schutz des Apothekenschränkchens vor den neugierigen Händchen kleiner Kinder. Natürlich kann auch jeder beliebige andere Schrank mit wichtigem Inhalt geschützt werden. Ein solches Schutzgerät muß eine Reihe von Anforderungen erfüllen: Es muß einen Alarmton mit solcher Lautstärke erzeugen, daß ein Kind nicht mehr daran denkt, weiter im Schrank zu wühlen. Der Ton muß auch laut genug sein, um die Aufmerksamkeit der Eltern zu erregen, die sich in der Wohnung aufhalten. Bei 'autorisiertem' Gebrauch des Schrankes muß der Alarm inaktiv bleiben. Und schließlich sollte sich das Gerät nach einem ausgelösten Alarm ebenso wie nach gewolltem Öffnen des Schrankes ohne Probleme wieder 'scharf' stellen lassen.

Die Stromversorgung sollte aus Batterien erfolgen, da nur ein sehr kleiner Ruhestrom fließen darf.

Unsere 'Kinder-Sicherung' verwendet einen Piezo-Summer zur Erzeugung eines durchdringenden hohen Tones. Da außerdem noch ausschließlich CMOS-ICs eingesetzt werden, hält die Batterie bestimmt so lange wie ihre Ummantelung intakt bleibt.

Damit der Schrank von Eingeweihten ohne Alarm geöffnet werden kann, ist ein Taster vorgesehen, der in die Schranktür eingebaut werden kann. Wenn der Taster während des Öffnens

gedrückt wird, ertönt kein Alarm, und solange die Tür geöffnet ist, bleibt die Schaltung inaktiv. Einmal ausgelöst, kann der Alarm durch Drücken des Tasters ausgeschaltet werden. Nach dem Schließen der Tür ist der Alarm bereit für den nächsten Missetäter. Das Schließen der Tür beendet ebenfalls den Alarm. Das Gerät ist für Schränke aller Größen, Formen und Türanzahlen geeignet. Herkömmlicherweise wird in jede Tür ein Mikroschalter oder ein Magnetkontakt installiert. Dieser Aufwand erschien uns aber viel zu hoch. Wir benutzen die Helligkeit im Innern des Schrankes zur Aussteuerung eines Fototransistors. Bei geschlossenen Türen ist es im Innern nahezu dunkel. Beim Öffnen einer Tür wird es heller. Diese Helligkeitsänderung wird ausgewertet und dadurch der Alarm ausgelöst. Der Fototransistor ragt aus dem Gehäuse heraus, das irgendwo in dem Schrank hingelegt wird. Lediglich zwei Drähte zum Drucktaster sind zu installieren. In der Schaltung ist eine gewisse Verzögerung vorgesehen, so daß Abschattungen durch Handbewegungen bei normaler Benutzung des Schränkchens keinen Alarm auslösen.

Aufbau

Nach dem Bestückungsplan vorgehend sollten Sie beim Zusammenbau eigentlich keinerlei Schwierigkeiten haben. Achten Sie auf korrekte Orientierung der Bauelemente. Der Fototransistor

Wie funktioniert's?

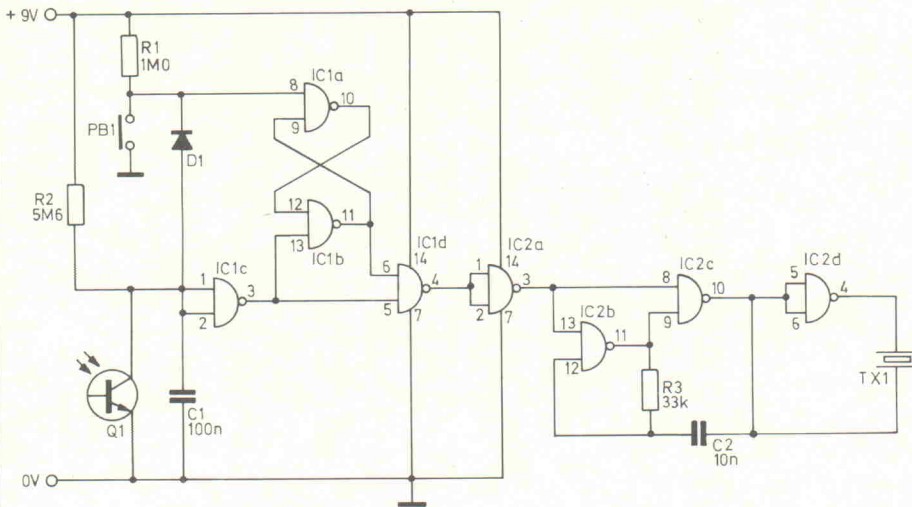
Die Schaltung besteht aus drei Teilen: einem Licht-Schwellwertschalter, einer Speicherschaltung und einem Tongenerator. Der Licht-Detektor arbeitet mit dem Fototransistor Q1. Er hat einen sehr kleinen Dunkelstrom. Bei Dunkelheit liegen also die Eingänge von IC1c über R2 auf 'H'-Potential, so daß der Ausgang 'L' ist. Der parallel zu Q1 liegende Kondensator C1 bewirkt eine Verzögerung von etwa einer halben Sekunde, so daß der Alarm durch kurzzeitige Schatten (etwa durch das Hantieren im Schrank hervorgerufen) nicht erneut ausgelöst wird, wenn er ruhig sein sollte.

Wenn Licht auf Q1 fällt, steigt der Strom durch den Fototransistor, und die Eingänge von IC1c gehen auf 'L'. Der Ausgang schaltet dann auf 'H'. Die Schmitt-Trigger NAND-Gatter bewirken saubere Schaltschwellen und vermindern den Ruhestrom. IC1a und IC1b bilden ein RS-Flip-Flop. Bei Dunkelheit ist Pin 13 von IC1b 'L', so daß der Ausgang (Pin 11) 'H' ist. R1 sorgt dafür, daß der andere Eingang (Pin 8) auf 'H' liegt, so daß der Ausgang von IC1a (Pin 10) 'L' anzeigt. Der Ausgang des Flip-Flops bleibt also auf 'H', auch wenn der Licht-Detektor den Eingang von IC1b auf 'H' legt. Bei Beleuchtung sind beide Eingänge von IC1d 'H'. Der Ausgang geht also auf 'L' und startet damit den Oszillator.

Das Flip-Flop kann mit PB1 nur dann rückgesetzt werden, wenn Licht auf den Detektor fällt (d.h. der Schrank offen ist). D1 entlädt den Verzögerungskondensator C1 über den geschlossenen Kontakt PB1. Wenn also Licht auf den Detektor fällt und der Alarm ertönt, so bewirkt ein Drücken von PB1 ein Ende des Alarms, weil IC1 Pin 8 auf 'L' gelegt wird, Pin 10 auf 'H' geht und Pin 11 auf 'L'. Dieser Zustand wird solange gehalten, bis die Pins 1/2 kein Licht mehr 'sehen'. Dadurch kippt das Flip-Flop wieder in den Bereitschaftszustand zurück.

Der Alarm-Oszillator bedient sich einer verbreiteten Schaltung mit CMOS-Gattern (IC2b und IC2c). Je ein Eingang wird vom Inverter IC2a angesteuert. Geht der Eingang von IC2a auf 'L', beginnt also der Oszillator zu schwingen. Das Ausgangssignal (IC2c, Pin 10) liegt zugleich an einem Anschluß des Piezo-Summers und am Inverter IC2d. Der Ausgang dieses Inverters liegt am anderen Anschluß des Summers. Dieser wird sozusagen in einer Brückenschaltung betrieben, wodurch eine höhere Leistung und daher ein sehr lauter Alarmton erreicht wird.





Das Schaltbild für die Kinder-Sicherung

Stückliste

Widerstände, 1/4 W, 5 %

R1 1M0
R2 5M6
R3 33k

Kondensatoren

C1 100n Folie
C2 10n ker

Halbleiter

IC1 4093B
IC2 4011B
Q1 BPX25
oder BC109 (aufgesägt)
D1 1N4148

Verschiedenes

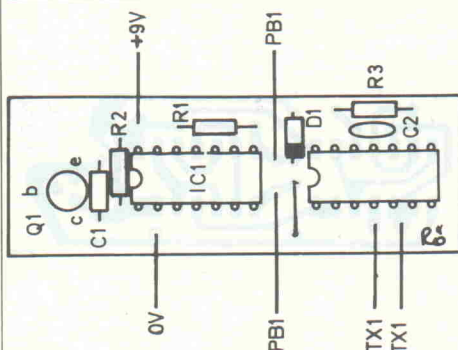
TX1 Piezo-Pieper, Scheibenform
PB1 Tastschalter, in Ruhe
offen, Platine, Gehäuse,
Batterie 9V

sollte so weit über der Platine installiert werden, wie die Länge seiner 'Beinchen' es zulässt. Die Platine wird in einem kleinen Vero-Gehäuse mit Schrauben oder einfach mit Klebeband befestigt. Für den Fototransistor ist ein entsprechendes Loch im Gehäuse anzubringen.

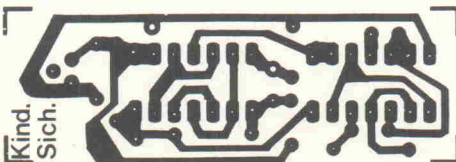
Die Drähte vom Drucktaster gehen durch ein weiteres Loch und werden dann an den im Bestückungsplan gekennzeichneten Stellen festgelötet.

Wir haben den Summer einfach außen auf das Gehäuse geklebt. Für eine kleine Batterie wird in dem Gehäuse nun gewiß noch Platz sein. In der Stückliste ist zwar als Fototransistor der BPX25 angegeben, aber bessere (und billigere) Ergebnisse erhält man mit einem BC109, bei dem das Oberteil des Gehäuses abgesägt wurde.

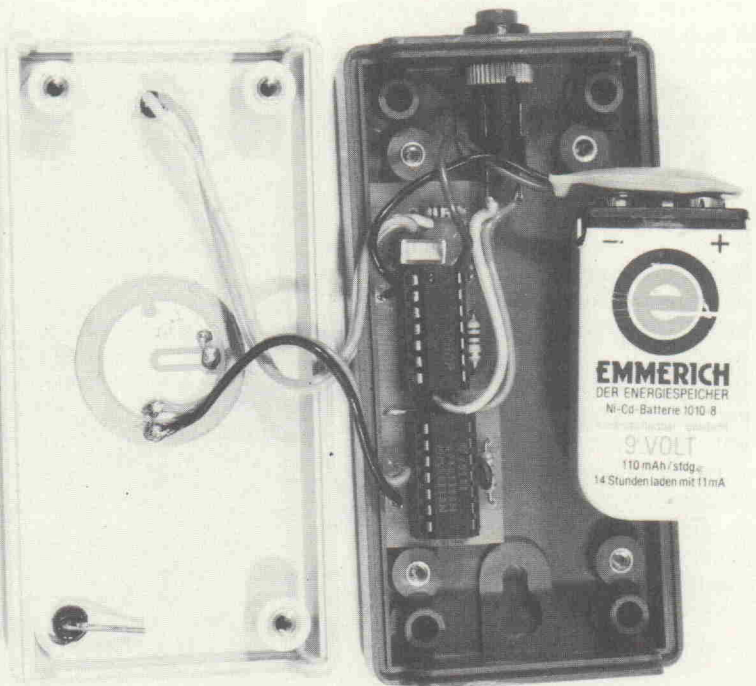
Nach beendetem Zusammenbau wird die Batterie angeschlossen. Das Gerät ist sofort betriebsbereit. Legen Sie das Gehäuse in eine Schublade und lassen Sie den Drucktaster heraushängen. Wenn Sie die Schublade schließen und dann wieder öffnen, ertönt der Alarm. Mit dem Taster kann der Alarm jetzt in der beschriebenen Weise ausgeschaltet werden. Einem Einbau in den zu schützenden Schrank steht nun nichts mehr im Wege.



Der Bestückungsplan für die Kinder-Sicherung



Platinen-Layout für die Kinder-Sicherung



Nahaufnahme einer fertig bestückten Platine. Statt des vornehmen Fototransistors können Sie auch das Gehäuse eines BC109 absägen und diesen als Lichtsensor verwenden.

°C-Alarm

Dieser Über- bzw. Untertemperatur-Wächter zieht einen Ruhestrom von nur $3,5\mu\text{A}$ und liefert ein Ausgangssignal von ca. einem Watt!

Genaue Temperaturwächter lassen sich im Haushalt zu den verschiedensten Aufgaben heranziehen. Sie können Alarm geben, wenn's im Treibhaus zu heiß, auf dem Dachboden zu kalt wird oder irgendwo im Haus Feuer ausbricht. Der Haken dabei ist aber der, daß herkömmliche Temperaturwächter wegen ihres hohen Ruhestroms einen Verbrauch von etwa vier 9V-Batterien pro Woche haben ...

Der neue elrad-Temperaturwächter ist da ganz anders. Wir machten uns das Prinzip zunutze, das in den Laborblättern 4/82 und 5/82 vorgestellt wurde. Außerdem gibt unser Wächter — wie schon erwähnt — entweder bei Über- oder bei Untertemperatur Alarm, so daß diese Schaltung universell einsetzbar ist.

Aufbau

Mit Ausnahme des Thermistors, des Lautsprechers und der Batterie finden alle Bauteile auf der kleinen Platine Platz. Der Aufbau dürfte keine Schwierigkeiten bereiten. Es werden jedoch eine Reihe hochohmiger Widerstände verwendet. Achten Sie deshalb darauf, daß die Platine nach dem Zusammenbau gründlich gesäubert und zuletzt mit einer Lackschicht versiegelt wird, so daß Feuchtigkeit und Staub keine Nebenschlüsse verursachen können.

Für diese Schaltung haben wir einen NTC-Widerstand vorgesehen, der bei 'normalen' Temperaturen einen Widerstand von $1\text{ k} \dots 10\text{ k}$ hat. Je nach Anschluß von TH1 und PR1 läßt sich bei Über- oder Untertemperatur Alarm auslösen. Wird der Temperaturwächter in der Schalterstellung betrieben, wie ihn der Stromlaufplan zeigt, fungiert er als Untertemperatur-Wächter (Eiswarner usw.). Benötigen Sie einen Übertemperatur-Wächter, so ist lediglich SW2 umzuschalten. Der NTC wird — den Umständen entsprechend — über ein mehr oder weniger langes Kabel mit der Platine verbunden.

Wenn Sie den Aufbau vollendet haben, befestigen Sie Batterie und Lautsprecher an den dafür vorgesehenen Stellen. Die Funktion läßt sich leicht überprüfen, indem sie PR1 so einstel-

len, daß der Alarm auslöst. Anschließend drehen Sie PR1 wieder zurück, so daß der Alarmton gerade verstummt und erwärmen den NTC auf die kritische Temperatur (bzw. kühlen ihn ab). PR1 wird dann so eingestellt, daß der Temperaturwächter bei dieser Temperatur Alarm gibt.

Wenn Sie möchten, können Sie zwi-

schen den Punkten A und C als eine Art Betriebskontrolle einen akustischen Signalgeber z. B. einen Piezopieper in Scheibenform einbauen. Dieser Piepser wird dann in jeder Sekunde einen 'Klick' von sich geben und damit signalisieren, daß die Schaltung arbeitet. Der Ruhestrom erhöht sich dadurch nur um Bruchteile eines Mikroamperes.

Wie funktioniert's?

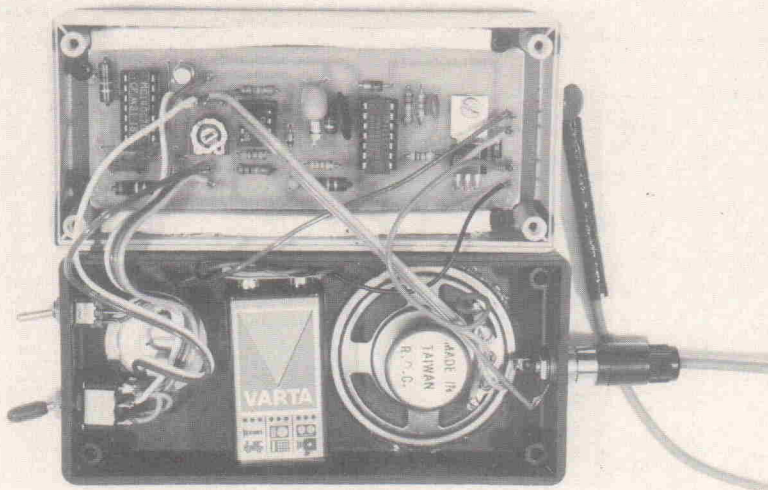
Die Schaltung läßt sich in drei Teile gliedern, den Temperaturschalter (TH1, PR1, R1, 2 und IC1), den Abtast-Impulsgenerator (IC2 und Q1) und den Alarmgenerator (IC3 und Q2). Am Temperaturschalter gibt es nichts Besonderes. TH1, PR1, R1, 2 bilden eine Brückenschaltung, mit der der Komparator IC1 angesteuert wird. In der Ruhelage liegt am Ausgang von IC1 0V (log. 0). Dieser springt auf log. 1, sobald die Temperatur des NTCs niedriger wird als die mit PR1 justierte (durch Vertauschen der Anschlüsse von TH1 und PR1 läßt sich die Funktion umkehren). Würde diese (konventionelle) Schaltung an einer konstanten Gleichspannung betrieben, läge ihr Ruhestrom bei einigen Milliampere.

Der Abtast-Impulsgenerator (um IC2), ein spezieller Generator mit sehr geringer Leistungsaufnahme (siehe Laborblätter Heft 5/82), erzeugt etwa einen Impuls pro Sekunde mit einer Dauer von $300\mu\text{s}$. Dieser Impuls wird dazu benutzt, den Temperaturschalter über Q1 mit Strom zu versorgen. Der mittlere Ruhestrom wird so — im Vergleich

zum 'normalen' Ruhestrom — um den Faktor 3000 reduziert.

Wenn die Temperatur des NTCs zu dem Zeitpunkt, in dem ein Impuls ansteht, größer ist als die mit PR1 justierte, bleibt die Ausgangsspannung von IC1 0V, und C1 wird nicht aufgeladen. Ist die Temperatur jedoch zu niedrig, springt der Ausgang von IC1 für die Dauer eines Impulses auf log. 1. C1 wird sehr schnell aufgeladen. Die Ladung von C1 aktiviert den Alarmgenerator.

IC3a und IC3b sind als steuerbarer 6-Hz-Multivibrator geschaltet, mit dessen Ausgangssignal ein 1-kHz-Generator angesteuert wird. Der Ausgang von IC3d steuert über einen Leistungsverstärker (VFET Q2) den Lautsprecher an. Wenn die Spannung an C1 0V ist, können beide Multivibratoren nicht arbeiten, Q2 sperrt, und der gesamte Alarmgenerator zieht keinen Strom. Sobald über C1 eine Spannung liegt, startet der 6-Hz-Generator, der wiederum den 1-kHz-Generator taktet, und vom Lautsprecher wird ein leistungsstarkes NF-Signal abgestrahlt. D3 und C3 schützen die übrige Schaltung vor den Schaltimpulsen, die von LS1 und Q2 erzeugt werden.



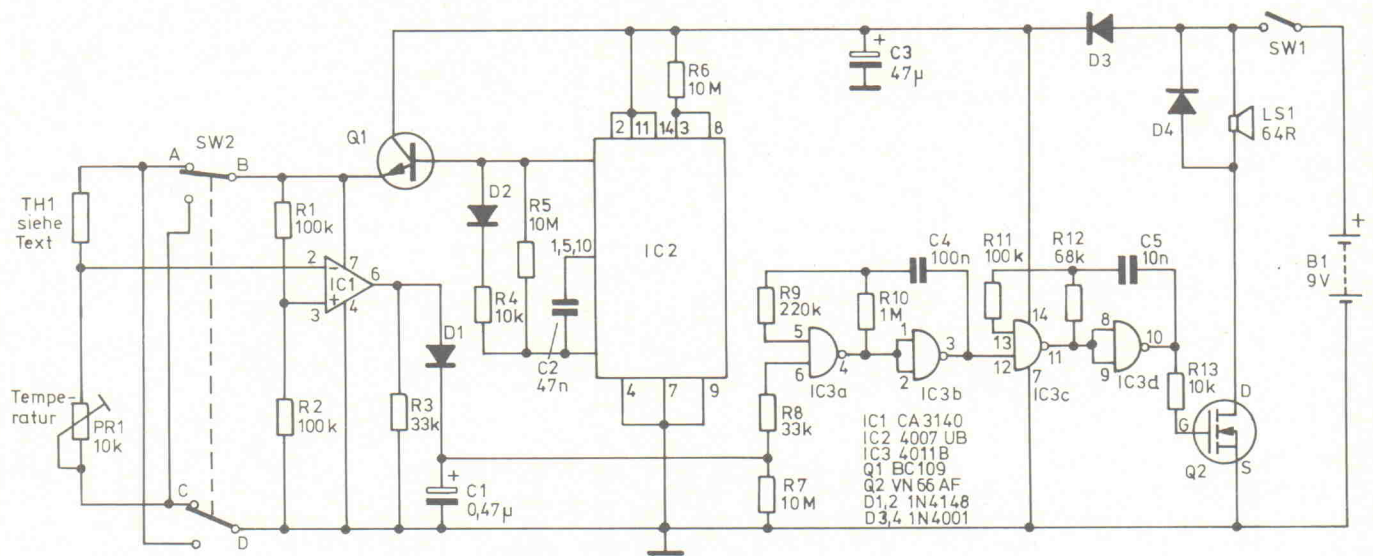


Bild 1. Stromlaufplan des °C-Alarms

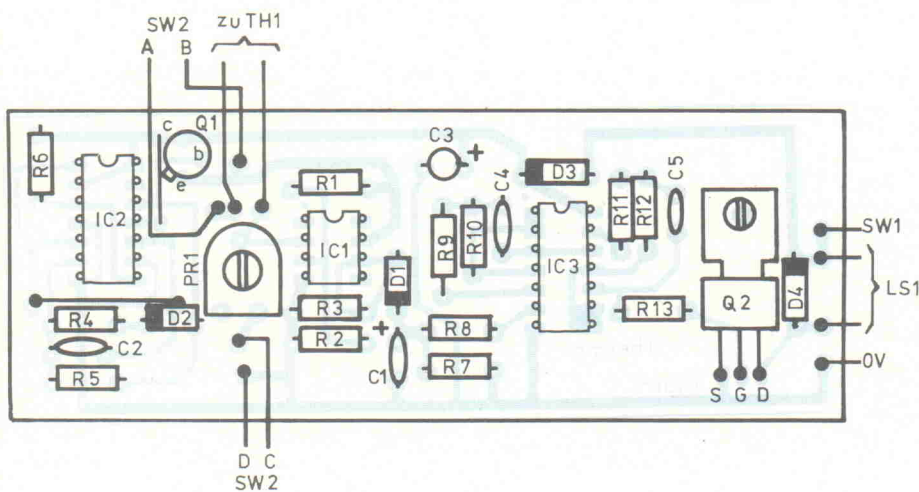
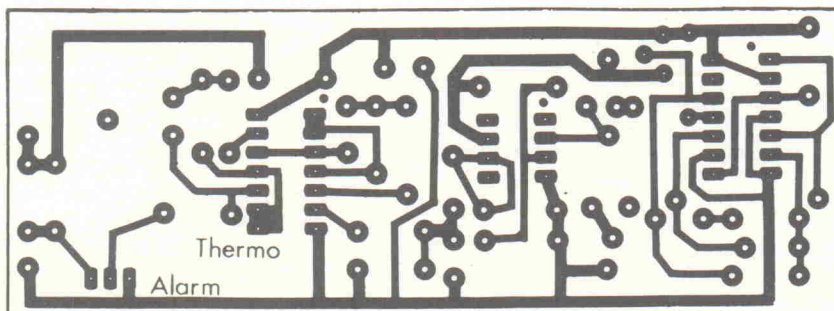


Bild 2. Bestückungsplan des Temperaturwächters



Platinen-Layout des °C-Alarms

Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5 %

R1,2,11	100k
R3,8	33k
R4,13	10k
R5,6,7	10M
R9	220k
R10	1M0
R12	68k

Potentiometer

PR1	10k Mini-Trimmer
-----	------------------

Kondensatoren

C1	0,47µ 16 V Tantal
C2	47n ker
C3	47µ 16 V Tantal
C4	100n ker
C5	10n ker

Halbleiter

IC1	CA3140
IC2	4007UB
IC3	4011B
Q1	BC109
Q2	VN66AF
D1,2	1N4148
D3,4	1N4001

Verschiedenes

Th1	NTC Widerstand 1 ... 10k
SW1	Kippschalter 1-polig-Ein
SW2	Kippschalter 2-polig-Um
LS1	Lautsprecher 64R
TX1	Kristallhörer oder Kristallmikro
	Platine

Die Bauanleitung eines MOSFET-Verstärkers — auf dem neuesten Stand der Technik — war einer der Schwerpunkte in den elrad-Ausgaben 8, 9 und 10/81. Dieser Beitrag zeigt, was MOSFET-Transistoren überhaupt sind und wie sie Schritt für Schritt in die Elektronik vorgedrungen sind.

vielen Jahren erhältlich. Im Innern enthalten sie ein sehr kleines Siliziumplättchen, auf dessen Oberfläche die MOSFET-Struktur aufgebracht ist. Bei dieser Technik fließt der Strom durch die sehr dünnen Oberflächenschichten, weshalb die maximale Stromstärke recht gering ist; die größte Verlustleistung liegt gewöhnlich nicht über 1 W.

Die VMOS-Technik

Bei der sogenannten VMOS-Technik, die vor etwa vier Jah-

sehen ist, gegenüber der Source-Elektrode positives Potential, so fließt kein merklicher Strom von Drain nach Source, da die innere Diode, die durch den P-N-Übergang gebildet wird, in Sperrrichtung betrieben wird. Wenn man jedoch das Gate gegenüber der Source positiv vorspannt, entsteht durch das elektrische Feld des Gatepotentials ein 'Kanal' entsprechend Bild 1. Jetzt kann ein aufwärts gerichteter Strom von der Drain-Elektrode durch den Kanal zur Source-Elektrode fließen. Wenn das Gate zuneh-

Durchschlages an die Isolierschicht angelegt werden darf. Ein Überschlag würde den Transistor zerstören. Wegen des sehr hohen Gate-Eingangswiderstandes (oft in der Größenordnung von einer Million Megohm) führen schon kleine elektrostatische Aufladungen des Gates zu Spannungen, die die Isolierschicht durch Überschlüsse durchlöchern.

Bei einigen Ausführungen wird eine kleine Zenerdiode zwischen Gate und Source geschaltet (Bild 2). Wenn die Gate-Source-Spannung die Zenerspannung überschreitet, wird die Zenerdiode leitend und schließt die Spannung kurz; auf diese Weise wird der MOSFET geschützt. Allerdings ist der maximale Zenerstrom recht klein, so daß auch die Zenerdiode leicht zerstört werden kann. In der Schaltung sollte die maximale Eingangsspannung die Zenerspannung nie überschreiten, so daß die Zenerdiode lediglich zum Schutz vor elektrostatischen Aufladungen dient.

Wenn das Gate mehr als einen Bruchteil von einem Volt negativer als die Source-Elektrode

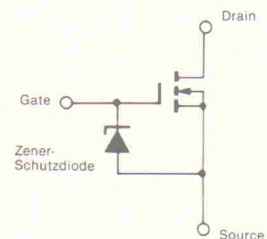


Bild 2. Eine Zenerdiode schützt den Eingang.

Power-MOSFETs

Technologie und Schaltungstechnik

Die Firma Siliconix erregte 1976 Aufsehen in der Halbleiterwelt mit einem neuen Leistungs-MOSFET. In jüngster Zeit haben auch andere Firmen viele Typen von MOSFETs herausgebracht, die mit Leistungs- und Darlington-Transistoren konkurrieren können.

Der Begriff MOSFET steht für Metall-Oxid-Silizium-Feldeffekt-Transistor. Feldeffekttransistoren (FETs) sind spannungsgesteuerte, aktive Bauelemente, ganz im Gegensatz zu den konventionellen Transistoren, bei denen ein kleiner Basisstrom einen wesentlich größeren Kollektorstrom steuert. FETs haben eine sehr hohe Eingangsimpedanz, so daß nur ein verschwindend kleiner Strom am Eingang erforderlich ist, um den Ausgangsstrom zu beeinflussen.

Die Eingangsimpedanz eines MOSFETs ist ganz besonders hoch, da er eine Isolierschicht aus Siliziumdioxid zwischen der Eingangslektrode und dem Kanal besitzt, durch den der Ausgangsstrom fließt. Die Gate-Elektrode ist damit praktisch völlig isoliert, so daß nur kaum meßbare Eingangsströme fließen können.

Die verschiedensten Typen von Kleinleistungstransistoren des MOSFET-Typs sind schon seit

ren von Siliconix entwickelt wurde, fließt der Strom vertikal durch das Halbleitermaterial — daher auch der Name VMOS. Man kann diesen Namen auch mit dem V-förmigen Graben in Verbindung bringen, der die Oberfläche des Halbleitermaterials durchzieht. Bild 1 zeigt einen Querschnitt durch einen solchen VMOS-Transistor.

Wird die Gate-Elektrode mit der Source-Elektrode verbunden und erhält der Drainanschluß, der in Bild 1 unten zu

mend positiver wird, verbreitert sich der Kanal und der Drain/Source-Strom steigt an.

Da die erwünschte Kanalvergrößerung schon durch kleine Änderungen der Gatespannung hervorgerufen werden soll, muß die Isolierschicht extrem dünn sein, was wiederum zu einer beträchtlichen Gate-Eingangskapazität führt (typisch so um 50 pF). Diese dünne Schicht setzt auch die Grenze für die maximale Gatespannung, die ohne das Risiko eines

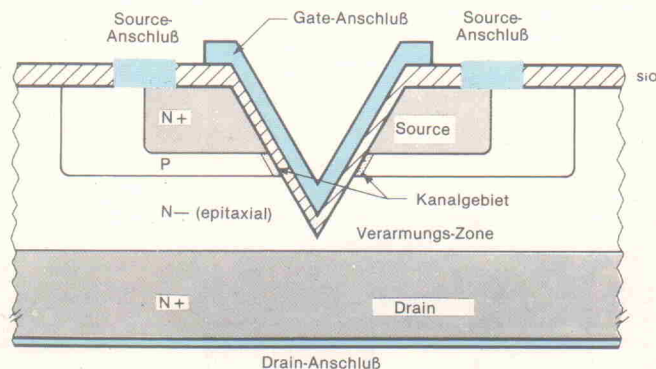


Bild 1. Struktur eines VMOS-Transistors. Wird das Gate gegenüber der Source positiv vorgespannt, fließt ein Strom vom Draingebiet zur Source über die dargestellte Kanalregion. Wird die Vorspannung positiver, so vergrößert sich der Kanal und der Drain-Source-Strom steigt an.

Die Stromleitung in VMOS-FETs beruht ausschließlich auf Majoritätsträgern, sie können in weniger als 10 ns durchschalten. Bipolare Transistoren können da nicht mithalten, da ihre Basisregion von Minoritätsträgern überschwemmt werden kann.

wird, leitet die Zenerdiode in Flußrichtung. Wenn man einen MOSFET also so betreiben möchte, daß die Gatespannung während einer Periode der Eingangsspannung auch einmal negativ gegen die Source-Elektrode werden kann, sollte man eine Ausführung ohne Zenerdiode wählen, muß dann aber Vorkehrungen gegen unerwünschte elektrostatische Aufladungen treffen.

Die ersten VMOS-Transistoren, die auf den Markt kamen, waren N-Typen, das heißt, der Kanal bestand aus N-dotiertem Silizium, eingebettet in P-dotiertes Material (Bild 1). Siliconix stellt noch immer ausschließlich N-Typen her, während einige andere Hersteller sowohl N-Typen als auch P-Typen anbieten.

Bipolar oder VMOS? Technologien im Vergleich

Da die frühen Ausführungen von VMOS-Transistoren weder so hohe Stromstärken noch so hohe Spannungen wie die konventionellen Transistoren verkraften konnten und darüber hinaus auch noch teurer waren, mußten sie irgendwelche andere Vorteile haben, sonst hätten ihre Hersteller wohl kaum eine lebensfähige Entwicklungsaufgabe in ihnen gesehen.

Die gewöhnlichen bipolaren Transistoren haben den Nachteil, daß die Basisregion mit Minoritätsladungsträgern überschwemmt werden kann, zu deren Abbau eine gewisse Zeit erforderlich ist. Der VMOS-Leitungsmechanismus beruht ausschließlich auf Majoritätsladungsträgern; daher kann ein Strom in weniger als 10 Nanosekunden (ns) ein- oder ausgeschaltet werden. Der Arbeitsbereich reicht bis zu einigen 100 MHz. So kann zum Beispiel der 2N6657 einen Strom von 1 A in weniger als 4 ns schalten, das ist 10...200 mal schneller, als es ein vergleichbarer bipolarer Transistor vermag.

Der sogenannte 'zweite Durchbruch' ist ein anderes Problem, das bei bipolaren Transistoren auftritt. Wenn die Stromdichte an irgendeiner Stelle zunimmt, steigt die Temperatur in diesem Bereich an, was (wegen der Heißeitereigenschaft) eine noch größere Stromdichte hervorruft — eine positive Rückkopplung, die zur schnellen Zerstörung des Bauteils führen kann. Bei einem VMOS bewirkt ein Anstieg der Stromdichte zunächst ebenfalls eine Temperaturzunahme im Kanal, was nun aber, wegen der Kaltleitereigenschaften, eine Abnahme der Stromdichte in dieser Region nach sich zieht. So gleicht sich die Stromdichte über den ganzen Chip von alleine aus, ohne daß es zu überhitzten Stellen kommt.

Deshalb ist es auch möglich, zwei oder mehr VMOS-Transistoren parallel zu schalten (oftmals sogar ohne zusätzliche Ausgleichswiderstände), da sich der Gesamtstrom automatisch auf alle Zweige gleichmäßig verteilt. Falls ein Transistor

mehr Strom als die anderen zieht, wird er heißer und reduziert dadurch seinen Teilstrom.

Neben den höheren Kosten ist auch die höhere Sättigungsspannung ein Nachteil der VMOS-Transistoren. Sie beträgt typisch 2 V und kann bei einigen Ausführungen und 1 A Drainstrom auf 4 V ansteigen, das ist aber sehr viel mehr als bei bipolaren Transistoren. Obwohl der V-förmige Graben die Siliziumoberfläche sehr wirkungsvoll ausnutzt, ist sein spitzer Winkel von Nachteil. Es kann sich hier ein starkes elektrisches Feld zwischen Gate und Drain ausbilden, zumal die Isolierschicht hier ohnehin oft dünner als an anderer Stelle ist. Wegen eines möglichen Durchbruches zwischen Gate und Kanal ist dadurch die Spannungsfestigkeit begrenzt.

Ein idealer Schalter soll in geöffnetem Zustand einen unendlich hohen Widerstand haben. Viele VMOS-Transistoren haben jedoch einen Leckstrom im nA-Bereich, wenn Gate und Source auf gleicher Spannung liegen. Im durchgeschalteten Zustand beträgt der Bahnwiderstand gewöhnlich einige Ohm, statt der null Ohm eines perfekten Schalters. Dieser 'EIN-Widerstand' ist bei Transistoren mit hoher Betriebsspannung sogar noch größer.

Transistoren mit U-förmigem Grabenquerschnitt

Die Schwierigkeiten mit der relativ hohen Feldstärke am unteren spitzen Winkel der V-förmigen Vertiefung eines VMOS wurden bereits erwähnt. Intersil, gefolgt von einigen anderen Herstellern, umging dieses Problem mit einer Struktur, wie sie in Bild 3 zu sehen ist. Der Boden der Rinne ist jetzt flach. Zugleich ist zu bemerken, daß jetzt zwischen dem Gate und der Isolierschicht aus Siliziumdioxid eine zusätzliche Schicht aus phosphordotiertem, polykristallinem Silizium aufgebracht ist. Damit wurde eine weitere Schwierigkeit bei frühen VMOS-Transistoren überwunden, nämlich die Wanderung von Natriumionen durch die Isolierschicht, die als Verunreinigung im Silizium auftre-

ten können. Das brachte früher Zuverlässigkeitsprobleme mit sich.

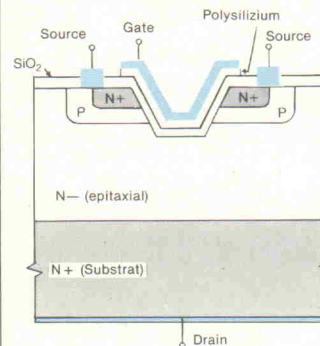


Bild 3. Der U-förmige Graben, der von Intersil eingeführt wurde. Er vermindert die Probleme, die durch die starken elektrischen Felder am unteren spitzen Winkel des V-förmigen Grabens früherer VMOS auftraten. Die Polysiliziumschicht verhindert die Wanderung von Natriumionen durch die Isolierschicht. Sie treten als Verunreinigung auf und sind eine Fehlerquelle in VMOS-Transistoren.

Weitere VMOS-Ausführungen

Siliconix gab 1980 ein verbessertes Drei-Ebenen-VMOS-Verfahren bekannt, das Bild 4 im Querschnitt zeigt. Source, Gate und Drain werden jeweils in verschiedenen Ebenen aufgebracht. Durch diese Struktur soll eine höhere Packungsdichte auf dem Chip erreicht werden. Durch die geringere Größe wird zugleich ein kleinerer Widerstand in durchgeschaltetem Zu-

stand erzielt. Das Gate aus polykristallinem Silizium wird unter der Siliziumdioxidschicht 'vergraben', so daß der Source-Anschluß einen größeren Teil des Chips bedecken kann.

Eine weitere Verbesserung bringt die Triplanarstruktur durch die niederohmig dotierten Schichten und die Wiederverwendung V-förmiger Rillen, die bei epitaxialen Schichten besonders günstig sind.

Für höhere Spannungen: Vertikale DMOS-Transistoren

Obleich sich die verschiedenen abgewandelten Verfahren zur Herstellung von VMOS-Transistoren bis zu Spannungen von 150 Volt gut eignen, versagen sie bei höheren Spannungen. Die in Bild 5 gezeigte DMOS-Struktur ist dagegen für hohe Spannungen gut zu gebrauchen. Der Strom fließt zunächst aufwärts von der Drain-Elektrode in die n-dotierte Epitaxialschicht, dann fließt er jedoch eine kurze Strecke durch einen waagerechten Kanal zur Source-Elektrode.

Supertex in Kalifornien verwendet diese Technik bis zu Betriebsspannungen von 500 V, wobei die Spannungsfestigkeit sogar noch etwas gesteigert werden konnte. Wie Bild 5 zeigt, ist die Hauptgrenzschicht von einer konzentrischen zweiten Grenzschicht umgeben, die

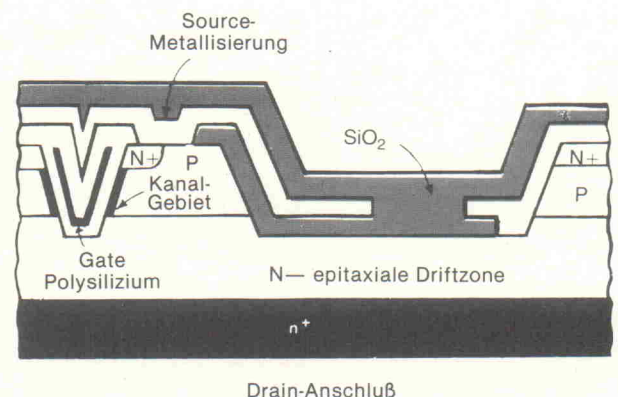


Bild 4. Nach der Einführung der Leistungs-MOSFET-Technologie suchte man nach weiteren Verbesserungen. Das hier gezeigte Dreiebenenverfahren erlaubt eine höhere Packungsdichte auf dem Chip. Durch die kleineren Ausmaße wird auch der minimale Bahnwiderstand geringer. Die Polysilizium-Gates werden in der Oxidschicht 'vergraben'. Auf diese Weise kann die Source-Metallisierung einen größeren Teil der Chipfläche bedecken.

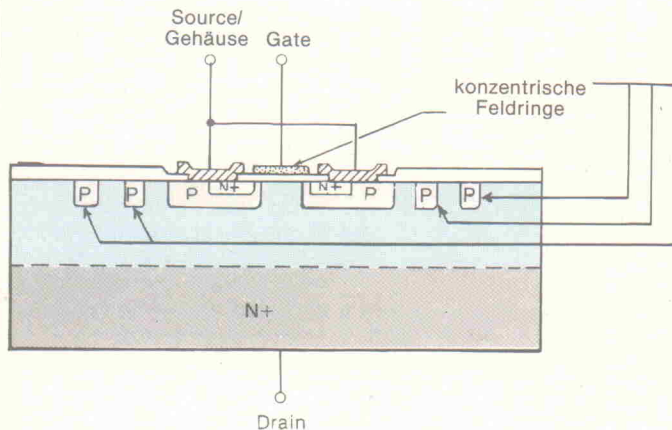


Bild 5. Bei der senkrechten DMOS-Anordnung fließt der Strom von der Drainelektrode (N+) in die N-Epitaxialschicht (N-) und dann horizontal durch einen Kanal zur Source-Elektrode. Die konzentrischen Ringe aus P-dotiertem Material um die Hauptübergangszone erhöhen die maximale Stromstärke und vermindern den minimalen Bahnwiderstand. Mit dieser Technik werden wesentlich höhere Spannungen und Ströme beherrscht, verglichen mit älteren Leistungs-MOSFETs.

se wieder von einer dritten. Neben hoher Spannungsfestigkeit kann durch dieses Verfahren auch ein sehr geringer Bahnwiderstand (bis herab zu $0,05 \Omega$) erreicht werden. Wegen der geringen Gatekapazität sind diese Transistoren auch sehr schnell. So arbeiten 1 A-Ausführungen bis zu einer Frequenz von 2 GHz, solche für 10 A bis ungefähr 500 MHz.

Ferranti hat in Zusammenarbeit mit Supertex DMOS-Transistoren in N-Kanal- als auch P-Kanaltechnik entwickelt, mit einer Spannungsfestigkeit von 650 V und mittleren Drainströmen bis zu 16 A.

Entwicklungen bei Hitachi

Hitachi hat einen MOSFET mit einer Struktur nach Bild 6 entwickelt. Die Gate-Isolierschicht verarbeitet nur Spannungen von 20 V...30 V. Deshalb wird zusätzlich eine sogenannte 'Feldplatte' vorgesehen, die die Entstehung starker elektrischer Felder in der Nähe des Gate verhindert. Dieser Typ ist vor allem für NF-Anwendungen

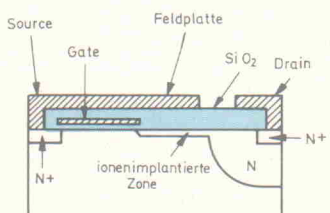


Bild 6. Eine MOSFET-Ausführung von Hitachi.

oder niedrige Frequenzen bis zu einigen MHz geeignet. Es sind sowohl P-Kanal- als auch N-Kanal-Typen für Spannungen bis 200 V und Ströme bis 8 A verfügbar.

Kompakt und leistungstark: Die HEXFET-Struktur

International Rectifier brachte Mitte 1980 Transistoren heraus, die sie HEXFETs nannte, nach der sechseckigen Wabenstruktur der Sourcezellen, denen ein gemeinsames Siliziumgate zugeordnet ist. Die Packungsdichte dieser Sourcezellen beträgt nahezu 100.000 je cm^2 . HEXFETs sind als P-Kanal- und N-Kanal-Typen erhältlich. Sie eignen sich für hohe Leistungen und verarbeiten Betriebsspannungen bis 500 V und Drainströme von 25 A. Es können Kanalwiderstände von $0,05 \Omega$ im durchgeschalteten Zustand erreicht werden.

Einige der Hauptanwendungsbereiche für HEXFETs sind die Steuerung von Servomotoren, Hochfrequenz-Induktionsheizungen, Regelsysteme in Schweißgeräten, Niederfrequenzverstärker und überall da, wo hohe Leistungen gesteuert oder geregelt werden sollen.

Die Nase vorn: Siemens mit SIPMOS

Die neueste Technologie im Bereich der MOSFETs heißt SIP-

MOS (Siemens-Power-MOS), diese Technologie ist eine Ausweitung der DMOS-Technik. Mit dieser Struktur hat Siemens den BUZ 54 herausgebracht, den ersten MOSFET, der 1000 V und 5 A verkraftet. Man kann erwarten, daß er überwiegend in Leistungs-Schaltnetzteilen Anwendung finden wird.

Andere SIPMOS-Ausführungen bewegen sich im Bereich von 50...500 V, es sind alles N-Kanal-Typen. SIPMOS-Transistoren können Lasten bis zu 5 kW schalten und benötigen dazu am Gate weniger als 1 mA bei 5 V. Es werden Drainströme bis 30 A beherrscht, die Bahnwiderstände gehen im durchgeschalteten Zustand bis auf $0,03 \Omega$ herunter.

Anwendungen: Die wichtigsten Gesichtspunkte

In vielen Fällen können Leistungs-MOSFETs die konven-

geschwindigkeit oder die hohe Grenzfrequenz dieser Transistoren ausgenutzt werden kann. Obgleich sie etwas teurer als andere Transistoren sind, kann ihre Verwendung die Schaltung vereinfachen und so die Gesamtkosten senken. Ein üblicher Leistungstransistor benötigt zum Beispiel einen beträchtlichen Eingangsstrom, was eine oder mehrere Treiberstufen erforderlich macht. Der hohe Eingangswiderstand von Leistungs-MOSFETs läßt sie dagegen mit so geringen Eingangsströmen auskommen, daß Leistungstreiber gewöhnlich entbehrlich sind.

Beispiel: Einfacher Berührungsschalter

Bild 8 zeigt eine Schaltung, bei der die hohe Eingangsimpedanz eines VMOS-Leistungstransistors in einem einfachen Berührungsschalter ausgenutzt wird.

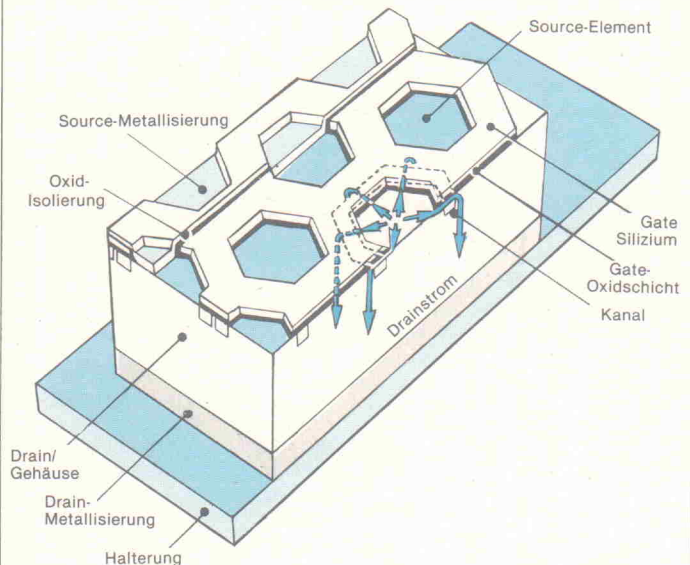


Bild 7. International Rectifier führte Mitte 1980 das HEXFET-System ein. Die sechseckigen Sourcezellen (daher der Name) werden durch ein gemeinsames Siliziumgate verbunden. Die Vorteile sind höhere Drainströme, höhere Spannungsfestigkeit und geringerer Bahnwiderstand in durchgeschaltetem Zustand.

tionellen Leistungstransistoren oder Leistungs-Darlingtonen ersetzen. Sie sind jedoch im allgemeinen teurer, und der Schaltungsentwickler muß entscheiden, welche Typen für den speziellen Fall geeigneter sind.

Der Einsatz von Leistungs-MOSFETs ist immer dann angeraten, wenn die hohe Schalt-

Beim ersten Einschalten ist der Kondensator gewöhnlich völlig entladen, so daß der VMOS-Transistor VN46AF nur einen sehr kleinen Drainstrom zieht.

Wird das obere Kontaktpaar berührt, so läßt sich C1 über den Hautwiderstand aus der 12 V Betriebsspannung auf. Diese Vorspannung bringt den

VN46AF in den leitenden Zustand, das Relais zieht an.

Überbrückt der Finger darauf das untere Kontaktpaar, entlädt sich C1 wieder, der VN46AF sperrt, und das Relais fällt ab. Die Diode D1 schließt Spannungsspitzen kurz, die beim Abschalten der Relaisspule durch Selbstinduktion auftreten — diese Spannungen können MOSFETs zerstören.

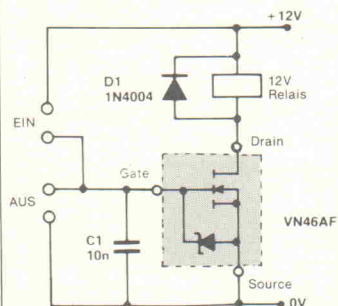


Bild 8. Ein einfacher Berührungsschalter.

Kommt in Mode: Kapazitiver Berührungsschalter

Die Gateimpedanz eines VMOS-Transistors ist so hoch, daß sich Schaltungen für Berührungsschalter entwickeln lassen, bei denen kein Teil der Schaltung direkt berührt wird. Bei einer Schaltung von ITT genügt es, mit dem Finger eine Plastikscheibe zu berühren, die sich über der Trennstelle zweier Elektroden befindet, um die Last einzuschalten.

Über die durch die Elektroden und den Finger gebildete Kapazität fließt ein kleiner Wechselstrom über den 2,2 M Ω -Begrenzungswiderstand in den Gatekreis des kleinen BS170 oder

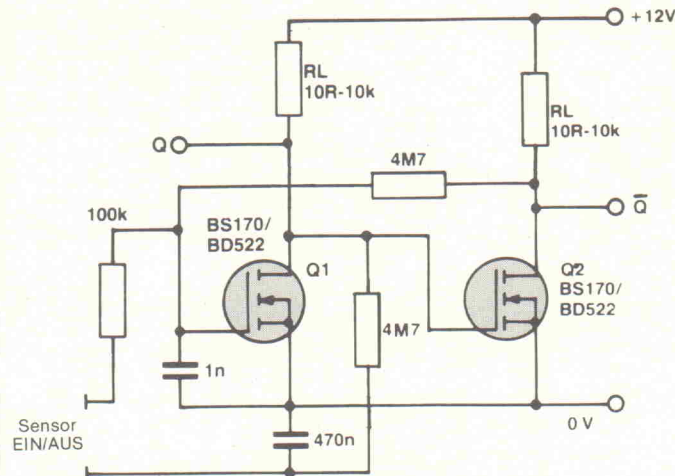


Bild 10. Ein kapazitiver Berührungsschalter, der so lange ein- bzw. ausschaltet, wie der Finger den Sensor berührt.

des stärkeren BD522 N-Kanal-Transistors.

Bild 10 zeigt einen weiteren Berührungsschalter von ITT, bei dem eine kurze Berührung der Kontakte genügt, um den Schalter ein- oder auszuschalten. Beim Einschalten leitet zunächst T1, T2 bleibt gesperrt. Wird der Sensor berührt, schaltet T2 durch. Eine Mitkoppelung über den 4,7 M Ω -Widerstand von der Drain-Elektrode zum Gate von T1 hält diesen gesperrt, und der 470 nF-Kondensator lädt sich auf.

Wird der Sensor abermals berührt, so überträgt sich die positive Spannung des Kondensators auf das Gate von T1 und schaltet diesen durch, dabei wird T2 wieder gesperrt. Wird der Sensor länger als etwa eine Sekunde berührt, arbeitet der Schalter als astabiler Multivibrator, dessen Zustand sich etwa einmal pro Sekunde ändert. Die Lastwiderstände müssen in dieser Schaltung nicht gleich sein, geeignet sind Werte zwischen 10 Ω und 10 k Ω .

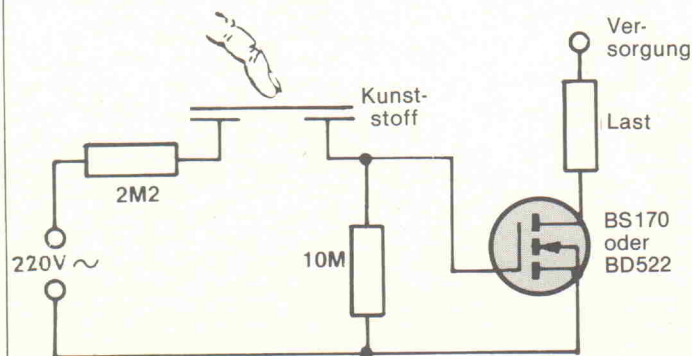


Bild 9. Kapazitiver Berührungsschalter.

Koppelmanöver: CMOS steuert Power-MOS

CMOS-Bausteine der Serie 4000 liefern nur kleine Ausgangsströme. Manchmal möchte man damit ein Relais oder eine andere Last schalten, die verhältnismäßig hohe Ströme benötigt. Hier läßt sich ein VMOS vorteilhaft einsetzen, um die hohe Ausgangsimpedanz eines CMOS-Kreises an den viel niedrigeren Lastwiderstand anzupassen, zum Beispiel auch an eine Glühlampe.

Ein Beispiel ist die Alarmschaltung von Bild 11. Zwei der vier NAND-Gatter eines CD4011 sind als 2 kHz-Oszillator geschaltet. Selbst die geringste Belastung des Oszillatorausganges würde die Arbeitsweise beeinträchtigen. Ein VN66AF benötigt jedoch praktisch keinen Strom und ist so ein idealer

Puffer zwischen CMOS-Kreis und Lautsprecher.

Wenn der obere Eingang des linken Gatters an +5V gelegt wird, startet der Oszillator; wird dieser Eingang mit Masse verbunden, wird die Schwingung unterbrochen. Über diesen Eingang läßt sich die Schaltung also über einen hochohmigen Logikkreis steuern.

Eine interessante Abwandlung dieser Schaltung ist in Bild 12 gezeigt. Mit je zwei Gattern eines 4011 CMOS werden zwei Oszillatoren aufgebaut. Die zwei linken Gatter bilden einen Oszillator mit einer Frequenz unter dem Hörbereich. Dieser moduliert die Frequenz des zweiten Oszillators, der im Hörbereich schwingt. Man erhält so einen durchdringenden Zweitonalalarm als mit der Eintonschaltung nach Bild 11.

Der Zeitschalter in Bild 13 ist ein weiteres Beispiel dafür, wie ein VMOS-Transistor als Bindeglied zwischen einem CMOS-Kreis und einem Relais eingesetzt werden kann. Im Ruhezustand liegt der obere Eingang des linken Gatters auf L (niedrige Spannung nahe Null), der Ausgang ist daher H (hohe Spannung nahe +U_b). Der Ausgang des rechten Gatters ist folglich L, und das Relais ist geöffnet. Wenn der Startschalter kurzzeitig geschlossen wird, geht der Ausgang des linken Gatters auf L, da sein Eingang hochgelegt wurde. Der Ausgang des rechten Gatters schaltet auf H, und das Relais zieht über den Transistor VN46AF. Der Kondensator zwischen den beiden Gattern lädt sich nun langsam über die Reihenschal-

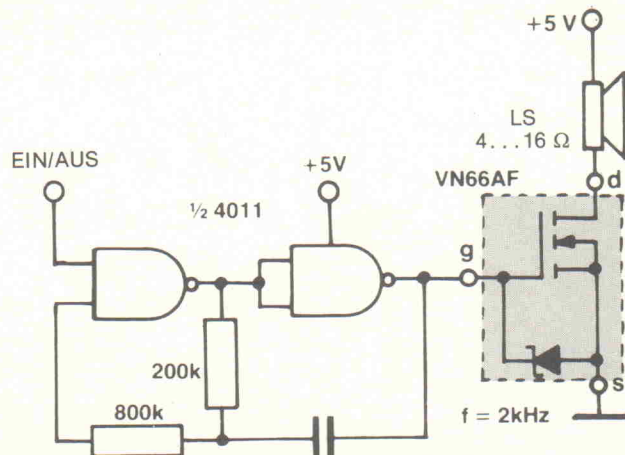


Bild 11. Ein Alarmton-Generator.

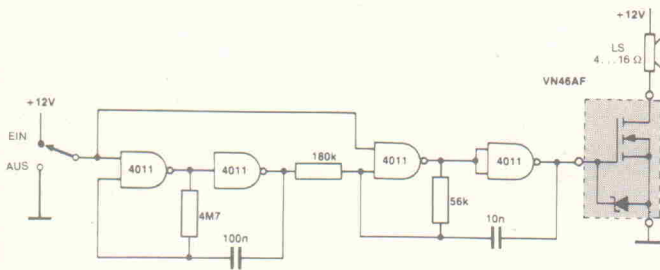


Bild 12. Dieser Zweiton-Oszillator ist eine Variante der Schaltung nach Bild 11.

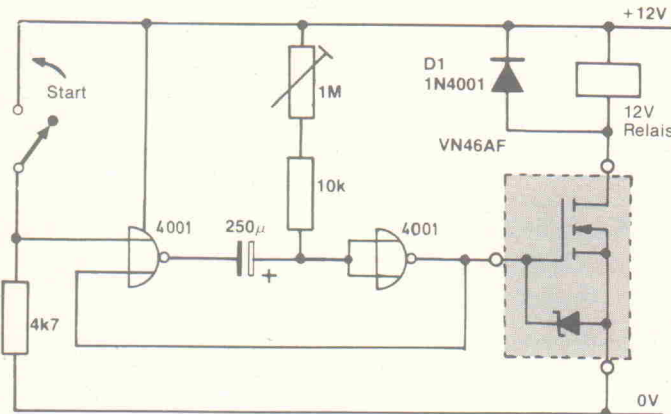


Bild 13. Ein einfacher Zeitschalter mit einer Schaltdauer von wenigen Sekunden bis zu einigen Minuten.

tung eines festen und eines variablen Widerstandes aus der positiven Betriebsspannung auf.

Wenn die Eingänge des rechten Gatters genügend positiv geworden sind, schaltet der Ausgang dieses Gatters wieder auf

L. Durch die Rückführung auf das linke Gatter fällt die Schaltung augenblicklich wieder in die Ruhelage zurück, wobei nur noch ein vernachlässigbar kleiner Strom durch das Relais fließt.

Die Einschaltdauer des Relais

kann durch den 1MΩ-Stellwiderstand oder durch Änderung des Koppelkondensators zwischen den beiden Gattern beeinflusst werden. Mit den angegebenen Werten läßt sich die Einschaltdauer mit dem Stellwiderstand von wenigen Sekunden bis zu einigen Minuten wählen.

Verzögerungsschalter

Ein einfacher VMOS-Verzögerungsschalter wird in Bild 14 gezeigt. Wenn der Schalter kurzzeitig geschlossen wird, lädt sich der Kondensator voll auf, und über den Transistor VN46AF fließt Strom durch die Last. Der Kondensator entlädt sich nun langsam über den 10MΩ-Widerstand, und schließlich sinkt die Gatespannung auf einen Wert, der nur noch einen sehr kleinen Strom durch den Lastwiderstand fließen läßt.

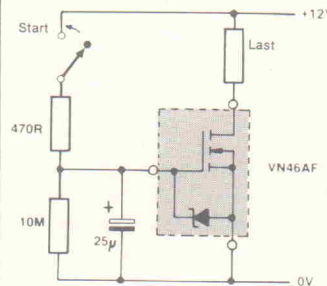


Bild 14. Einfacher Verzögerungsschalter. Die Last kann ein Relais, eine Lampe usw. sein.

MOSFETs in der Auto-Elektronik

Die hohe Schaltgeschwindigkeit von MOSFETs läßt ihre Verwendung in elektronischen Zündsystemen sehr sinnvoll erscheinen. Triggerimpulse von einem kontaktlosen Geber (z. B. magnetisch) werden von einem IC verstärkt und steuern direkt einen MOSFET an. Dieser schaltet den Primärstrom durch die Zündspule, die so die Hochspannung für die Zündkerzen liefern kann.

Bild 15 zeigt eine KFZ-Schaltung mit einem SIPMOS-Transistor als Leistungsschalter. Wie bei vielen MOSFET-Anwendungen wird auch hier die hohe Eingangsimpedanz des SIPMOS ausgenutzt, da er von einem geeigneten IC direkt angesteuert werden kann. Die Schaltung zeigt einen Lichtmaschinen-Spannungsregler. Der SIPMOS hat eine maximale Drain-Source-Spannung von etwa 500 V, einen Drainstrom von 8 A und einen minimalen Bahnwiderstand von ca. 0,2 Ω.

Einfache NF-Anwendungen

Die ausgezeichnete Linearität von VMOS-Transistoren ließ ihre Anwendung in NF-Schaltungen sehr interessant erscheinen. Ihr hoher Preis und ihre bislang geringe Verlustleistung verzögerten jedoch bis vor kurzem ihren Einsatz. Diese Halbleiter können in einfachen Kleinleistungsverstärkern verwendet werden; es wurden aber auch schon Schaltungen mittlerer Leistung mit extrem niedrigen Klirrfaktoren entwickelt.

Durch die sehr hohe Schaltgeschwindigkeit sind VMOS-Transistoren vor allem auch für Klasse-D-Verstärker mit Pulsweitenmodulation geeignet.

Um einen Klasse-A-Verstärker mit einem VMOS-Transistor aufzubauen, genügt es, die richtige Vorspannung zu erzeugen, damit der Halbleiter im linearen Gebiet ohne Begrenzung angesteuert werden kann. Die Vorspannung wird mit einem Spannungsteiler aus der Betriebsspannung gewonnen, das Eingangssignal gelangt über einen Kondensator auf das Gate. Die Verstärkung ist etwa gleich der Vorwärtssteilheit, multipli-

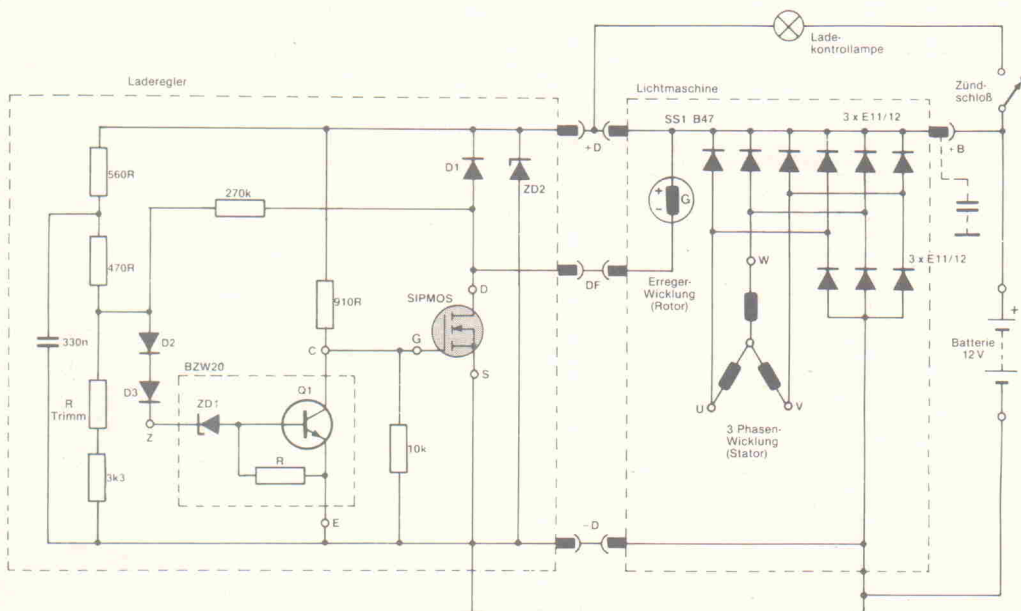


Bild 15. Die letzte Entwicklung bei den Leistungs-MOSFETs ist der SIPMOS. Er wird bereits in der KFZ-Elektronik verwendet. Diese Schaltung zeigt einen Lichtmaschinen-Spannungsregler. Der verwendete SIPMOS hat als Grenzwerte 500 V/8 A und einen 'EIN-Widerstand' von nicht mehr als 0,2 Ω.

ziert mit dem Arbeitswiderstand in der Drainzuleitung. Es werden Werte von über 30 dB erreicht und das bis weit in den MHz-Bereich hinein.

Diese Grundschriftung ist in Bild 16 gezeigt. Die Vorspannung des VMOS wird durch eine Spannungsgegenkopplung vom Drainkreis auf den Gatekreis stabilisiert.

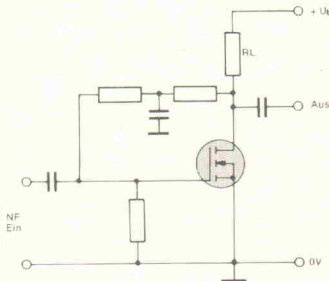


Bild 16. Grundschriftung für einen einfachen Klasse-A-Niederfrequenzverstärker mit einem Leistungs-MOSFET.

Bild 17 zeigt eine besonders interessante Schaltung von ITT, die als Klasse-ABC-Verstärker bezeichnet wird. Im Prinzip handelt es sich um einen Klasse-B-Verstärker, jedoch arbeitet der eine Transistor mehr in Klasse A, der andere tatsächlich in Klasse C. Es handelt sich hier um eine einfache Schaltung, die nicht auf besonders niedrige Verzerrungen ausgelegt ist.

Die Endstufe ist insofern interessant, als sie in der oberen Hälfte zwei BD512 P-Kanal-, in der unteren Hälfte nur einen einzigen, dazu komplementären, BD522 VMOS Transistor verwendet. Die 'Löcherbeweglichkeit' im BD512 ist nur halb so groß wie die Elektronenbeweglichkeit im N-Kanal-Typ BD522. Das ist der Grund, warum zwei BD512 erforderlich sind, nur so läßt sich die gleiche Vorwärtsteilheit für beide Endstufenzweige erreichen. Wie schon früher erwähnt, können MOSFETs ohne jegliche Zusatzbeschaltung parallel geschaltet werden, da sich die Ströme automatisch gleichmäßig verteilen.

In der Schaltung nach Bild 17 können alle Transistoren ohne Isolierzwischenscheiben auf einem Kühlkörper montiert werden.

Die Gegenkopplung gleicht eventuelle Unterschiede in der

erforderlichen Arbeitspunkt-einstellung verschiedener VMOS-Exemplare aus. Die Gegenkopplung ist sowohl für Gleich- als auch für Wechselspannungen wirksam. Die DC-Gegenkopplung über R10 und R11 ist allerdings kräftiger. Sie stabilisiert einmal die Mittenspannung des Ausgangs, zum andern sorgt sie für den größtmöglichen Spannungshub der Ausgangsspannung.

Die Schaltung hat eine Verstärkung von 30 dB und eine -6dB-Bandbreite von 35 Hz...125 kHz. Wie bei den meisten Verstärkern, nimmt der Klirrgrad über dem Hörbereich ab etwa 25 kHz zu. Bei 25 V Betriebsspannung wird der geringste Klirrfaktor mit ca. 0,4 % bei 0,5 W erreicht, er steigt dann an, bei 1 W auf 0,8 %, bei 1,5 W auf 2 % und bei 1,75 W auf 3,5 %.

High Fidelity mit MOSFET-Power

Siliconix veröffentlichte 1976 eine Schaltung für einen HiFi-40 W-Verstärker mit VMOS Transistoren. In jeder Hälfte der Endstufe steckten parallel drei VMP 12-Transistoren (sie heißen jetzt 2N6658) mit 90 V max. Drainspannung im TO-3 Gehäuse.

Für einen Stereoverstärker mit 40 W pro Kanal wurden also

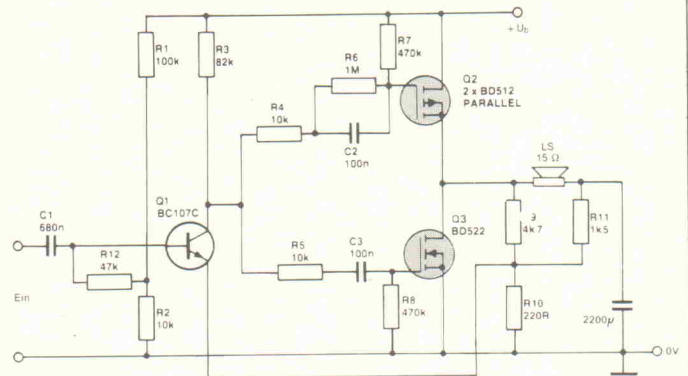


Bild 17. Schaltung eines Klasse-ABC-Verstärkers von ITT. Er ist einfach, hat bei 1,75 W aber einen Klirrfaktor von 3,5 %. Für HiFi-Anwendungen ist er nicht geeignet.

zwölf Transistoren benötigt — ziemlich aufwendig und kostspielig! Im mittleren Frequenzbereich lagen die Verzerrungen jedoch bei 0,04 % bei 40 W und bei 0,025 % bei 1 W Ausgangsleistung. Die Gegenkopplung betrug nur 22 dB. Damit wurde eine flache Frequenzkurve bis 4 MHz erreicht, bei einer Anstiegszeit von 100 V/μs! Einer der Vorteile, die für VMOS-Verstärker sprechen, ist das Fehlen von dynamischen Verzerrungen (TIM), da die Signalbandbreite nur einen kleinen Teil der Gesamtbandbreite ausmacht.

Gehen wir noch einen Schritt weiter. Die Schaltung in Bild 18 zeigt einen einfachen Leistungsverstärker, der zuerst in den

MOSFET-Anwendungsbeispielen von Hitachi veröffentlicht wurde. Die Transistoren 2SK133 und 2SJ48 haben einen geringsten Bahnwiderstand von rund 2 Ω, so daß bei einem Spitzenausgangsstrom von 7 A an jedem Transistor rund 14 V abfallen. Mit der angegebenen Betriebsspannung kann der Verstärker etwa 50 W abgeben.

Die Transistoren Q1 und Q2 bilden am Eingang einen Differenzverstärker, der das Eingangssignal mit dem Ausgangssignal des Verstärkers vergleicht. Die Differenzspannung zwischen diesen beiden Signalen gelangt auf einen zweiten Differenzverstärker mit Q4 und Q5. Damit ist eine hohe Leerlaufverstärkung sichergestellt,

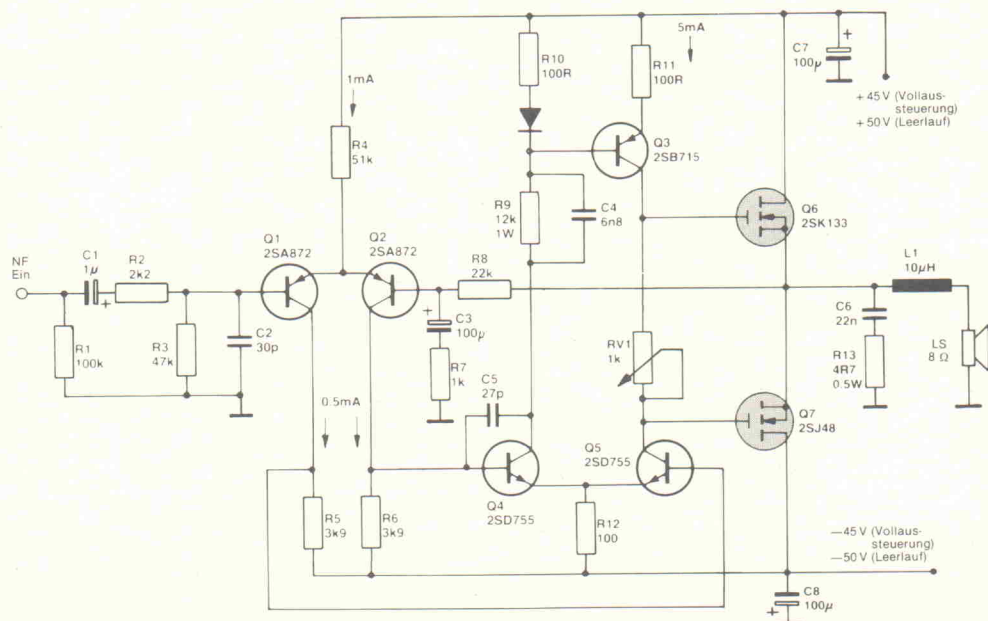


Bild 18. Schaltung eines 50 W HiFi-Verstärkers nach Hitachi. Seine Daten sind sehr gut, hängen aber stark von den verwendeten Treibertransistoren ab.

'digital precision 7'

Lux-Meter

Die Messung der Lichtintensität ist in vielen verschiedenen Anwendungsfällen unumgänglich. Ob es sich um fotografische Belichtungsmesser handelt oder um die Messung von Staubbildern, um Nebelmessung oder um Flammenmessung bei der Heizungssteuerung: Das Problem ist überall dasselbe.

Das DP 800 Luxmeter ist unter Verwendung des digitalen Einbauminstrumentes DPM 05 mit sehr wenigen zusätzlichen Bauteilen leicht aufzubauen. Auch Erweiterungen des Grundgerätes werden beschrieben.

Das optische Spektrum

Als optisches Spektrum bezeichnet man elektromagnetische Wellen mit Wellenlängen zwischen 10 nm und 1 mm. Dieses Spektrum enthält die beiden unsichtbaren Bereiche Infrarot und Ultraviolett sowie den Bereich des sichtbaren Lichtes. Die Strahlung des sichtbaren Lichtes wird in fotometrischen Einheiten gemessen. Die Wellenlänge dieser Strahlung liegt zwischen 380 nm und 780 nm. Mit 'Licht' bezeichnet man allgemein nur den Teil des 'optischen Spektrums', den das menschliche Auge wahrnehmen kann.

Das Maß für die pro Zeiteinheit fließende sichtbare Energie ist der 'Lichtfluß', gemessen in Lumen. Für Lichtmessungen ist die Standardeinheit das 'Lux': die 'Lichtflußdichte auf eine Fläche' oder auch die 'Beleuchtungsstärke'. Das Lux hat die Einheit Lumen pro m².

In der herkömmlichen Lichtmessung bediente man sich zum Beispiel des lichtempfindlichen Cadmium-Sulfid-Widerstandes. So ein Widerstand ist in der Anwendung zwar sehr einfach, aber er verändert seinen Widerstand leider nichtlinear über der Beleuchtungsstärke. Später wurden Fototransistoren entwickelt. Dabei bewirkt auf die Basis einfallendes Licht eine Veränderung des Kollektorstromes. Der Fototransistor hat nur in einem schmalen Bereich eine lineare Charakteristik.

Der Lichtfluß sollte mit Fotodetektoren gemessen werden, die eine linear von der Beleuchtung abhängige Ausgangsspannung abgeben, wobei für die Charakteristik des menschlichen Auges eine spezielle Korrektur anzubringen ist.

Siliziumfotodioden geben einen Strom ab, der proportional zur Beleuchtungsstärke ist. Darüber hinaus schalten sie auch schneller als ein Fototransistor.

Bild 1 zeigt die relative spektrale Emp-



findlichkeit des menschlichen Auges und die entsprechende Kurve der Fotodiode, die im Lux-Meter eingesetzt ist. Wird eine Fotodiode in Sperrichtung betrieben, so ist der Leckstrom unabhängig von der angelegten Sperrspannung. Selbst in totaler Dunkelheit fließt noch ein gewisser Strom, der sogenannte 'Dunkelstrom'. Für die hier verwendete Fotodiode beträgt der Dunkelstrom typisch 1.4 µA (Bild 2). Der tatsächliche Lichtstrom ist die Differenz zwischen dem bei Beleuchtung fließenden Strom und dem Dunkelstrom.

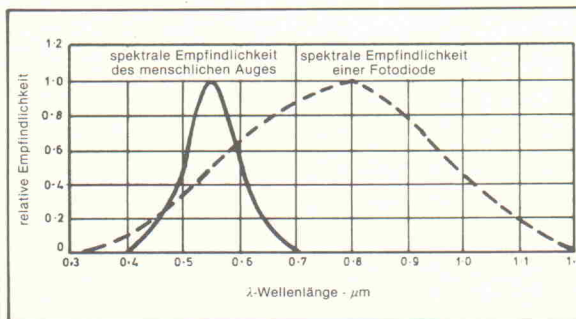


Bild 1. Die relative spektrale Empfindlichkeit.

Die Schaltung

Bild 3 zeigt die Grundschialtung des Luxmeters. Die Fotodiode D1 wird durch die Referenzspannung des DPM05 in Sperrichtung betrieben. Das Digital-Panel-Meter arbeitet mit 200 mV 'Vollausschlag', so daß der Fotostrom durch R1 und VR1 auf den passenden Wert heruntergeteilt werden muß.

Die Fotodiode gibt etwa 0,7 µA pro mW und cm² ab. Direkte Anzeige in 'Lux' erhält man bei Anwendung der Beziehung 1 mW/cm² = 200 Lux.

1 Lux ist also einem Fotostrom von 3,5 nA äquivalent.

Das Instrument kann auf einfache Weise auf verschiedene Empfindlichkeitsbereiche eingestellt werden. Zum Beispiel: 2000 Lux würden einen Fotostrom von 7 µA erzeugen. Um bei 200 mV 'Vollausschlag' zu erzielen, muß ein Shunt-Widerstand von ca. 28 kΩ eingeschaltet werden. Ein Bereich von 20000 Lux ergibt sich mit einem Shunt-Widerstand von 2,8 kΩ.

Zur groben Orientierung kann man davon ausgehen, daß in Mitteleuropa an einem sonnigen Tag die Lichteinstrahlung ohne weiteres 500 W/m² (oder 10000 Lux) überschreiten kann. Die Herstellungstoleranz der Fotodiode ist recht bedeutend, so daß VR1 einen relativ großen Variationsbereich haben muß. Der höhere Preis für eng tolerierte Fotodioden lohnt sich nicht.

Anwendungen

Unser Gerät wird am einfachsten durch Vergleich mit einem fertigen Luxmeter geeicht. Es erlaubt dann die Messung der Lichtintensität über einen sehr großen Empfindlichkeitsbereich. In der Fotografie ist es ebenso anwendbar wie in sonstigen fotometrischen Anwendungen. Wenn man die Lux-Werte in spezielle Belichtungsgrößen umwandelt, hat man außerdem einen kompletten Belichtungsmesser.

Im menschlichen Auge paßt die Iris die Größe der Pupillenöffnung der Be-

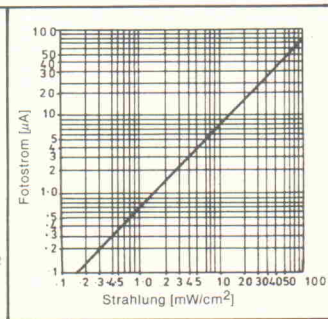


Bild 2. Der Fotostrom als Funktion der Bestrahlungs-Stärke.

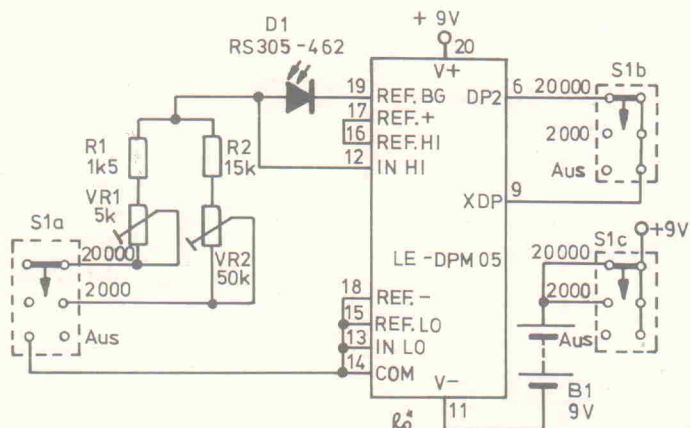


Bild 3. Die Schaltung des Lux-Meters.

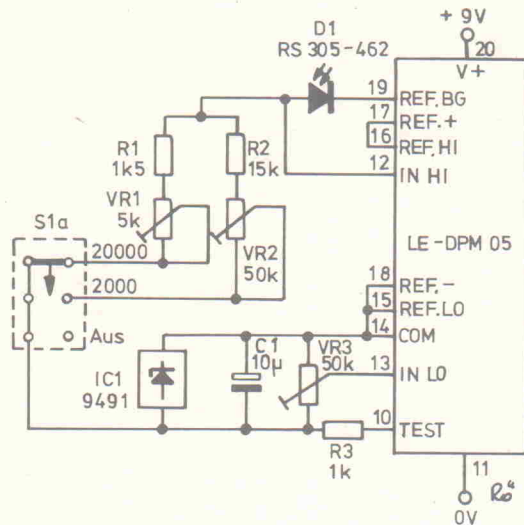


Bild 6. Schaltung des Lux-Meters mit Offset-Kompensation.

leuchtungsstärke im Sehfeld an. Mit dieser variablen Blende kann die an der Netzhaut auftreffende Lichtenergie im Verhältnis 1 : 16 verändert werden.

Bei einem Film gegebener Empfindlichkeit (ASA, DIN) ist die nötige Belichtung (bei gegebener Beleuchtungsstärke) abhängig von der Blendenöffnung der Kamera und der Verschlusszeit. (Eine kurze Verschlussöffnung reduziert die Energie, die auf den Film trifft.)

Die Verschußzeiten sind gewöhnlich im Verhältnis 2:1 abgestuft: $\frac{1}{500}$ s, $\frac{1}{250}$ s, $\frac{1}{125}$ s, usw.

Auch die Blendenwerte sind so abgestuft, daß benachbarte Werte im Verhältnis 2:1 stehen, wobei größere Werte eine kleinere Öffnung bedeuten. Für eine gegebene Beleuchtungsstärke (in Lux) können mehrere Kombinationen von Verschußzeit und Blende dieselbe Belichtung bringen. Die Verschußzeit kann also z. B. an die Bewegung des Objektes angepaßt werden, während dann mit der Blende die richtige Gesamtbelichtung eingestellt wird. Für einen ASA 100/DIN 21-Film gelten folgende Einstellungen:

Sonnenlicht:

Blende:	22	16	11	8
Belichtungszeit:	60	125	250	500

Bewölkter Himmel:

Blende:	8	5,6	4	2,8
Belichtungszeit:	60	125	250	500

Andere Eichung

Eine andere Methode zur Eichung des Luxmeters bieten die 18 %-Grauton-

karten, mit denen meist die Belichtungsmesser geeicht werden. Die Standard-Gratonkarten sind so aufgebaut, daß sie 18 % des einfallenden Lichtes reflektieren.

Verhältnis-Messung

Das Luxmeter erlaubt auch Verhältnis-Messungen, mit denen z. B. festgestellt werden kann, welcher Belichtungsunterschied zwischen den hellsten und den dunkelsten Teilen eines Negativs besteht, wie in Bild 7 dargestellt.

Dieselbe Meßschaltung ermöglicht auch Absorptions-Messungen. Eine ganze Reihe von Stoffen, die in der Chemie, Medizin und im Umweltschutz eine Rolle spielen, können durch ihr Absorptionsverhalten beschrieben werden.

Bild 8 zeigt den Aufbau für eine solche Messung. Der Zusammenhang zwischen Absorption A und Lichtintensität E ist:

$$A = \log \frac{E_i}{E_j}$$

E_i = Intensität des direkt einfallenden Lichtes

E_t = Intensität des Rest-Lichtes nach Absorption.

Die beiden Fotodioden messen die Intensität des direkt empfangenen Lichtes und des Lichtes, das durch das interessierende Medium gegangen ist. Die relative Absorption des Mediums wird direkt angezeigt. Die absolute Absorption ist der Logarithmus des angezeigten Wertes.

Andere Schaltvarianten

Sollen sehr niedrige Lux-Pegel gemessen werden, so sollte der Grundschaltung eine Offset-Kompensation zugefügt werden. Diese erlaubt es, den Einfluß von Streulicht aus der Umgebung und den Einfluß des Dunkelstroms auszuschalten. Bild 6 zeigt eine solche Offset-Schaltung, die aus einem Spannungsteiler über einem Referenz-IC besteht. Für die Verwendung in der Dunkelkammer kann die Fotodiode über ein abgeschirmtes Kabel mit dem Lux-Meter verbunden werden. Der Vergrößerungsapparat projiziert ein Bild des Negativs auf das Fotopapier. Die Fotodiode muß so angebracht werden, daß sie das vom Papier reflektierte Licht empfängt.

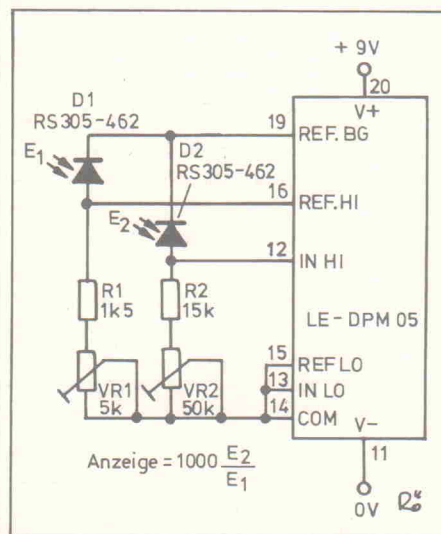


Bild 7. Schaltung des Lux-Meters für Verhältnismessungen.

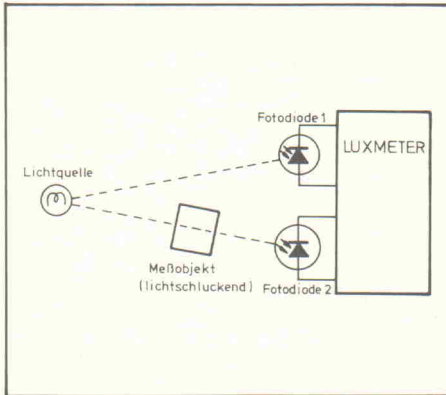


Bild 8. Meßanordnung für die Absorptionsmessung.

Stückliste

Widerstände

- R1 1k5 Kohleschicht 5 %
- R2 15k Kohleschicht 5 %
- VR1 5k Spindeltrimmer
- VR2 50k Spindeltrimmer

Halbleiter

- D1 Fotodiode RS 305-462

Sonstiges

- ME1 DPM 05
- Gehäuse, Platine,
- Flachbandkabel, Schiebeschalter

Einkaufshinweis

Komplette Bausätze für die Meßgeräteereihe 'digital precision' liefert die Fa. Lascar Electronics GmbH, Alexanderstr. 29, 7000 Stuttgart 1, Tel. 07 11/24 78 24, Telex 7 21 758. Anfrage des Elektronik-Fachhandels — Ladengeschäfte — sind erwünscht.

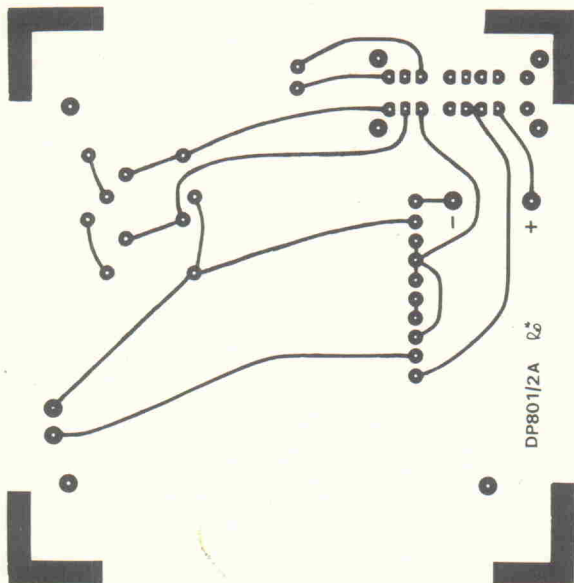


Bild 4. Das Platinen-Layout des Lux-Meters.

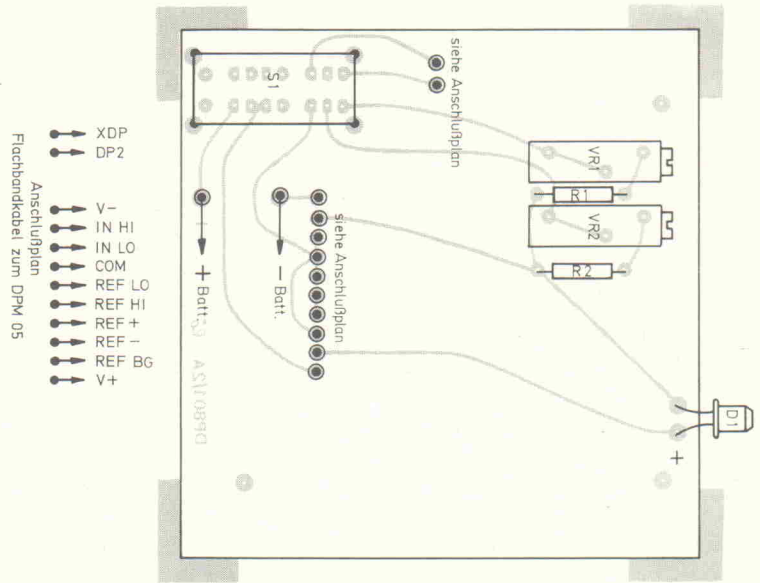


Bild 5. Der Bestückungsplan für das Lux-Meter.

elrad-Special 6 elrad-Jahrgang 1981

Der sicherste Weg

Alle Bauanleitungen mit Platinenlayout und ausführlicher Funktions- und Baubeschreibung. Besonders nachbausicher, denn alle Praxiserfahrungen wurden verwertet.

Aus dem Inhalt:

- | | | |
|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Audio-Spektrum-Analysator | IC-Thermometer | FM-Stereotuner |
| Drum-Synthesizer | Rauschgenerator | Elektronisches Stethoskop |
| Musiknetz-System | Drahtschleifenspiel | Roulette |
| AM-Fernsteuerung | Kompakt 81-Verstärker | Ölthermometer |
| Gitarrenvorverstärker | Stereo-Leistungsmesser | Milli-Ohmmeter |
| Brumm-Filter | Lautsprecherschutz-Schaltung | Tongenerator |
| Schnellader | Vocoder | E 90-Lautsprecherbox |
| OpAmp-Tester | FET-Voltmeter | 7,5 MHz-Oszilloskop |
| TB-Testgenerator | Impulsgenerator | Halb-intelligentes Tresorschloß |
| Sustain Fuzz | CMOS Logik-Tester | Antennen-Matcher |

30
Bauanleitungen
für
DM 14,80

Platinenfolien
zum Gesamtinhalt:
DM 8,—
(gegen Vorauszahlung)

Verlag Heinz Heise
GmbH
Postfach 2746
3000 Hannover 1

magazin für elektronik
elrad

computing today

PET-Bit # 21	36
ZX-Bit # 8	38
TRS-80-Bit # 3	39
ZX-Bit # 9	42
Computer News	42

40

PET-Bit # 21

HISTOGRAMME auf dem CBM

Michael Born

Die graphische Darstellung vorgegebener Daten auf dem Computerbildschirm wird gern zur Verdeutlichung von Größenverhältnissen genutzt. Dabei stehen zwei Abbildungstypen zur Wahl, die für fast alle Anwendungen genügen:

1. Ein Kurvenzug oder Polygonzug für stetige Argumente
2. Ein Blockdiagramm (Histogramm) für diskrete Argumente

Beispiele: Das Zeitverhalten eines Kondensators wird am besten durch eine Kurve wiedergegeben; für die Darstellung der Häufigkeiten aller bisher gezogenen Lottozahlen wäre ein Blockdiagramm zu wählen.

Allgemein ist die Ausgabe von Histogrammen einem Kurvenzug immer dann vorzuziehen, wenn

- nur nominalskalierte Daten vorliegen (z. B. Konten, Lagerbestände etc.)
- die vorliegenden Daten nur diskrete Argumente haben (Ordinalskalen, z. B. Häufigkeiten, Binomialverteilung, Fourier-Analyse etc.).

In der Elrad-Reihe 'Numerische Mathematik' wurde mit PLOTSCREEN eine leistungsfähige Subroutine zur Wiedergabe von Kurvenzügen angeboten, als Ergänzung dazu ist das hier vorgestellte Unterprogramm Histogramm gedacht. Es dient zur Zeichnung von Blockdiagrammen auf dem Bildschirm eines CBM-Computers, belegt dabei (ohne REMs) ca. 1,5 KB und bietet gegenüber dem normalen Raster durch Verwendung der Graphiksymbole eine achtfache Auflösung in Vertikalrichtung (Blockhöhe). Die auszugebenden Werte stehen im Vektor Z(I), I = 1 bis ZN, dabei ist ZN die Anzahl der Daten. Das Histogramm wird in einem vorher definierten Zeichenfenster auf dem Schirm erstellt, damit kann die Graphik (auch mehrere!) in ein vorhandenes Bild 'eingebildet' werden. Folgende vier Variablen dienen der Größenvorgabe:

ZO: Oberste, von der Routine belegbare Bildschirmzeile
ZU: Unterste Zeile
ZL: Linke, von der Routine belegbare Randspalte
ZR: Rechte Randspalte

Dabei müssen folgende Grenzen eingehalten werden:

1. $1 \leq ZO \leq ZU \leq 25$
Erzielbare Vertikalauflösung: $d = 8x(ZU - ZO + 1)$.
Soll eine Abszisse gezeichnet werden (s. u.), muß $ZU \leq 24$ sein.
2. $1 \leq ZL < ZR \leq 40$
Maximal darstellbare Datenmenge:
 $ZN \leq ZR - ZL + 1$.
Soll eine Ordinate gezeichnet werden (s. u.), muß $ZL \geq 2$ sein.

In dem so definierten Fenster werden die ZN in Z(...) gegebenen Werte (maximal 40) durch unterschiedlich hohe Balken (maximal 200 Abstufungen) repräsentiert. Dazu müssen kleinster und größter Wert der Daten bekannt sein. In der Regel ermittelt die Routine diese Extrema selbst:

$ZZ = \text{Min}$, $ZM = \text{Max}$

Unter Umständen ist es jedoch vorteilhaft, bestimmte Grenzen vorzugeben, z. B. 0, 100 für Prozentangaben. Dazu werden diese Werte der Routine einfach übergeben, im Beispiel also: $ZZ = 0$, $ZM = 100$.

Sind die vorgegebenen Grenzen zu klein, werden sie verbessert, im Beispiel: $ZM = 100$, $Z(5) = 112 \Rightarrow ZM = 112$.

Soll die Routine die Extrema selbst ermitteln, gibt man $ZZ = 4711$, $ZM = 0$ vor. Beide Extrema stehen nach Aufruf der Routine zur eventuellen Skalenbeschriftung zur Verfügung.

Zur universellen Verwendbarkeit kann die Routine in 13 verschiedenen Optionen aufgerufen werden, die durch fünf Variablen Z1% — Z5% steuerbar sind:

Z1%: Abszisse zeichnen: 0 = keine Abszisse
1 = einfache Linie
2 = Linie mit Markierung pro Block

Soll eine Abszisse gezeichnet werden, muß $ZU \leq 24$ sein, da die Linie unter das 'Fenster' gezogen wird.

Z2%: Ordinate zeichnen: 0 = keine Ordinate
1 = einfache Linie
2 = Linie mit Raster im Zeilenabstand

Hier muß $ZL \geq 2$ sein, wenn eine Ordinate gezeichnet werden soll.

Z3%: Blockstruktur: 0 = durchgehende Vertikalbalken
1 = Struktur im Zeilenabstand

Die Struktur erleichtert das Ablesen der Balkenhöhe, wenn eine Ordinate gezeichnet wurde.

Z4%: Perspektive: 0 = zweidimensionale Darstellung
1 = räumliche Darstellung angedeutet

Z5%: Zeichenfläche löschen (vor Beginn der Ausgabe):
0 = CLEAR SCREEN
1 = Löschen nur des 'Fensters'
2 = 'Fenster' wird nur überschrieben

Wurde die Ausgabe von Abszisse und/oder Ordinate gewählt, löscht die Routine bei Z5% = 1 den dafür benötigten Raum mit. Man sollte sich mit Hilfe eines kleinen Test-Hauptprogrammes einmal alle Möglichkeiten anschauen und vergleichen.

Nach Aufruf der Routine stehen z. B. für Achsenbeschriftung zur Verfügung:

ZX = Anzahl Spalten von Block zu Block
ZY = Einheit der Ordinate, Zuwachs pro Zeile
ZZ = Kleinster Wert der Ordinate
ZM = Größter Wert der Ordinate

Außerdem bleiben alle Eingabeparameter inklusiv Daten erhalten. Damit kann die Beschriftung durch das Hauptprogramm wechselnden Ausgabeformaten automatisch angepaßt werden.

Eine Liste aller benutzten Variablen findet sich im Programm. Man beachte, daß ZZ\$(8) und Z(ZN) im Hauptprogramm dimensioniert werden müssen! Zur Gewährlei-

stung fehlerfreier Arbeit überprüft die Routine zunächst alle übergebenen Parameter. Dabei können folgende Fehler entdeckt und in ZE% codiert werden:

A) Zu viele Daten für gegebenen Raum: ZE% = 1
B) Vertikale Fenstergrenzen unlogisch: ZE% = 2
C) Horizontale Fenstergrenzen unlogisch: ZE% = 4
D) Kein Platz für Achsen mehr frei: ZE% = 8
E) Unzulässige(r) Wert(e) auf Option-Variablen: ZE% = 16

Liegen mehrere Fehler gleichzeitig vor, steht auf ZE% die Summe ihrer Codes. Werden Fehler entdeckt, folgt der sofortige Rücksprung in das Hauptprogramm.

Beispiel einer Fehlerabfrage im Hauptprogramm:

```
100 FOR I = 0 TO 4
110 IF ZE% AND INT (2↑I) THEN PRINT
    "FEHLER TYP"; CHR$ (65 + I); "!"
120 NEXT I
130 IF ZE% THEN STOP
```

Mit dieser Schleifenform können auch mehrere gleichzeitig auftretende Fehler schnell entdeckt werden. Dem Programmierer bleibt es überlassen, ob das Hauptprogramm abgebrochen werden soll oder mittels einer Fehlerbehandlung die Übergabe-Parameter geändert und Histogramm nochmals aufgerufen werden soll.

Anmerkungen

1. Die Routine füllt den String ZZ\$ mit "CURSOR HOME, DOWN, DOWN, ...". Nach Aufruf kann ZZ\$ auch im Hauptprogramm für Cursorsteuerungen benutzt werden (z. B.: PRINT LEFT\$(ZZ\$, 4); "Zeile 4").

```
9200 REM" ----- &HISTOGRAMM -----
9202 REM" IEIN: ZN,Z(I);I=[1,ZN],ZO,ZU,
9204 REM" I ZL,ZR,ZM,ZZ,Z1%-Z5%
9206 REM" I -DIM EXTERN: Z$(8),Z( )
9208 REM" I AUS: ZX,ZY,ZM,ZZ,ZE%
9210 REM" I INT: Z1,ZJ,ZK,ZH,ZH%,ZH$,ZZ$
9212 REM" I UNTERPGM ZUR AUSGABE VON ZN
9214 REM" I WERTEN ALS HISTOGRAMM.
9216 REM" I DIE ZEICHENFLÄCHE AUF DEM
9218 REM" I SCHIRM WIRD VORGEWÄHLT MIT
9220 REM" I ZO,ZU: NR. DER OBERSTEN BZW.
9222 REM" I ZEILE: 1<=ZO<=ZU<=25
9224 REM" I ZL,ZR: NR. DER LINKEN BZW
9226 REM" I RECHTEN RANDSPALTE
9228 REM" I 1<=ZL<=ZR<=40
9230 REM" I ZN DARF MAX=ANZ.DER BEREIT-
9232 REM" I GESTELLTEN SPALTEN (ZR-ZL+1)
9234 REM" I DIE MAX BLOCKHÖHE KANN MIT
9236 REM" I ZM VORGEWÄHLT WERDEN; BEI
9238 REM" I ZM=0 WIRD SIE AUS Z( ) BEST-
9240 REM" I ISTIMMT UND BLEIBT ERHALTEN.
9242 REM" I IDITO MIN VON Z( ) AUF ZJ
9244 REM" I ABER BESTIMMUNG WENN ZZ=4711
9246 REM" I ZX=BELEGTE SPALTEN/BLOCK
9248 REM" I ZY=Einheit d. Ordinate/ZEILE
9250 REM" I ZE%=FEHLERMELDER (0=OK)
9252 REM" I AND 1: ZN ZU GROSS
9254 REM" I AND 2: ZO,ZU UNLOGISCH
9256 REM" I AND 4: ZL,ZR UNLOGISCH
9258 REM" I AND 8: KEIN PLATZ F. AXSEN
9260 REM" I AND 16: OPTIONS FALSCH
9262 REM" I OPTIONS:
9264 REM" I Z1%-ABSZISSE (0=OHNE, 1=LINIE,
9266 REM" I 2=LINIE+RASTER)
9268 REM" I Z2%-ORDINATE (0,1,2) SO,
9270 REM" I Z3%-BLOCKSTRUKTUR (0=OHNE,
9272 REM" I 1=MIT RASTER)
9274 REM" I Z4%-PERSPEKTIVE (0=OHNE,
9276 REM" I 1=ANGEDEUTET)
9278 REM" I Z5%-SCHIRM VORHER LOESCHEN
9280 REM" I (0=GANZER SCHIRM,
9282 REM" I 1=NUR ZEICHENFELD
9284 REM" I 2=NICHTS LOESCHEN)
9286 REM" I
```

```
9288 POKE59490,62:POKE59468,12
9290 ZZ$=" "
9292 Z$(2)=CHR$(175):Z$(3)=CHR$(185):Z$(4)=CHR$(162):Z$(5)=""
9294 Z$(6)=""
9296 IF Z3%=1 THEN Z$(8)=""
9298 ZE%=(ZR-ZL+1)*ZN:ZE%=ZE%OR(ZU-ZO+1)*ZJ
9300 ZE%=ZE%OR(ZR-40)*ZL:ZE%=ZE%OR(ZL-1)*ZJ
9302 ZE%=ZE%OR(Z1%>0ANDZU=25ORZ2%>0ANDZL=1)*8
9304 ZE%=ZE%OR(Z1%>0ORZ1%<0ORZ2%>0ORZ2%<0ORZ3%>0ORZ3%<0ORZ4%>0ORZ4%<0)*16
9306 ZE%=ZE%OR(Z5%>0ORZ5%<0)*16:IF ZE% THEN POKE59490,30:RETURN
9308 IF Z5%=0 THEN PRINT "I";
9310 IF Z5%=2 THEN PRINT "I";
9312 FOR ZI=ZO TO ZU+SGN(Z1%):PRINT LEFT$(ZZ$,ZI);SPC(ZL-1-SGN(Z2%));
9314 FOR ZJ=ZL-SGN(Z2%) TO ZR:PRINT " ";NEXT ZJ,ZI
9316 ZX=INT((ZR-ZL+1)/ZN):ZX=0:IF ZX<0 THEN ZX=ZN
9318 ZJ=4711:IF Z3%>0 THEN ZJ=ZZ
9320 ZM=Z(1):ZZ=ZM:FOR ZI=1 TO ZN:IF Z(1)>ZM THEN ZM=Z(ZI)
9322 IF Z(1)<ZZ THEN ZZ=Z(ZI)
9324 NEXT ZI:IF ZK<0 AND ZK<ZM THEN ZM=ZK
9326 IF ZJ<0 AND ZJ<ZZ THEN ZZ=ZJ
9328 ZY=(ZM-ZJ)/(ZU-ZO+1):ON 3-Z1%GOTO 9330,9338,9340
9330 PRINT LEFT$(ZZ$,ZU+1);SPC(ZL-1):FOR ZI=1 TO ZN:PRINT "I";:IF ZX=1 THEN 9334
9332 FOR ZJ=1 TO ZX-1:PRINT "I";:NEXT ZJ
9334 NEXT ZI:IF ZU<24 AND ZR<40 THEN PRINT "I";
9336 GOTO 9340
9338 PRINT LEFT$(ZZ$,ZU+1);SPC(ZL-1):FOR ZI=1 TO ZN:ZX=PRINT "I";:NEXT ZI
9340 IF Z2%=0 THEN 9346
9342 ZH$=""
9344 FOR ZI=ZO TO ZU:PRINT LEFT$(ZZ$,ZI);SPC(ZL-2):ZH$;:NEXT ZI:GOTO 9346
9346 FOR ZI=1 TO ZN:PRINT LEFT$(ZZ$,ZU);SPC(ZL-1+(ZI-1)*ZX):ZH$=(Z(ZI)-ZZ)*8/ZY
9348 ZH$=ZH$:IF ZH%>0 THEN ZH$=8
9350 PRINT Z$(ZH%);"I";
9352 ZH=ZH-ZH%:IF Z4%=0 OR ZX=1 THEN 9358
9354 PRINT "I";:FOR ZJ=1 TO ZX-1:PRINT "I";:NEXT ZJ
9356 FOR ZJ=1 TO ZX-1:PRINT "I";:NEXT ZJ:PRINT "I";
9358 IF ZH%>0 THEN 9364
9360 IF Z4%=0 OR ZX=1 THEN 9370
9362 FOR ZJ=1 TO ZX-1:PRINT LEFT$(ZZ$,ZU-ZJ+1);SPC(ZL+(ZI-1)*ZX+ZJ-1);"/";
9364 IF ZJ=ZX-1 THEN 9368
9366 FOR ZK=1 TO ZX-1-ZJ:PRINT "I";:NEXT ZK
9368 NEXT ZJ
9370 NEXT ZI:POKE59490,30:RETURN
```


2. Um den Bildschirmaufbau etwas zu beschleunigen, wird in Zeile 9288 die Ausgabe mit POKE 59490,62 schnell geschaltet. Die Rückschaltung erfolgt in Zeile 9306 bzw. 9370 mit POKE 59490,30. Sollten während der Ausgabe 'Rausch'-Störungen auf dem Schirm auftreten (besonders bei Serie 2001), läßt man beide Befehle einfach weg.
3. Ausgaben, die den rechten unteren Bildschirmrand benötigen (also ZR = 40, ZU = 25), sollten wegen der CBM-typischen Schwierigkeiten bei der Zeilenschaltung vermieden werden. Unter Umständen kann nämlich das "SCROLLING" nicht verhindert werden, und das gesamte Bild rutscht um eine Zeile nach oben weg.

ZX-Bit # 8

Logik lernen mit dem Fuchs im Hühnerstall

M. P. Biddell

Das nachstehend abgedruckte Spielprogramm ist als Lernhilfe zur Einübung der logischen Operatoren AND und OR gedacht und wurde auf einem ZX81 mit Speichererweiterung entwickelt. Es beinhaltet im wesentlichen folgendes:

In den ersten 10 Zeilen werden der Bildschirm gelöscht und einige Variablen initialisiert. Die darauf folgenden Zeilen 15 bis 90 werden mit GOTO 100 übersprungen. Sie dienen als Unterprogramme zum Aufbau des in Bild 1 dargestellten Bildes, das nach Ausgabe der Überschrift (Zeile 100) durch entsprechende GOSUB-Aufrufe erzeugt wird (Zeilen 105 bis 140). Inhalt des Bildschirms ist jetzt ein großes Rechteck, das wiederum in 6 kleinere Rechtecke unterteilt ist und im Sinne des Spiels einen Hühnerstall mit 6 Abteilungen darstellt.

In Programmzeile 150 wird die erste Position des Display-Files festgestellt, die ja bekanntlich beim ZX81 variabel ist und vom Umfang des Gesamtprogramms im RAM abhängt. Danach werden die ausgesparten Lücken ('Gatter') in Bild 1 mit den Symbolen A bis G gekennzeichnet sowie die Position von Fuchs (F) und Henne (H) markiert (Zeilen 160 bis 240).

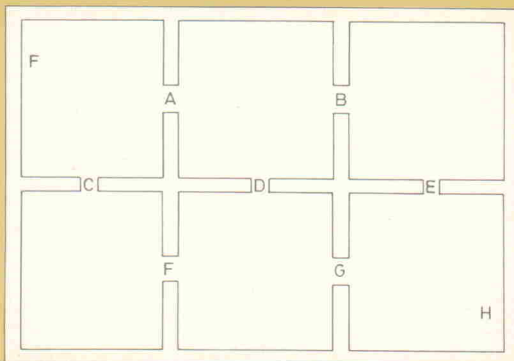


Bild 1. Aufbau des Bildschirms

In Zeile 250 des Programms wird der Pointer auf die nächste freie Bildschirmzeile weggespeichert. Er wird im folgenden dazu benötigt, den Abfragetext

'IST GATTER ... OFFEN? 1=JA 0=NEIN.'

stets ab der gleichen Bildschirmposition auszugeben. Der Grund für diesen Kniff ist im beschränkten Speicherumfang des Display-Files beim ZX81 zu suchen.

Die Abfrage der Gatter und das Schließen derselben in Abhängigkeit von der Antwort des Benutzers geschieht, von einer Zählschleife gesteuert, in den Programmzeilen 260 bis 470, wobei in Zeile 465 bei jedem Schleifendurchlauf der eben erwähnte 'Zeilenpointer' zurückgestellt wird.

Ist die Abfrage der Gatter erledigt, so wird geprüft, ob das Huhn noch eine Chance zum Eierlegen hat oder ob der Fuchs gesättigt den Rückzug in heimische Gefilde antreten kann (Zeile 500). Sollte das letztere der Fall sein (was von den Eingaben des Spielers abhängt), so wird dies ab Zeile 600 zum Ausdruck gebracht, ansonsten gelangt Zeile 510 zur Ausführung ('DIE HENNE IST GERETTET.'). Zum guten (oder 'bösen') Schluß erhebt sich noch die Frage nach einem Neustart oder der Beendigung des Programms.

Viel Spaß beim Ausprobieren dieses launigen kleinen Programms, das gewiß noch genügend Spielraum für kreative Einfälle eines Hobbyprogrammierers läßt.

Programm-Listing

```

1 CLS
2 LET L$=""
3 LET A=1
4 LET B=1
5 LET C=1
6 LET D=1
7 LET E=1
8 LET F=1
9 LET G=1
10 GOTO 100
15 FOR I=1 TO 25
20 PRINT CHR$ 128;
30 NEXT I
40 PRINT
50 RETURN
60 FOR I=1 TO 7
70 PRINT CHR$ 128;" ";CHR$ 128;
   " ";CHR$ 128;" ";CHR$ 128
80 NEXT I
90 RETURN
100 PRINT"DER FUCHS IM HUEHNERSTALL:"
105 GOSUB 15
110 GOSUB 60
120 GOSUB 15
130 GOSUB 60
140 GOSUB 15
150 LET W=PEEK 16396+256*PEEK 16397
160 POKE W+102,43
170 POKE W+174,38
180 POKE W+182,39
190 POKE W+318,42
200 POKE W+310,41
210 POKE W+302,40
220 POKE W+438,43
230 POKE W+446,44
240 POKE W+518,45
250 LET P=PEEK 16442
260 LET Z=37
270 LET Z=Z+1
    
```



```

280 IF Z=45 THEN GOTO 500
290 PRINT"IST GATTER ";CHR$ Z;
  " OFFEN? 1=JA 0=NEIN."
300 INPUT X
310 IF Z=38 THEN LET A=X
320 IF Z=39 THEN LET B=X
330 IF Z=40 THEN LET C=X
340 IF Z=41 THEN LET D=X
350 IF Z=42 THEN LET E=X
360 IF Z=43 THEN LET F=X
370 IF Z=44 THEN LET G=X
400 IF A=0 THEN POKE W+174,128
410 IF B=0 THEN POKE W+182,128
420 IF C=0 THEN POKE W+302,128
430 IF D=0 THEN POKE W+302,128
440 IF E=0 THEN POKE W+310,128
450 IF F=0 THEN POKE W+318,128
460 IF G=0 THEN POKE W+446,128
465 POKE 16442,P
470 GOTO 270
500 IF A AND B AND E=1 OR C AND F AND G=1
  OR A AND D AND G=1 OR C AND F AND D AND
  A AND E=1 THEN GOTO 600
510 PRINT L$;"DIE HENNE IST GERETTET."
520 GOTO 620
600 PRINT L$;"DER FUCHS FRISST DIE HENNE."
605 POKE W+102,0
610 POKE W+518,43
620 PRINT
625 PRINT"NEUSTART J/N ?"
630 INPUT A$
640 IF A$="J" THEN GOTO 1
650 STOP

```

TRS-80-Bit # 3

Primzahlensuche — einmal anders

A. Burgwitz

Das im folgenden beschriebene Programm sucht alle Primzahlen in dem vorgegebenen Bereich. Die hierbei verwendete Methode ist sehr schnell.

Nach der Eingabe der Bereichsgrenze M wird ein Feld angelegt, das von 1 bis M reicht. In den Programmzeilen 22 bis 29 werden in diesem Feld alle Vielfachen von 2 auf 0 gesetzt. In den nun folgenden Programmschritten werden alle Vielfachen von 3, 4, 5, ... bis M/2 auf 0 gesetzt. Die Ausgabe der Primzahlen erfolgt in den Zeilen 39 bis 41.

Dieses Schema soll an einem Beispiel verdeutlicht werden.

Gibt man für die Bereichsgrenze M z. B. 10 ein, wird in den Zeilen 16 bis 18 ein Feld von 1 bis 10 aufgebaut. In den Zeilen 22 bis 29 werden die Ziffern 4, 6, 8 und 10 auf 0 gesetzt. Das Feld sieht nun so aus: 1 2 3 0 5 0 7 0 9 0.

Die Zeilen 33 und 34 werden durchlaufen, wobei die Laufvariable X den Wert 3 hat. Da im Feld auf Platz 3 die 3 steht, erfolgt ein Sprung zu Zeile 26. Die Schleife in den Zeilen 27 bis 29 setzt die 6 und die 9 zu 0. Damit enthält das Feld nur noch die Primzahlen. Die Zeilen 33 bis 35

werden noch einmal mit dem Wert 4 durchlaufen, da die 4 im Feld aber 0 ist, wird die Laufvariable um 1 erhöht. Bei diesem Lauf erfolgt eine Verzweigung zu Zeile 26, es würden alle Vielfachen von 5 auf 0 gesetzt, was aber schon beim Durchlauf der ersten Schleife geschehen war, da die 10 eine Vielfache von 2 ist. Das Programm wird jetzt ohne Verzweigung durchlaufen, bis in den Zeilen 39 bis 41 die Ausgabe der Primzahlen erfolgt.

```

1  REM *****
2  REM * P R I M Z A H L E N *
3  REM *****
4  REM
5  REM Z GANZE ZAHLEN IM BEREICH
6  REM M OBERGRENZE DES BEREICHS
7  REM X INDEX / PLATZBESTIMMUNG
8  REM P PRIMZAHL
9  REM
10 REM *****
11 REM GRUNDMATRIX AUFBAUEN
12 REM *****
13 PRINT"BEREICH IN DEM GESUCHT
  WERDEN SOLL VON 1 BIS ";
14 INPUT M
15 DIM Z(M)
16 FOR X=1 TO M
17   Z(X)=X
18 NEXT X
19 REM *****
20 REM KLEINSTE PRIMZAHL >1
21 REM *****
22 X=2
23 REM *****
24 REM VIELFACHE DAVON ZU '0' MACHEN
25 REM *****
26 P=X
27 FOR X=2*P TO M STEP P
28   Z(X) = 0
29 NEXT X
30 REM *****
31 REM NAECHSTE > 0 SUCHEN
32 REM *****
33 FOR X=P+1 TO M/2
34   IF Z(X) > 0 THEN 26
35 NEXT X
36 REM *****
37 REM ALLE > 0 DRUCKEN
38 REM *****
39 FOR X=1 TO M
40   IF Z(X) > 0 THEN PRINT X;
41 NEXT X
42 REM *****
43 END

```

Beispiel für einen Programmlauf

```

BEREICH IN DEM GESUCHT WERDEN SOLL VON 1 BIS 20
1      2      3      5
11     13     17
19

```


Der neue Sinclair ZX 81. Der erste Computer unter 400 Mark



Heim- oder „personal“-Computer zum persönlichen Gebrauch sind teuer. Gewesen.

1980 fing es an. Mit dem Sinclair ZX 80. Er war der erste Computer der Welt, der für weniger als 500 Mark zu haben war. In kürzester Zeit waren 50.000 Stück verkauft. Denn auch die Fachwelt lobte Preis und Leistungsdaten.

1981 gab es dann noch mehr Grund zum Jubeln. Als nämlich der Sinclair ZX 81 herauskam. Noch mehr Technik für noch weniger Geld. Für nur 398 Mark. Damit war der Beweis erbracht, daß man hohen technischen Standard nicht teuer bezahlen muß. Verständlich, daß auch dieses Gerät schon in kurzer Zeit sehr beliebt und sehr gefragt war. Weltweit bis heute immerhin über 300.000mal.

Sein Innenleben kann sich sehen lassen

Weniger ist mehr. Oder: Das Geheimnis des ZX 81 heißt technologische Weiterentwicklung. Wo der ZX 80 bereits 40 Chips auf 21 reduzierte, braucht der ZX 81 nur noch ganze 4. Denn in ihm steckt der neue, fast schon als revolutionär zu bezeichnende Masterchip von Sinclair.

Doch damit nicht genug. Im ZX 81 wurde



auch der bewährte Mikroprozessor des ZX 80 mit einem neuen, noch leistungsstärkeren „8 k Basic ROM“ kombiniert. Zur sogenannten „trainierten Intelligenz“ des Computers.

Dieser Chip mit Dezimalzahlen, logarithmischen und trigonometrischen Funktionen, ermöglicht es Ihnen, Grafiken zu erstellen. Und legt bewegte Displays an. Er kann aber noch mehr. So speichert er z.B. Ihre Programme auf Kassette. Oder gibt bereits gespeicherte Programme wieder. Ganz wie Sie wollen.

Programmieren leicht gemacht

Der ZX 81 ist das Herz eines Computer-Systems, das mit Ihnen wächst. Je nach Ihren Fähigkeiten und Anforderungen entwickelt sich auch der ZX 81. So können Sie die Speicherkapazität mit dem „16 k-Byte RAM“ auf das 16-fache erweitern. Oder direkt einen ZX-Drucker anschließen. Ganz zu schweigen von dem ZX Software-Programm, das Ihnen Tag für Tag neue Möglichkeiten bietet.

Auch das Programmieren selbst ist mit dem ZX 81 eine einfache Sache. Zusammen mit dem ZX 81-Handbuch (das bekommen Sie mit dem Gerät und in Deutsch) erstellen Sie schon innerhalb 1 Stunde die ersten Programme. Und binnen 1 Woche sind Sie sogar in der Lage, eigene Programme selbst zu schreiben.

Beruhigend ist dabei zu wissen, daß es mit Sicherheit keine Programmierfehler mehr geben wird. Dafür sorgt schon der eingebaute Syntax-Check des ZX 81.

Wie hätten Sie ihn denn gerne? Als Bausatz. Oder fix und fertig

Fix und fertig kostet er wie gesagt nur 398 Mark. Bastler und Tüftler bekommen ihn aber sogar fast geschenkt. Nämlich für 298 Mark. Dabei ist er spielend leicht zusammenzubauen. Man muß einfach die Platine mit den 4 Chips und den anderen Bauelementen bestücken und einlöten. Fertig. Dabei sind die 4 Chips gesockelt, d.h. Sie können sie jederzeit leicht austauschen.

Das passende Netzteil (600 mA bei nom. 9 V) bekommen Sie sowohl beim Bausatz als auch bei der fertigen Version mitgeliefert.

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

Das Wichtigste des ZX 81. Auf einen Blick

Er hat den Z 80A-Mikroprozessor, die verbesserte Version des bewährten Z 80-Chip.

Bei ihm können Sie Schlüsselwörter wie RUN, LIST, PRINT etc. durch eigene Tipptaste direkt eingeben.

Handbuch



Er erlaubt keine Programmierfehler mehr, denn er hat den einzigartigen Syntax-Check.

Er berechnet mathematische Funktionen auf 8 Stellen genau.

Er ermöglicht das Zeichnen von Graphiken und bewegter Displays.

Er bietet mehrdimensionale Strings und numerische Felder. Und Ineinander-Verschachtelung von bis zu 26 FOR/NEXT-Schleifen.

Er hat einen Zufallsgenerator für Spiele und andere Anwendungen.

Er hat die System-Befehle LOAD und SAVE für Speicherung und Abruf ausgewählter Programme auf Kassette.

Bei ihm ist die Erweiterung der Speicherkapazität von 1k-Byte RAM auf 16k-Byte per Steckmodul möglich.

Bei ihm können Sie den neuen Sinclair-Drucker direkt anschließen.

Speicherkapazität mal 16. Oder: Das „16k-Byte RAM“

Wenn Sie Ihre Daten- oder Programm-Speicherung auf das 16-fache steigern wollen, empfiehlt sich das „16k-Byte RAM“. Dieses kompakte Steckmodul paßt auf ZX 80 und ZX 81. Sie brauchen es nur mit der rückseitigen Anschlußleiste zu verbinden, und schon haben Sie die 16-fache Kapazität. Es ist so ideal einsetzbar für komplexere Programme oder als persönliches Daten-Terminal. Für nur 249 Mark.

Auch das ist nicht ohne: ZX-Drucker für 298 Mark

Anschließbar an: ZX 81 und ZX 80 mit „8 k Basic ROM“. Er setzt z. B. alle alphanumerischen Zeichen über 32 Spalten. Und ermöglicht eine große Zahl von grafischen Darstellungen.

Seine Besonderheit aber ist die COPY-Einrichtung. Mit ihr können Sie das Bildschirm-Display – ohne zusätzliche Eingabe – direkt ausdrucken. Und das alles für 298 Mark.

16 k-Byte RAM



So bekommen Sie Ihren ZX 81

Schicken Sie den Bestell-Coupon noch heute ab. Und Sie bekommen den ZX 81 ganz wie Sie wünschen. Als Bausatz oder als Fertigversion, zusammen mit dem Handbuch und allen Anschlußkabeln. Und: einer Übersicht von allen Software-Programmen.

Prüfen Sie den Sinclair ZX 81. (6 Monate Garantie!). Wer in 1 Woche programmieren lernen will, ist mit ihm bestens beraten. Und mit seinem Preis bestens bedient.

sinclair ZX 81

Sinclair Research Ltd. Deutschland,
Abt. ELR 7/82, Tel. (0 89) 6 09 50 74,
Postfach 63 52, Ottostraße 28, 8012 Ottobrunn

Bestellcoupon

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

Anzahl	Artikel	Artikelpreis	Gesamt
	ZX 81 Fertigversion, incl. Zubehör	398,-	
	ZX 81 Bausatz, incl. Zubehör	298,-	
	Drucker	298,-	
	16 k-Byte RAM	249,-	

Preise incl. Mwst., Porto, Verpackung

Name

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Coupon noch heute auf Postkarte geklebt (oder im Umschlag) einsenden an:

Sinclair Research Ltd. Deutschland, Abt. ELR 7/82, Postfach 63 52, Ottostraße 28, 8012 Ottobrunn

Ich habe 6 Monate Garantie. Und bezahle wie angekreuzt:

- ☐ per Nachnahme
☐ per beigelegtem Eurocheque
☐ per Eurocard Nr.:

Datum

Unterschrift

ZX-Bit # 9

Renumerierungsroutine für den ZX 81

G. Wagner

Nach der Veröffentlichung der Renumber-Routine für den ZX 80 in elrad 2/82 versuchte ich, das Programm auf meinem ZX 81 zu implementieren. Leider erfolglos. Nach dem Studium des ZX 81-Handbuches und weiterer Sekundärliteratur entschloß ich mich daher, das Programm für den Gebrauch auf meinem ZX 81 zu modifizieren.

Hier ist das Ergebnis:

```
1 REM *** RENUMBER ZX81 ***
2 CLEAR
3 LET Z$="Dreiunddreissig beliebige Zeichen"
4 LET A$="06000E0A217D407023713E0A814F3
   00404CB70C0237EFE7620FA237EFE76C818E6"
5 LET A=PEEK 16400+256*PEEK 16401+3
6 FOR C=1 TO 66 STEP 2
7 LET B=CODE A$(C)-28
8 LET B=B*16+CODE A$(C+1)-28
9 POKE A,B
10 LET A=A+1
11 NEXT C
```

Grundlage des vorgenannten Programms ist der bereits erwähnte Artikel von A. Beasley. Es weist sowohl Veränderungen im Maschinencode als auch im BASIC-Teil (System-Adressen!) auf. Die eingebrachten Änderungen berücksichtigen folgende Unterschiede zwischen dem ZX 80 und dem ZX 81:

- unterschiedliches BASIC
- geänderter Variablenaufbau
- unterschiedliches Betriebssystem
- geänderte Verwaltung des Arbeitsspeichers

Die Betriebsbedingungen für die ZX 81-Renumber-Routine entsprechen den Ausführungen im o.g. Artikel von Herrn Beasley:

1. Programm eintippen
2. RUN
3. Aufruf mit
PRINT USR(PEEK 16400 + 256 * PEEK 16401 + 3)
4. kein RUN, NEW, CLEAR
5. GOTO- und GOSUB-Labels von Hand nachstellen

Die Variable Z\$ darf, solange die Renumber-Routine aktiv ist, nicht verwandt werden, weil darin der Maschinencode zur Durchführung eines Renumber enthalten ist.

Der von ZX 80 und ZX 81 verwandte Prozessortyp heißt Z80 A und entspricht einer Abwandlung der bekannten Z80-CPU. Wer sich für die Programmierung des Prozessors interessiert, den freut gewiß das folgende Z80-Assembler-Listing der Renumber-Routine:

Hex-Adr.	Hex-Code	Z80-Assembler	Bemerkungen
00	06 00	ld b,N	Vergabe der
02	0E 0A	ld c,N	Startnummer
04	21 7D 40	ld hl,NN	Adr. 1. Instruktion
07	70	ld(hl),b	Startnummer
08	23	inc hl	in 1. Instruktion
09	71	ld(hl),c	schreiben

0A	3E 0A	ld a,N	Laden Inkrement 10
0C	81	add a,c	Addiere zur
0D	4F	ld c,a	letzten Instruktion
0E	30 04	jr c,e	Sprung bei Uebertrag=NO
10	04	inc b	b=b+1
11	CB 70	bit 6,b	>1.538 Statements?
13	00	ret nz	Return
14	23	inc hl	Adr. Prog-Inkrement
15	7E	ld a,(hl)	Suche nach
16	FE 76	cp N	Zeilenende
18	20 FA	jr nz,e	NL-Character
1A	23	inc hl	Suche nach
1B	7E	ld a,(hl)	Programm-Ende
1C	FE 76	cp N	2. NL-Character
1E	00	ret z	Return wenn Ende
1F	18 E6	jr e	Sprung nach '07'

Das Programm ist auch auf einem ZX 81 mit 16 KByte Speichererweiterung lauffähig.

COMPUTERS

Messe-News

Dritte Generation bei Commodore

Auf der Hannover-Messe war Commodores 'Dritte Generation' der Mikrorechner vollständig versammelt. Der neue Commodore 64 (s. Bild) steckt im Gehäuse des VC20, weist aber gegenüber diesem entscheidende Verbesserungen auf: 64 KByte RAM und 40 Zeichen pro Zeile bei 25 Zeilen. Das Betriebssystem ist CP/M-geeignet, hierfür gibt es ein zusätzliches Steckmodul. Preis: DM 2000.

Neu ist auch die Serie 500 mit den drei Modellen 505, 510 und 520. Intern können diese Rechner bis zu 256 KByte RAM haben, durch externe Nachrüstung sogar bis zu 512 KByte. Auch sie sind CP/M-fähig. Die Farbgraphik ist hochauflösend. BASIC steckt im ROM, andere Programmiersprachen sind von der Diskette ladbar.

Ebenfalls aufrüstbar bis zu 512 KByte RAM ist der 'Bürocomputer' 710/720. Die beiden Diskettenlaufwerke sind in das Gehäuse des Rechners integriert. Die Verarbeitungsgeschwindigkeit ist doppelt so hoch wie bei den bisherigen Commodore-Modellen. Der Bildschirm hat 25 Zeilen zu je 80 Zeichen und gestattet hochauflösende Farbgraphik.

Der VC10 schließlich ist ein Video-Spiel-Computer 'mit Intelligenz', denn er kann auch frei programmiert werden. Auch hier eine Verbesserung gegenüber dem VC20: Die Bildschirmzeile enthält 40 Zeichen.

Information: Commodore GmbH, Lyoner Straße 38, 6000 Frankfurt 71.

Reisecomputer von Epson

Eine der Attraktionen der Hannover-Messe war der Handheld-Computer HX-20 von Epson, der nach Auskunft des Epson-Managements etwa ab September zu einem Preis um DM 2000 auf dem Markt sein wird. Er hat die Größe eines DIN-A4-Blatts und wiegt ganze 1600 Gramm. Und das immerhin mit einer echten Schreibmaschinentastatur, einem LCD-Display (4



Zeilen zu 20 Zeichen), einem eingebauten Mini-Drucker, der Graphik-fähig ist und Platz für ein Mikrokassetten-Laufwerk hat. Eine Microsoft-BASIC-Version steckt im ROM, für Programme stehen maximal 32 KByte zur Verfügung. Weitere Bonbons: Digitaluhr mit Kalender und Wecker und RS232C-Schnittstelle.

Information: Epson Deutschland GmbH, Am Seestern 24, 4000 Düsseldorf.

Computer am Henkel

Nur 21 kg schwer ist das neue Portable Mikrocomputer System (PMS) von Siemens, das mit einem Griff an jedem Einsatzort mit Netzanschluß getragen werden kann. Die ganze Anlage umfaßt einen Bildschirm (9 Zoll), zwei Laufwerke



für Floppy-Disk zu je 180 KByte, ASCII-Tastatur und Netzgerät. Das PMS paßt in jeden 19-Zoll-Schrank und läßt sich auch als OEM-Zielsystem für das Messen, Steuern und Regeln einsetzen.

Information: Siemens AG, Zentralstelle für Information, Postfach 103, 8000 München.

Lerncomputer

Mehr als 2000 Exemplare seines Experimentiercomputers ECB 85 hat Siemens bereits verkauft. Die 230 mm x 320 mm große Flachbaugruppe mit dem Prozessor 8085A bietet alle Einrichtungen, um Mikrocomputer-Interessenten den Einstieg in diese Technik zu ermöglichen. Der ECB85 verfügt über eine Schnittstelle für den Anschluß eines Kassettenrekorders und über einen EPROM-Programmierplatz, dazu kommen ein Lochrasterfeld für kleine Anwenderschaltungen, eine Bedientastatur und eine achtstellige LED-Anzeige. Ein Monitor-



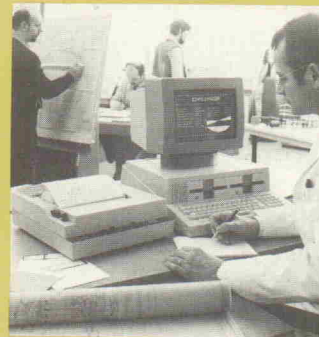
programm von 2 KByte Umfang wird auf einem EPROM mitgeliefert.

Information: Siemens AG, Zentralstelle für Information, Postfach 103, 8000 München.

Personal-Computer von Olivetti

Olivetti stellte auf der Hannover-Messe mit dem M20 einen neuen Personal Computer vor, der wegen seines Preises auch bei Privatanwendern Interesse finden dürfte. Das Olivetti-Management geht davon aus, daß bis zum Jahre 2000 auf der ganzen Welt etwa 300 Millionen Personal Computer verkauft sein werden. Zur Zeit sind es etwa 2,5 Millionen. Für den M20 hofft Olivetti auf einen Marktanteil in Europa von 10 Prozent. Das scheint nicht unwahrscheinlich, wenn man sich den M20 mal näher betrachtet: Es ist ein 16-Bit-Rechner (CPU Z8001, 4 MHz) mit einem 16-Bit-Bus. Er verfügt über eine serielle Schnittstelle V.24 und über eine parallele Drucker-schnittstelle. Für 5 Erweiterungseinschübe ist Platz vorgesehen. Das Gehäuse kann zwei Minidisketten-Laufwerke aufnehmen (Aufzeichnung beidseitig). Ein Laufwerk ist Standard. Der Bildschirm erlaubt zwei Formate: 16 Zeilen zu je 64 Zeichen und 25 Zeilen zu je 80 Zeichen. Der Schirm ist hochauflösend mit 512x256 Punkten. Programmiert wird der M20 mit einem Microsoft-BASIC, das Erweiterungen für die Graphik hat. Hierzu stehen 128 KByte RAM für Anwender-

programme zur Verfügung, mit Aufrüstmöglichkeiten bis zu 224 KByte. Für Nicht-Programmierer steht bereits jetzt eine ganze Palette von Programmen bereit, von der Textverarbeitung bis zur offenen Postenbuchhaltung. Die Preise: Die Basiskonfiguration (128 KByte RAM, eine Floppy, Bildschirm (s/w) und Nadeldrucker) kostet DM 9400. Als Komfortausstattung mit 2 Laufwerken und einem schnelleren Drucker kostet der M20 DM 14600.



Information: Deutsche Olivetti GmbH, Postfach 71 01 25, Lyoner Straße 34, 6000 Frankfurt 71.

Computerglück aus USA

FORTUNE Systems steigt mit seinem Rechner Fortune 32: 16 in den deutschen Markt ein. Der Computerzweig mit der Riesenleistung basiert auf einem MC68000. Er hat 128 KByte bis 1 MByte RAM und sieht sich als Rechner der Mittleren Datentechnik an. Standard ist eine RS232-Schnittstelle, zahlreiche andere Schnittstellen stehen als Erweiterung zur Verfügung. Die Palette der Programmiersprachen umfaßt neben BASIC auch COBOL, FORTRAN und PASCAL. Auch das Angebot an Anwender-Software ist umfangreich, z. B. gibt es ein Datenbank-Verwaltungssystem und ein Textverarbeitungs-Programm.

Information: Fortune Systems, Capim-Center, Roßmarkt 15, 6000 Frankfurt.



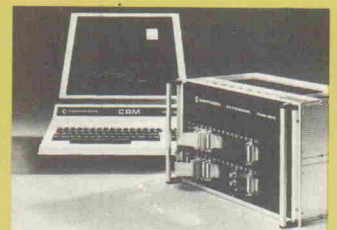
Tandy kommerziell

Tandy Deutschland stellt sich mehr und mehr in den Dienst der kommerziellen Datenverarbeitung. Das zeigen die folgenden neuen Produkte: Hard-Disk (8,4 Megabyte) für den TRS-80 Modell II. Sechsfarbenplotter. Lohn- und Gehalt-paket für Modell III. Finanzbuchhaltung für Modell III. Weitere Anwendungspakete für Modell II: Lagerbestandsführung und Auftragswesen, Fakturierung, Offene-Postenbuchhaltung. Diese Pakete sind untereinander kommunikationsfähig.

Information: Tandy Corporation, Computer Marketing Abteilung, Christinenstraße 11, 4030 Ratingen 1.

Interface-System für cbm

Der I/O-Controller 4270 von Commodore ist ein programmierbares Interface-System mit modularem Aufbau. Mit ihm werden cbm-Rechner um Komponenten zur Prozeßsteuerung ergänzt. Zum Anschluß von Prozessen und Meßgeräten können beliebige Schnittstellen realisiert werden. Je nach Anforderung wird die Steuerung aus frei wählbaren Funktionsbausteinen zusammengestellt: Digitale Ein/Ausgänge, Datenspuffer, Zähler, Timer, V.24, elektronische und mechanische Schalter, A/D-Wandler u.v.m.



Der Controller wird direkt an den internen Bus des Rechners angeschlossen, deshalb können Übertragungsraten bis zu 125 000 Baud erreicht werden.

Information: Commodore GmbH, Lyoner Straße 38, 6000 Frankfurt 71.

COMPUTERS

Katalog kostenlos

Der erste Computer-Katalog von Jodlbauer-Elektronik ist da. 32 Seiten sind vollgepfropft mit Angeboten an Computer-Peripherie, Programmen und Zubehör. Unter anderem findet man auch das komplette Delphin-System, den elrad-Lesern als EHC-80 bekannt. Der Katalog kann kostenlos angefordert werden bei

Jodlbauer-Elektronik, Wöhrdstraße 7, 8400 Regensburg.

Sprache ins EPROM

In Real-time können jetzt Teilnehmer des Speech-Seminars von Texas Instruments ihre Sprache auf ein EPROM schießen und mit nach Hause nehmen. Diese einfache Methode der Sprachgenerierung wird ermöglicht durch das transportable Sprachanalyse- und Synthese-System von TI. Wie, das lernt der Interessierte auf einem Seminar von TI zum Preis von DM 835,— zuzüglich MwSt.

Information: Texas Instruments Deutschland GmbH, Schulungszentrum für Mikroelektronik, Haggertystraße 1, 8050 Freising.

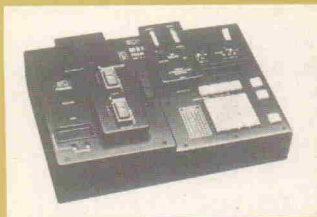
Drei Jahre phs

Zum dreijährigen Bestehen der Firma bietet phs einige für Commodore-Rechner interessante Produkte an: z.B. eine PASCAL-Version mit Viertelpunkt-Graphik und IEEE-Kommandos, einen BASIC-Compiler, FORTH mit Disk-Handling... Für den VC-20 wird das von den anderen cbm-Modellen her bekannte SUPERBASIC-Chip angeboten. Ein 70 Seiten starker Softwarekatalog mit Kurzbeschreibungen kann für DM 15,— angefordert werden bei

phs/SLS, Davenstedter Straße 8, 3000 Hannover 91.

EPROM-Programmer

Der MULTIPAK ist ein universeller Programmer für alle populären 24-, 28- und 40-Pin 5-Volt MOS-EPROMs und EE-PROMs. Das Gerät erlaubt die Programmierung/Duplizierung von EPROMs bis 128 KBytes und ist für zukünftige Erweiterungen vorbereitet. Die Auswahl des PROM-Typs erfolgt über Drehschalter. Die Trennung von Master- und Copy-Sockel erlaubt direktes Duplizieren und verhindert das Zerstören des Master-PROMs bei Fehlbedienung.



Information: Spezial-Electronik KG, Kreuzbreite, 3062 Bückeburg.

Neues Alphontronic-Modell

Das neue Modell P3 ist ein besonders leistungsstarkes Mitglied der Alphontronic-Familie. Sein Kaufpreis beträgt um 10000 DM. Dem Anwender stehen 64 KByte RAM zur Verfügung. Das Betriebssystem steckt in 16 KByte ROM. Durch den Einsatz von CP/M ist der P3 softwarekompatibel zu den P2-Modellen. Mit der besonders flachen Tastatur und dem entspiegelten Bildschirm entspricht der Rechner auch ergonomischen Anforderungen. Als Externspeicher werden wiederum 5 1/4-Zoll-Minidisketten eingesetzt. Die beiden Laufwerke befinden sich im Rechnergehäuse und verfügen über eine Speicherkapazität von 2 x 1 Me-

gabyte. Farbdarstellung auf dem Bildschirm, Datenübertragungsschnittstellen und zahlreiche Programmiersprachen (darunter auch COBOL) ermöglichen vielfältige Einsatzformen.

Information: Triumph-Adler, Fürther Straße 212, 8500 Nürnberg.

Computer redet mit

Neu bei Heath-Zenith ist ein Sprachsynthesizer, von dem man sich Texte aus dem Computer vorlesen lassen kann. Die im Rechner bzw. auf Diskette gespeicherten Daten gelangen über eine übliche Serien- oder Parallel-Schnittstelle zum Sprachausgabegerät (das eigentlich ebenfalls als Computer angesprochen werden muß). Hier wird aus den orthographisch oder in Lautschrift eingegebenen Texten über entsprechende Verarbeitungsschritte und Digital-Analog-Wandlung das akustische Äquivalent der Schrift erzeugt. Basis der Synthese sind Lautelemente, die aus natürlichen Sprachproben gewonnen wurden und digital abgespeichert sind. Das Programm berücksichtigt Anfangs- und Endsilben, Sonderregeln sowie 3000 der gebräuchlichsten Fremdwörter. Trenn- und Satzzeichen erzeugen die Sprachmelodie.



Information: Heath-Zenith GmbH, Herr Becker, Robert-Bosch-Str. 32-38, 6072 Dreieich-Sprendlingen.

Neuer 16-Bit-Prozessor

Für Hochleistungsapplikationen wurde der SBP9989, ein bipolarer 16-Bit Mikroprozessor in integrierter Injektionslogik, entwickelt. Gegenüber dem SBP9900A weist er einen um das Zweifache verbesserten

Durchsatz auf. Nach den anspruchsvollen militärischen Fertigungsnormen hergestellt, kann er wie andere I²L-Bauelemente auch in radioaktiver Umgebung arbeiten. Seine Taktfrequenz beträgt 4,4 MHz. Bis zu 128 KByte Speicher kann er direkt adressieren. In Verbindung mit einem Memory Mapper (SN54LS610) können bis zu 16 Megabyte Speicher direkt



adressiert werden. Der SBP9989 ist pinkompatibel zum 9900. Das gute Stück kostet aber auch eine Latte Geld: DM 2250 bei Einzelstückabnahme.

Information: Texas Instruments, Geschäftsbereich Halbleiter, 8050 Freising.

Kurse vor Ort

Im Sommer 1982 führt Siemens an seinen Schulungsorten München und Düsseldorf 130 Mikrocomputerkurse mit 22 verschiedenen Themen durch. 16 hauptamtliche Dozenten sind bemüht, das ganze Wissen zur Entwicklung wirtschaftlicher Mikrocomputersysteme zu vermitteln. Auf Wunsch wird der Unterricht auch direkt beim Kunden durchgeführt. Eine Kursbroschüre (Bestellnummer B/2621) mit dem gesamten Sommerprogramm 1982 kann kostenlos angefordert werden bei

Siemens AG, Info-Service, Postfach 156, 8510 Fürth 2.

Quic-N-Easi

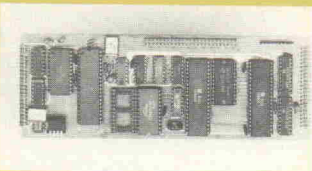
Die Computershop GmbH hat die deutsche Vertretung des Programmpakets Quic-N-Easi übernommen. Es handelt sich um ein interpretativ arbeitendes System, das zum Erstellen von kommerziellen Anwendungspaketen entwickelt wurde. Insbesondere kann der Anwender Bildschirmmasken im Dialog aufbauen und auf eine Index-

sequentielle Dateistruktur zurückgreifen. Nach kurzer Einarbeitung lassen sich einfache Anwendungen wie z.B. eine Datenerfassung mit Plausibilitätskontrolle in wenigen Minuten und komplexere Aufgaben wie Lagerverwaltung und Fakturierung in wenigen Tagen erstellen. Das Programmpaket wird mit deutschem Handbuch geliefert. Das System ist auf allen CP/M-Rechnern mit mindestens 48 KBytes einsetzbar. Kostenpunkt: DM 1498 inkl. MwSt.

Information: Computershop GmbH, Mangoldstraße 10, 7778 Markdorf.

PATTY

Der Mini-Singleboard-Computer PATTY enthält alle wichtigen Komponenten eines kleinen Prozessor-Systems. Auf einer Karte von 200 x 70 mm sind eine CPU 6809, ein 4K-PROM-Steckplatz, zwei VIAs 6522, eine ACIA 6850 sowie weitere Peripheriebausteine untergebracht. Alle 69 I/O-Leitungen



sind auf Stiftleisten herausgeführt. Das Hauptanwendungsgebiet dürfte in der Steuerungstechnik liegen. Auch als Subprozessor in großen Rechnersystemen oder als Interfacekarte ist der PATTY denkbar.

Information: ELTEC-Elektronik GmbH, Postfach 1847, 6500 Mainz 1.

Analogausgabe für ZX 81

Ein Analogausgabe-Interface für den ZX81 oder andere Rechner mit einem Z80- oder 6502-Prozessor steht jetzt zur Verfügung. Es wurde entwickelt von der Firma D. Doepfer, die sich auf Musikelektronik (digitale und analoge Synthesizer) spezialisiert hat.

Information: Dipl.-Phys. D. Doepfer, Merianstraße 25, 8000 München 19.

Farbig drucken

Für den Low-cost-Drucker 739 von Centronics wird jetzt auch Farbdrucken möglich. Die dafür erforderliche Zusatzeinrichtung ist ab sofort lieferbar, sie kann bei vorhandenen Druckern nachgeliefert werden. Der Farbdruck-Zusatz kostet DM 169,—. Der Drucker 739 zeichnet sich durch hochauflösende Graphik und Proportional-Schrift aus. Halbzeiliger Papieranschub ist vorwärts und rückwärts möglich, dadurch können Exponenten und Indizes gedruckt werden.

Information: Centronics, Herr Auffermann, Lyoner Straße 44—46, 6000 Frankfurt.

Apple vernetzt

ZYNAR bietet ein Mikrocomputer-Netzwerk an, das auf Apple II und jetzt auch auf Apple III basiert. Das Konzept, Mikrocomputer miteinander zu verbinden, eröffnet dem Anwender die Möglichkeit, Programme im echten Multiuser-Betrieb, wie in einer konventionellen Time-sharing-Anlage, durchzuführen, und dies zu Mikrocomputerpreisen. ZYNAR hat bisher mehr als 250 Installationen dieser Art durchgeführt, davon mehr als 50 im europäischen Raum.

Information: ZYNAR GmbH, Gustav-Stresemann-Ring 12—16, Postfach 4827, 6200 Wiesbaden.

DAI User Club

Der neugegründete DAInamic Personal Computer User Club Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, alle zwei Monate als Loseblattsammlung eine Clubzeitung für seine Mitglieder herauszugeben. Zu den weiteren Leistungen der rührigen Clubzeitung gehört die Bereitstellung eines breiten Softwareangebots für die Mitglieder. Außerdem will man sich um die Entwicklung von Hardware bemühen. Man denkt dabei z.B. an einen Mini-Digitalrekorder, einen Zeichengenerator mit deutschen Umlauten, ein Druckerinterface u.a.m. Anfragen zum Club werden (mit 0,60 DM Rückporto) erbeten an

Ralph Hahn, Postfach 32, 5441 Ulmen, Telefon 02676/1577.

Neu von Sinclair

In England wurde ein neuer Rechner von Sinclair vorgestellt: der ZX Spectrum. Als Drucker wird der ZX81-Drucker dazu angeboten. Fast sensationell zu nennen ist ein

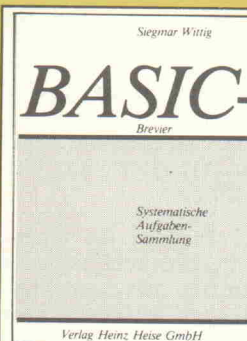


Mikrofloppy-Laufwerk mit 100 KByte Speicherkapazität. Der Preis beträgt in England umgerechnet etwa DM 250! Den Spectrum wird es allerdings nicht vor Herbst 82 geben. Sinclair sieht ihn als Rechner für alle an, die über den ZX81 hinausgewachsen sind und nach etwas 'Größerem' Ausschau halten.

Software für den ZX 81

Für den ZX81 steht seit kurzem eine umfangreiche Palette von Programm-Kassetten zur Verfügung. Mittelpunkt der neuen Software ist das Schachprogramm, das Spiele mit 6 verschiedenen Schwierigkeitsgraden zuläßt. Der ZX81 projiziert das Schachbrett mit Figurensymbolen auf dem Bildschirm und verwaltet gleichzeitig auch noch eine Schachuhr. Zur Kassette gehört ein Lehrbuch, verfaßt vom deutschen Internationalen Meister Rudolf Teschner sowie ein Schachspiel. Kostenpunkt: DM 98. Unter den anderen neuen Kassetten für den ZX81 befinden sich Programme wie Damespiel, Kalender, Ufo-Jagd, Graphik-Programm (Zufallsgraphiken), Mondlandung u.v.m.

Information: Jürgen Schumpich, Individual Software Service, Ottostraße 28, Postfach 6352, 8012 Ottobrunn.



Die ideale Ergänzung zu jedem BASIC-Lehrbuch, aber auch eine einzigartige Programmsammlung

Soeben erschienen!

BASIC-Brevier
Systematische Aufgabensammlung

Siegmund Wittig
BASIC-Brevier. Systematische Aufgabensammlung. 210 BASIC-Aufgaben mit kommentierten Lösungen und zahlreichen Lösungsvarianten.

Hannover: Verlag Heise 1982. Ca. 200 Seiten. Format 18,5 x 24 cm.
Kartiert, DM 24,80. ISBN 3-922 705-02-2

Diese Aufgabensammlung kann neben dem Lehrbuch **BASIC-Brevier** — Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern, aber auch neben jedem anderen BASIC-Lehrbuch oder Hersteller-Handbuch verwendet werden. Die Lösungen sind in Microsoft-BASIC geschrieben.

Die Aufgabensammlung stellt aber auch für den fortgeschrittenen Programmierer eine einmalige Sammlung von wichtigen Programmsequenzen dar, denn sie enthält u.a. zahlreiche Programme zu den Bereichen Mischen, Trennen, Einfügen, Sammeln, Suchen und Sortieren von Daten.

Die Anordnung der Aufgaben ist systematisch. Zu allen wichtigen BASIC-Sprachelementen werden Aufgaben angeboten. Die Aufgaben werden zunehmend umfangreicher und schwieriger. Ihre Lösungsvorschläge enthalten mehr und mehr unterschiedliche Sprachelemente. Tabellen erlauben die Auswahl von Aufgaben, die mit bestimmten Sprachelementen oder Kombinationen davon gelöst werden.

Inhalt

1. Programmablaufpläne
2. Konstanten — Variablen — LET — PRINT
3. Arithmetische Operatoren — Ausdrücke
4. INPUT
5. GOTO — Vergleiche — IF ... THEN ...
6. Bereiche — DIM — FOR ... NEXT — Schwierigere Aufgaben
7. Zeichenketten — Verkettung — Vergleich

8. Funktionen
9. READ, DATA und RESTORE
10. ON ... GOTO ...
11. Logische Operatoren
12. GET — INKEY\$
13. Unterprogramme
14. Anwendungsaufgaben

Disketten mit allen Lösungen für CBM-Rechner, TRS-80 und Apple sind in Vorbereitung.

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

Schutzschaltung für Lautsprecher

Diese unaufwendige Lautsprecher-Schutzschaltung kann bis zu vier Endstufen-Ausgänge gleichzeitig überwachen. Sie wurde für eine Quadro-Endstufe mittlerer Leistung entwickelt. Mit entsprechender Dimensionierung kann man die Schaltung auch für Mono- und Stereoverstärker verwenden und an nahezu beliebige Ausgangsleistungen anpassen. Sie sorgt für eine Einschaltverzögerung, um das Einschaltknacken zu unterdrücken, und trennt mittels Relais Lautsprecher und Verstärkerausgang beim Auftreten einer Gleichspannung.

Zum Glück können die meisten Lautsprecher schon einmal einen 'Knacks' vertragen, der ihre Nennleistung kurzfristig übersteigt. Dennoch wird es sich verhängnisvoll auswirken, wenn bei einer modernen Transistor-Endstufe ohne Elko im Ausgang einer der Ausgangstransistoren in die 'ewigen Jagdgründe' eingeht. Das bedeutet in der Mehrzahl der Fälle praktisch einen Kurzschluß zwischen Kollektor und Emitter: Dann liegt die volle negative oder positive Versorgungsspannung am Lautsprecher an, und dieser wird dem Transistor in kürzester Frist folgen.

Nehmen wir einmal an, es handele sich um einen Verstärker mit 60 Watt Sinusleistung an 4 Ohm. Die Versorgungsspannung wird dann etwa ± 30 Volt betragen. Eine Gleichspannung von dieser Höhe würde an der 4-Ohm-Last eine Leistung von 225 Watt erzeugen. Und zu allem Übel ist der Gleichstromwiderstand einer Lautsprecher-Schwingspule meistens nur etwa halb so groß wie die Nennimpedanz. Nach dem 'Ableben' des Transistors müßte die Schwingspule — theoretisch — eine Leistung von über 400 Watt in Wärme umsetzen. In der Praxis geht dann natürlich im Normalfall auch das Netzteil 'in die Knie', was die Schwingspule aber meist nicht vor dem Hitzetod bewahrt. Grund ge-

nug also, einige Vorkehrungen zum Schutz wertvoller Lautsprecher zu treffen.

IC1 arbeitet in dieser Schaltung als eine Art Fensterkomparator. Solange die Spannung am Summenpunkt der Eingangswiderstände R4...R7 sich innerhalb eines schmalen Fensters bewegt, führt der IC-Ausgang Low-Potential. Q1 ist dann durchgeschaltet und das Relais geschlossen. Wird der zugelassene Bereich überschritten, springt der Ausgang auf High-Potential, Q1 sperrt, und das Relais fällt ab.

Der Plus-Eingang des Operationsverstärkers wird in negativer Richtung, der Minus-Eingang in positiver Richtung um die Flußspannung einer Diode vorgespannt. Dafür sorgen R1...R3 und D3, D4. Durch die Dioden fließen nur sehr kleine Ströme, deshalb liegt ihre Flußspannung deutlich unterhalb von 0,7 Volt. Das ist später bei der Dimensionierung zu berücksichtigen. Die gewünschte Einschaltverzögerung wird durch die Kombination R3/C2 bewirkt. Dadurch erreicht der Minus-Eingang seine Ruheposition erst nach einer gewissen Ladezeitdauer. D5 dient zum schnellen Entladen beim Abschalten der Stromversorgung.

Der Komparator schaltet, wenn entweder der Plus-Eingang über D1 in positiver Richtung oder der Minus-Eingang über

D2 in negativer Richtung über die jeweilige Schaltschwelle ausgelenkt wird. Die effektive Breite des Fensters ergibt sich also aus der Flußspannung von vier Dioden. Für die Dimensionierung sollte man dafür aufgrund des oben erwähnten Sachverhalts vorsichtshalber mit einem Betrag von 1,8 Volt rechnen. C1 bildet mit den Eingangswiderständen einen Tiefpaß.

Bei der Dimensionierung kommt es darauf an, den geeigneten Mittelweg zwischen schnellem Ansprechen der Schutzschaltung beim Auftreten einer Gleichspannung an einem der Eingänge und Unempfindlichkeit gegenüber großen Signalen mit niedriger Frequenz zu finden. In einem Spezialfall ist die Schaltung unwirksam: Wenn an verschiedenen Eingängen gleichzeitig entgegengesetzt gerichtete Gleichspannungen auftreten, die sich am Summenpunkt der Eingangswiderstände gegenseitig aufheben. Dies dürfte jedoch ein seltener Ausnahmefall bleiben. Im Normalfall kann man erwarten, daß Endstufen nicht aus Solidarität streiken. Man muß aber bei der Dimensionierung des Tiefpasses von der Annahme ausgehen, daß im ungünstigsten Fall tieffrequente Signale gleichzeitig mit maximaler Amplitude auf allen Kanälen vorkommen. R1...R3 müssen groß gegenüber den Eingangswiderständen sein. Dann kann man ihren Einfluß bei deren Di-

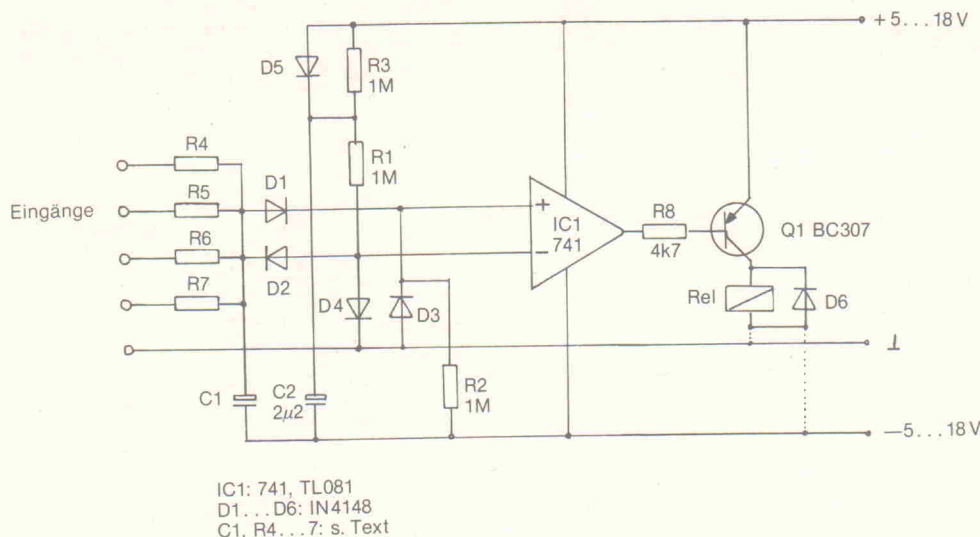
mensionierung außer Betracht lassen. Die am Summenpunkt auftretende Amplitude soll bei Vollaussteuerung mit einem Signal der niedrigsten zu übertragenden Frequenz den Betrag von 1,8 Volt_{ss} nicht überschreiten. Als Berechnungsgrundlage wird die Parallelschaltung der Eingangswiderstände (bei mehreren Kanälen) angenommen. R und C1 bilden einen frequenzabhängigen Spannungsteiler mit dem Abschwächungsfaktor $k = 6,28 \cdot F \cdot R \cdot C$.

Dimensionierungsbeispiel: Die Schutzschaltung soll bei einem 30-Hz-Signal mit einer Amplitude von 50 V_{ss} gerade noch nicht ansprechen. Der erforderliche Abschwächungsfaktor beträgt 27. Es ergibt sich:

$$R \cdot C = \frac{k}{6,28 \cdot F} = 0,1433.$$

Wählt man für C: 5,6 µF, erhält man für R etwa 25 k. Bei vier Eingangskanälen wird für R4...R7 ein Wert von 100 k eingesetzt.

Die Schutzschaltung kann mit ± 5 bis ± 18 Volt betrieben werden. Es muß aber sichergestellt sein, daß C1 nicht in verkehrter Richtung gepolt werden kann, falls ein Elko eingesetzt wird. Die Kondensatoren müssen die erforderliche Spannungsfestigkeit aufweisen. Das Relais wird je nach Versorgungsspannung und benötigter Kontaktzahl ausgewählt und kann wahlweise an Masse oder an die negative Versorgungsspannung angeschlossen werden.



Thyristoren

Grundlagen und Grundschaltungen

'Thyristor' ist die Bezeichnung für einen Halbleiterschalter, der speziell zur Leistungssteuerung und -regelung in Gleich- und Wechselspannungsanlagen verwendet wird.

Grundlagen

Der Thyristor (engl. SCR = Silicon Controlled Rectifier) ist ein Vier-schicht-PNPN-Halbleiterschalter. Das Symbolsymbol zeigt Bild 1a. In

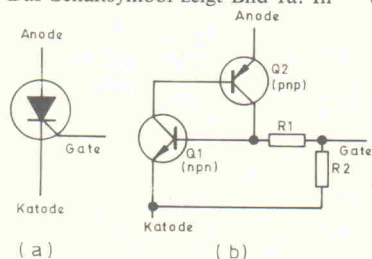


Bild 1. (a) Thyristor-Symbol, (b) äquivalente Transistorschaltung eines Thyristors, (c) Grundschaltung des Thyristors für eine Gleichstromsteuerung.

Bild 1b ist die Transistor-Ersatzschaltung dargestellt, die vor allem die Rückkopplungsverhältnisse verdeutlicht. Der Basisstrom des Transistors Q1 wird vom Kollektor des Transistors Q2, dessen Basisstrom wiederum vom Kollektor des Transistors Q1 abgeleitet. In Bild 1c ist die Anwendung eines Thyristors als Schalter in einem Gleichstromkreis vorgestellt. Die Funktionsweise lässt sich mit Hilfe der Bilder 1b und 1c wie folgt erklären:

Beim erstmaligen Einschalten des Stromkreises durch Schalter SW1 in Bild 1c ist der Thyristor gesperrt und wirkt wie ein geöffneten Schalter. Das ist aus Bild 1b leicht ersichtlich, denn die Basis von Q1 liegt über R1 und R2 an der 'Katode'. Q1 ist wegen des fehlenden Basisstroms gesperrt und kann deshalb auch keinen Basisstrom für Q2 liefern, der somit ebenfalls gesperrt. Beide Transistoren sind also unter diesen Bedingungen gesperrt, und es fließt zwischen 'Anode' und 'Katode' nur ein sehr geringer Reststrom.

Legt man mit dem Schalter SW2 (Bild 1c) eine positive Spannung an das Gate, schaltet der Thyristor durch und wirkt wie ein geschlossener Schalter. Durch den Rückkopplungseffekt erfolgt der Übergang vom sperrenden in den leitenden Zustand sehr schnell (im Mikrosekundenbereich). Über dem Thyristor

steht im durchgeschalteten Zustand eine Sättigungsspannung von ca. 1 V...2 V.

Dieser Vorgang lässt sich wieder am besten unter Zuhilfenahme der Bilder 1b und 1c erklären. Erreicht der extern zugeführte Gate-Strom (Bild 1b) einen bestimmten Betrag, beginnt Transistor Q1 zu leiten. Der sehr viel größere Kollektorstrom von Q1 fließt in die Basis von Q2,

dieser leitet und bewirkt einen größeren Basisstrom an Q1 usw. Dieser Rückkopplungsvorgang steuert beide Transistoren sehr schnell bis in die Sättigung. Die Sättigungs-

Typ	U_{\max}	Zulässiger Strom Effektivwert/ Mittelwert	$U_{GT} \text{ (max)}$	$I_{GT} \text{ (max)}$	$I_H \text{ (max)}$
C106D	400 V	4 A/2,5 A	0,8 V	0,2 mA	3 mA
2N3525	400 V	5 A/3,2 A	2 V	15 mA	20 mA
IR122A	100 V	8 A/5 A	1,5 V	25 mA	30 mA
C126M	600 V	12 A/7,5 A	1,5 V	30 mA	35 mA

Bild 2. Typische Daten einiger Thyristoren.

oder Restspannung zwischen 'Anode' und 'Katode' beträgt typisch ca. 1 V...2 V.

Hat der Thyristor voll durchgeschaltet und fließt ein Mindestlaststrom, bleibt der Thyristor durchgeschaltet, auch wenn die Gate-Steuerung unterbrochen wird (Öffnen von S2). Deshalb genügt zum 'Zünden' des Thyristors ein kurzer Stromimpuls am Gate. Aus Bild 1b ist ersichtlich, daß durch die Verkopplung über R1 und R2 der Thyristor nicht durch Kurzschließen von Gate und Katode oder eine entgegengesetzt gepolte Spannung zwischen Gate und Katode ausgeschaltet werden kann.

Hat der Thyristor einmal durchgeschaltet, läßt er sich nur dann in

den Sperrzustand schalten, wenn der Stromfluß zwischen Anode und Katode bei abgeschalteter Gatespeisung für einen kurzen Moment unter einen bestimmten Wert geht, den man als 'Minimalen Haltestrom' bezeichnet. Da der Thyristor immer abschaltet, wenn der minimale Haltestrom unterschritten wird, ist sicher leicht einzusehen, daß das Abschalten in Wechselstromkreisen automatisch in den Nulldurchgängen nach jeder Halbperiode erfolgt.

Zwischen Anode und Gate des Thyristors existiert — wie auch beim Transistor zwischen Kollektor und Basis — eine gewisse Kapazität. Die Konsequenz daraus ist, daß ein Spannungsimpuls mit sehr kurzer Anstiegszeit an der Anode über den internen Kondensator zum Gate

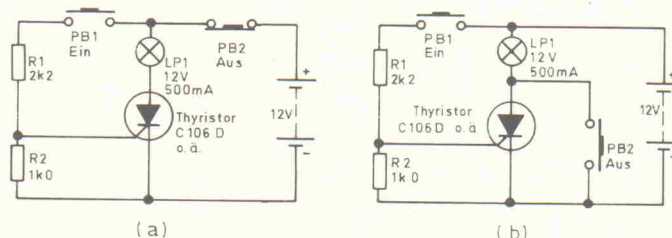


Bild 3. (a) einfache EIN-AUS-Schaltung, (b) andere Version von (a).

Bild 2 zeigt einige typische Werte für gängige Thyristoren. Für den minimalen Haltestrom I_H gibt die Tabelle Maximalwerte an. Diese besagen: Unabhängig von Exemplarstreuungen von Thyristoren eines bestimmten Typs verbleibt der Thyristor nach dem Zünden im Leitzustand, wenn der Haltestrom den angegebenen Betrag nicht unterschreitet.

Der Thyristor in Gleichstromkreisen

Thyristoren werden in Gleich- und Wechselstromkreisen verwendet. Die Bilder 3a und 3b zeigen zwei verschiedene Wege, mit einem Thyristor ein tastengesteuertes Ein- und Ausschalten einer 12 V/6 W-Glühlampe zu erreichen. In beiden Schaltungen wird der Thyristor

durch kurzzeitiges Drücken der Taste PB1 gezündet und schaltet durch. Um die elektrische Stabilität der Schaltung zu verbessern, liegt das Gate über R2 an der Katode. Das Abschalten erfolgt mit Drucktaste PB2. In beiden Fällen wird beim Drücken der Taste PB2 der minimale Haltestrom unterschritten und so der Thyristor in den Sperrzustand versetzt. In Bild 3a erfolgt das Abschalten durch Öffnen des Hauptstromkreises, in Bild 3b durch Kurzschließen des Thyristors.

In Bild 4 ist eine weitere Abschaltmöglichkeit vorgestellt. Wenn der Thyristor durchgeschaltet hat, lädt sich C1 auf die Betriebsspannung (abzüglich Sättigungsspannung)

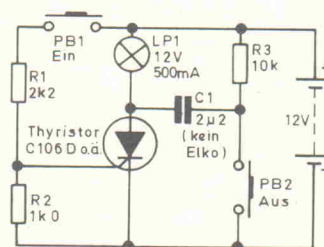


Bild 4. Kondensator-Abschaltung.

übertragen wird und den Thyristor ungewollt zündet. Dieser Effekt kann durch Spitzen auf der Netzspannung hervorgerufen werden und tritt häufig dann auf, wenn ein Thyristor über einen Schalter in einen Netzstromkreis geschaltet wird. Abhilfe bringt eine RC-Kombination zwischen Anode und Katode des Thyristors.

Damit ist die grundlegende Arbeitsweise eines Thyristors aufgezeigt. Es handelt sich bei diesem Halbleiter um ein leicht und vielseitig einsetzbares elektronisches Bauelement.

Die wichtigsten Betriebsparameter des Thyristors sind Betriebsspannung, Laststrom, Zündstrom und minimaler Haltestrom. Die Tabelle

über R3 und den durchgeschalteten Thyristor auf, wobei der R3-seitige Kondensatoranschluß positiv ist. Beim Drücken des Tasters PB2 liegt die Kondensatorspannung mit 'falscher' Polarität am Thyristor, so daß die über dem Thyristor stehende resultierende Spannung kurzzeitig negativ wird; dabei wird der minimale Haltestrom unterschritten, und der Thyristor schaltet ab. Der Kondensator entlädt sich zwar sehr schnell, aber es genügt zum Abschalten, wenn der Haltestrom für wenige Mikroskunden unterschritten ist. Zu beachten ist weiterhin, daß C1 ein umgepolter (kein Elektrolytkondensator) sein muß.

Alle bisher betrachteten Gleichspannungskreise wiesen durch die Glühlampen eine reine, im wesentlichen konstante Widerstandslast auf.

In Bild 5 ist eine Alarmschaltung vorgestellt, in der als Lastwiderstand eine Gleichstromglocke angeordnet ist. Das Selbstunterbrecherprinzip dieser Glocken ist sicher hinlänglich bekannt. Der Strom fließt über einen mit dem Anker verbundenen Kontakt durch die Magnetspule. Zieht der Anker an, wird der Stromkreis unterbrochen, der Anker fällt ab, es fließt wieder Strom, der Anker zieht an usw.

Bei einem derartigen Lastwiderstand würde ohne weitere Maßnahmen nach dem Loslassen des Tasters PB1 beim nächsten Öffnen des Hauptstromkreises durch den Unterbrecher der Thyristor abschalten. Das wäre jedoch nicht im Sinne des Erfinders! Ein kontinuierliches Durchschalten des Thyristors läßt sich durch Parallelschalten eines Widerstandes von ca. 470 Ω (oder auch weniger) zur Glocke erreichen, wie in Bild 5 gezeigt. Der Widerstand stellt sicher,

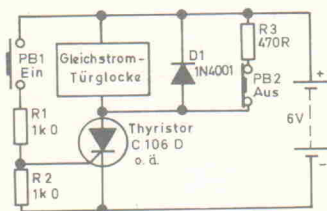


Bild 5. Alarmschaltung mit Selbsthaltung.

daß der minimale Haltestrom beim Unterbrechen des Klingelstromkreises nicht unterschritten wird. Mit Taster PB2 läßt sich der Thyristor abschalten.

Mit der Schaltung nach Bild 6 läßt sich der eingangs erwähnte Selbst-

zündungseffekt des Thyristors demonstrieren. Weiterhin ist eine Methode gezeigt, diesen Effekt zu verhindern. Im Anodenkreis liegt eine 3V-Glühlampe, die Speisung erfolgt aus einer 4,5V-Batterie. Eingeschaltet wird mit SW1. Mit Taster PB1 läßt sich eine handelsübliche Türglocke dem Thyristor parallel schalten. Sie erzeugt ziemlich hohe Spannungsspitzen auf der Versorgungsleitung und somit auch an der Anode des Thyristors. Die kritische Anstiegszeit des in der Schaltung verwendeten Thyristors liegt bei etwa 20 V/ μ s. Die von der Türglocke erzeugten Spitzen reichen aus, den Thyristor zu zünden. R2 und C1 bilden eine RC-Kombination, deren Innenwiderstand für die Spannungsspitzen sehr niedrig ist; dieses RC-Glied läßt sich mit Schalter SW2 zuschalten.

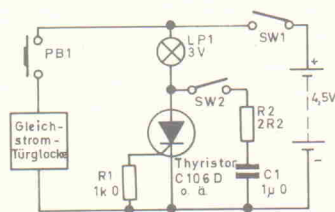


Bild 6. Schaltung zur Demonstration des Selbstzündungseffektes.

Um den Selbstzündungseffekt demonstrieren zu können, ist Schalter SW2 zu öffnen und Schalter SW1 zu schließen. Beim Betätigen von PB1 beginnt die Glocke zu läuten (obwohl die Zündelektrode, das Gate, über R1 an der Katode liegt!). Die dabei erzeugten Spannungsspitzen werden wahrscheinlich hoch genug sein, um den Thyristor zu zünden und die Glühlampe LP1 einzuschalten. Falls der Versuch mißlingt, kann man einen 1 Ω -Widerstand mit der Batterie in Reihe schalten, um deren Innenwiderstand künstlich zu erhöhen. Wenn der Thyristor einmal gezündet hat, läßt er sich nur durch Öffnen des Schalters SW1 abschalten.

Als nächstes soll die Wirkung der RC-Kombination untersucht werden. Dazu ist es erforderlich, zunächst den Schalter SW2 zu schließen. Nun liegt die Reihenschaltung von R2 und C1 über dem Thyristor. Nach dem Schließen des Schalters SW1 und Drücken von PB1 ertönt die Glocke, beim Öffnen von PB1 ist jedoch wieder Ruhe! Der Innenwiderstand der Lampe (plus R2) wirkt mit C1 als Siebnetzwerk, das einen schnellen Spannungsanstieg an der Anode des Thyristors verhindert und so eine ungewollte Zündung ausschließt.

Der Thyristor in Wechselstromkreisen

Bild 7 zeigt die Grundsaltung eines Thyristors in einem Wechselstromkreis. Die Diode D1 dient als Gleichrichter, als Last ist eine 100 W-Glühlampe vorgesehen.

Bei geöffnetem Schalter SW1 kann kein Gate-Strom fließen, Thyristor und Lampe sind abgeschaltet. Nun wird SW1 geschlossen. Was passiert? Während der negativen Halbwellen ist die Diode D1 gesperrt, es fließt kein Gate-Strom, der Thyristor bleibt gesperrt. Bei positiven Halbwellen ist der Thyristor beim Beginn einer Halbwelle noch im Sperrzustand. Kurz danach liegt jedoch bereits eine Spannung zwischen Gate und Katode. Ist der Gate-Strom groß genug, zündet der Thyristor und schaltet durch. Die Spannung zwischen Anode und Katode entspricht der Sättigungsspannung; da durch den Laststromkreis genügend Strom fließen kann, bleibt der Thyristor für die Dauer der positiven Halbwelle durchgeschaltet. Der Gate-Strom ist nur noch gering. Beim folgenden Nulldurchgang der Wechselspannung schaltet der Thyristor automatisch ab, da die Spannung zwischen Anode und Katode Null wird, der Haltestrom verschwindet. Die Schaltung nach Bild 7 erlaubt nur Halbwellenbetrieb (positive Halbperioden), was sich in einem sehr lästigen Flackern der Glühlampen äußert.

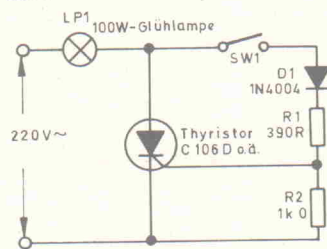


Bild 7. EIN-AUS-Schaltung für Netzspannung.

Die Schaltungen der Bilder 8 und 9 bringen durch den Einbau eines Brückengleichrichters eine wesentliche Verbesserung, damit ist nämlich Vollwellenbetrieb möglich. Die Wechselspannung wird in eine (wellige) Gleichspannung umgeformt. Der Brückengleichrichter bewirkt dabei, daß die negative Halbwelle 'nach oben geklappt' wird, so daß der Thyristor nur aufeinanderfolgende positive Halbwellen sieht (Zweiweg-Gleichrichtung).

Bei geöffnetem Schalter SW1 ist der Thyristor gesperrt, durch

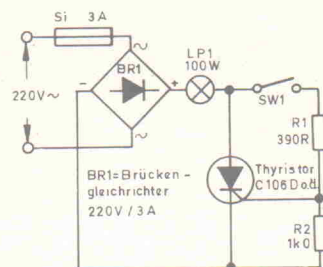


Bild 8. EIN-AUS-Schaltung für Netzspannung und Vollwellenbetrieb.

Gleichrichter und Glühlampe fließt kein Strom. Wird SW1 geschlossen, zündet der Thyristor unmittelbar nach Beginn jeder Halbwelle und bleibt für deren Dauer durchgeschaltet. Nach dem Zünden ist der Gate-Strom nur noch sehr gering, aber durch den Laststrom bleibt der Thyristor im leitenden Zustand. Nach dem Ende einer Halbwelle schaltet der Thyristor automatisch ab. Wird Schalter SW1 geöffnet, bleibt der Thyristor nach Beendigung der laufenden Halbwelle im gesperrten Zustand.

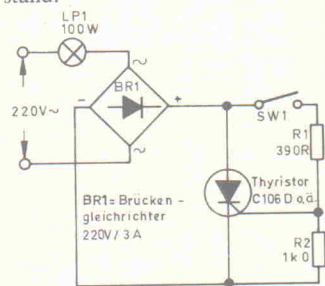


Bild 9. Andere Version. Vorteil: Die Last liegt im Wechselstromkreis.

In der Schaltung nach Bild 8 liegt die Last (Glühlampe) im Gleichstromkreis des Brückengleichrichters. Als Kurzschlußschutz für den Gleichrichter ist eine Sicherung vorgesehen. Die Schaltung nach Bild 9 ist etwas abgewandelt. Die Last liegt nämlich im Wechselstromkreis. Eine Absicherung ist nicht unbedingt notwendig, da durch den Lastwiderstand der Strom innerhalb sicherer Grenzen bleibt.

Will man auch auf den Brückengleichrichter verzichten, besteht die Möglichkeit, zwei Thyristoren antiparallel zu schalten. Dann ist ebenfalls eine Vollwellensteuerung möglich. Viel einfacher geht dies jedoch mit einem Bauelement, bei dem bereits zwei antiparallele Thyristoren in einem Gehäuse untergebracht sind. Es handelt sich um einen 'Triac'. Er ist äußerlich von einem Thyristor nicht zu unterscheiden.

Triacs

Grundlagen und Grundsaltungen

'Triac' ist die Bezeichnung für einen Halbleiterschalter, der speziell zur Leistungssteuerung und -regulierung in Wechselspannungsanlagen verwendet wird.

Grundlagen

Man kann den Triac als eine Kombination zweier antiparallel geschalteter Thyristoren in einem Gehäuse mit drei Anschlüssen ansehen. Die Anordnung ist so gewählt, daß nur ein Gate-Anschluß benötigt wird. Der Triac arbeitet als Halbleiterschalter, dessen Laststrom in beiden Richtungen fließen kann. Er läßt sich durch einen Gate-Impuls beliebiger Polarität in den leitenden Zustand schalten.

Bild 1a zeigt das Symbolsymbol des Triacs, Bild 1b die Grundsaltung als Wechselspannungs-Halbleiterschalter. Die Last liegt im Hauptstromkreis des Triacs, und das Ganze wird unmittelbar an die Wechselspannung gelegt. Durch Schließen des Schalters SW1 gelangt eine Steuerspannung an das Gate, und der Triac zündet. Unter Betrachtung von Bild 1b ist die Funktion die folgende:

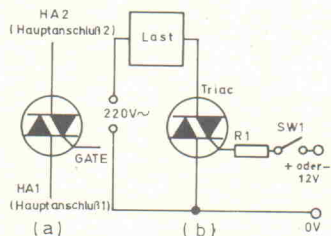


Bild 1. (a) Triac-Symbol, (b) Triac-Grundsaltung mit Gleichspannungssteuerung.

Ohne Gatesignal ist der Triac normalerweise gesperrt und wirkt (zwischen Anschluß HA1 und HA2) wie ein geöffneter Schalter.

Ist Anschluß HA2 merklich positiv oder negativ gegenüber HA1, kann der Triac durchschalten, wenn über Schalter SW1 eine Gate-Spannung angelegt wird. Der Einschaltvorgang dauert nur einige Mikrosekunden. Im durchgeschalteten Zustand liegt über dem Triac eine Sättigungsspannung von 1 V...2 V. Bei ausreichendem Laststrom bleibt der Triac durchgeschaltet, auch wenn die Gate-Spannung abgeschaltet wird. Zum Zünden des

Triacs genügt wie beim Thyristor ein kurzer Stromimpuls am Gate.

Wenn der Triac durchgeschaltet ist, hat das Gate keinen Einfluß mehr. Der Triac läßt sich nur noch abschalten, indem man den Laststrom kleiner als den minimalen Haltestrom macht. Ist der Triac als Wechselstromschalter eingesetzt, erfolgt eine Abschaltung automatisch in den Nulldurchgängen jeder Halbperiode, da ja dann der Laststrom Null wird.

Der Triac läßt sich durch einen negativen oder positiven Gateimpuls zünden. Dabei ist die gerade herrschende Polarität der Spannung zwischen den Hauptanschlüssen ohne Bedeutung. Es gibt daher vier mögliche Schaltsituationen:

- a) Spannung zw. HA1 und HA2 positiv, Gate positiv.
- b) Spannung zw. HA1 und HA2 positiv, Gate negativ.
- c) Spannung zw. HA1 und HA2 negativ, Gate positiv.
- d) Spannung zw. HA1 und HA2 negativ, Gate negativ.

Die Gateempfindlichkeit unter den Bedingungen a) und d) ist etwa gleich; dabei aber etwa doppelt so hoch wie unter b) und c).

Triacs können recht hohe, einmalige, nicht periodisch wiederkehrende Spitzenströme verkraften. Typische Werte für einen Triac mit einem zulässigen Dauerstrom von 10 A sind ca. 100 A nichtperiodischer Spitzenstrom.

Die Tabelle 2 zeigt die Daten einiger gängiger Triacs. Für die meisten Anwendungen reichen die in der Tabelle angegebenen Daten aus. Im folgenden sollen nun einige typische Triac-Anwendungen besprochen werden.

Typ	U_{max}	Zulässiger Strom (effektiv)	$U_{GT} (max)$	$I_{GT} (max)$	$I_H (max)$
C206D	400 V	3 A	2 V	5 mA	30 mA
C226D	400 V	8 A	2,5 V	50 mA	60 mA
TIC246D	400 V	15 A	2,5 V	50 mA	50 mA

Bild 2. Typische Daten einiger Triacs.

Triac-Grundsaltungen

In Bild 3 ist eine einfache Triac-Schaltung mit Gleichspannungstriggerung (-zündung) des Gates dargestellt, wobei die Gleichspannung durch den Kleintransformator Tr1 erzeugt wird. Ist Schalter SW1 geöffnet, kann kein Gate-Strom fließen, und der Triac bleibt gesperrt (falls er vorher schon ge-

sperrt war). Wird SW1 geschlossen, fließt Gate-Strom, und der Triac schaltet durch, so daß der Lastwiderstand Spannung erhält. Bei einer induktiven Last, z. B. einem Motor, muß das Glättungsnetzwerk aus R2 und C2 — wie gestrichelt angedeutet — eingefügt werden, um Fehltriggerung durch Spannungsspitzen zu verhindern.

Beachten Sie bitte, daß in der Schaltung von Bild 3 die Gleichspannungsseite mit einem Anschluß am Netz liegt, so daß hier beim Hantieren in der angeschlossenen Schaltung äußerste Vorsicht geboten ist!

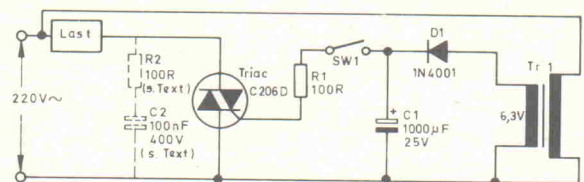


Bild 3. Einfacher Wechselstromschalter mit Gleichspannungssteuerung.

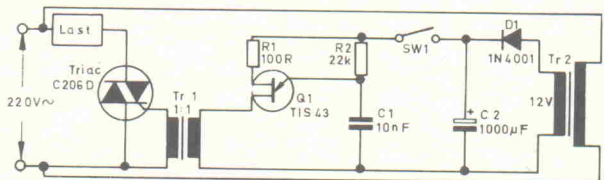


Bild 4. Unijunctiontransistorgesteuerter Wechselstromschalter mit vom Netz isoliertem Steuerkreis.

Diesen Nachteil vermeidet die Schaltung nach Bild 4. Hier läuft ein Unijunction-Transistor (Q1) als Pulsgenerator; er liefert während jeder Halbperiode ca. 50 Triggerimpulse über den Trenntransformator Tr1 an das Gate des Triacs. Der Triac wird somit vom ersten eintreffenden Triggerimpuls während einer Halbperiode gezündet. Der

Schaltung gezeigt, wobei der Triac von der Netzspannung über R1 gesteuert wird. Bei geöffnetem Schalter SW1 bleibt der Triac gesperrt. Angenommen, SW1 ist geschlossen: Beim Beginn einer Halbperiode ist der Triac zunächst noch gesperrt. Kurz danach reicht die Spannung am Gate jedoch aus, um den Triac zu zünden. Nun liegt nur noch die Sättigungsspannung über dem Triac, so daß die Verlustleistung von R1 recht gering bleibt.

Am Ende dieses Abschnitts ist in Bild 6 noch gezeigt, wie sich die Schaltung von Bild 5 so abändern läßt, daß man Halbwellen- oder

Vollwellenbetrieb erhält. Beim Halbwellenbetrieb wird das Gate über Diode D1 angesteuert, so daß der Triac nur von positiven Halbwellen gezündet werden kann. Beim Vollwellenbetrieb entspricht die Funktion der Schaltung von Bild 5.

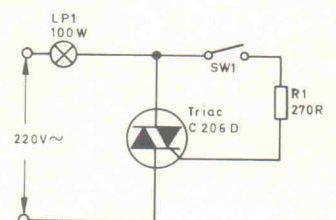


Bild 5. Netzspannungsgesteuerter Triac.

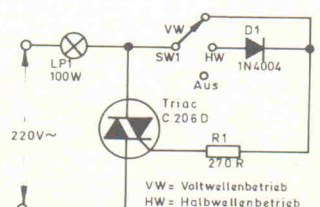


Bild 6. Netzspannungsgesteuerter Triac mit Leistungsumschaltung.

Triggerpuls kommt allerdings immer mit ein paar Grad Phasenverschiebung, bezogen auf den Nulldurchgang einer Halbperiode.

Der Triac schaltet nach Schließen des Schalters SW1 durch, so daß die volle Netzspannung am Lastwiderstand liegt. Der Triggerstromkreis ist durch die beiden Trenntransformatoren von der Netzseite völlig getrennt.

In Bild 5 ist eine sehr einfache

Phasenanschnitt-Steuerungen

Bis jetzt wurden nur einfache EIN/AUS-Schaltungen betrachtet, aber mit Thyristoren und Triacs läßt sich auch eine sehr elegante Leistungssteuerung bzw. -regelung durchführen.

Das bekannteste Steuergerät, mit dem sich die Helligkeit einer Glühlampe oder die Drehzahl einer Handbohrmaschine stufenlos verstellen läßt, ist der Dimmer. Obwohl dieses Wort aus dem Englischen stammt, hat es sich sehr schnell im deutschen Sprachgebrauch eingebürgert, so daß wir es ebenfalls benutzen wollen (dim = trübe, dunkel, verdunkeln; dimmer = Abblendschalter).

Das verwendete Verfahren nennt man Phasenanschnittsteuerung. Bild 7 verdeutlicht die Wirkungsweise. Hierbei wird der Triac erst nach einer bestimmten einstellbaren Zeit nach Beginn einer Halbperiode gezündet und 'schneidet' so aus einer vollständigen Halbperiode ein Stück heraus. Anstatt nun das Gate des Triacs direkt anzusteuern, kommen die Gate-Impulse aus einem verstellbaren Phasenverzögerungsnetzwerk, das zwischen Netzspannung und Gate eingefügt ist. Wenn z. B. der Triac schon 10° nach dem Beginn einer Halbperiode gezündet wird, liegt die Last fast während der gesamten Dauer der Halbperiode an der Versorgungsspannung. Erfolgt die Zündung jedoch 90° nach Beginn einer Halbperiode, kann nur noch die halbe Leistung aufgenommen werden. Wenn der Triac nun erst bei 170° durchschaltet, ist der verbleibende Leistungsanteil nur noch sehr gering.

Die drei bekanntesten Methoden der stufenlosen Leistungssteuerung mit Hilfe eines Triacs bestehen in der Verwendung eines netzsynchronisierten Unijunction-Transistors, eines speziellen Steuer-ICs oder ei-

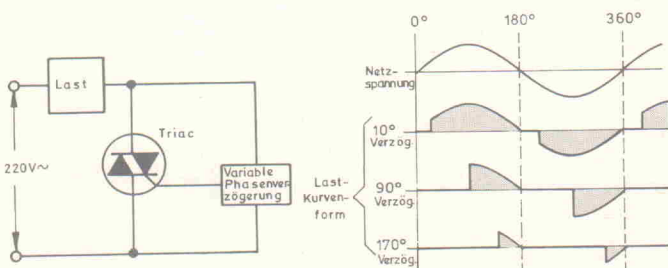


Bild 7. Triac mit Phasenanschnittsteuerung und zugehörige Stromverläufe.

ner Triggerdiode, 'Diac' genannt, und einem zusätzlichen RC-Netzwerk, wie in Bild 8 gezeigt.

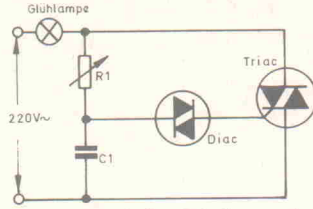


Bild 8. Typische Schaltung einer Phasenanschnittsteuerung für einen Dimmer.

Den Diac kann man als bidirektionalen Schwellspannungsschalter ansehen. An eine Spannungsquelle geschaltet, hat der Halbleiter zunächst einen sehr hohen Innenwiderstand. Steigert man jedoch die Spannung auf etwa 35 V, wird der Diac schlagartig niederohmig und bleibt in diesem Zustand, bis die Spannung unter etwa 30 V absinkt; dann wird das Bauelement wieder hochohmig.

In der Schaltung nach Bild 8 bewirkt das aus R1 und C1 bestehende Netzwerk eine einstellbare Phasenverzögerung der Netzspannung und somit auch der Steuerspannung des Diac. Immer, wenn die Spannung an C1 die Höhe von 35 V erreicht, zündet der Diac und liefert einen Triggerimpuls an das Triac-Gate, der den Triac zündet. Da die Spannung über dem Triac auf die Sättigungsspannung zusammenbricht, wird die Steuerschaltung wieder in den Anfangszustand versetzt.

Die mittlere dem Lastwiderstand zugeführte Leistung (integriert über eine Halbperiode) läßt sich mit R1 stufenlos zwischen nahezu Null und der vollen Leistung einstellen.

Hochfrequenzstörungen

Die in Bild 7 gezeigten Kurvenformen lassen erkennen, daß bei jeder Zündung des Triacs der Laststrom innerhalb weniger Mikrosekunden

von Null auf den jeweiligen Augenblickswert ansteigt. Diese steilen Flanken erzeugen ein erhebliches hochfrequentes Störspektrum. Bei Zündung in der Nähe von 90° ist die Störwirkung am größten, da hier der Strom auf den Scheitelwert ansteigt. In der Nähe von 0° oder 180° sind die erzeugten Störungen demzufolge am geringsten.

In Dimmern für Leuchten befindet sich normalerweise zwischen Dimmer und Lampe noch ein Kabel, das wie eine Antenne das Störspektrum abstrahlt. In praktisch ausgeführten Schaltungen sind deshalb immer Maßnahmen zur Störunterdrückung vorgesehen. Es handelt sich im allgemeinen um LC-Netzwerke, die eine Tiefpaßfilterwirkung haben. Die Schaltung nach Bild 9 enthält ein derartiges Filter mit den Bauelementen L1/C2.

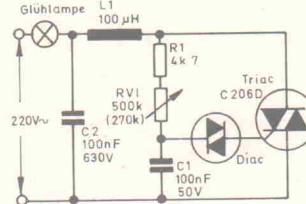


Bild 9. Praktisch ausgeführte Dimmerschaltung mit Störunterdrückung.

Schalten im Nulldurchgang

Beim Schalten hoher Leistungen, z. B. bei Elektroheizungen, müssen besondere spezielle Schaltungstechniken zur Vermeidung von Hochfrequenzstörungen angewendet werden. Selbst wenn der Triac in einer einfachen EIN/AUS-Schaltung betrieben wird, werden beim Einschalten Störungen erzeugt. Erfolgt das Einschalten gerade in der Mitte einer Halbperiode, ist die Störspannung am größten.

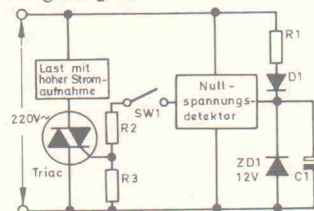


Bild 10. Triacsteuerung mit Synchron- oder Nullspannungsschalter.

Das Störspannungsproblem läßt sich in Hochleistungsanlagen durch die synchrone oder Nullspannungsschaltung eliminieren, wie in Bild 10 angedeutet. In diesem Fall wird über R1-D1-ZD1-C1 eine Gleichspannung von 12 V direkt aus der Netzspannung erzeugt. Ein

einfacher Nullspannungsdetektor aus einigen Transistoren wird von der Netzspannung gespeist und kontrolliert den Stromfluß von C1 zum Schalter SW1 derart, daß nur in einem Bereich von $\pm 5^\circ$ um den Nulldurchgang einer Halbperiode ein Stromimpuls von C1 geliefert werden kann. Wenn also SW1 geschlossen ist, erhält das Gate zum Beginn jeder Halbperiode einen Impuls. Da im Bereich des Nulldurchganges die Netzspannung annähernd Null ist, können nur sehr wenige Störungen entstehen. Mit der Nullspannungstechnik läßt sich eine störungsarme Steuerung in Hochleistungsschaltungen erreichen.

Ersetzt man SW1 durch einen Impulsgenerator mit variablem Tastverhältnis, erhält man eine einstellbare Anzahl von Netzspannungsperioden. Man spricht hier von (Impuls-) Paketsteuerung. Integriert man die jeweilige Anzahl der zum Lastwiderstand durchgelassenen Perioden, erhält man eine entsprechende Leistung. In der vorgestellten Schaltung ist der Lastwiderstand durch ein elektrisches Heizgerät realisiert. Der Widerstand des Heizgerätes wirkt durch seine thermische Trägheit als Integrator, so daß die abgegebene Wärme nicht pulsierend, sondern gleichförmig, aber in der Intensität steuerbar ist.

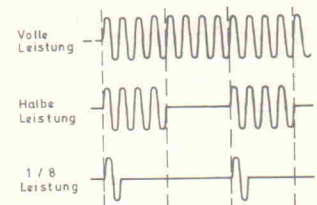


Bild 11. Periodenzahl-Leistungssteuerung (Paketsteuerung). Die Leistung am Verbraucher ist der Anzahl der durchgelassenen Perioden proportional.

Bild 11 illustriert diesen Vorgang. Eine Schaltperiode beinhaltet hier 8 Netzspannungsperioden. Wenn nun jeweils ein Paket von vier Netzperioden verarbeitet wird, die übrigen vier Perioden jedoch entfallen, entspricht die abgegebene Wärmeleistung gerade der halben maximal abgebbaren Leistung (alle 8 Perioden durchgelassen). Kommt während der Schaltperiode nur eine Netzperiode durch, beträgt die abgegebene Leistung nur noch ein Achtel der vollen Leistung.

In den Laborblättern werden demnächst Schaltungen in Nullspannungsschalttechnik vorgestellt sowie einige Variationen von Dimmern und Drehzahlstellern für Motoren.

Abgleich

Drehen Sie vor der Inbetriebnahme RV3 ganz nach rechts (der Schleifer zeigt auf C9) und RV2 ganz nach links (der Schleifer zeigt auf den TIP 2955). Lösen Sie die Lautsprecherzuleitung und schalten Sie Ihr Multimeter im höchsten Strommeßbereich in die positive Versorgungsleitung (Plus an das Netzteil, Minus an den Verstärker). Schalten Sie den Verstärker jetzt ein. Das Meßgerät zeigt einen Strom von rund 28 mA an. Schlägt der Zeiger wesentlich höher aus, schalten Sie unverzüglich ab. Warten Sie einige Minuten, bis die Netzteil-Elkos sich entladen haben, bevor Sie die Platine zur erneuten Überprüfung wieder ausbauen. Zeigt das Instrument nichts an, haben Sie vermutlich LED 2 falsch gepolt. Liegt die Anzeige in der angegebenen Größenordnung, können Sie mit dem Abgleich beginnen: Bringen Sie den Lautstärkenregler in Nullstellung. Drehen Sie nun RV3 langsam nach links und beobachten Sie das Meßgerät. Stellen Sie einen Ruhestrom von 50 mA ein und markieren Sie auf der Platine die Schleiferstellung. Verbinden Sie nun die Stromversorgung direkt mit dem Verstärker und messen Sie mit dem Multimeter im Gleichspannungsbereich die Gleichspannung am Lautsprecher Ausgang. Sie muß sich mit RV2 bis auf 0 Volt regeln lassen. Wenn Sie die Spannung auf Null eingestellt haben, überprüfen Sie erneut den Ruhestrom. Schließen Sie jetzt den Lautsprecher und einen Sinusgenerator oder ein Instrument an. Mit einem leisen, weichen Baßton (achten Sie darauf, das Meßinstrument nicht zu überlasten) regeln Sie RV3 nun auf den geringstmöglichen Ruhestrom ein. Die Übernahmeverzerrungen werden bei zu niedriger Einstellung als Schnarren im Lautsprecher hörbar. Drehen Sie RV3 so weit auf, daß das Schnarren gerade verschwindet, aber keinesfalls über die zuvor markierte 50-mA-Position. Korrigieren Sie danach noch einmal die Ausgangs-Gleichspannung. Sie sollte besser um einige mV positiv sein als negativ. Entfernen Sie das Meßgerät und spielen Sie einige Minuten mit größerer Lautstärke über den Verstärker. Überprüfen Sie dann — bei erwärmten Transistoren — noch einmal den Ruhestrom. Er darf nun etwas größer sein, muß aber langsam auf den eingestellten Wert absinken. Wenn das zutrifft, können Sie jetzt die Rückwand anschrauben.

Zweitverstärker für E-Bassisten

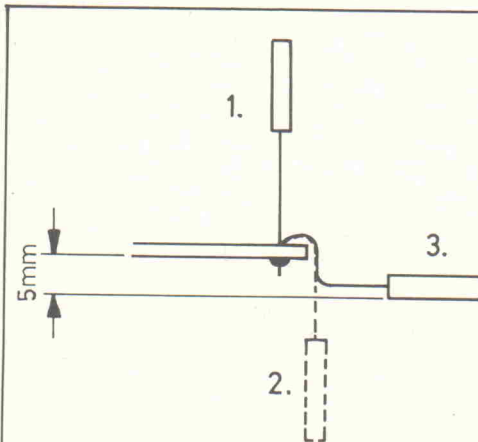
elrad-Jumbo

Viel Baß aus einem Schuhkarton

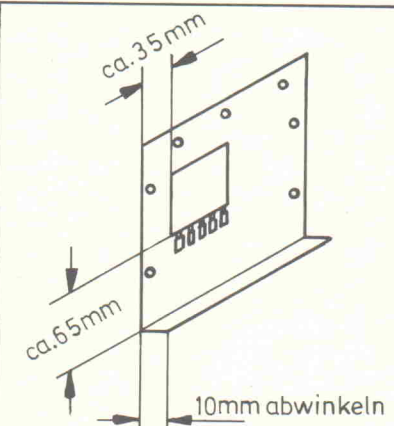
Ch. Persson



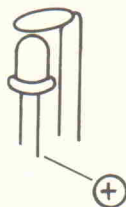
Gitaristen finden in jedem Musikladen einen handlichen Übungsverstärker, doch für Bassisten ist die Auswahl dünn gesät. Elrad hat daher einen Übungsverstärker mit Box entwickelt, der auch qualitativ hohen Ansprüchen gerecht wird. In Heft 6/82 brachten wir die Bauanleitung für das Gehäuse, die Platine und den Verdrahtungsplan. In diesem Heft kommen wir zum Abgleich und der Fehlersuche.



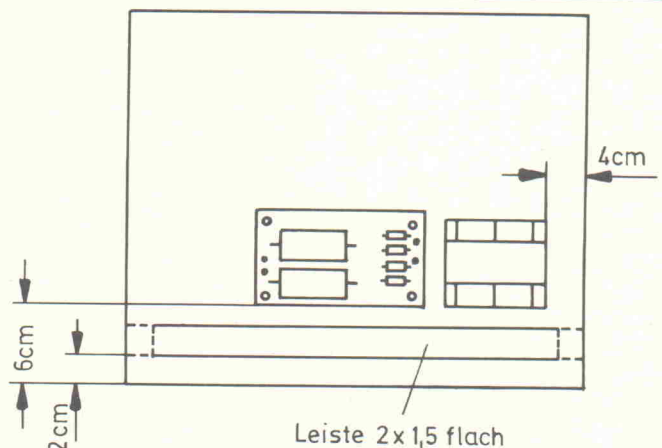
Montage der Treibertransistoren (BD...)



Montage der Platine auf dem Kühlblech. Form des Kühlblechs.



Aufbau des Optokopplers aus LED und LDR. Die Bauteile werden mit dunklem Isolierband fixiert und lichtdicht 'eingewickelt' oder in Kunstharz eingegossen und anschließend schwarz gespitzt.



Bodenplatte mit Trafo und Netzteilplatine

Schalten Sie schnell

Für findige Leser, Leute, die schnell und präzise schalten, gibt's beim 'elrad'-Schaltungs-Puzzle einiges zu holen.

Machen Sie mit! Mit Köpfchen und ein bißchen Fantasie kommen Sie unserer Schaltung bestimmt auf die Klänge. Die Preise, gestiftet von SCOPE ACOUSTICS, Hamburg, sind die Tüftelei wert!

So funktioniert's:

Zwischen den Anzeigen dieses Heftes verstecken sich acht Puzzle-Elemente. Diese Einzelelemente, richtig zu einem Ganzen gefügt, ergeben das Layout einer Schaltung, die Sie ähnlich auch in einer der letzten 'elrad'-Ausgaben finden konnten. Schreiben Sie uns, was das Schaltbild darstellt — und denken Sie beim Puzzeln ein wenig an die Glitzerwelt von Bühne und Studio.

Also: Lösungswort ('Schaltbild für ein(en)...') auf einer frankierten Postkarte notieren und ab die Post an

1. Preis

Ein kompletter Bausatz (ohne Gehäuse) der legendären Transmission-Line-Lautsprecherboxen nach Bailey.

Der Bausatz besteht aus:

- 2 KEF-Tieftönern B139
- 2 KEF-Mitteltönern B110A
- 2 KEF-Hochtönern T27
- 2 KEF-Frequenzweichen DN27

2. Preis

Ein kompletter Bausatz (ohne Gehäuse) des 'Corner Speaker', einem nach bewährtem Wharfedale-Konzept entwickelten Baß-reflex-Lautsprecher-Systems

Der Bausatz besteht aus:

- 2 WHARFEDALE-Tieftönern EB251
- 2 WHARFEDALE-Mitteltönern EM101
- 2 WHARFEDALE-Hochtönern ET021
- 2 WHARFEDALE-Frequenzweichen EDN1

3. Preis

ein MC-Tonabnehmer der Superlative:
der DYNAVECTOR DV 10XII

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Falls nicht ...

Sie müssen nicht gleich in der Redaktion anrufen, wenn der Verstärker nicht auf Anhieb zufriedenstellend arbeitet. Überprüfen Sie im Problemfall zunächst noch einmal die Bestückung. Wenn Sie sicher sind, alle Bauteile am richtigen Platz und in der richtigen Polung eingesetzt zu haben, gehen Sie nach folgender Liste vor (Lautsprecher nicht anschließen):

- Ausgangsspannung im Ruhezustand weicht stark von Null ab und läßt sich nicht regeln: Ausgangs- und Treibertransistoren auslöten und mit dem Ohmmeter prüfen, evtl. austauschen, Q5 prüfen.
- Ruhestrom zu hoch oder zu klein und nicht regelbar: Q6 überprüfen, R15, 16 und RV3 überprüfen.
- Ruhespannung läßt sich nicht völlig auf Null regeln: Konstantstrom am

Kollektor von Q4 gegen Masse messen, dieser muß etwa 1,3 mA betragen. Q2 und Q3 prüfen, falls in Ordnung, vertauscht wieder einbauen. C6 austauschen.

- Starke Verzerrungen auch bei leisen Tönen: Gleichspannungseinstellung des FET prüfen; zwischen Drain und Source sollen wenigstens 3,5 V liegen. Falls zu niedrig, Sourcewiderstand R3 vergrößern (bei FETs können erhebliche Exemplarstreuungen auftreten).
- Zu schwache oder zu starke Kompressorwirkung: R25 verkleinern bzw. vergrößern.
- Peak-Begrenzung nicht ausreichend, Endstufe übersteuert: R11 verkleinern, R4 verkleinern.
- Andere Sound-Wünsche: C3 vergrößern, verkleinern, Widerstand in Reihe schalten. C8 ändern bzw. weglassen.

Wie funktioniert's?

Der Eingangswiderstand wird praktisch ausschließlich von R1 bestimmt. R2 bildet mit der Gate-Kapazität des FET einen Tiefpaß und unterdrückt Schwingneigung. D1 und D2 dienen zum Schutz der Eingangsstufe. Unterhalb einer Grenzfrequenz F_0 beträgt die Spannungsverstärkung des FET in Sourceschaltung näherungsweise $S \cdot R_4/R_3$, darüber $S \cdot R_4$. S ist die Steilheit des FET und abhängig von der Gleichspannungseinstellung. Für die Grenzfrequenz gilt

$$F_0 = \frac{1}{2\pi \cdot C_3 \cdot \left(\frac{1}{S} + R_3\right)}$$

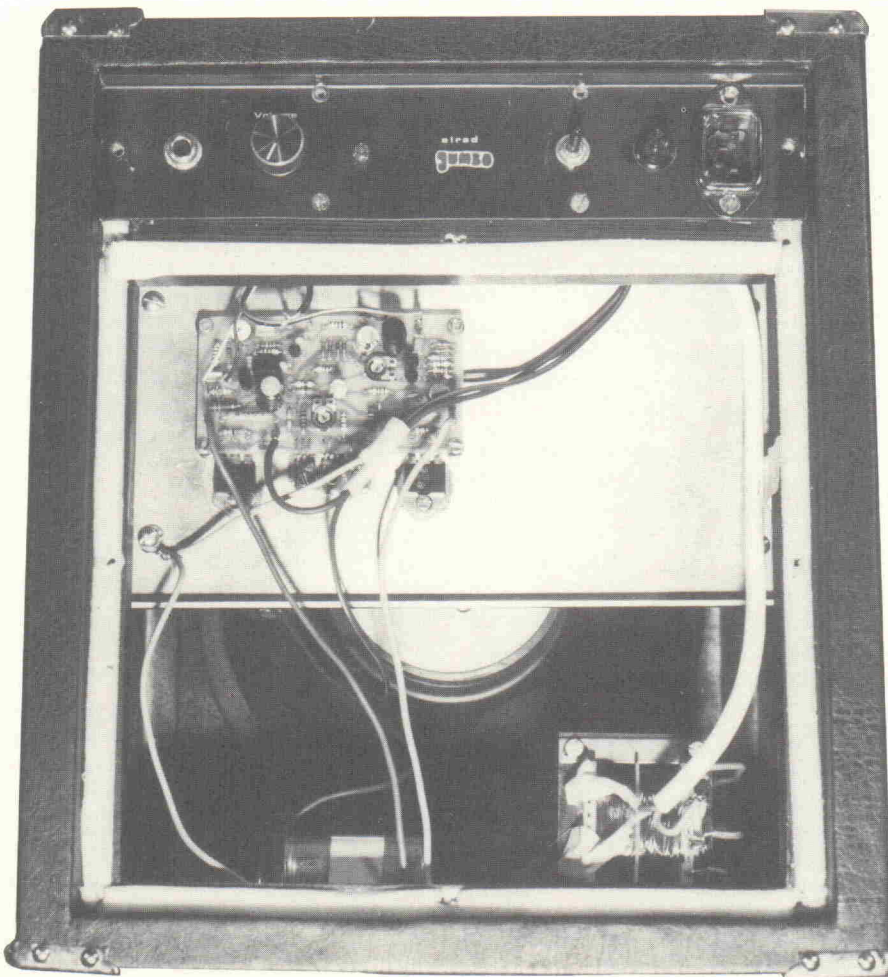
Um die Steilheit des FET zu ermitteln, müssen weitere Kenndaten bekannt sein, sie läßt sich aber auch aus der Spannungsverstärkung abschätzen.

Die Endstufe besitzt einen Differenzeneingang (Q2, Q3), der aus einer Konstantstromquelle gespeist wird (Q4). LED2 dient zum Vorspannen von Q4. Q5 arbeitet auf einen mehrfach geteilten Kollektorwiderstand. R15 und R16 engen den Regelbereich von RV3 ein, um die Ruhestromeinstellung zu erleichtern. Mit RV3 wird die Basis von Q6 so vorgespannt, daß dieser im Bereich des Kennlinien-Knicks arbeitet. Bei Erwärmung sinkt die Basis-Emitter-Schwellspannung, Q6 steuert weiter auf: Die Spannung zwischen den Basen der Treibertransistoren Q7, Q8 wird verringert, und der Ruhestrom sinkt. Der Basisstrom für den Treiber Q7 würde bei hoher positiver Aussteuerung stark absinken, wenn er einfach über einen Kollektorwiderstand von Q5 aus der Plus-Spannungsversorgung bezogen würde. Dies wird hier durch eine Bootstrapschaltung verhindert. C9 koppelt einen Teil des Ausgangssignals in den Verbindungspunkt von R13 und R14. Dadurch entsteht hier bei Aussteuerung eine Spannung, die über der positiven Versorgungsspannung liegt.

Die Wechselspannungsverstärkung der Endstufe beträgt

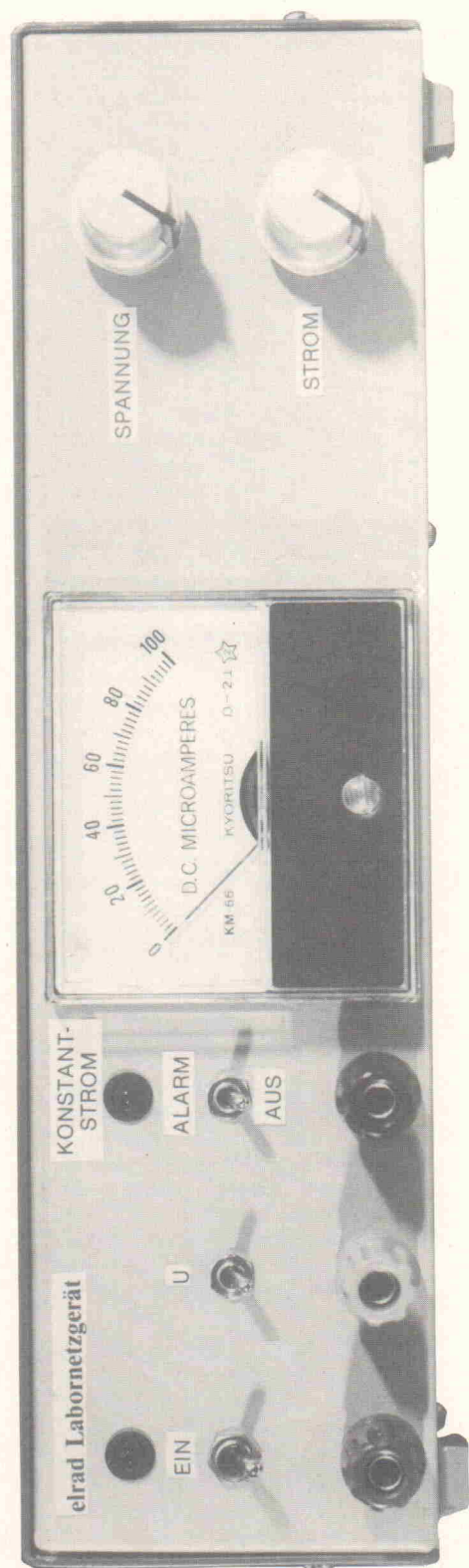
$$V_E = \frac{R_{11} + R_{12}}{R_{12}}$$

Die untere Grenzfrequenz wird durch C6 bestimmt, die obere im wesentlichen durch C8.



Labor- Netzgerät

Dieses Gerät kann als präzise Spannungsquelle (0–30 V) oder als Konstantstromquelle (20 mA–1,2 A) eingesetzt werden. Das Netzgerät zeichnet sich aus durch elektronische Kurzschlußsicherung, hohe Spitzenstrombelastbarkeit und eingebauten audiovisuellen Überstrom-Alarm.



Netzgeräte mit einstellbarer Ausgangsspannung gehören zu den grundlegendsten und notwendigsten Laborgeräten jedes Amateurs und jedes professionellen Labors. Das allgemeine Problem besteht in der Tatsache, daß kostengünstige, für den Amateur vorgesehene Netzgeräte meistens nur eingeschränkt zu gebrauchen sind, während industrielle Netzgeräte üblicherweise teuer sind. Einfache und billige Netzgeräte überstreichen beispielsweise den Spannungsbereich 1,2 V bis 25 V und haben eine feste 1 A-Strombegrenzung, während professionelle Geräte den vollen Bereich 0...30 V abdecken und eine einstellbare Strombegrenzung besitzen, die dann bei Stromspitzen allerdings nicht überschritten werden kann.

Ein neues Netzgerät

Wir haben nun einmal einen sorgfältigen Blick auf konventionelle Netzgerätekonstruktionen geworfen, und als Ergebnis sind wir zu folgenden Überlegungen gekommen:

- Der größte Teil der Kosten eines Netzgerätes wird durch die Kosten der mechanischen und elektrischen Bauteile verursacht (Gehäuse, Transformator, Anzeigeinstrument usw.), weniger durch den elektronischen Aufwand. Folglich kann das Netzgerät bei geringer Steigerung der Gesamtkosten wesentlich verbessert werden, wenn der elektronische Aufwand erhöht wird.
- Unser ideales Netzgerät sollte den gesamten Bereich von 0 bis 30 V erreichen. Es sollte eine einstellbare 20 mA- bis 1,2 A-Strombegrenzung enthalten. Diese Strombegrenzungseinrichtung ermöglicht den zweiten Betriebszustand des Netzgerätes als einstellbare Konstantstromquelle oder als Batterieladegerät.
- Das ideale Labor-Netzgerät sollte zwei unabhängige Arten der Strombegrenzung enthalten. In unserem System bestimmt die einstellbare Begrenzung (20 mA bis 1,2 A) den Dauerstrom. Sie regelt mit einer Zeitkonstanten von einigen Millisekunden. Die zweite Strombegrenzung arbeitet immer und sehr

schnell als Überstromsicherung mit der festen Grenze von 1,8 A. Mit der Einrichtung dieser zwei Arten der Strombegrenzung erhält das Netzgerät eine hervorragende Stromregelcharakteristik, und zusätzlich können Stromspitzen bis 1,8 A nachgeliefert werden.

- Das Netzgerät sollte eine audiovisuelle Alarmanzeige enthalten, die im Betriebszustand Strombegrenzung anspricht, so daß dem Benutzer eine sofortige Warnung über Schaltungsdefekte gegeben wird, während er mit dem Netzgerät experimentell Schaltungen entwickelt. Der akustische Teil des Alarms sollte manuell abschaltbar sein, damit der Alarm gesperrt werden kann, wenn das Netzgerät als Konstantstromquelle oder als Ladegerät eingesetzt ist.

Das Ergebnis unserer Entwicklungsanstrengungen wird in diesem Artikel dargestellt. Sie werden aus dem Schaltbild entnehmen können, daß in unserem Netzgerät hauptsächlich preisgünstige ICs und Transistoren eingesetzt werden, obwohl die Schaltung einigermaßen umfangreich und unkonventionell ist. Sie werden feststellen können, daß unser Netzgerät ein wenig teurer ist als das billigstmögliche, daß die Daten aber besser sind als die der guten professionellen Geräte. Selbstverständlich hatten Sie dies von uns erwartet, nicht wahr?

Aufbau

Die Verwendung der gedruckten Leiterplatte vereinfacht den Aufbau erheblich und reduziert die Fehlermöglichkeiten. Wie üblich prüfen Sie die Polarität sämtlicher Halbleiter und Kondensatoren.

Wie Sie auf den Fotografien sehen, werden Q4 und Q8 mit T05-Kühlkörpern montiert. In Q9 können bis zu 45 W Verlustleistung entstehen. Deshalb wird dieser Transistor auf einen gerippten Kühlkörper der Größe 100 mm x 60 mm außerhalb des Gehäuses montiert. Der Kühlkörper ist gegen die Gerätewand isoliert zu montieren. Wir empfehlen, zwischen Transistor und

Kühlkörper Wärmeleitpaste zu verwenden. Der Leistungstransistor Q9 sollte mit dickem Draht (2,5 mm Ø) an die Leiterplatte angeschlossen werden, ebenfalls die Ausgangsbuchsen. Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme sollten alle netzspannungsführenden Anschlüsse und Drähte mit Kunststoffschläuchen isoliert werden, auch die 220V-Anschlüsse des Transformators.

Wahrscheinlich hätten Sie Schwierigkeiten, ein Meßinstrument mit den beiden Skalen 0—1,5 und 0—30 zu besorgen. Wir haben das Problem umgangen, indem wir ein handelsübliches 100 μ A-Instrument verwenden und die Skala mit Reibebuchstaben richtig beschriften. Zum Abgleich des Instruments schließen Sie ein Voltmeter an den Ausgangsklemmen des Netzgerätes an und stellen RV2 auf Maximum. Nun gleichen Sie PR1 ab, bis Sie auf dem Einbauminstrument denselben Anzeigewert wie auf dem Voltmeter ablesen.

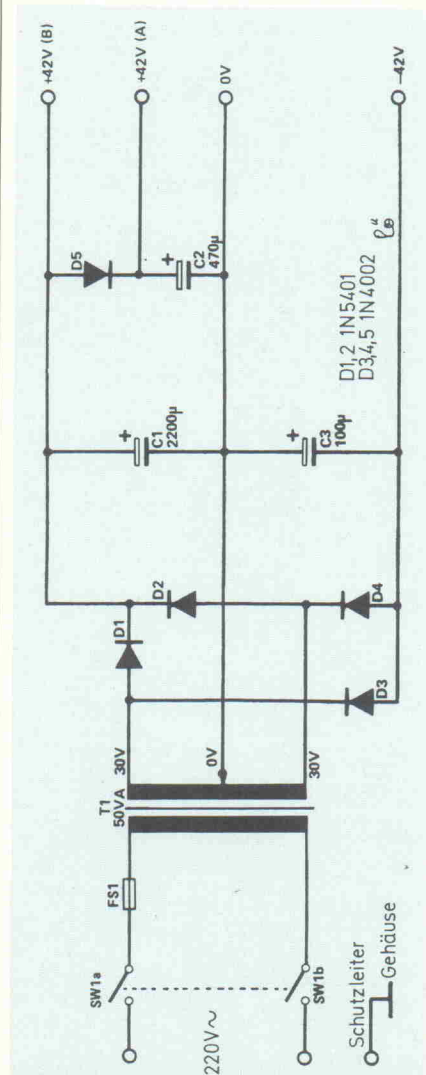


Bild 1. Die Stromversorgung.

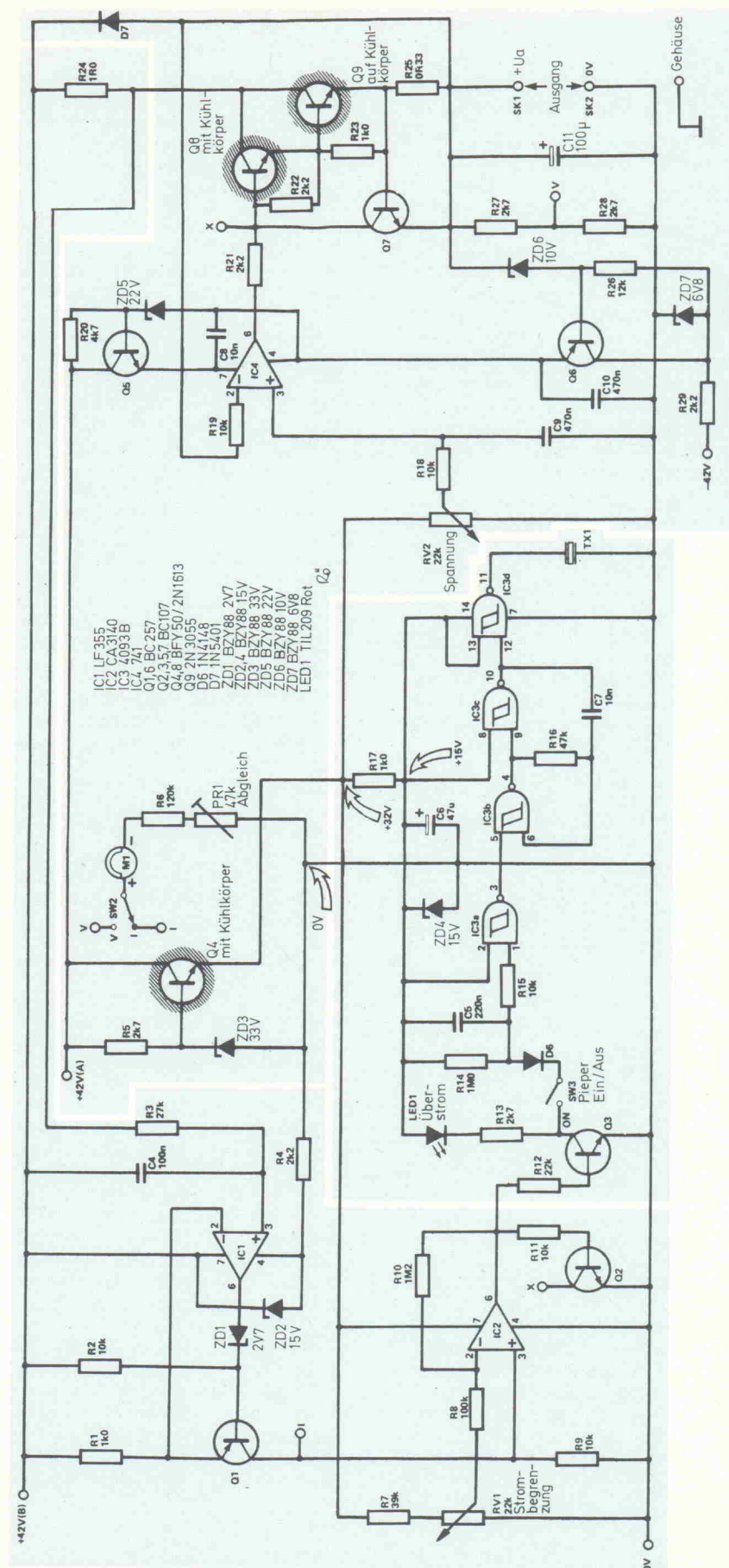


Bild 2. Die Regelung und die Alarmschaltung des Labor-Netzgerätes. Die Punkte I—I, V—V und X—X sind auf der Leiterplatte verbunden.

Wie funktioniert's?

Zu Beginn der Entwicklung des Projektes war vorgesehen, daß das Labornetzgerät für den vollen Bereich von 0V bis 30V ausgelegt werden soll und daß es außerdem eine Strombegrenzung haben soll, die zwischen 20mA und 1,2A einstellbar ist. Diese Anforderungen führten dazu, daß wir keine Spannungsregler-ICs einsetzen, sondern eine relativ große Anzahl von diskreten Transistoren und Operationsverstärkern. Die Gesamtschaltung kann in mehrere einzelne Funktionsgruppen getrennt werden, die im folgenden erläutert werden.

ZD3, R5, Q4 und RV2 arbeiten als einstellbarer Spannungsgenerator, in dem die Schleiferspannung von RV2 im Bereich von 0 bis 32 V wählbar ist. IC4, Q8 und Q9 arbeiten als Hochleistungs-Spannungsfolger, dessen Ausgang unmittelbar der Steuerspannung vom Schleifer des Potis RV2 folgt. Q9 hat einen Kurzschlußschutz aus R25 und Q7, der automatisch den Strom auf den Spitzenwert von 1,8A begrenzt.

Um IC4 gegen starke Versorgungsspannungsschwankungen zu schützen, die die Funktion einschränken könnten, wird die Versorgungsspannung dieses ICs mit der Stabilisierungsschaltung aus Q5, Q6, ZD5, ZD6 und ZD7 stabilisiert. Die negative Spannung des IC4 (Pin 4) liegt 9V unterhalb der Ausgangsspannung und die positive Spannung (Pin 7) 22V über der von Pin 4.

Der Schaltungsteil der einstellbaren Strombegrenzung findet sich im Bereich von R24, IC1, Q1 und RV1, IC2 und Q2, der Bereich der audiovisuellen Überstrom-Meldung wird durch Q3, LED1 und IC3 dargestellt. Dieser Teil des Netzgerätes arbeitet wie folgt:

Der Ausgangsstrom unseres Labor-Netzgerätes wird von R24 erfaßt; eine Spannung von 1V/A entsteht über diesem Widerstand. Die Spannung wird zur Vermeidung von Störimpulsen mit R3—C4 integriert, und das Ergebnis wird an IC1 gegeben. IC1 und Q1 arbeiten als Gleichspannungsverstärker mit dem Verstärkungsfaktor 10. Somit entsteht eine Spannung von 10V/A über R9. Diese Spannung wird an den einen Eingang des Differenzverstärkers IC2

angelegt, während der andere Eingang am Einstellpoti RV1 liegt. Der Ausgang von IC2 wird am Punkt 'X' der Spannungsreglerschaltung über Q2 angeschlossen.

Die gesamte Arbeitsweise von IC2 beruht auf dem Vergleich der stromabhängigen Spannung über R9 mit der vorgewählten Spannung über dem Regler RV1. Wenn die Spannung über R9 kleiner ist, bleibt Q2 gesperrt, und der Spannungsregler arbeitet normal. Wird die Spannung über R9 jedoch größer als die von RV1 vorgegebene Spannung, dann wird Q2 leitend und zieht den Punkt 'X' spannungsmäßig nach Masse (0V). Dadurch wird die Ausgangsspannung und ebenso der Ausgangsstrom von Q9 geringer. IC2 und Q2 und die zugehörenden anderen Bauelemente sind also Teile einer Stromgegenkopplung, die den Ausgangsstrom selbständig auf den mit RV1 eingestellten Wert zwischen 20mA und 1,2A regelt.

Weiter wird der Ausgang des IC2 über R12 auf Q3 geschaltet. Wenn die Strombegrenzung einsetzt, wird Q3 leitend und schaltet die Leuchtdiode LED1 ein, eine visuelle Anzeige dieses Betriebszustandes. Gleichzeitig wird ein akustischer Alarm mit IC3 erzeugt, falls der Schalter SW3 geschlossen ist. In diesem Teil der Schaltung bilden IC3b—IC3c einen astabilen Multivibrator, dessen Ausgang über die Pufferstufe IC3d den Piezosummer ansteuert.

Weiter ist beachtenswert, daß im Labor-Netzgerät mit insgesamt drei Spannungsversorgungen gearbeitet wird. Durch die negative Spannung von -42V kann der Anschluß 4 von IC4 erforderlichenfalls negative Spannungswerte annehmen. Hier werden lediglich etwa 20mA Strom benötigt. Außerdem werden zwei positive Versorgungsspannungen in der Schaltung benutzt. Die +42V-Spannung (A) versorgt die meisten der Schaltungsteile mit niedrigem Stromverbrauch und muß nur einige zehn Milliampere liefern. Die +42V-Spannung (B) wird hoch belastet mit IC1, Q1 und Q8, Q9, und zwar mit Strömen bis 1,8A. Mit diesen beiden positiven Versorgungsspannungen erreichen wir minimale Verluste im Hauptstrompfad, und es genügt uns ein Glättungskondensator C1 mit relativ geringer Kapazität.

Stückliste

Widerstände, $\frac{1}{4}$ W, 5 % falls nicht anders angegeben
R1,17,23 1k0

R2,9,11,15, 18,19 10k

R3 27k

R4,21,22,29 2k2

R5,13,27,28 2k7

R6 120k

R7 39k

R8 100k

R10 1M2

R12 22k

R14 1M0

R16 47k

R20 4k7

R24 1R0 2W5

R25 0R33 $\frac{1}{2}$ W

R26 12k

Potentiometer

RV1,2 22k linear

PR1 47k Min.-Trimmer

Kondensatoren

C1 2200 μ 63V Elko

C2 470 μ 63V Elko

C3 100 μ 63V Elko

C4 100n ker

C5 220n Folie

C6 47 μ 25V Elko

C7 10n Folie

C8 10n ker

C9,10 470n Folie

C11 100 μ 63V Elko

Halbleiter

IC1 LF355

IC2 CA3140

IC3 4093B

IC4 741

Q1,6 BC257

Q2,3,5,7 BC107

Q4,8 BFY50/2N1613

Q9 2N3055

D1,2,7 1N5401

D3,4,5 1N4002

D6 1N4148

ZD1 BZY88 2V7

ZD2,4 BZY88 15V

ZD3 BZY88 33V

ZD5 BZY88 22V

ZD6 BZY88 10V

ZD7 BZY88 6V8

LED1 TIL209 (rot)

Verschiedenes

T1 Trafo 30—0—30V, 50VA

SW1 Kippschalter 2-polig-Ein (Netz)

SW2,3 Kippschalter 1-polig-Um

M1 Drehspulmeßwerk 100 μ A

SK1,2,3 Buchsen für Bananenstecker

FS1 Sicherung 0,5A mit Halter

TX1 Piezo-Pieper (Scheibenform)

Kühlkörper: 2 Stück für T05-Gehäuse

1 Stück Rippenkühlkörper 60 x 100 mm

Befestigungsmaterial für T03-Transistor

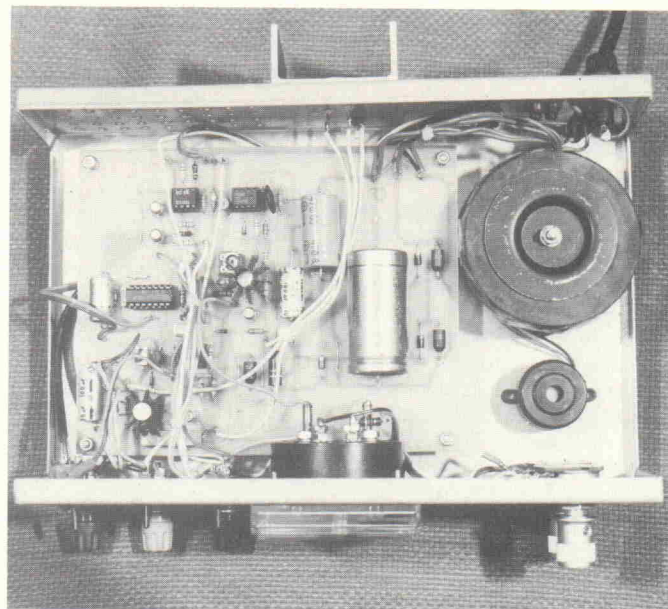
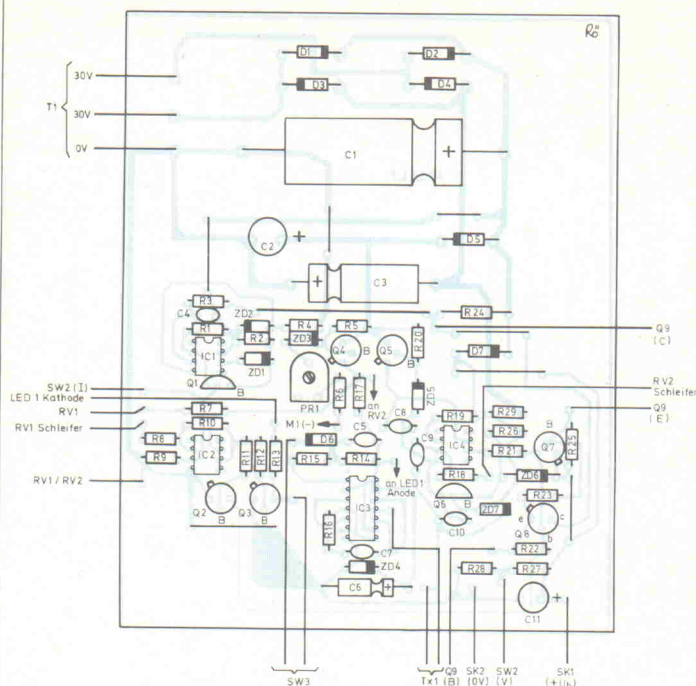
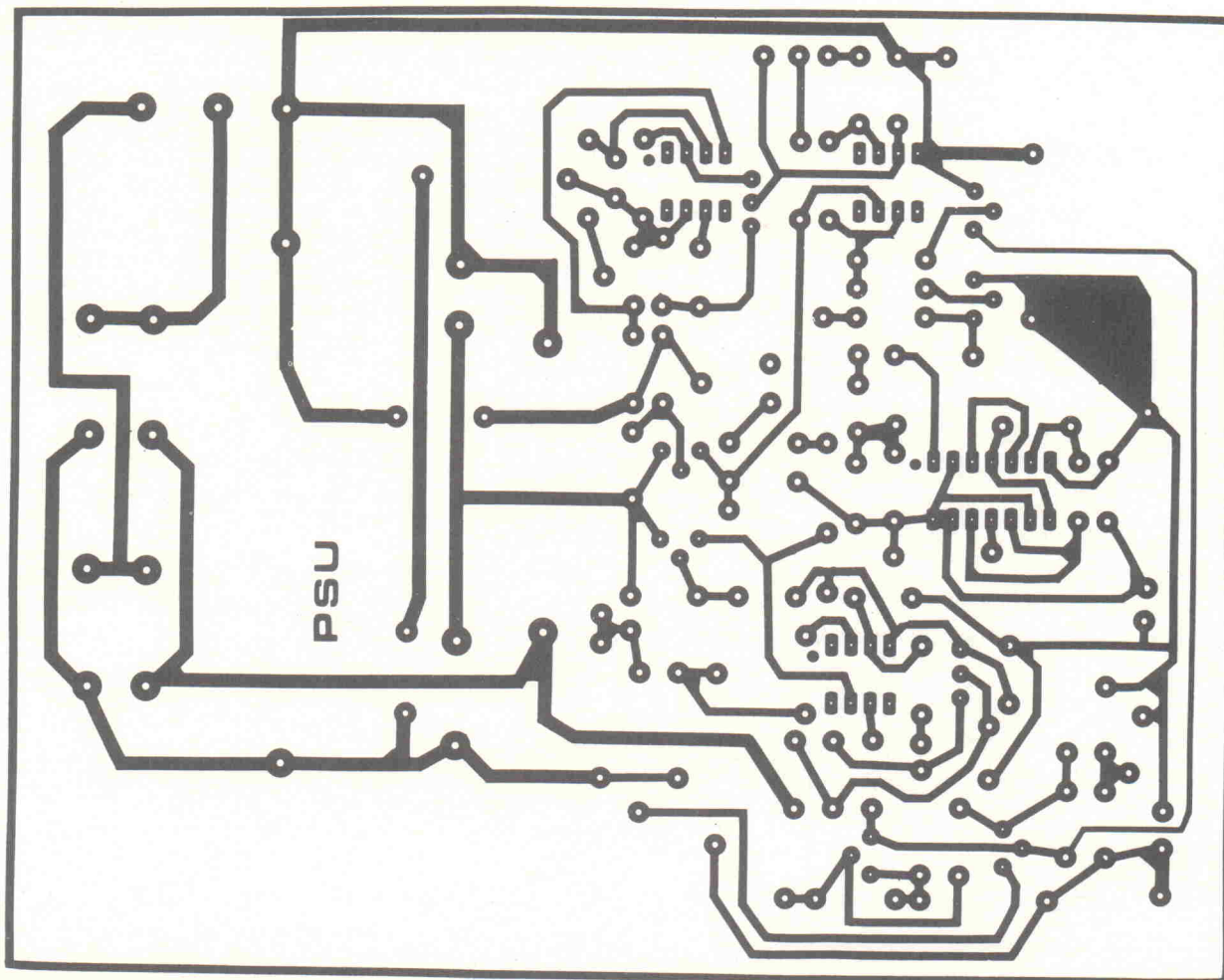


Bild 3. Der Bestückungsplan für das Labor-Netzgerät. Beachten Sie die Anschlüsse mitten auf der Leiterplatte zum Anzeigeinstrument M1, zur Anode der LED1 und zum Regler RV2.

Ein Blick in das Innere des Gehäuses zeigt die Montage der einzelnen Bauelemente. Der Piezosummer kann auch an der rechten Seitenwand befestigt werden.



Das Platinen-Layout für das Labor-Netzgerät.

Tech-tips

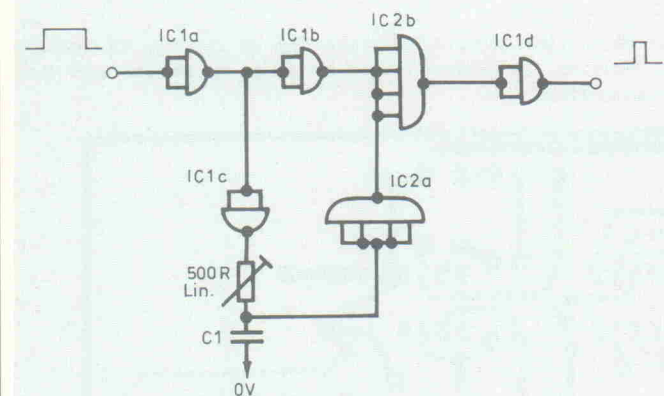
Puls-Kompressor

Bei manchen Meßaufgaben in der Digitaltechnik steht man vor dem Problem, den Anfang eines sehr langen Impulses auf dem Bildschirm darstellen zu wollen (z. B. um Anstiegsflanken sehen zu können). Dabei versagt die Triggerschaltung preiswerter Hobby-Oszilloskope oft. Mit diesem Tech-tip läßt sich aus einem langen Impuls ein genau definierter kurzer Impuls erzeugen. Als Richtwert sollte für C1 ein Kondensator von 470nF eingesetzt werden.

Am Anfang liegt der Ausgang

von IC1c auf 'L' und der Ausgang von IC2b auf 'H'. Daher ist das Ausgangssignal der Gesamt-Schaltung 'L'.

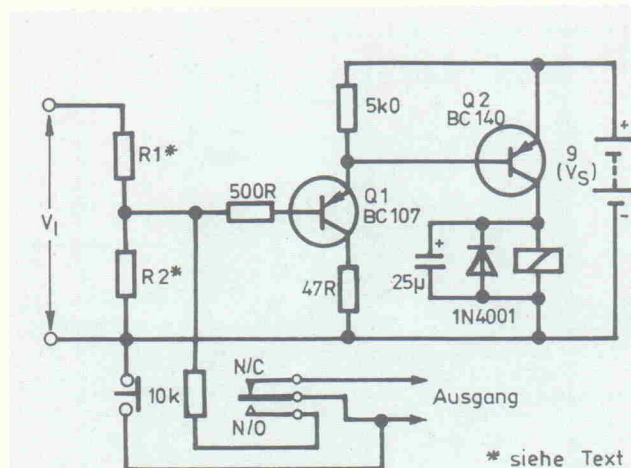
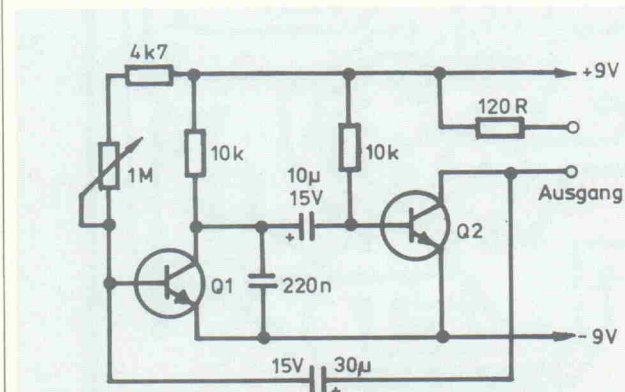
Sobald die ansteigende Flanke des Eingangssignals an IC1a anliegt, schaltet IC1c auf 'H' und die Ladung von C1 beginnt. Bevor die Spannung am Kondensator die Umschaltspannung von IC2a erreicht hat, führen alle Eingänge von IC2b 'H'-Potential, so daß am Ausgang von IC1d auch eine positive Spannung liegt. Sobald die Spannung an C1 die Schwellenspannung von IC2a überschreitet, schaltet dieser Ausgang auf 'L' und IC1d führt wieder 'L'-Potential. Damit ist ein Zyklus beendet.



Flip-Flop-Blitz

Diese einfache Flip-Flop-Schaltung kann dazu verwendet werden, um ein Relais zu schalten oder eine Glühlampe an- und auszuschalten. Frequenzbereich: 3 Blitze pro Sekunde bis 1

Blitz alle 5 Sekunden. Die Blitzrate wird mit dem 1MΩ-Poti eingestellt. Die Werte der Bauelemente sind unkritisch. Jeder gerade erreichbare NPN-Transistor ist geeignet. Der Spulenwiderstand des Relais sollte zwischen 50Ω und 180Ω liegen.



* siehe Text

Elektronische Notbremse

Diese Schaltung kann sich immer dann als sinnvoll erweisen, wenn ein gerade aufgebautes Gerät zum ersten Mal eingeschaltet werden soll. Falls ein Fehler vorhanden ist, wird sich dieser nur dann als verhängnisvoll auswirken, wenn falsch gepoltte Halbleiter, ICs, Elkos oder Tantalkondensatoren eingebaut wurden. Diese ziehen dann einen zu großen Strom und werden oft unter Abgabe von Rauchzeichen zerstört.

Gleichzeitig bricht die Betriebsspannung V_1 um einen bestimmten Betrag zusammen. Q1 schaltet dabei durch, und das Relais zieht an. Die Relaiskontakte sind so beschaltet, daß die Betriebsspannung vom zu prüfenden Gerät abgeschaltet und in diesem Zustand gehalten wird. Das Zurücksetzen geschieht durch den Taster. R1 wird so gewählt, daß das Verhältnis von V_1/R_1 größer ist als das von V_S/R_2 . R2 muß größer sein als R1, und V_S/R_2 muß groß genug sein, um Q1 einschalten zu können. Die Eingangsspannung V_1 kann im Bereich von 3 bis 18 Volt liegen.

Siegmart Wittig

BASIC-Brevier

Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern

2., durchgesehene Auflage

Hannover: Verlag Heinz Heise GmbH 1982. VI, 194 Seiten mit 15 Abbildungen, 6 Tabellen, zahlreichen Programmbeispielen, Programmieraufgaben mit Lösungen und einer Sammlung von 10 ausführlich beschriebenen Programmen. Format 18,5 x 24 cm. Kartoniert, DM 29,80.

ISBN 3-922705-01-4

Ein BASIC-Kurs,

- der die Möglichkeiten der BASIC-Versionen moderner Heimcomputer beschreibt (PET 2001/cbm 3001, TRS-80 Level II, Apple II, Heathkit WH 89, ...)
- der aber BASIC nicht nur beschreibt, sondern auch zeigt, wie man mit BASIC programmiert.
- der dank seines didaktisch und methodisch gelungenen Aufbaus den Leser schon nach der zweiten Lektion in die Lage versetzt, eigene Programme zu schreiben.
- der durch eine Vielzahl von Programmbeispielen eine wertvolle Sammlung von immer wiederkehrenden Programmteilen darstellt.
- der in zahlreichen BASIC-Kursen erprobtes Material enthält.
- und der für den Amateur (im reinsten Sinne des Wortes) geschrieben wurde: in verständlicher Sprache, ohne abstrakte Definitionen, ohne technischen Ballast.

Inhalt

Grundkurs: 1. Gedanken ordnen (Algorithmus — Programmablaufplan). 2. Die ersten Schritte (Zeichen — Konstanten — Variablen — Anweisungen — LET — PRINT — Programmaufbau — END — Kommandos — NEW — RUN). 3. Wir lassen rechnen (Arithmetische Operatoren — Ausdrücke — Zuweisungen). 4. Wie ein Computer liest (INPUT — REM — LIST — Programmänderungen). 5. Wie man einen Computer vom rechten Weg abbringt (GOTO — IF ... THEN — Vergleichsoperatoren). 6. Einer für alle (Bereiche — DIM — FOR ... NEXT). **Aufbaukurs:** 7. Textkonstanten und Textvariablen (Verkettung — Vergleich). 8. Funktionen. 9. READ, DATA und RESTORE. 10. ON ... GOTO. 11. Logische Operatoren (AND — OR — NOT). 12. GET und Verwandtschaft (GET — INKEY\$ — CIN). 13. Unterprogramme (GOSUB ... RETURN — ON ... GOSUB ...). 14. Zu guter Letzt: Anwendungen.

Programmsammlung. Anhang Lösung der Aufgaben — 7-Bit-Code — Überblick über die BASIC-Versionen einiger Heimcomputer. Literaturverzeichnis. Stichwortverzeichnis.

Zum Buch ist erhältlich:

Magnetband-Kompaktkassette C-10 mit den zehn Programmen der Programmsammlung des Anhangs.

Für PET 2001/cbm 3001 (mind. 8KByte)

Für Apple II (Applesoft)

Für Radio Shack Tandy TRS-80 Level II

DM 12,80

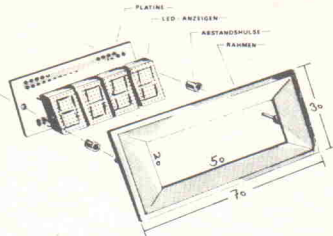
DM 12,80

DM 12,80

NEU

4x7 SEGMENT-ANZEIGE-DISPLAY

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



Bitte fragen Sie den Fachhändler

LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststoffzeugnissen und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postf. 47, Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (0 51 02) 42 34

Fotokopien von Beiträgen oder Bauanleitungen aus älteren 'elrad'-Ausgaben liefern wir Ihnen, falls die Hefte vergriffen sind.

Verzögerungs-
leitung
1...25mSec.

JOKER HIFI-SPEAKERS

DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER



POSTFACH 800965 8 MÜNCHEN 80
LADEN SEDANSTR. 32 TEL 448 02 64

P.K.E. GmbH
Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme
Fürther Str. 333b — 8500 Nürnberg 80
Telefon (09 11) 32 55 88

300 W PA

nach Elrad 10/80

Bausatz kpl. incl. Platine ohne Kühlkörper u. Trafo 114,90
Trafo 220 V/2 x 47 V 5 A 89,—
Modul betriebsber. o. Trafo 219,80
incl. Kühlkörper 8,25
Kupferkühlwinkel für 300 W PA u. 100 W PA gebohrt je 8,25
MJ 15003 13,40
MJ 15004 14,70
Vorverstärker Bausatz Elrad 1/81 kpl. incl. Platine und Potis 54,90
Trafo 220 V/2 x 12 V 1 A 13,60
Modul betriebsber. ohne Trafo 79,50

100 W MOSFET PA

nach Elrad 8/81

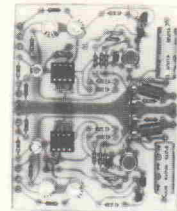
Bausatz 100 W MOSFET PA 109,50
Modul 100 W MOSFET PA 185,—
incl. Kühlwinkel u. Kühlkörper
Kühlkörper für MONO PA 23,80
Kupferkühlwinkel für MONO PA 8,25
Elko 4700µF/63 V 7,35
Trafo 220 V/2x36 V 2,2 A (mono PA) 57,50
Trafo 220 V/2x36 V 4,5 A (stereo PA) 83,—
2 SK 134 16,80 **2 SJ 49** 16,80



Vorverstärker für MOSFET PA

nach Elrad 3/82, 4/82

Bausatz incl. Platine u. aller Bauteile
MM-Eingangsverstärker 47,90
MC-Eingangsverstärker 59,50
MM + MC zusammen 99,50
Hauptplatine kpl. mit Platinen u. Schaltern 129,—
Module betriebsbereit: MM + MC
Eingangsverstärker 149,50
Hauptplatine 179,90



Oszilloskop Zweikanalvorsatz

nach Elrad 3/82

Bausatz kpl. m. Platine 20,90
Modul betriebsbereit 37,90
passendes Gehäuse 4,90
Fertigergerät mit 4 BNC Bu. 2 Schaltern, LED, Batterie, 3 Potis, Knöpfe, im Gehäuse montiert 77,90

Zubehör für Elrad-Oszilloskop

Fassung I DG 732 6,50
MU 55 50 49,—
Schalter SEL SM 25 49,50
Schalter C&K 7211 7,—
BC 122c 30,—
BC 252c 30,—
BD 135 65,—
BF 159 30,—
BF 245a 85,—
2N 9551 140,—
BA 158 50,—
BAV 20 40,—
SN 74132 180,—
LM 733 210,—
Poti 20k-ohm/Achse 130,—
dio. mit Schalter 250,—
U 430 1640,—
Trafo-Bausatz P18/11 750,—
dio. fertig gewickelt 1950,—
Gehäuse mit bedr. Alu-Frontplatte 59,50



Frequenzzähler

Technische Daten:
Frequenzbereich 20 Hz—200 MHz typisch
bis 250 MHz
max. 0.1 Hz
Frequenzauflösung 20 Hz
untere Grenzfrequenz 2
Anzeige 8 Digit, Leuchtstärke LED
Eingangswiderstand 1 MOhm/50 pF
Empfindlichkeit ca. 10 mV
Abschwächer 20 dB
Torzeit Bereich 1 0,010/1/1/10 s
Torzeit Bereich 2 0,020/2/2 s
Hochpräzise
Quartzzeitbasis 5,10⁷

299,—

Versand per NN (Porto bis 2 kg 3,80) oder Vorkasse (Porto bis 2 kg 2,60), Postscheckkonto Nürnberg 2758 94-857, BLZ 760 100 85, Katalog gegen 3,— in Briefmarken

MKS

Multi-Kontakt-System

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

Mini-Set

390 Kontakte 37,—

Junior-Set

780 Kontakte 65.65

Hobby-Set

780 Kontakte 65.99

Profi-Set

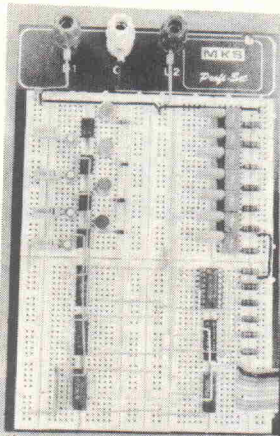
1560 Kontakte 123.74

Master-Set

2340 Kontakte 183.96

Super-Set

3510 Kontakte 267.02



Preise in DM inkl. MwSt.

Sämtliche Sets mit allem Zubehör (beidseitig abisolierte Verbindungsleitungen, Versorgungsleitungen, Buchsen sowie stabile Montageplatte).

BEKATRON

G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

MICRO-PROFESSOR

DM 336,— (incl. 13% MwSt.)

Zum 5-jährigen Jubiläum bieten wir eine neue Leistung!

Z80 Einplatinen-Computer

in Buchform mit Netzteil und englischem Handbuch

(alles komplett dokumentiert mit Lehrunterlagen für Schulen und Selbststudium).

Daten: Z80 Microprocessor
2K RAM (statisch)
2K EPROM Monitor
Tastatur und 6-stellige LED-Anzeige
Lautsprecher, Prototypenplatz
Cassetten Interface

Erweiterbar: Tiny BASIC DM 46,—
Sprachausgabe DM 304,70
EPROM Programmierzusatz DM 371,80

Deutsches Handbuch ab Sommer 82 DM 39,—
Z80 Programmierung (in Deutsch) DM 48,— (incl. 6,5%)

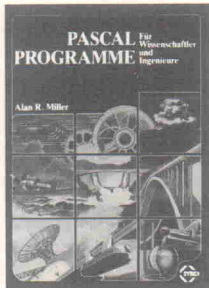
Versand per NN oder Vorkasse mit Scheck.

5 Jahre * MSB

Fachliteratur VERLAG

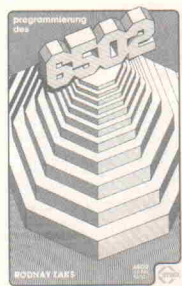
MSB-Verlag D-7778 Markdorf
R. Nedela Tel. 07544-30580
Mangoldstr. 10 Telex 734628 msbd

BUCH-SERVICE



Alan Miller
PASCAL PROGRAMME FÜR WISSENSCHAFTLER UND INGENIEURE
384 Seiten 120 Abbildungen
Ref.-Nr. P340D DM 58,—
ISBN 3-88745-007-8
(1982)

Dies ist ein wichtiges und zeitsparendes Buch für Wissenschaftler und Ingenieure. Es enthält eine Sammlung von 60 immer wieder benötigten Algorithmen, was die Notwendigkeit einer Neuentwicklung in einer anderen Sprache ausklammert. Eine vollkommene Erklärung von Problemen und Fallen in der Entwicklung von wissenschaftlichen Programmen bei gegenwärtigen Anwendungen von PASCAL sowie die Methoden wie diese Probleme umgangen werden können, machen dies Buch unentbehrlich für die PASCAL-Bibliothek des Fachmannes.



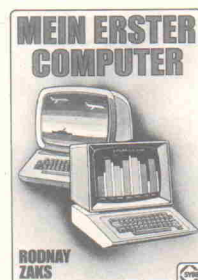
Rodnay Zaks
PROGRAMMIERUNG DES 6502
350 Seiten 160 Abbildungen
Ref.-Nr. C202D DM 44,—
ISBN 3-88745-000-0
(1980)

Das Buch ist eine sehr gut verständliche Einführung in die Assembler-Programmierung mit dem Mikroprozessor 6502. Im Stil klar und vom Inhalt her gut organisiert, wurde das Buch für einen breiten Leserkreis konzipiert. Für Anfänger und Fortgeschrittene werden alle Grundkonzepte sorgfältig erklärt und weiterentwickelt, bis hin zu allen wichtigen Aspekten der Programmierung.



Rodnay Zaks/Austin Lesca
MIKROPROZESSOR INTERFACE TECHNIKEN
440 Seiten 400 Abbildungen
Ref.-Nr. C207D DM 44,—
ISBN 3-88745-001-9
(1980)

Dieses Buch zeigt systematisch alle nötigen Techniken, Bauteile und Schaltkreise, die für die Schnittstellentechnik in der Erstellung eines vollständigen Systems wichtig sind. Die beschriebenen Techniken sind anwendbar auf alle Mikroprozessoren. Alle Hardware- und Softwareaspekte werden dargestellt. Durchschnittliches technisches Wissen und Computererfahrung werden vorausgesetzt.



Rodnay Zaks
MEIN ERSTER COMPUTER
305 Seiten 150 Abbildungen
Ref.-Nr. C200D DM 28,—
ISBN 3-88745-003-5
(1981)

Die Einführung für jeden, der den Kauf oder den Gebrauch eines Kleincomputers erwägt. Das Buch setzt weder technisches Spezialwissen noch eine EDV-Erfahrung voraus. Alle Konzepte und Begriffe werden vor ihrer Anwendung erklärt. Das Wie und Warum des persönlichen und geschäftlichen Gebrauchs von Kleincomputern wird allgemeinverständlich dargestellt.



Rodnay Zaks
CP/M HANDBUCH MIT MP/M
310 Seiten 100 Abbildungen
Ref.-Nr. C300D DM 44,—
ISBN 3-88745-002-7
(1981)

Das Standardwerk über CP/M, das meistgebrauchte Betriebssystem für Mikrocomputer. Für Anfänger ermöglicht dieses Buch Schritt für Schritt die Anwendung von CP/M mit all seinen Möglichkeiten. Alle notwendigen Operationen am System sind klar, folgerichtig und leicht lesbar erklärt. Für Fortgeschrittene ist es ein umfassendes Nachschlagewerk über die CP/M-Versionen 1.4, 2.2 und MP/M.



Rodnay Zaks
EINFÜHRUNG IN PASCAL UND UCSD PASCAL
540 Seiten 130 Abbildungen
Ref.-Nr. P310D DM 48,—
ISBN 3-88745-004-3
(1981)

Das Buch für jeden, der die Programmiersprache PASCAL lernen möchte. Vorkenntnisse in Computerprogrammierung werden nicht vorausgesetzt. Das Werk ist eine einfache und doch umfassende Einführung, die schrittweise Ihnen alles Wichtige über Standard-PASCAL beibringt und die Unterschiede zu UCSD/PASCAL ganz klar herausarbeitet. Abgestufte Übungen vertiefen das Erlernete und lassen Sie sehr schnell bis zur Erstellung eigener Programme fortschreiten.



Rodnay Zaks
PROGRAMMIERUNG DES Z80
608 Seiten 200 Abbildungen
Ref.-Nr. C280D DM 48,—
ISBN 3-88745-006-X
(1982)

Dieses Buch beschreibt alle notwendigen Aspekte des Mikroprozessors Z80 samt Vor- und Nachteilen. Es ist angelegt als eine schrittweise Einführung, mit Übungen und Fragen, um das Erlernete zu vertiefen. Es beinhaltet eine vollkommene Aufzeichnung des Befehlssatzes und eine umfassende Beschreibung der internen Funktionen. Der Leser lernt das Programmieren auf einer praktischen Ebene.



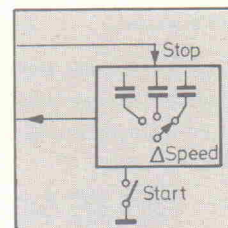
Jacques Tiberghien
DAS PASCAL HANDBUCH
480 Seiten 270 Abbildungen
Ref.-Nr. P320D DM 59,—
ISBN 3-88745-005-1
(1982)

Das PASCAL HANDBUCH enthält alle Symbole, reservierte Worte, Bezeichner und Operator für UCSD / Jensen-Wirth (Standard- und CDC-Version) / OMSI (DEC) / PASCAL Z / HP 1000 / ISO-PASCAL und PASCAL/MT+. Über 180 Eintragungen in alphabetischer Reihenfolge samt Definition, Syntax-Diagramm, Durchführungsdetails und Programmbeispiele ermöglichen einen direkten Zugang und eine leichte Anwendung. Das unersättliche Nachschlagewerk für jeden PASCAL-Anwender und -Programmierer.



Pockett
MIKROCOMPUTER LEXIKON
ca. 150 Seiten
Ref.-Nr. X200 DM 9,80
ISBN 3-88745-006-6

Jeder hat etwas zum Thema Computer zu sagen. Seien Sie sicher, daß Sie auch alles verstehen! Dieses Lexikon in Taschenformat enthält über 1300 Definitionen, Zahlen und Kurzformeln griffbereit. Ein Glossar in englischer Sprache, technische Daten, Standards und Lieferadressen machen dieses Buch zu Ihrer Informations-Börse.



Elrad — Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH, Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61, Postanschrift: Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

**Lernen Sie jetzt
»Computer persönlich«
kennen! Fordern Sie
kostenlos und
unverbindlich ein
Probeexemplar an!**

NEU

»Computer persönlich« berichtet für jedermann verständlich über praxisbezogene Anwendungen von Personal Computern und die damit verbundenen guten und schlechten Erfahrungen der Benutzer.

Der transparenten Aufbereitung des Software-Angebotes, der Benutzung und Erstellung von Software für Personal Computer wird sich dieses Magazin ausführlich widmen. Neuheiten-Berichte und Marktübersichten von Hardware (Computersysteme, Peripheriegeräte und Zubehör), Auswahlkriterien, Testberichte, Händler- und Lieferanten-Nachweise sowie viele Anwendungsbeschreibungen mit wertvollen Erfahrungsberichten machen »Computer persönlich« zu einem wichtigen Bindeglied zwischen Anbietern und Anwendern.

Die in »Computer persönlich« angebotenen Informationen sind auch für den Einsteiger verständlich aufbereitet, ohne jedoch für den bereits erfahrenen Anwender zu einfach zu sein.



Das Magazin, das Ihnen sagt, was ein Personal Computer ist, was er kann und wie Sie selbst ihn sinnvoll einsetzen können.

**...für alle,
die sich für
Personal Computer
interessieren
oder sie bereits
anwenden**

Was Sie mit jeder Ausgabe gewinnen:

1. Für jedermann verständliche Berichte über praxisbezogene Anwendung von Personal Computern
2. Transparente Aufbereitung des Software-Angebotes sowie Hinweise für die Erstellung von Software für Personal Computer
3. Neuheitenberichte und Marktübersichten über Computersysteme, Peripheriegeräte und Zubehör.
4. Auswahlkriterien und Testberichte als wertvolle Entscheidungshilfe für Anschaffung und Einsatz von Personal Computern
5. Händler- und Lieferantennachweise geben Ihnen eine Übersicht über Einkaufs- bzw. Bezugsmöglichkeiten
6. Zahlreiche Anwendungsbeschreibungen mit wertvollen Erfahrungsberichten machen »Computer persönlich« zu einer unentbehrlichen Informationsquelle für alle, die sich mit dem Thema Personal Computer beschäftigen.

Persönlicher Abruf-Scheck Mit 25% Preisvorteil

☐ **JA**, bitte senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ein Exemplar »Computer persönlich« zum Kennenlernen. Das Probeheft kann ich auf jeden Fall behalten.

Wenn ich »Computer persönlich« nicht regelmäßig beziehen will, sende ich innerhalb von 10 Tagen nach Erhalt des Probeheftes eine Mitteilung an: »Computer persönlich«, Leser-Service, Hans-Pinsel-Straße 2, 8013 Haar bei München. Für mich hat sich die Sache damit erledigt.

Wenn Sie nichts von mir hören, möchte ich »Computer persönlich« mit 25% Preisvorteil (DM 3,— statt DM 4,— Einzelpreis). Es entstehen mir keine zusätzlichen Kosten. Ich habe das Recht, den regelmäßigen Bezug jederzeit zu beenden. Kündigungsfristen brauche ich nicht zu beachten. Bereits bezahlte Bezugsgebühren werden im Kündigungsfall zurückertattet. Dieses Angebot gilt nur innerhalb der Bundesrepublik und nicht bei Bezug durch den Buchhandel. Ausland auf Anfrage.

Name / Vorname _____

Straße / Nr. _____

PLZ Wohnort _____

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ **bargeldlos und bequem durch Bankeinzug** (26 Hefte jährlich DM 78,— inkl. Zustellgebühren im Inland)

Bankleitzahl _____
(vom Scheck abschreiben)

Konto-Nummer _____

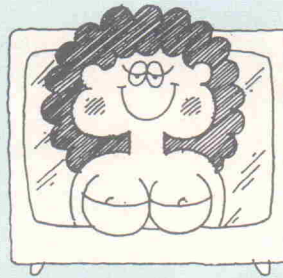
Geldinstitut _____

☐ **gegen Rechnung** (26 Hefte jährlich DM 78,— inkl. Zustellgebühren im Inland) (Rechnung abwarten, keine Vorauszahlungen leisten)

Datum _____

Unterschrift _____

Englisch für Elektroniker



Waiting for 3-D television

Development in television technology came to a rest quite some time ago. The last major advance, i. e. the change from black-and-white to colour, dates back 25 years in the USA and 17 years in Europe. Recent efforts to boost the state of the art concern three-dimensional television. Up to now, the industry has been very reluctant to introduce three-dimensional television to the market on a large scale as they believe that the new technology has still too many drawbacks. A major one is that the viewer has to wear special glasses.

The basic principle of 3-D viewing, the anaglyph process is not a new idea. It was the German inventor Rollmann who found it in 1850 and used it in special journals and books. John Logie Baird, the British "father of television" took out a patent on stereoscopic television in 1944. How does it work? A special camera system takes simultaneously two films which are slightly different in perspective. One version is subsequently coloured red, the other green. Their mixed projection is, when viewed through red/green glasses, seen on the screen as a three-dimensional black-and-white film.

Manufacturers as well as broadcasters are not very keen to finance further development (Fig. 1). Instead, they prefer to concentrate on the development of a flat screen. Especially the well-known conservatism in British thinking hampers further progress although British scientists played a major role in the initial developing phases. Under the circumstances one must expect that the Japanese will once more be first on the market.

3-D (= three-dimensional) dreidimensionales

development in television technology [tek'nɒlədʒi] Entwicklung in der Fernsehtechnik / **to a rest** zu einem Stillstand

major advance ['meɪdʒə] bedeutende Fortschritt (**major** auch: Haupt-) i. e. (lat. id est = **that is to say**) das heißt

recent efforts ['riːsnt] kürzliche Anstrengungen

to boost the state of the art den Stand der Technik anzukurbeln (**art** sonst: Kunst; **to boost** auch: in die Höhe treiben, Auftrieb geben)

concern betreffen / **up to now** bis jetzt

has been very reluctant to introduce ... hat sich sehr gesträubt, ... einzuführen / **on a large scale** in großem Umfange

drawbacks Nachteile

viewer ['vjuːə] Fernsehzuschauer (sonst auch: Betrachter)

to wear special glasses ['speʃəl] eine spezielle Brille tragen

the basic principle ['prɪnsəpl] das grundlegende Prinzip

the anaglyph process ['ænəglɪf] das Anaglyphenverfahren

idea [aɪ'diə] Idee / **inventor** Erfinder

took out a patent ['peɪtənt] meldete ein Patent an

stereoscopic television [stɪərɪə'skɒpɪk] Fernsehen mit Tiefenwirkung (**stereoscopy** Stereoskopie)

how does it work wie funktioniert es

takes simultaneously [sɪmə'l'teɪnjəsli] nimmt gleichzeitig ... auf

slightly different in perspective leicht verschieden in der Perspektive

subsequently ['sʌbsɪkwəntli] nachträglich (auch: anschließend)

screen [skriːn] Bildschirm (sonst auch: Leinwand)

manufacturers [mænju'fæktʃərəs] Hersteller

broadcasters Fernsehgesellschaften (**news broadcast** Nachrichtensendung)

not very keen nicht sehr begeistert

instead, they prefer stattdessen ziehen sie es vor

especially [ɪ'speʃəli] speziell; besonders

well-known conservatism (gut-)bekannte Konservatismus

hampers further progress hemmt weiteren Fortschritt

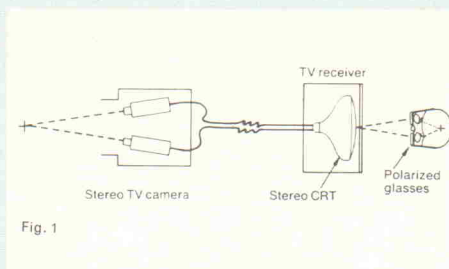
although [ɔ:l'dəʊ] obwohl

scientists played a major role ['saɪəntɪsts] Wissenschaftler eine

Hauptrolle spielten / **initial** [ɪ'nɪʃəl] anfänglichen

under the circumstances unter diesen Umständen

Japanese [dʒæpə'niːz] Japaner



3-D TV stars in industrial applications

A three-dimensional color image under the microscope has been successfully created by combining electronics and optics (3D Video Corp. of North Hollywood, Calif.). The new field of video microscopy gives the viewer a third dimension to microscopic devices, something that normal optical microscopes sorely lack.

The object under observation is illuminated by other than the visible frequencies of the electromagnetic spectrum, such as infrared, ultraviolet, and X-rays, or even by sound waves. Television tubes and transducers pick up and convert these frequencies to an electronic signal. The signal can be stored electronically on videotape or disk for later playback and display on a cathode-ray tube.

The video microscope contains microscope optics, a small TV camera, and a small TV monitor (see Fig. 2). The reflected light from the observed specimen passes through the lens system to be reflected by a mirror and focused on the TV camera pick-up tube. The video signal from the camera is sent to the TV monitor where the viewer sees a magnified picture of the specimen. The magnification is both optical and electronic. The electronic magnification (typically 12 times) is due to the difference in size between the picture focused on the pick-up tube and that seen on the CRT tube.

(Source: "IEEE Spectrum", New York)

Fig. 2 — Arrangement of three-dimensional microscopic TV Anordnung des dreidimensionalen, mikroskopischen Fernsehens

Fig. 1 — In a new stereoscopic arrangement, the television set consists of a special stereoscopic color CRT and the appropriate electronics needed for stereoscopic projection. The CRT is a very high-resolution (1000 to 2000 lines) shadow-mask tube that is coated with very small polarizing filters at right angles to each other.

television set Fernsehgerät

consists of ... besteht aus ...

CRT (= cathode-ray tube) Kathodenstrahlröhre

appropriate electronics zugehörige Elektronik

shadow-mask tube Lochmaskenröhre (shadow sonst: Schatten)

coated with ... überzogen mit ...

polarizing filters Polarisierfilter

at right angles im rechten Winkel

stars in ... zeichnet sich aus für ... (to star sonst: die Hauptattraktion sein) / industrial applications industrielle Anwendungen

color (brit. colour) image ['imidʒ] farbiges Abbild

successfully created [kri'eitid] erfolgreich erzeugt

by combining durch die Kombination (von)

the new field das neue (Anwendungs-) Gebiet

microscopic devices [di'vaisis] mikroskopische Geräte

sorely lack arg mangelt (sore sonst: wund)

the object under observation das unter Beobachtung stehende Objekt

visible frequencies ['vizibl] wahrnehmbare Frequenzen (visible sonst: sichtbar) / X-rays Röntgenstrahlen

even by sound waves sogar durch Schallwellen

television tubes Fernschröhren

pick up and convert nehmen ... auf und formen (sie) um

stored electronically elektronisch gespeichert / disk Platte

for later playback and display für späteren Abgriff und Wiedergabe

(playback sonst: Abspielen)

cathode-ray tube Kathodenstrahlröhre

contains microscope optics ['maikrəskoup] enthält Mikroskop-Optiken

from the observed specimen ['spesimin] vom betrachteten Exemplar

to be reflected by a mirror um von einem Spiegel reflektiert zu werden

pick-up tube Aufnahmeröhre

where the viewer sees a magnified picture ['mægnifaid] auf dem der

Betrachter ein vergrößertes Bild sieht

the magnification is both ... die Vergrößerung ist ... wie auch ...

typically ['tipikəli] typischerweise; normalerweise

is due to ... beruht auf

the picture focused on ... dem auf ... fokussierten Bild

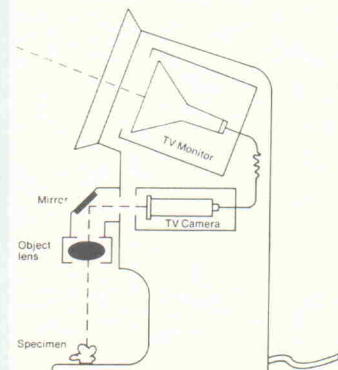


Fig. 2

HIFI



Papierkrieg und Schattenboxen

Digital-Schallplatte gegen Digital-Kassette

Mit einer Zeitdifferenz von wenigen Tagen landeten in der elrad-Redaktion zwei Presseberichte von Philips und JVC. Die Berichte enthalten Nachrichten und Informationen über zwei neue HiFi-Technologien: Compact-Disc und Kompakt-Digitalkassette. Besonders bemerkenswert: Für Philips ist die Compact-Disc, obwohl noch nicht auf dem Markt und von nur wenigen Menschen bisher gehört, die 'Schallplatte der Zukunft', während JVC gar die 'Verdrängung' eben dieser Digitalschallplatte durch die Digitalkassette erwartet.

Man kann diesen Papierkrieg der Pressestellen getrost als Schattenboxen bezeichnen. Vor allem aber erinnert hier manches an die psychologische Kriegsführung eines gewissen Cassius Clay. Wir meinen: Der Worte sind genug gewechselt, nun laßt uns endlich Taten sehen!

Compact Disc

Zukunft der Schallplatte

Auf der jährlich stattfindenden Internationalen Musikindustrie-Konferenz (IMIC) haben sich über 200 Repräsentanten der Schallplatten- und Musik-Industrie aus 13 Ländern mit dem System Compact Disc Digital Audio, kurz CD, beschäftigt. CD wird als das revolutionäre Schallplattensystem der Zukunft angesehen. Philips, Polygram und Sony bewiesen in einer Vorführung die Qualität und die vielfältigen Möglichkeiten dieses Systems.

Wie Jan D. Timmer, Vizepräsident von Polygram, unter anderem ausführte, wird es für den Musikliebhaber in der überschaubaren Zukunft drei wesentliche Musikwiedergabesysteme geben: die traditionelle

Langspiel-Schallplatte, die seit einigen Jahren eingeführte Musi-Cassette und dann schließlich die neue Compact Disc. Mit ihr wird eine neue Ära der Musikindustrie beginnen.

Robert Huber, bei Philips verantwortlich für das Compact Disc System, hob hervor, daß Compact Disc bereits jetzt als zukünftiger Standard weltweit die Unterstützung der Geräteindustrie besitzt. Gegenwärtig verfolge Philips mit Nachdruck das Ziel, weltweit auch die Schallplattenindustrie zur Bereitstellung von Musik auf der 12 cm-Digital-Schallplatte zu gewinnen.

Michael P. Schulhof, verantwortlich für die strategische Planung bei Sony, sagte: 'Die verbesserte Wiedergabequalität und der unproblematische Umgang mit einer 12 Zentimeter

Digitalkassette

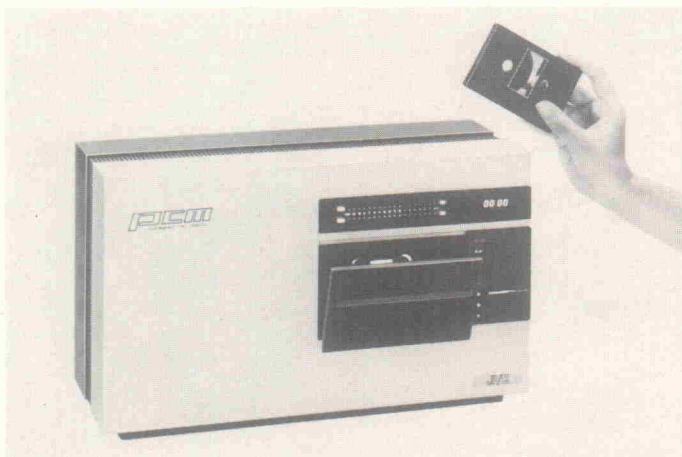
Verdrängung der Digitalschallplatte erwartet

JVC (Victor Company of Japan, Ltd.) bringt im Herbst 1983 das erste kompakte Digitalkassettengerät mit bis zu einer Stunde PCM (Puls Code Modulation) -Aufzeichnung und Wiedergabe in Europa auf den Markt. Das Aufzeichnungsformat berücksichtigt vor allem die Forderungen der Massenproduktion von bespielten Kassetten. Die neue JVC-Digitalkassette erlaubt HiFi-Aufnahmen in allerhöchster Qualität der Wiedergabe mit einem extrem niedrigen Klirrfaktor und einem weiten dynamischen Umfang auf Kompaktkassetten, wie bei Digital-Schallplatten.

JVC erwartet, daß die PCM-Kassette die Digitalschallplatte im Markt zurückdrängen wird

und sich ähnlich hohe Anteile wie die bisherigen Analogsystem-Kassetten sichern kann. Darum bemüht sich JVC mit anderen HiFi-Herstellern eine Standardisierung zu erreichen, um die Austauschbarkeit der Kassetten für den Verbraucher sicherzustellen. Da sich die kompakte Digitalkassette von JVC besonders für die Massenproduktion eignet, rechnet JVC fest damit, das eigene System als Standard durchsetzen zu können. Die einfache Produktion der neuentwickelten Metallbänder mit einer sehr hohen Koerzitivkraft sichert nach Ansicht von JVC die rasche Durchsetzung im Markt.

Dazu kommt, daß JVC als Aufnahme Frequenz 33,6 kHz gewählt hat, die der Frequenz des geplanten europäischen Satellitenrundfunks (32 kHz) weitgehend entspricht. Alle anderen Wettbewerber haben sich für 44,1 kHz entschieden, was die Produktion von 60-Minuten-



großen Schallplatte, die sich niemals abnutzt, werden den Konsumenten gewiß zu einer neuerlichen Verbesserung seiner gesamten HiFi-Anlage veranlassen. Sowohl die Schallplattenindustrie als auch die Gerätehersteller können daraus eine Markt-Vergrößerung in diesem Segment erwarten.'

Erst die Kombination der Digital-Tontechnik und der Laseroptik ermöglicht den weitgehenden Qualitätsgewinn der neuen Compact Disc. Da es keinen mechanischen Kontakt zwischen der auslesenden Laseroptik und der Compact Disc gibt, ist eine Veränderung auch nach vielhundertmaligem Abspielen der Schallplatte nicht festzustellen. Die eigentliche Digitalinformation ist innerhalb der Compact Disc gespeichert, geschützt durch eine transparente Oberfläche. Dieser Schutz der Information ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber der heutigen Langspielplatte, deren Musikinformation bekanntlich in offenen Rillen gespeichert ist. Bis zu einer Stunde Musik können ohne Unterbrechung auf der 12 Zentimeter großen Compact Disc gespeichert werden. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, Zusatzinformationen (z. B. Textangaben) mitzuspei-

chern und auf einem Textdisplay sichtbar zu machen.

Compact Disc ist heute das einzige digitale Schallplattensystem, das das System der berührungslosen Laserabtastung verwendet. Es wurde von Philips in Zusammenarbeit mit Sony entwickelt. Inzwischen sind Lizenzen an ca. 40 bedeutende Gerätehersteller und Schallplattenfirmen in Europa und Japan vergeben. Damit kann Compact Disc als der zukünftige Standard für Schallplatten angesehen werden. Es sind die Firmen:

Hardware: Akai, Alpine, Clarion, Crown Radio, Cybernet-Electric, Dong Won, Fujitsu-Ten, General Corp., Hitachi, Marantz, Matsushita, Mitsubishi, Nakamichi Corp., New Nippon Electric, Nippon Columbia, Nippon Gakki, Bang & Olufsen, Dual, Grundig, Philips, Studer/Revox, Thomson (einschl. Nordmende und Saba), Onkyo, Sansui, Sanyo, Sharp Optonica, Shin-Shirasuna, Sony, TEAC, Toshiba, Trio-Kenwood.

Software: CBS/Sony, Matsushita, Nippon Columbia, Pioneer, Sanyo, Toshiba-EMI, Nimbus, Polygram, Sonopress, Toolbox Alpha.

Kompaktkassetten nicht erlaubt.

Die Größe des neuen Digitalkassettengerätes entspricht den bisherigen tragbaren Kassettengeräten, und es hat die gleichen Service-Funktionen wie konventionelle Geräte.

JVC hat bereits eine Reihe von digitalen Audiosystemen entwickelt und große Erfahrung im Bereich der PCM-Aufzeichnungs- und Wiedergabetechnologie. Unter anderem einen PCM-Prozessor, der PCM-Aufzeichnungen von jeweils zwei Stunden auf Videobändern und Heimvideorecordern erlaubt. Das professionelle Aufzeichnungssystem 'DAS-90' spielt eine wichtige Rolle bei der Herstellung digitaler Software. Mit dem AHD (Audio High-Density Disc) Digital-Audio-Plattensystem wurde ein neues Medium mit 3-Kanal-Digitalaudio in Verbindung mit digitalen Standbildern geschaffen. Diese AHD-Platten können

auf dem gleichen Abspielgerät wie VHD-Videoplatten abgespielt werden. Den vierten Bereich der neuen PCM-Ära stellt das kompakte Digitalkassettengerät dar, das die Vorteile der digitalen Aufzeichnung mit denen des klassischen Kassettengerätes, wie der einfachen Bedienung, der Tragbarkeit, dem niedrigen Preis, verbindet.

Technische Daten:

Aufzeichnungsformat: in beiden Richtungen, stereo
Spuraufteilung: 4 Spur/Kanal für digitale Audiosignale, eine 'Service'-Spur für direkten Zugriff, Programmanzeige usw.
Bandgeschwindigkeit: 7.1 cm/s
Aufzeichnungszeit: 60 Minuten
Köpfe: zwei (Aufzeichnen/Wiedergabe, Löschen)
Abtastfrequenz: 33.6 kHz
Umsetzung (Quantelung): entspricht 14 bits
Fehlerkorrektur: 'Bi-Partity'-Korrektursystem

Achten Sie beim Boxen-Kauf auf die Lautsprecher!

Das Wichtigste an den Boxen sind die Lautsprecher. Und die von Peerless können sich hören lassen. Peerless – das bedeutet: über 50 Jahre Grundlagenforschung, Erfahrung und Erfolg. Peerless-Lautsprecher treffen Sie in aller Welt an, zum Beispiel:

Peerless-Tieftöner KP 65 WFX-PP mit neuer Peercone-Membrane

- 165 mm Durchmesser
- 80/110 Watt
- Neue weiße Peercone-Membrane aus Polypropylen für sauberste Tiefbaßwiedergabe



- Exzellente Klangtransparenz
- Besonders geeignet für kleine, hochbelastbare Baßreflexboxen und Subwoofer

Peerless... Garantie für hervorragende Lautsprecher

Möchten Sie hochwertige Lautsprecherboxen selbst bauen oder Ihre Boxen mit Peerless-Lautsprechern verbessern? Dann wenden Sie sich an unsere „DEPOT-HÄNDLER Lautsprecher“:

1000 Berlin 44	Polnow + Hoseit, Silbersteinstr. 62	030-625 1625
1000 Berlin 44	Arlt Elektronik, Karl-Marx-Str. 27	030-623 4053
1000 Berlin 33	Spiekermann & Tschimmel, Trabener Str. 76 A	030-892 9299
2800 Bremen 1	pro audio, Am Dobben 125	0421-752 19
2810 Verden	Taube & Czapl, Osterorstr. 22	04231-4383
3000 Hannover 1	Völkner Electronic, Ihmelplatz 6	0511-449542
3300 Braunschweig	Völkner Electronic, Marienberger Str., Versandhandel, Ladengeschäft: Ernst-Amme-Str. 11	0531-870 01
4000 Düsseldorf	Arlt Elektronik, Am Wehrhahn 75	0211-350597
4400 Münster	HiFi-Sound Morava, Jüdefelderstr. 35	0251-569 01
5000 Köln	Arlt Elektronik, Hansaring 93	0221-132254
5100 Aachen	Witte & v. d. Heyden GmbH, Hirschgraben 7-11	0241-25226
5138 Heinsberg	Keimes & König, Patersgasse 2	02452-2109
5142 Hückelhoven	Keimes & König, Parkhofstr. 77	02433-2300
6000 Frankfurt	Arlt Elektronik, Münchener Str. 4-6	0611-234091
6300 Gießen	Elektronik-Shop, Grüneberger Str. 10	0641-31883
6750 Kaiserslautern	Blacksmith, Richard-Wagner-Str. 78	0631-16007
6800 Mannheim	A. Wiegand, Schulstr. 85	0621-857777
7000 Stuttgart	Arlt Elektronik, Katharinenstr. 22	0711-245746
8000 München 80	NF-Laden, Sedanstr. 32	089-4408264
8750 Aschaffenburg	VS-Elektronik, Hildenbrandstr. 1	06021-12565

PEERLESS Elektronik GmbH
Friedenstraße 30
Postfach 26 01 15
4000 Düsseldorf 1
Telefon (0211) 30 53 44
PEERLESS Fabrikkerne A/S
Gladsaxe Ringvej 11
DK-2860 Søborg/Kopenhagen
Telefon 00451/67 33 11



Peerless
HIGH-FIDELITY

Kopfhörer

Speziell für Fernseher

Unter der Bezeichnung PMB 10 hat Peerless einen neuen Fernsehkopfhörer auf den Markt gebracht, mit einer interessanten Kombination der Features.

Wesentlichste Merkmale dieses nur 55 g leichten Kopfhörers sind eine Steuereinheit für separate Lautstärke- und Balanceregulierung sowie die Umschaltmöglichkeit von Mono- auf Stereobetrieb. Ein Steckadapter ermöglicht den Anschluß des 7 m langen Kabels an alle gängigen Fernsehgeräte und gewährlei-

stet so eine bequeme Handhabung des PMB 10, dessen ergonomische Paßform für einen bequemen Sitz sorgt.

In der Bauweise identisch ist das Modell PMB 5, das ausschließlich für den Audiobereich entwickelt wurde. Bei diesem Stereo-Kopfhörer fehlen sowohl die Regeleinheit als auch der Adapter, da beides nur für den Fernsehbetrieb benötigt wird.

Als Preise werden DM 69,— für den PMB 10, bzw. DM 49,— für den PMB 5 genannt. Bezug über den einschlägigen Fachhandel.



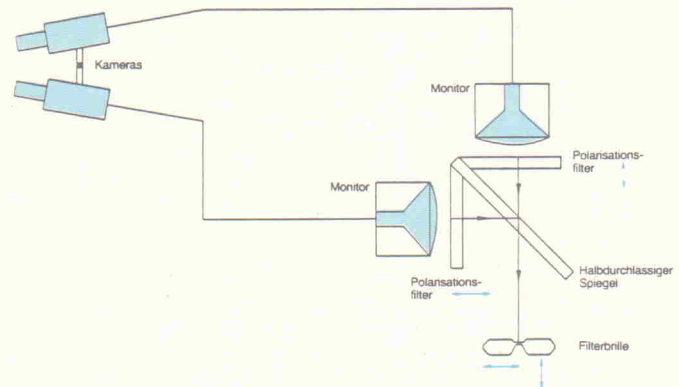
Industrie-Fernsehen

In Stereo und Farbe

Ein von Grundig vorgestelltes Stereo-Farbfernseh-Beobachtungssystem für räumliches Sehen nach dem Polarisations-Verfahren vermag 'hautnahe' Farb-Stereobilder, beispielsweise aus dem Aktionsbereich eines ferngesteuerten Manipulators oder eines Industrie-Roboters zu liefern. Das dreidimensionale Fernsehbild wird von zwei Einröhren-Farbkameras aufgenommen, die, ähnlich den menschlichen Augen, das Objekt unter einem bestimmten Schielwinkel erfassen. Die Bildsignale der linken und rechten Kamera werden auf getrennten Signalwegen zwei Farbmonitoren zugeführt, deren Bildflächen zueinander im rechten Winkel stehen. Vor den Bildschirmen befinden sich Polarisationsfilter-Folien, die um 90 Grad gegeneinander versetzte Polarisations Ebenen aufweisen.

Die Monitoren werden über einen halbdurchlässigen Spiegel betrachtet, der im Winkel von 45 Grad zu den Bildschirmen steht. Hierbei ist sowohl das linke als auch das rechte Bild sichtbar. Die Trennung beider Bilder erfolgt durch eine Polarisationsbrille, deren Gläser die gleiche Neigung der Polarisations Ebene haben, wie die Folie des jeweiligen Monitors. Damit ist gewährleistet, daß von jedem Auge nur das ihm zugehörige Monitorbild erkannt wird und ein räumlicher Bildeindruck entsteht.

Das Bedienungspult der Stereo-Fernsehanlage gestattet die Fernbedienung von Zoom (18...90 mm), Blende (2...22) und Entfernung (1,5 m bis unendlich). Nachlaufsteuerungen sorgen für die synchrone Einstellung der beiden Objekte und die automatische Korrektur des Schielwinkels in Abhängigkeit von der Entfernungseinstellung.



Neue Medien

BIGFON-Pilotprojekt

Wie von Siemens verlautet, erhielt das Unternehmen von der Deutschen Bundespost den Auftrag, bis Ende 1983 in München und Berlin BIGFON-Inseln im Rahmen des Pilotprojektes 'Breitbandiges Integriertes Glasfaser-Fernmeldeorts-

text, Telefax und zu einer Vielzahl von Hörfunk-/Fernseh-Programmen ermöglicht werden.

In der Zwischenzeit hat die Post in München und Berlin die Stadtteile festgelegt, in denen Siemens je ein BIGFON-Ortsnetz — bestehend jeweils aus den Komponenten Glasfaserkabel, Übertragungs-, Vermittlungs- und Verteilereinrichtungen sowie Teilnehmer-Endgeräte — aufbauen wird.

Die Teilnehmersauswahl ist im Gange. Innerhalb jeder BIGFON-Insel werden 28 Teilnehmer, davon jeweils sechs mit Bildfernsprechern, angeschlossen. Die ausgewählten Teilnehmer werden sich im Verkehr mit anderen BIGFON-Teilnehmern sowohl ihrer eigenen Insel als auch (nach Fertigstellung der breitbandigen Fernverbindungen) bundesweit sich aller oben genannten Kommunikationsmöglichkeiten bedienen können; beim Telefonieren zwischen BIGFON-Teilnehmern sind durch Digital-Vermittlung und Digital-Telefon zusätzlich neue Möglichkeiten geboten, wie Anzeige der Rufnummer des Anrufers, Wahlwiederholung, Freisprechen, Namentaster und Anrufumleitung.



netz' zu realisieren. Durch BIGFON soll den Teilnehmern über Glasfasern — neben dem normalen Telefonieren — der Zugang zu modernen Kommunikationsdiensten wie Bildtelefon, Telex, Teletex, Bildschirm-

Video-Zubehör

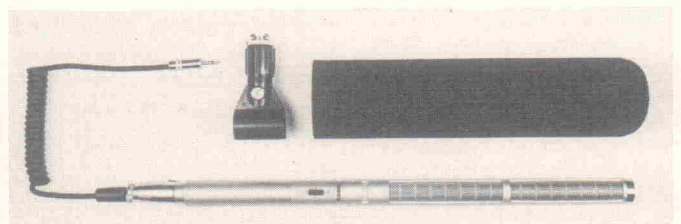
Richtmikrofon

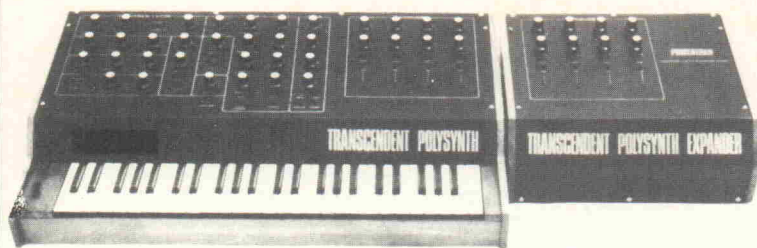
Das Video-Richtmikrofon EM 180 von Vivanco eignet sich durch die Supernierencharakteristik besonders zur Anwendung in Verbindung mit einer Video- bzw. Schmalfilmkamera. Diese Charakteristik bewirkt, daß überwiegend der Schall aufgenommen wird, der von vorn auf das Mikrofon

trifft. Geräusche, die von der Seite kommen, also aus einem Bereich, den die Kamera nicht im Bild erfaßt, werden weitgehend unterdrückt. Somit gewährleistet das Richtmikrofon, daß der aufgenommene Ton auch zum aufgezeichneten Bildausschnitt paßt.

Frequenzbereich: 20—15000 Hz
Impedanz: 600 Ohm

Der Ladenpreis für das EM 180 liegt bei ca. DM 220,—.





elrad POLYSYNTH

UNBEGRENZTE MÖGLICHKEITEN

DER SYNTHESIZER-
DAS BEISPIELLOSE MUSIKINSTRUMENT

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

Gratis-Katalog R5 noch heute anfordern bei

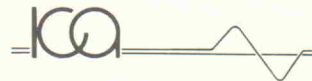
ICA Electronic GmbH

Engesserstraße 5a

D-7800 Freiburg

Tel.: 0761/507024

(Tag und Nacht)



ERSATZDIAMANTEN FÜR

SHURE	DUAL	PHILIPS
M 75-6	D 211 + D 221	GP 400
M 75 G II	D 201 + D 242	GP 400 II
M 75 ED II	D 140 + D 145 E	GP 401
M 91 G		GP 401 II
M 91 GD	SONY	GP 412
M 91 ED	ND 15 G	GP 412 II
M 95 G	ND 134 G	
M 95 ED		TONABNEHMER- SYSTEME
V 15 III	National (Technics)	Excel ES 70 S
ELAC	EPC 270 C	Ortof. VM5 S E II
155-17	EPC 207 C	Ortof. LM 10
355-17	EPC 205 C	Ortof. LM 20
	EPC 202 C	Ortof. Conc. 20
		Ortof. MC 200

Versand bis DM 150,- unfrei, per NN. Bei Vorkasse 2% Skonto.
M. STOLLENWERK, POSTF. 1366, 5102 WÜRSELEN

LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE ENGLISCHER SPITZENQUALITÄT

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

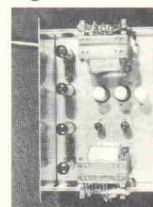
Detaillierte Info gegen Rückporto DM 1,80 (ÖS 20,-)

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

THE ROCKER

nach Elrad Bauanleitung aus Heft 3
und 4/82

incl. aller Bauteile
Netztrafo
Ausgangsübertrager
und bedrucktes und
gelochtes Gehäuse
nur DM 410,00



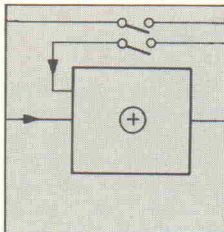
Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 051 51/2 11 22

Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24 x 50 cm 3,-
rot, grün, blau, orange transparent
für LED 30 x 30 cm je Stück 4,50
3 mm dick weiß, 45 x 60 cm 8,50
6 mm dick farblos z.B. 50 x 40 cm kg 8,-
Rauchglas 3 mm dick, 50 x 60 cm 15,-
Rauchglas 6 mm dick, 50 x 40 cm 12,-
Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm 20,-
6 und 8 mm dick kg 6,50
Plexiglas-Kleber Acrifix 92 kg 7,50

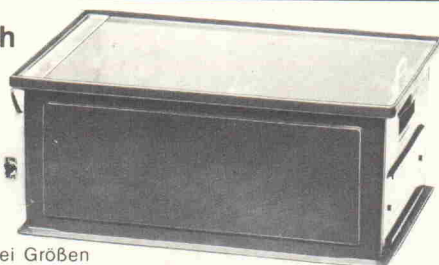
Ing. (grad.) D. Fitzer
Postfach 30 32 51, 1000 Berlin 30
Telefon (030) 861 55 00
Kein Ladenverkauf



Vollautomatisch beheizte Ätzanlage

Ein- und doppelseitig in
einem Arbeitsgang

6 Monate Garantie



Die Ätzanlage ist in zwei Größen
lieferbar. Die Anlage ist wartungs-
frei und so konstruiert, daß ihr Me-
dium nach dem Ätzen darin ver-
bleiben kann. Die Ätzeit liegt bei
zwei bis zwanzig Minuten, je nach
Sättigungsgrad des Mediums. Selbst
bei längerem Verbleiben der
Platten in der Anlage sind Un-
terstützungen nur unwesentlich.

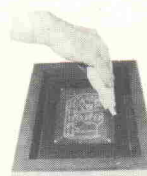
LH 3579 nutzbare
Fläche 230 x 180 mm .. DM 169,00
LH 7081 nutzbare
Fläche 257 x 390 mm .. DM 256,00
Temperaturgeregelt + DM 25,00
Mit Schaltuhr + DM 30,00
LH 3582 auch als Bausatz
ab 1. 6. 82 lieferbar DM 149,00

Fordern Sie Beschreibung und technische Daten an!

Kleinsiebdruckanlagen mit Funktionsgarantie

Geeignet für Kleinserien und Labormuster

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



Größe 36 x 27 cm komplett
mit allem Zubehör DM 115,00
Metallrahmen-Aufpreis DM 39,90
Größe 48 x 38 cm komplett
mit allem Zubehör DM 167,50

Metallrahmen-Aufpreis DM 31,00
zuzügl. Versandkosten
bei Vorkasse DM 6,50
zuzügl. Nachnahmekosten
bei Nachnahmeversand DM 2,70

Ausführliche Beschreibung senden wir Ihnen gern zu.

Original Elrad-Bausätze (inkl. aller Bauteile und Platine)

100 Watt MOSFET-PA	DM 104,50
Trafo für 100 Watt MOSFET-PA	
2 x 36 V, 2,2 A	DM 49,90
2 x 36 V, 4,5 A	DM 79,50
Spectrum Analysator mit LED-Anzeige	DM 295,00
Spectrum Analysator	
Oszilloskop-Ausführung (ohne Trafo)	DM 354,20
Fernthermostat Sender + Empfänger	
(inkl. Gehäuse mit angespritztem	
Schuko-Stecker)	DM 99,50
Blitzsequenzer	DM 49,50
Gitarren-Phaser (inkl. Fußumschalter)	DM 55,00

Moving-Magnet-Eingangsverstärker	DM 79,80
Moving-Coil-Eingangsverstärker	DM 59,50
2-Strahl-Vorsatz	DM 23,60
140 W Röhren-Verstärker, inkl. 2 Trafos,	
bedrucktes und gelochtes Gehäuse	DM 410,00
Digitales Lux-Meter	DM 40,90
dazu passendes Netzteil	DM 25,00
Vorverstärker für MOSFET PA Hauptplatine	DM 139,00
Digitales Kapazitätsmeßgerät	DM 179,50
Digitales Thermometer	DM 210,00
pH-Meter	DM 310,00
Drehzahlsteller für Bohrmaschinen	DM 29,50

GTI-Stimmbox	DM 75,00
Musik-Prozessor	DM 159,00
elrad-Jumbo	DM 119,00
Kfz-Alarmanlage	DM 65,00
Fahrradalarmanlage	DM 55,00
Kindersicherung für die Hausapotheke	DM 35,00
Temperatur-Warnanlage	DM 55,00
Labor-Netzgerät	DM 169,00

Bauanleitung auf Wunsch,
bitte auf Bestellung vermerken.

LH K.-H. Heitkämper

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

Postscheckkonto Nr. 100101-465 Dortmund, Spadaka Breckerfeld (BLZ 45061317)
Kto.-Nr. 60543000. Alle Preise verstehen sich inkl. Mehrwertsteuer. Lieferung per
Nachnahme oder Vorkasse. Versand-Kosten mindestens DM 6,50. Für Nachnahme
werden zusätzlich DM 2,70 berechnet.



EMP

Electro-Magnetic Pulse

(Elektromagnetischer Puls)

Durch elektromagnetische Störstrahlungen (s. EMI) können Übertragungsstrecken beeinflusst werden. Bei der Beurteilung wird unterschieden, ob ein Einzelimpuls (auch: single shot) oder ein Impulspaket (EMP) einwirkt. In diesem Zusammenhang trifft man auch die Abkürzungen EMC bzw. EMV (s. dort). Besonders gefürchtet: der durch H-Bomben-Explosion ausgelöste EMP.

Pay TV

Pay Television

(Fernsehen mit Gebührenabrechnung)

Dabei handelt es sich um eine in den USA eingeführte Art des Kabelfernsehens mit Gebührenabrechnung. Ähnlich wie beim Fernsprechnetz wird die Benutzungsdauer berechnet.

FDX

Full Duplex

(Vollduplex)

Es sind grundsätzlich drei Arten der Nutzung einer Übertragungsstrecke möglich: Richtungsverkehr (Simplex, d. h. Informationen laufen nur in einer Richtung, z. B. Richtfunk), Wechselverkehr (Halbduplex, d. h. Übertragung auf derselben Strecke abwechselnd in der Richtung, z. B. Fernschreibnetz) und Gegenverkehr (Duplex bzw. Vollduplex, d. h. gleichzeitige Übertragung in beiden Richtungen, z. B. Telefonnetz).

PIN

Personal Identity Number

(Persönliche Identifikationsnummer)

In lokalen Computernetzen (vgl. LACN bzw. LAN) müssen häufig, aus Gründen geschäftlicher Geheimhaltung, Zugriffe auf verschiedenen Ebenen kontrolliert bzw. unterbunden werden. Eine auf einer höheren (offenen) Ebene bekannte Methode ist die Eingabe einer PIN mit Hilfe einer Magnetkarte, wodurch Zugriffsberechtigung und -häufigkeit kontrolliert werden können.

HDX

Half Duplex

(Halbduplex)

Das HDX-Verfahren erlaubt die wechselseitige Nutzung einer Übertragungsleitung in beiden Richtungen (Wechselverkehr). Ein typisches Beispiel dafür ist das Fernschreibnetz. Ist die gleichzeitige Übertragung in beiden Richtungen möglich, spricht man von Vollduplex (FDX, z. B. Telefonnetz).

SEC

Single-Error Correction

(Korrektur von Einfachfehlern)

Als Einfachfehler bezeichnet man z. B. die Verfälschung eines Bits in einem ASCII-Zeichen. Erkennbar werden solche Übertragungsfehler, wenn ein Paritätsbit (Querprüfbit) mitgesendet wird. Um solche Fehler in der Empfangsstation automatisch korrigieren zu können, müssen zusätzlich zum Paritätsbit weitere Bits übertragen werden, die sozusagen Rückschlüsse auf den korrekten Inhalt erlauben.

IST

Integrated Switching and Transmission

(Integrierte Vermittlung und Übertragung)

Diese Bezeichnung findet man in der Verbindung 'IST Network', also in der Bedeutung 'Kommunikationsnetz mit integrierter Vermittlung und Übertragung'.

SNA

Systems Network Architecture

(Systemverbindungs-Architektur)

Man kann davon ausgehen, daß die angegebene deutsche Übersetzung einmalig ist. In Fachkreisen heißt das lokale Computernetz (LAN) der IBM natürlich nur SNA. Das zugehörige Übertragungsprotokoll heißt SDLC (s. dort). SNA wird als Konkurrenz zum Ethernet von Xerox angesehen, das mit CSMA/CD arbeitet (s. dort).

LAP

Link Access Procedure

(Verbindungs-Zugriffsmethode)

Wie sehr viele Fach-Kurzbegriffe ist auch LAP nur schwer ins Deutsche zu übersetzen. Gemeint ist damit jedenfalls eine spezielle Übermittlungsvorschrift für den Datenaustausch im DATEX-P-Netz, bei Paketvermittlung also. Und zwar bezieht sich LAP auf die Ebene 2 des ISO-Referenzmodells, das OSI genannt wird (s. dort).

TXT

Text

Diese Schreibweise kommt wohl aus dem Bereich der elektrischen Nachrichtenübermittlung (Fernschreiben, Datenübertragung) und wird zur Unterscheidung der eigentlichen Nachricht (Message oder Text) von den Steuerzeichen benutzt. Im einfachsten Fall besteht eine Übertragungsfolge aus STX/TXT/ETX (Start of Text und End of Text).

PAD

Packet Assembly/Disassembly

(Paket-Zusammenstellung/-Auflösung)

Die Übertragung im öffentlichen Datennetz (DATEX-P-Netz) wird in Form von Paketen fester Länge vorgenommen, wobei auf inhaltliche Zusammenhänge keine Rücksicht genommen wird. Dadurch wird eine effiziente Nutzung der Übertragungswege gewährleistet. Eine Vorschrift über die Bildung und Auflösung der Pakete (PAD) ist in der CCITT-Empfehlung X.3 angegeben.

UDLC

Universal Data Link Control

(Universelles Datenübermittlungs-Steuerungsverfahren)

Neben den dominierenden und zum Teil international genormten Steuerungsverfahren für die Übertragung digitaler Daten (z. B. ADCCP, HDLC, SDLC) gibt es eine Reihe modifizierter oder anderer Verfahren, die nur in Hersteller-spezifischen Systemen nutzbar sind. UDLC ist das Verfahren der Fa. UNIVAC.

Scanner-Empfänger

Mitteilung für Auslandskunden!
Betrieb in Deutschland verboten.

Regency Touch M 400 E

Europaausführung

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

Sonderpreis
nur DM 898,-



Neuer DIGITAL-COMPUTERSCANNER

Das brandneue Nachfolgemodell des bewährten M 100 E hat jetzt 30 anstatt bisher nur 10 speicherbare Kanäle und zusätzlich eine eingebaute Digitaluhr. Sonst ist er, wie der M 100 E als PLL-Synthesizer mit Mikroprozessor aufgebaut, für alle Bedienfunktionen. Quarze werden nicht benötigt. Search Scan für das Auffinden von unbekannten Frequenzen (Sendschleife). Priority-Kanal für die Vorzugsabtastung von Kanal 1. Delay für die Abtastverzögerung.

Geringe Maße von 14,5 x 6 x 23,5 cm.

Daher auch als Mobil-Station verwendbar!

Hervorragende Empfindlichkeit u. Nachbarkanal-Selektion.

Wichtig: 5-kHz-Abtastschritte.

Daher genaueste Frequenzprogrammierung möglich.

Außerdem weiterhin ab Lager lieferbar:

Regency Touch M 100 E Sonderpreis DM 698,-

EXPORTGERÄTE. Postbestimmungen beachten!

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

Der Lautsprecher Express

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



Harbeth 250 ELRAD 12/81 u. 1/82

Baß LF 8 MK III DM 240,-
Shackman Elektrostat DM 230,-
Trafo für ELS-Endstufe DM 110,-
Bausatz für ELS-Endstufe DM 170,-
AUDAX HD 12 x 9 DM 33,-

Transmissionline, ELRAD 2/79

4-Wege-Version inkl. Weiche DM 530,-
KEF B 139, B 110, T 27,
Weiche 18 dB Butterworth DM 350,-
KEF 101 Bausatz DM 238,-
Wharfedale E 90, ELRAD 8/81 DM 998,-
Lowther TM 6 DM 189,-

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

Wer weiß, worauf's beim Lautsprecher ankommt?

RAE La Difference

RAE, RÖMER AUDIO EQUIPMENT GMBH

Adalbertsteinweg 253, 5100 Aachen, 0241/511297
Baustraße 45, 4100 Duisburg 12
Gabelsbergstraße 68, 8000 München 2

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

Scanner-Empfänger

Modell SX 200



Europaausführung
AM/FM umschaltbar
4 m, 26-88 MHz
2 m, 108-180 MHz
70 cm, 380-514 MHz
Preis nur
DM 1189,-
inkl. MwSt.

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

Außerdem ab Lager lieferbar:

Bearcat 100, neuer Computer-Handscanner DM 1498,-

Bearcat 220 FB mit Flugfunk Sonderpreis DM 898,-

Bearcat 250 FB mit 50 Festspeichern Sonderpreis DM 950,-

(Scannerkatalog DM 5,-, Frequenzliste DM 10,-, bitte als Schein zusetzen.) Versand erfolgt völlig diskret.

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

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

hobby gun Entlöter

Entlöter für Elektronik-Spezialisten, Service- und Hobby-Techniker. Lieferbar für normale und Micro-Lötstellen. Fordern Sie Prospekte u. Preise an.

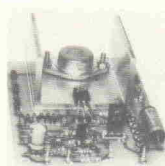


etv electronic-tools

Postfach 1626, 71 Heilbronn Tel. 07131/82688

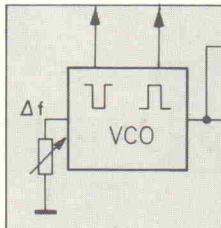
Fachhändler-Preise bitte anfordern.

MA-Bausätze



bieten auch Ihnen preiswert die Möglichkeit, hochwertige Elektronik-Geräte selbst zu bauen. Ein Jahr Funktionsgarantie und ausgesuchte Bauelemente garantieren Ihnen einen erfolgreichen Zusammenbau. **MA-Bausätze** gibt es aus den Bereichen HiFi, Meßtechnik und μ C. Fordern Sie noch heute kostenlos und unverbindlich unseren ausführlichen, bebilderten Prospekt mit Preisliste an.

Elektronik-Versand (Michael Altmann) Abt. E1, in der Hohl 13
6200 Wiesbaden-Auringen, Tel. (06127) 62529



HAMEG-Oszilloskope:

HM 307-4, 1x10 MHz;
HM 203-0, 2x20 MHz;
HM 412-5, 2x20 MHz;
HM 705-0, 2x70 MHz.

Keine Versandkosten!

Kurze Lieferzeiten! Bitte

Preisliste 1/82 anfordern!

KOX ELECTRONIC, Pf.
50 15 28, 5000 KÖLN 50,
Tel. (0221) 35 39 55

COMPUTER KATALOG



Sofort anfordern!
Große Auswahl an
Taschenrechnern
und Microcomputern.
Erstauswahl günstige Preise.

International führende
Fabrikate:

TEXAS INSTRUMENTS,
COMMODORE, APPLE,
HEWLETT PACKARD,
SINCLAIR ...

kostenlos!



Verkaufsbüros: 4000 Düsseldorf
Heideweg 107, Tel. 0211/633388
3000 Hannover, Berliner Allee 47

DATA COMPUTER GMBH
Viktoriastr. 74 5100 Aachen
Tel. 0241 500081 Tx 0832389

Aktuell Preiswert Schnell Elektronik DIESELHORST

Biemker Straße 17
4950 MINDEN · Telefon 057 34/32 08

Die Kombination für Profis

elrad-Graphic-Equalizer und 100 W MOSFET PA/Pre Amplifier

Ein Produkt der Spitzenklasse zur individuellen, physikalischen und computerisierten Einstellung und Korrektur des Stereo-Tonverhältnisses

DM 274,50

elrad Bausätze MOSFET PA

Spitz/Pu-Vegelmessgerät elrad 192 Komp. Bauelemente inkl. Platine (Staten-LEDs nach

DM 76,80

Vorverstärker/Moving-Magnet elrad 382 Komp. Bauelemente inkl. Platine

DM 46,90

Vorverstärker/Moving-Coil elrad 382 Komp. Bauelemente inkl. Platine

DM 58,50

Hauptplatine 100 W elrad 482 Komp. Bauelemente inkl. Platine (Kühlkörper) Kühlkörper

DM 149,29

Restposten 11 ab 41 Restposten: Photocopying

DM 6,95

100 W MOSFET PA elrad 881 Komp. Bauelemente inkl. Platine (Kühlkörper) Kühlkörper

DM 130,50

Elrad 4700 2x10 V

DM 6,99

Traktor El Mono, 2x 30 V, 22 A

DM 58,00

Traktor El Stereo, 2x 30 V, 4,5 A

DM 83,00

Traktor El Stereo, 2x 30 V, 300 V A

DM 126,34

300 W PA Komp. Bauelemente inkl. Platine (Kühlkörper) Kühlkörper

DM 166,98

LF 350 250 2N3055 PCA 415 NE 555 75 NE 7555 930 NE 553A 340

LM 741 -39 LM 5401 -54 LM 394 CH 1020 ICL 7611 311 254 134 1530

CA 7402 136 BPR 25 739 LM 211 281 VLM 401 416 252 48 1530

ZN 1013 -32 CA 4003 -99 NE 555 -99 NE 553A AN 730 Photo-Paper 230

Gehäuse zum 100 W PA/Pre Amplifier mit bedruckter Frontplatte lieferbar. Fragen Sie an!

DM 105,80

Labor-Netzgerät elrad 782 Komp. Bauelemente inkl. Trafo Gehäuse

DM 48,75

Traktor El Mono Gehäuse

auf Anfrage

DM 58,54

KFZ-Alarmanlage elrad 782 Komp. Bauelemente inkl. Gehäuse

DM 58,54

Alle Bauteile auch einzeln erhältlich. Fordern Sie zu den einzelnen Elrad-Produkten unsere Bauteilelisten an!

KATALOG '82 sofort anfordern gegen DM 5,- (Schein/Briefmarken)

Versand per NN. Mindestbestellwert DM 20,-



Ihr Hobby heißt „weltweit hören“?

Dann heißt Ihre neue Hobbyzeitschrift auch „weltweit hören“

- aktuelle Sendeübersichten
- Artikel zum Rundfunkgeschehen in aller Welt
- Testberichte und Bauanleitungen
- Einführungen ins DXen

Ihr Probeheft liegt bereit. Schreiben Sie uns.
weltweit hören
Bonner Straße 328 - 5000 Köln 51

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Aachen

Witte und von der Heyden

HiFi-Studio, Elektronikbauteile

5100 Aachen, Hirschgraben 9-11 und 25

Aalen

Aalens führende Bastlerzentrale



Wilhelm-Zapf-Straße 9, 7080 Aalen, Tel. 07361/62686

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt

Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg

Tel. (08 21) 51 83 47

Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.

Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Dürkheim

Meßgeräte — Bauteile

MB-electronic

Michael von dem Berge, Josefstraße 15

Postfach 1225, 7737 Bad Dürkheim

Telefon (0 77 26) 84 11, Telex 7 921 321 mbel

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK

1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27

Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439

1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a

Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z

Elektrische + elektronische Geräte,
Bauelemente + Werkzeuge

Stresemannstr. 95

Berlin 61 ☎ (0 30) 2 61 11 64



ELEKTRONIK-FOERSTER

Mehringdamm 91

1000 Berlin 61

Tel. (0 30) 6 91 41 53

maristron gmbh

Ihr Fachhändler für spezielle Bauelemente
Barverkauf Mo.—Do. 9—16 Uhr, Fr. bis 15 Uhr
maristron electronic handels-gmbh
Jebensstr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03
Telex 0 183 620

segor electronic

Kaiserin-Augusta-Allee 94 1000 Berlin 10
Tel. 0 30/3 44 97 94 - Telex 1 81 268 segor d

WAB

**DER SPEZIALIST
FÜR DEN HOBBY-
ELEKTRONIKER**

Kurfürstenstraße 48, 1000 Berlin 42
(Mariendorf), Telefon (0 30) 7 05 20 73,
Telex 0 184 528 wab d und Uhlend-
straße 195 (Am Steinplatz), Telefon
(0 30) 3 12 49 46.

Bielefeld



A. BERGER Ing. KG.

Heeper Straße 184

Telefon (05 21) 32 43 33

4800 BIELEFELD 1

Bochum

marks electronic

Hochhaus am August-Bebel-Platz

Voedestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid

Telefon (0 23 27) 1 57 75

Bonn



E. NEUMERKEL

ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2-4, 5300 Bonn

Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

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



P+M elektronik

Bottrop

eurolitronik

die gesamte elektronik



4250 bottrop, essener straße 69-71 · fernsprecher (0 20 41) 200 43

Braunschweig

Jörg Bassenberg

Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik

3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9

2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Bremen

WEBERFunk

Funk — Elektronik — Computer — Video —

Emil-von Behringstraße 6

Telefon 04 21/49 00 10/19

Bühl/Baden

electronic-center

Grigentin + Falk

Hauptstr. 17

7580 Bühl/Baden

Castrop-Rauxel

R. SCHUSTER-ELECTRONIC

Bauteile, Funkgeräte, Zubehör

Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70

4620 Castrop-Rauxel

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstraße 48, Postfach 4126

6100 Darmstadt, Tel. 0 61 51/4 57 89 u. 4 41 79

Dortmund

city-elektronik

Bauteile, Funk- und Meßgeräte

APPLE, ITT-2020, CBM, SHARP, EG-3003

Güntherstr. 75 + Weißenburger Str. 43

4600 Dortmund 1 — Telefon 02 31/57 22 84

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1

Telefon 02 31/57 23 92

Duisburg

Elur-K

Vertriebsgesellschaft für
Elektronik und Bauteile

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11

Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11

Telex 85 51 193 elur

KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG

DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER

4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,

Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

Essen



Seit über 50 Jahren führend:

Bausätze, elektronische Bauteile

und Meßgeräte von

Radio-Fern Elektronik GmbH

Kettwiger Straße 56 (City)

Telefon 02 01/2 03 91

PFORR Electronic



Groß- und Einzelhandel

für elektronische Bauelemente

und Baugruppen, Funktechnik

Gansemarkt 44/48, 4300 Essen 1

Telefon 02 01/22 35 90

Schlegel-Electronic

Groß - Einzelhandel

Viehhofer Platz 10, 4300 Essen 1

☎ 02 01 - 23 62 20

Frankfurt

Art

Elektronische Bauteile

GmbH u. Co. KG · 6 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6

Telefon 06 11/23 40 91/92, Telex 4 14 051

Freiburg



mega electronic

Fa. Algeier + Hauger

Bauteile — Bausätze — Lautsprecher

Platinen und Reparaturservice

Eschholzstraße 68 · 7800 Freiburg

Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

Giessen

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

Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH
Elektronik-Modellbau
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen
Tel.: 0 98 31-16 79

Hagen

KI electronic
5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hameln

electronic-discount
preiswerte Bauteile, auch Versand
Forsterweg 24, 3250 Hameln 1
Tel.: 0 51 51/4 43 94

Reckler-Elektronik
Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 0 51 51/2 11 22

Hannover

HEINRICH MENZEL
Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

Völkner electronic
Ihmezentrum · Ihmeplatz 6

Heilbronn

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/68 191
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 0 96 22/19 111
Telex 6 31 205

**Deutschlands größter
Elektronik-Versender**

Filialen
1000 Berlin 30 · Kurtürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern

fuchs elektronik gmbh
bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

HRK-Elektronik

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

Kaufbeuren

JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Koblenz

hobby-electronic-3000
SB-Electronic-Markt
für Hobby — Beruf — Industrie
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8-12
2. Eingang Parkplatz Kaufhof
Tel. (02 61) 3 20 83

Köln

Fachgeschäft für:
antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör
2x in Köln **PM elektronik**
5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

Pöschmann Elektronische Bauelemente
Wir versuchen auch gerne Ihre speziellen technischen Probleme zu lösen.
5 Köln 1 Freisenplatz 13 Telefon (0 221) 231 473

Lebach

Elektronik-Shop
Pickardstraße — Telefon 26 62
Lebach
Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Limburg

ELEKTRONIK WOLF
FUNK UND HOBBYSHOP
STE Foy-Str. 20 — Tel. 0 64 31 / 2 58 15
6250 LIMBURG / LAHN 1

Lippstadt

KI electronic
4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Memmingen

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



Minden

Dr. Böhm
Elektron. Orgeln u. Bausätze
Kuhlenstr. 130-132, 4950 Minden
Tel. (05 71) 5 20 31, Telex 97 772

Moers

NÜRNBERG-ELECTRONIC-VERTRIEB
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

Radio - Hagemann

Electronic

Homburger Straße 51
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 22 704



Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen
Schubert elektronik Katalog '82
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende
Adresse einsenden)

SCHUBERTH 8660 Münchberg, Postfach 260
electronic-Versand Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München

RIM electronic
RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/55 72 21
Telex 529 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen
Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (02 51) 79 51 25

Neumünster

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

Arno Keitel
Electronic-Vertrieb
Bauelemente, Bausätze, Fertiggeräte der NF-,
HF- und Digital-Technik.
Hauptstraße 19, 2350 Neumünster

Nidda

Hobby Elektronik Nidda
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64
6478 Nidda 1

Nürnberg

MIRA -Bauteile seit 1953
-Bausätze

für Hobby, Handel und Industrie
Liste (mit Gutscheine) B 12 für DM 1,50
MIRA-Electronic, K. Sauerbeck,
Beckschlagerg. 9, 8500 Nürnberg

P.K.E. GmbH

Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme
fürther str. 333b · 8500 nürnberg 80
telefon 0911-32 55 88 · telex 6 26 172

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Offenbach

rail-elektronic gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach
Telefon 06 11/88 20 72
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg
04 41 — 159 42

Regensburg



Jodlbauer-Elektronik

Wöhrdstraße 7, 8400 Regensburg
Tel. (09 41) 5 79 24

Computer (Hardw. + Softw.) u. Peripherie
ITT — APPLE — SHARP — DELPHIN — EPSON

Schwetzingen

Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel
Mannheimer Straße 54, Ruf (0 62 02) 1 80 54
Katalogschutzgebühr DM 5,— und
DM 2,30 Versandkosten

Siegburg



E. NEUMERKEL

ELEKTRONIK

Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg
Tel. 0 22 41/5 07 95

Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21—23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Solingen

RADIO-CITY-ELECTRONIC



Ufergarten 17, 5650 Solingen 1,
Telefon (021 22) 272 33 und
Nobelsstraße 11, 5090 Leverkusen,
Telefon (021 4) 490 40
Ihr großer Electronic-Markt

Stuttgart

Art Elektronik OHG

Das Einkaufszentrum für Bauelemente der
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-
straße 22, Telefon 24 57 46.

**sesta
tron**

Elektronik für Hobby und Industrie
Walckerstraße 4 (Ecke Schmidener Straße)
SSB Linie 2 — Griesener Straße
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 11) 55 22 90

Velbert

PFORR Electronic



Groß- u. Einzelhandel für elektronische
Bauelemente u. Baugruppen,
Funktechnik · 5620 Velbert 1
Kurze Straße 10 · Tel. 0 21 24/5 49 16

Waldeck-Frankenberg

SCHIBA-electronic

Landesstr. 1, Adolf-Müller-Str. 2—4
3559 Lichtenfels/Hess. 1, Ortsteil Sachsenberg
Ihr Elektronik-Fachhändler im Ederbergland.
Tel.: 0 64 54/8 97

Wesel



Horst Michaelis
Elektronische Bauteile
Bausätze + Bastler
Alles für CB-Funk
4230 Wesel, Baustr. 7
Tel. (02 81) 2 31 19

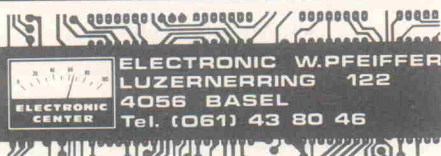
Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für
Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker !

ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN
4057 Basel, Feldbergstrasse 101
Telefon (0 61) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (0 61) 43 73 77/43 32 25

Fontainemelon

**URS MEYER
ELECTRONIC**

CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 melec

Genève



ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (0 22) 20 33 06 · Télex 2 8 546

Luzern

Hunziker

Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern
Tel. (0 41) 22 28 28, Telex 72 440 hunel
Elektronische Bauteile —
Messinstrumente — Gehäuse
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

Luzern

albert gut

modellbau — electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle
elektronische bauelemente — bauteile

ALBERT GUT — HUNZBERG/TR/EE I — CH- 6006 LUZERN

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpil
4500 Solothurn, Theatergasse 25
Telefon (0 65) 22 41 11

Spreitenbach

MÜLEK ... alles für

Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Tivoli
8958 Spreitenbach

Öffnungszeiten
10.00—20.00 Uhr

Ihre Kontaktadresse für Elrad Schweiz:

Electronic Service Tivoli
Postfach, CH-8958 Spreitenbach
Tel.: 0 56/71 18 33

Thun

Elektronik-Bauteile
Rolf Dreyer
 3600 Thun, Bernstrasse 15
 Telefon (0 33) 22 61 88

FES

Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53
 Telefon (0 33) 37 70 30/45 14 10

Wallisellen

MÜLEK ... alles für

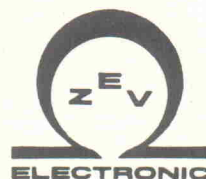
Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
 Glattzentrum
 8304 Wallisellen

Öffnungszeiten
 9.00–20.00 Uhr

Zürich

ALFRED MATTERN AG
ELEKTRONIK
 Härtingstr. 16, 8025 Zürich 1
 Tel. (01) 47 75 33

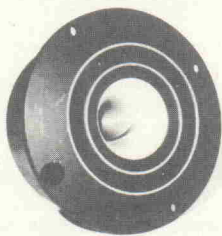


ZEV
ELECTRONIC AG

Tramstrasse 11
 8050 Zürich
 Telefon (01) 3 12 22 67

AUDAX

HiFi-Lautsprecher in den besten Boxen der Welt...



z. B. PR 130 P 20 HR
Ringradiator

Der Maßstab für die Zukunft!

Techn. Daten:

Frequenzgang: 6000–20000 Hz \pm 1,5 dB
 Empfindlichkeit: 110 dB/1 W/1 m
 Bewegte Masse: 0,2 g!!

Distributor:



proraum GmbH
 Abt. Elektroakustik
 Babbenhauser Str. 57
 4970 Bad Oeynhausen 11
 Tel. (057 31) 9 55 44
 Telex 09 724 842 kroa d
 24-Std.-Telefonservice

Preisliste kostenlos, ausführliche techn. Unterlagen
 gegen 2 DM in Briefm. Händler bitte Angebote
 anfordern (Händlernachweis erforderlich)

— Lieferung sofort ab Lager —

Geld sparen — Zeit sparen + bestellen per Nachnahme
 oder durch Vorauskasse + 3,50 DM Versandkosten.

Angebot solange der Vorrat reicht.

AF 239 S	— 98	2716 E-PROM	9,95
BC 183 C	— 21	7805 16,08,09,10,12	
BC 548	— 24	15,18,24	à 1,70
BC 550	— 14	7905 06,08,09,10,12	
BC 556	— 24	15,18,24	à 1,85
BC 560 B	— 14		
BD 329	— 90	Elko's	
BD 330	— 90	40 V axial (liegend)	
BF 259	— 85	47uf	— 35
BF 472	— 68	100uf	— 42
BU 208	3,30	220uf	— 50
2 N 1613	— 63	470uf	— 65
2 N 3055 RCA	1,50	1000uf	— 96
BY 127	— 30	50 V 0,47 uf	
1 N 4148	— 05	1 Stck	— 16
LED 3 mm gelb	— 22	10 Stck	1,50
LED 3 mm rot	— 22	25 Stck	3,25
LED 5 mm grün	— 27	50 Stck	5,50
Socket:		63 V axial (liegend)	
8-polig	— 32	1uf	— 24
14-polig	— 34	2,2uf	— 25
16-polig	— 35	4,7uf	— 25
18-polig	— 36	10	— 30
20-polig	— 39	22	— 35
24-polig	— 41	47	— 41
40-polig	— 60		

ICs:		Videocassetten:	
NE 555	— 80	Maxwell E 180	
SAB 0600	6,90	(VHF)	45,—
SL 440	6,50	3 Stück	125,—
TAA 761 A	1,25	10 Stück	398,—
TBA 520	1,50	Maxwell E 120	
TDA 2002	2,30	(VHF)	36,—
TL 084	3,60	3 Stück	102,—
7400	— 55	10 Stück	333,—
74 LS 02	— 68	Maxwell E 500	
74 LS 92	1,70	(BETA)	33,—
74 LS 96	1,30	5 Stück	149,—
74 LS 155	— 98	10 Stück	290,—
74 LS 293	1,05	Video-Buchboxen:	
AY-5-9118	3,50	(für alle Systeme	
AY-5-9500	3,20	außer VCR)	
75452	4,95	1 Stück	3,40
75453	4,95	5 Stück	16,—
75454	4,95	10 Stück	30,—
75455	4,95		
75456	4,95		
75457	4,95		
75458	4,95		
75459	4,95		
75460	4,95		
75461	4,95		
75462	4,95		
75463	4,95		
75464	4,95		
75465	4,95		
75466	4,95		
75467	4,95		
75468	4,95		
75469	4,95		
75470	4,95		
75471	4,95		
75472	4,95		
75473	4,95		
75474	4,95		
75475	4,95		
75476	4,95		
75477	4,95		
75478	4,95		
75479	4,95		
75480	4,95		
75481	4,95		
75482	4,95		
75483	4,95		
75484	4,95		
75485	4,95		
75486	4,95		
75487	4,95		
75488	4,95		
75489	4,95		
75490	4,95		
75491	4,95		
75492	4,95		
75493	4,95		
75494	4,95		
75495	4,95		
75496	4,95		
75497	4,95		
75498	4,95		
75499	4,95		
75500	4,95		

Noch heute bestellen bei:

Elektronik-Vertrieb H.-J. Burger
 Fraunhoferstr. 13 · 8000 München 5
 Tel. 089/26 78 04 · Tx 5 21 25 3

— Kein Ladenverkauf · Versand nur per Nachnahme
 oder Vorauskasse —
 Bestellungen werden noch am gleichen Tag erledigt.

BLACKSMITH
DER HIFI SPEZIALIST

BLACKSMITH INFO NR. 28

Lautsprecher Bausätze mit
 Spitzenchassis

TRANSMISSION-LINE-BAUSATZ
 (modifiziert nach ELRAD-Vorschlag 12/81)

1. 2-Wege-Box

Harbeth LF8 MK3	DM 240,—
AUDAX HD 13D 34H	DM 65,—
Frequenzweichen-Bausatz	
„Profi“	DM 79,—

2. 3-Wege-Box

Harbeth LF8 MK3	DM 240,—
AUDAX HD 13D 37	DM 59,—
Isodynamischer	
Bändchenhochtoner	DM 65,—
Frequenzweichen-Bausatz	
„Profi“	DM 79,—

GLEICH BESTELLEN, ODER GESAMTKATALOG
 GEGEN 4,80 DM IN BRIEFMARKEN ANFORDERN:

«BLACKSMITH» 675 Kaisers-
 lautern Rich. Wagnerstrasse 78
 Tel. 0631-16007

Elrad-Folien-Service

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

Für den Betrag von 3,— DM erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

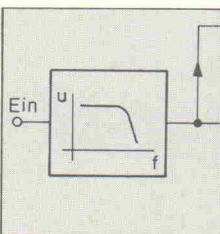
Überweisen Sie bitte den Betrag von 3,— DM auf das Postscheckkonto 9305-308 (Postscheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahlkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte die entsprechende Heftnummer mit Jahrgang und Ihren Namen mit Ihrer vollständigen Adresse in Blockbuchstaben ein.

Es sind zur Zeit alle Folien ab Heft 10/80 (Oktober 1980) lieferbar.

Die 'Vocoder'- und 'Polysynth'-Folien sind nicht auf der monatlichen Klarsichtfolie. Diese können nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

Vocoder DM 7,—
 Polysynth DM 22,50

elrad · Verlag Heinz Heise GmbH
 Postfach 27 46, 3000 Hannover 1



elrad
Buch-Service

elrad
Folien-Service

elrad
Platinen-Service

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: ☎ 075 31-5 40 21 · Telex 07 33 304



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

NEU: MONACOR-LCD-Multimeter DMT-610. Automatische (!) Bereichswahl bei Spannung und Widerstand. **JETZT NUR DM 248,00** (vorgestellt in elrad Heft 5/82, Seite 13), ausführlich. Beschreibung kostenlos von WINKLER-Elektronik, Postfach 12/9, 2725 Kirchwalsede.

Kaufe alte Platinen, Bauteile, Computerschrott und Restposten auch große Mengen. Zuschriften an Chiffre-Nr.: 820703.

BC 238 —, 12; 7400 —, 55; LED 3/5 rot —, 16; μ A741 —, 59; LM 555 —, 70; 4001 —, 50; ICS3 1,73; C106D1 —, 90. Liste kostenlos. BIMA-Elekt., Heisterweg 6, 2382 Kropp.

Achtung — Hobby-Elektroniker — wer hilft mir bei Fertigstellung meines **Universal-Synthesizer-Zusatzes**, da mein Wissen erschöpft ist. Näheres von Christian Wittenberg, Immenhoferstr. 10, 7000 Stuttgart 1, Tel. 07 11/642683.

VC20 10 Programme auf Kassette DM 10,—. Dietrich, Postf. 1251, 7853 Steinen.

ZX-81 mit Handbuch und Netzteil. Betriebsbereit 360,— DM. Tel. 06587/7007.

An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Exakt im gleichen Format: 8 Zeilen à 45 Anschläge einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Als priv. Hobby-Elektroniker müßten Sie dann zwar 31,65 DM, als Gewerbetreibender 52,40 DM, Anzeigenkosten beilegen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen.

Elektronik-Bauteile, C-MOS, Print-Transformatoren, Siemens Stromschienen, Fädelschleifen, Gehäuse aus ALU u. Kunststoff, Liste kostenlos, DGM Electronic Versand, Gudrunstr. 16, 8000 München 19.

Wie lange möchten Sie sich noch ärgern? Jetzt alles aus einer Hand: Wir liefern Ihnen nahezu alle handelsüblichen elektronischen Bauteile und fertigen Gehäusefrontplatten und Platinen nach Ihren Wünschen. Fordern Sie noch heute gegen 3 DM in Briefmarken unsere Info-Mappe ed-782 an: **DAS TOP TEAM** * J. Daeneke und M. Luttman * Postfach 6132 * D-7250 Leonberg 6.

„Wegen Umstellung auf ein anderes System umfangreiche Original Software einschl. Original Beschreibungen und Original Rom's wie Visicale, WP 4 plus, Manager, Fibu usw. preisgünstig abzugeben für Commodore 8032/8050. Komplette Liste kostenlos. Fa. A. Kraus, Postfach, 5448 Kastellaun.“

Neue Preisliste ED/7 anfordern bei: M. Schumacher, PF 180208, 4800 Bielefeld 18.

SUCHE DRINGEND ELRAD 11/77. Tel. Hagen 02331/403825 von 19.30—20.00 Uhr, bitte nach Dietmar fragen.

ACHTUNG HI-FI-PROFIS! Verkauft 24 Podszus 13 cm Chassis (Baß-Mittelton) aus Labor-Test. (Neuwertig) Preis 110 DM/Stück. Bei Gesamtabnahme 10 % Nachlaß. Tel. 02273/2681.

Hameg + Trio Oscilloscope und Zubehör! Info sof. anfr.: **Saak electronic**, Postfach 250461, 5000 Köln 1 oder Telefon 0221/319130.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — **Sonderangebote!** Liste gratis: **DIGIT**, Postfach 37 0248, 1000 Berlin 37.

KKSL Lautsprecher (Celestion, Dynaudio, KEF, EV, Visaton) Katalog DM 3,— in Briefm. **Elektr. Bauteile, Kühlkörper** (180 Profile) Katalog DM 2,40 in Briefm.; Frankfurter Str. 51, 6080 Groß Gerau, Tel.: 06152/39615.

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

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

Elektronik von A—Z Ringbuchkatalog 190 Seit. DM 6,— + DM 2,50 Porto. Akt. Sonderangebotsliste kostenlos! **DSE Rosenberg** 4, 8710 Kitzingen.

Fotokopien auf Normalpapier ab DM —,05. Herbert Storck KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 05 11/716616.

Schaumätzanlagen 1/2 Jahr Garantie 220 V Netz, Nutzfl.: 180x250 DM 90,40, Nutzfl.: 250x350 DM 124,— + Versandsp., Bauanleitung von Ätzanlagen gegen DM 10,—, Industrie-Restp.-Liste gegen DM 1,50, Info kostenlos! **Wolfgang Hübel**, Kleiststr. 4, 8940 Memmingen, Tel.: 08331/64589.

Synthesizer, polyphon, speicherbar, computergesteuert, eine komplette Synthesizerstimme auf einer Eurokarte (2VCOs, VCF, VCA, 2EG) mit CEM-ICs, als Bausatz ab 350,—, alle CEM-ICs (Curtis) sofort lieferbar (z.B. CEM3340 DM 41,20). Dipl.-Phys. D. Doefer, Merianstr. 25, 8000 München 19.

Platinen zum Ausschachten. Gut bestückt mit allen Bauteilen, die der Bastler braucht! Preisliste gegen DM 0,60 Rückporto anfordern. **HOBBY ELEKTRONIK VERSAND**, Erwin Bäcker, Postfach 1325, 5568 Daun.

VdHUL-TONABNEHMER, TRAUMPRISE 0202/302543.

Suche gebrauchten **KLEINCOMPUTER** bis 800 DM. Arno Wehrsig, Lohstr. 121, 42 Oberhausen 1.

Elektronik-Teile-Bausätze günstig, Liste anfordern. E-Versand, Tölzer Str. 12, 8177 Bichl.

Staatl. gepr. Techniker (Elektronik), 28 J., ledig, Prüfung 7—8/82; gelernter Büromasch.-Mechan., FHS-Reife, bes. Kenntnisse: El. Akustik, Musiker, sucht Wirkungskreis (mögl. westl. NRW). Chiffre-Nr.: 820702.

LOWTHER — BAUPLÄNE — BAUSÄTZE — LAUTSPRECHER. Infos gegen DM 5,— Schein od. Briefmarken. OC Acoustic, Lahnstr. 85, 1000 Berlin 44.

ACRYLGLASS-BOXEN, unglaublicher Verarbeitungs-Standard, KEF-AUDAX Bestückung. Tel. 0202/302543.

Software: Wir bieten ein umfangreiches Büchersortiment an ausführlich dokumentierten deutschen BASIC-Programmen. Katalog gegen Freiumschlag vom Luther-Verlag, Elisabethenstr. 32, 6555 Sprendlingen.

PLATINEN zum Preis von **nur 0,08 DM** pro cm² nach beliebiger Vorlage PLS, Postfach 1404, 8017 Ebersberg (Muster gratis).

TI-59 mit PC-100C und 60 Magnetkarten. Zus. 500,— DM. H. Koziel, Leeswig 10, 2155 Jork, Tel. 040/745048 (n. 18 h).

HAMMERPREISE! LÖTKOLBEN 30W/220V 8,90 DM, dazu passend Ständer mit Schwamm 9,50 DM. **NETZTEILE** 13,8V/3A 39,80 DM, 13,8V/5A 68 DM, dito 10 Amp 198 DM. **CB-FUNKER:** Hammerpreisliste anfordern * 3 DM in Briefmarken (Gutschrift) bringen Katalog * **HÄNDLER:** Bitte GH-Liste anfordern. Nachrichtentechnik M. Czaya Import-Export, Tegeler Weg 47, 3400 Göttingen.

Nebenverdienst für Programmierer — entsprechendes „Software-Info“, sowie **Nebenverdienst** für Elektroniker — entsprechendes „Interface-Info“ gegen Freiumschlag vom Luther-Verlag, Elisabethenstr. 32, 6555 Sprendlingen.

ZX-81 Software: Spiele, math. Probleme und viele Änd.-Programme. Info gegen Freiumschlag. **Dipl.-Ing. G. Verse, Grüner Weg 45, 4650 Gelsenkirchen.**

ZX-81 Freunde in BOT-E-GE ges. 0201/382349.

Import-Export Allerart sucht Pläne und Artikel (Katalog) mit Preisangabe für kreative und alternative Elektronik, Elektromechanik, Elektrochemie, Opto-Elektronik (Laser), Sonnenenergie, Windenergie etc. in deutscher oder englischer Sprache. 2800 Bremen 1, Bismarckstr. 151, Tel. 0421/78670.

OSZILLOSKOP HAMEG 207, 8 MHz, DM 250. Tel. 04203/3951.

ELEKTRONIK-BAUTEILE, Bausätze, Geräte usw. Katalog gegen 3,80 DM in Briefmarken (Gutschrift). **HEINDL VERSAND**, Postf. E2/445, 4930 Detmold.

Programme für ZX81: Liste gegen 1 DM auf Pschtkto.: 143869—752, Karlsr., M. Heyn.

TRANSCENDENT 2000 für 850,— DM. Tel. 07251/63817.

Behinderter Schüler sucht gebrauchtes, auch gerne defektes Oszilloskop mögl. preiswert. Zuschriften unter Chiffre-Nr.: 820701.

5 KNÜLLER-SORTIMENTE, 1. **WAHL**, Normreihe: * 100 Trimpmpotis, Miniatur, 100 Ω —1M Ω * 150 Folienkond., 1nF—1 μ F, RM 5—10 mm * 150 Elkos, 0,47 μ F—1000 μ F, 16—63V * 120 Trans. BC... * 70 IC-Fass., DIL 8—24 * nur DM 15.80 pro Sortiment * **R&S Electronic**, Matth.-Werner-Str. 19, 5014 Kerpen 4.

Dr. Böhm-Orgel Top-Sound DS zu verkaufen, voll ausgebaut. Tel. 02126/68062.

Kurz + bündig.

Preiswert + schnell.

Informativ + preiswert.

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch 'elrad' schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie am Schluß dieses Heftes.

Übrigens: Eine Zeile (= 45! Anschläge) kostet nur 3,96 DM. Inklusive Mehrwertsteuer!

FALCON-ACOUSTICS

Frequenzweichen u. -Bauteile
englischer Spitzenqualität.

Falcon ist Hersteller und Lieferant bekannter englischer Lautsprecherfirmen. Frequenzweichen für KEF-, Audax-, Peerless-Kombinationen, Aktivweichen, Kondensatoren und Spulen in großer Auswahl.

Distribution in der BRD:

a + o electronics, Postfach 1562
8130 Starnberg

(Händleranfragen erwünscht.
Nachweis erforderlich)

Platinen 1,5 mm 0,035 mm Cu Auflage 1A Wahl
u. Fotobeschichtet m. Lichtschutzfolie

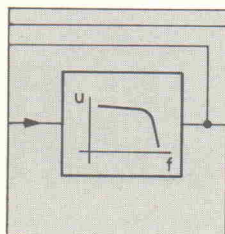
Pertinax 160 x 100	0,90	Fotobeschichtet	1,30
Pertinax 300 x 200	3,40	Fotobeschichtet	4,90
Epoxyd 160 x 100	1,55	Fotobeschichtet	2,30
Epoxyd 300 x 200	6,00	Fotobeschichtet	9,20
Widerstände 1/3 Watt	10 St. 0,25	100 St. 2,20	
LED rot 3/5 mm	10 St. 2,10	gegr. 10 St. 2,20	
LED rot Anreih	10 St. 2,50	gegr. 10 St. 2,70	

Gerhard Schröder Elektronik-Vertrieb
Priestergasse 4 · Tel. 077 41/4194
7890 Waldshut-Tiengen, Vers. per Nachnahme

elrad 9

Anzeigenschluß

26. 07. '82



Fachberatung für Modell-Elektronik

hilft jedem Modelleisenbahner bei der Entwicklung, Planung und Aufbau der Modelleisenbahn-Anlage, wenn es um die Elektronik geht. Bitte wenden Sie sich an meine Fachberatung, die Ihnen gerne Auskunft erteilt.

Vorankündigung: Kleine Modellbahn-Reihe erscheint im Sommer 1982

1. verbesserte Auflage des Kataloges ist erschienen Schutzgebühr DM 4,- + Porto, Verp., MwSt.

Fachberatung für Modell-Elektronik

Dieter Sander

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

RÖHRENVERSTÄRKER 140 PA

komplett
incl. Geh./Chassis
DM 528,-
Fertigerät a. Anfrage

MOS-FET 100 PA

Bausatz kompl.
o. Kühlkörper
DM 112,80
Modul a. Anfrage

MOS-FET Vorverstärker

Hauptplatine 4/82

incl. Platine/Lorinschalter/
Chinchbuche/Halbteiler

DM 143,80

Moving magnet 3/82

incl. Print

DM 47,50

Moving Coil 3/82

incl. Print

DM 58,50

Spitze VU-Pegelmeßer 1/82

incl. Print

DM 75,90

Labor-Netzteil 7/82

incl. Print/Trato/Meßwerk
Gehäuse 1. Laborzeile

DM 149,00

GTI-Stimmbox

incl. Print/TMS 1000 NLBMP0121

auf Anfrage

Musik-Prozessor

300 Watt PA 10/81

incl. Print, o. Trato/Kühlkörper

DM 104,60

elrad-Jumbo

(Gehäusebausatz auf Anfrage)

DM 118,80

elrad-Alarmanlagen: Sonderliste anfordern!

Heizungsregelung/-steuerung für Gas-/Ölheizungen

19 Zoll Leergehäuse

Prospekt/Liste gegen 1,00 DM in Briefmarken

Frontplatte wahlweise Schwarz/metallic.

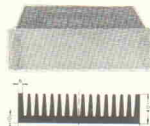
Abm.: Geh. 442 x 220 x 128,5 mm

Frontp.: 483 123,5 / 4 mm dick

passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst.

300 Watt PA

DM 96,80



Kühlkörper SK 85/100 sw 0,6 °C/Watt
f. 100 PA Mos-Fet
DM 25,80

TRANSFORMATOREN

RK 34036 2x36 V / 340 VA Ringkern 1. MOS-FET 100 PA Stereo
Ausgangsfräse 140 Watt Röhrenverst. TR 1
Netzfräse 140 Watt Röhrenverst. TR 2

DM 76,50

DM 98,90

DM 98,90

Einbaumeßinstrumente

Typ PM 2 60,3 x 45,3 Flansch 2 38 mm 100 uA

DM 21,80

Typ PM 3 85 x 64 Flansch 2 45 mm 100 uA

DM 23,90

Frontrahmen für Unterbaumontage 1. PM 2 DM 2,50 PM 3

DM 3,30

LARSCHOLT-UKW-Modul 7254

DM 123,50

4007 DM - 64 2 SK 134 DM 15,30

4011 DM - 63 2 SJ 149 DM 15,30

4028 DM 1,54 MJ 15003 DM 13,40

4046 DM 2,48 MJ 15004 DM 14,60

4066 DM 1,06 U 430 = E 430 DM 17,05

4093 DM 1,10 BF 199 DM - 29

CA 3130 DM 2,67 BF 245 A DM - 88

CA 3140 DM 1,48 BF 469 DM 1,20

NE 5534 N DM 3,45 BF 470 DM 1,25

NE 5534 AN DM 7,85 BC 107 DM - 46

LM 301 N DM - 94 BC 109 DM - 48

LM 394 CH DM 9,80 BC 182 B DM - 23

LM 3914 DM 9,40 BC 252 B DM - 23

LM 3915 DM 12,70 BC 549 DM - 21

LM 3916 DM 13,40 BC 550 DM - 21

TL 064 DM 6,25 2 N 1613 DM - 68

TL 071 DM 1,75 2 N 3055 RCA DM 1,90

TL 082 DM 2,85 2 N 3055 DM 1,78

TL 084 DM 3,90 2 N 3819 DM - 91

TMS 1000 NLBMP 0121 auf Anfrage 2 N 5551 DM 1,78

Röhren DG 7-132 DM 128,50

uA 733 DM 3,20 DM 7,50

555 CN DM - 90 ECC 82 Siem/Telet. DM 7,50

7555 DM 5,70 ECC 83 Siem/Telet. DM 7,50

ICL 7106/07 DM 16,20 EL 34 Siem/Telet. DM 14,80

ICL 7106 R DM 19,60

ICL 7126 DM 21,80

LCD-Anzeige DM 12,70

LCD 6902 3 1/2 St. DM 12,70

LED 5 mm/3 mm r/gr/ge DM - 27

HD 1131 r t 13 mm LED DM 2,65

Opto 4 N 28 DM 3,85

LED 5 mm/3 mm r/gr/ge DM - 27

HD 1131 r t 13 mm LED DM 2,65

Versand per NN

Preise incl. MwSt.

Liste anfordern

ELRAD-Platinen zu Verlagspreisen

Lautsprecher!

Unglaublich günstig!

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

Alles für den Selbstbau!

Kostenlose Computerberechnung
von LS-Weichen und Bassreflexboxen!
Umfangreiches Bausatzprogramm!
Preisliste kostenlos · Katalog 3,50 Briefm.

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

Fischl electronic bietet an: Computerplatinen zum Ausschlachten

mehradrige Kabel mit Stecker
zu enorm günstigen Preisen.

Bitte Unterlagen anfordern bei
Reinhard Fischl electronic
In der Rohe-Christi-Str. 14
7210 Rottweil
Tel.: 07 41/76 53

NEU! DISCO-LIGHT-COMPUTER

Jetzt mit noch mehr Funktionen!
Prozeßgesteuertes Profillichtsteuergerät f. d. Discodauereinsatz. 8 Kanäle m. e. Gesamtbelastb. von ca. 34 A/220 V m. eingeb. 10 A Dimmer jetzt m. üb. 3400 Programm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtweller/Lichtpeil/Lichttrah/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtorgel/Progr. Inverter/ usw. Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierb./Pausenlicht/Pseudo-Programme/ usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 0-15 Hz/sec/Power- u. Normal Nf. Eing. n. VDE entkopp./autom. Links-Rechtslaufumschalt./Einfacher Programmabruf üb. 5 Mehrstufenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Bausatz o. Geh. Best. Nr. 1-1274

Preis 99,50 DM

Einschubgehäuse mit bedruckter Frontplatte Best. Nr. 1-1609 Preis 29,00 DM

Versand per NN (Versandkosten DM 4,50), Katalog DM 2,- in Briefmarken

HAPE SCHMIDT, electronic, Postf. 1552, 7888 Rheinfelden 1

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

a + o, Starnberg 75
AVC P. Meinhold, Pfullingen 11

BEKATRON, Thannhausen 11, 59
BLACKSMITH, Kaiserslautern 73
Böhm, Minden 8
Burger, München 73

Christiani, Konstanz 73
Computer persönlich,
Haar bei München 61

Diesselhorst, Minden 69

Elektronik-Versand Altmann,
Wiesbaden 69
etv electronics-tools, Heilbronn 69

Fischl, Rottweil 75
Fitzner, Berlin 67
Frank, Nürnberg 5

HANSA, Wilhelmshaven 9
HAPE Schmidt, Rheinfelden 75
Heitkampfer, Breckerfeld 67
Hieckmann, Beckum 8
hohloch, Aspach 69

ICA, Freiburg 67
I.E.V., Osterholz-Scharmbeck 8
isert, Eiterfeld 11

Jähnel, Elektronik-Versand,
Langenfeld 11
Joker HiFi-Speaker, München 59

KOX, Köln 69

LSV, Hamburg 11

MSB-Verlag, Markdorf 59
Müller, Stewede 75

Oberhage, Starnberg 67

Peerless, Düsseldorf 65
Pierang, Ingenried 75
P.K.E., Nürnberg 59
proraum, Bad Oeynhausen 73
Putzke, Laatzen 59

RAE, Aachen 69
Reckler, Hameln 67
RIM, München 11

Sander, Karlsruhe 75
Sinclair, Ottobrunn 40, 41
SYSCOMP, Graben-Neudorf 11

Schröder, Waldshut-Tiengen 75

Statronic, Hamburg 5
Stollenwerk, Würselen 67

VOBIS, Aachen 69

weltweit hören, Köln 69

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

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

Dieses u.v.a.m. lesen
Sie in der nächsten

elrad Nr. 8/82

**Schwerpunkt:
HiFi**

Titelgeschichte

Von monoTon bis stereofon

Die Geschichte der Stereophonie

In diesem Beitrag wird sachlich, gründlich, ausgewogen die Geschichte der Stereophonie beleuchtet. Der reich illustrierte Report liefert Detailwissen zur Technik und zu den Möglichkeiten der Stereophonie von gestern bis heute; stellt Geräte vor, ohne mit einer Marktübersicht aufwarten zu wollen und will eigentlich nur das, was ein 'elrad'-Leser erwarten darf: kompetente Information zu einem interessanten Thema. Denn, die 'heißen' Prospekte gibt's schließlich im Handel...

HiFi-Bauanleitung

Frequenz-Analysator — Raumakustik inklusive

Über den unausgeglichene Frequenzgang ihrer Anlage ärgern sich die HiFi-Perfektionisten im trauten Heim, während sich Musiker mit ihren größeren P.A.-Systemen ob mangelnder Wiedergabequalität, schlechter Verständlichkeit und nicht tot zu kriegen der Rückkopplungen auf der Bühne die Haare raufen. Dabei wäre all dem Unge- mach recht einfach ein Riegel vorzuschieben: ein Equalizer in den Signalweg geschaltet, diesen optimal eingestellt, und aller Kummer hätte ein Ende.

Doch hier liegt der Hase im Pfeffer: Die für die Einstellung geeigneten Meßsysteme erfordern entweder einen gewaltigen Bauteile-Aufwand und verursachen so erhebliche Kosten oder geben sich mit Kompromißlösungen zu Lasten der Meßgenauigkeit zufrieden.

elrad stellt darum ein Schaltungsprinzip vor, das zwar auch seinen Preis hat, aber erstens genau mißt und zweitens nicht die Welt kostet.

Das chinesische Orakel jetzt elektronisch:

I Ging

'I Ging' heißt richtig eigentlich 'Yi King', hat 'was mit Weissagen und Zukunftsdeuterei zu tun und stammt — wie sollte es anders sein — aus dem China von vor 2000 Jahren; direkt aus Konfuzius' Schatzkästlein, sozusagen.

Das Orakel basiert auf einem individuellen Hexagramm, bestehend aus sechs übereinanderliegenden, durchlaufenden oder unterbrochenen Linien, die je nach 'Kandidat' unterschiedlich angeordnet sein können. Anno dunne-mals wurden diese Linien per Münz- oder Steinwurf ermittelt — wir erledigen das elektronisch.

Die entsprechenden Aussagen mit durchaus ernstzunehmendem Charakter liefert ein Begleitbuch. Mal sehen, wann die ersten Nachbauer das Weiße suchen, weil ihnen die baldige Ehe prophezeit wird...

Bauelemente-Grundlagen

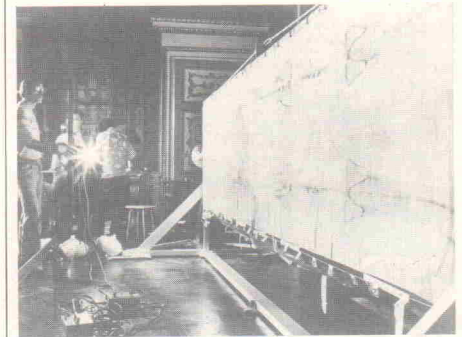
Die elrad-Laborblätter

der nächsten Ausgabe machen den Newcomer, aber auch jeden alten Hasen der Hobbyelektronik, zum 'Herrn der Ringe'. Zwar läßt sich der Farbcode z.B. für Widerstände pauken und auswendig lernen, aber damit ist es nicht getan. Die Anordnung der Farbringe bei Widerständen der verschiedenen Reihen und bei den zahlreichen Ausführungsformen von Kondensatoren sind Informationen, mit denen kaum jemand seine Gehirnschublade vollstopft, die aber bei der praktischen Arbeit immer wieder benötigt werden.

Die Elektronik soll entscheiden:

Glaube oder Wahrheit — Das Tuch von Turin

Ein weiteres Thema der elrad-Augustausgabe sind die mannigfaltigen elektronischen Untersuchungsmethoden, mit denen man 'Das Tuch von Turin' malträtierte. Dieser Umhang — angeblich das Leichentuch Christi — war und ist von mancherlei Geheimnissen umwittert. Mit fast allem, was die moderne Elektronik aufzubieten vermag, versucht(e) man dem Stück Leinen auf die Spur (Lästerer meinen, 'auf die Schliche') zu kommen.



Was dabei herauskam, welcher Verfahren man sich bediente, was es sonst noch mit dem ominösen Tuch auf sich hat, berichtet elrad in Heft 8/82. Bebildert. In Farbe.

Computing Today:

ZX-Drucker-Test

Nach dem Test des Microcomputers ZX81 von Sinclair (elrad 6/82) hat sich P. Freybrey den ZX-Printer etwas genauer angesehen. Im August-Heft sein Erfahrungsbericht.

TRS-80-Bit # 4:

RC-Verstärker-Berechnung

PET-Bit # 22:

Joysticks mit Programm-Abgleich

Änderungen vorbehalten!

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 5 35 20
Postscheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Udo Wittig

Redaktion: Peter Röbbke, Manfred H. Kalsbach

Redaktionsassistent: Lothar Segner

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

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen: Dörte Imken

Anzeigen:
Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler
Disposition: Gerlinde Donner

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4 vom 1. Januar 1981

Redaktion, Anzeigenverwaltung, Abonnementsverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 5 35 20

Layout und Herstellung: Wolfgang Ulber

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

Elrad erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 4,—, 05 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 (061 21) 266-0

Schweiz:
Vertretung für Redaktion, Anzeigen und Vertrieb:
Electronic Service
Schaffhauserstr. 146
CH-8302 Kloten
Tel. 01/8 14 12 82

Österreich:

Vertrieb:
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.
A-5081 Salzburg-Anif
Niederalm 300, Telefon (062 46) 37 21, Telex 06-2759

Verantwortlich:

Textteil: Udo Wittig, Chefredakteur
Anzeigenteil: Wolfgang Penseler
beide Hannover

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

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein. Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1982 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelfoto: Fotocentrum Hannover, Manfred Zimmermann.

Auftragskarte

elrad-Leser haben die Möglichkeit, zu einem Sonderpreis private Kleinanzeigen aufzugeben.

Private Kleinanzeigen je Druckzeile
DM 3,96 inkl. MwSt.

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-
zeile DM 6,55 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 5,65 inkl. MwSt.

Werbe-Abo-Aktion '82

Doppelte Gewinnchance!

Für jeden neugeworbenen Abonnenten erhalten Sie eine der nachfolgenden Prämien:

1. Heftpistole
2. Handlampe
3. Seesack

Außerdem nehmen Sie zusätzlich an der Aktions-Abschlußverlosung am 31. 12. 1982 teil.

elrad-Platinen-Folien Abonnement

Abrufkarte

Saubere Platinen stellen Sie mit der elrad-Klarsichtfolie her. Sie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Einzelbestellungen siehe Anzeigenteil.

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsten erreichbaren Ausgabe nachstehenden Text:

[illegible]

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume. Wörter, die fettgedruckt erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis, inklusive Mehrwertsteuer, können Sie so selbst ablesen. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 5,65 Chiffre-Gebühr inkl. MwSt.

Bitte umstehend Absender nicht vergessen!

elrad-Werbe-Abo-Aktion '82 Prämien-Abrufkarte

Prämienanforderung

Bitte übersenden Sie mir für den vermittelten neuen elrad-Abonnenten, sobald dieser seine erste Abonnement-Rechnung bezahlt hat:

Ich nehme selbstverständlich an der Verlosung am 31. 3. 82 teil!

☐ Ich brauche noch weitere Teilnehmerkarten.

Name/Vorname _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Datum/Unterschrift _____

Zutreffendes ist angekreuzt!

Bitte einsenden an:

elrad
Verlag Heinz Heise GmbH
Leserservice
Postfach 2746
3000 Hannover 1

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle künftigen Elrad-Platinen-Folien ab

Monat _____ 1982
(Kündigung 8 Wochen zum Jahresende möglich.)

Das Jahresabonnement kostet für Platinen-Folien DM 30,— inkl. Versandkosten und MwSt.
Den Betrag von DM 30,— habe ich auf Ihr Konto

- ☐ Postscheck Hannover, Konto-Nr. 93 05-308;
☐ Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-0 199 68, überwiesen.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem Überweisungsbeleg „Folien-Abonnement“ an.

Absender und Lieferanschrift

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

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

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb von 10 Tagen nach Hefterhalt beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1 Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift _____

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

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von ____ Zeilen zum Gesamtpreis von ____ DM in der nächsterreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 199 68

überwiesen/Scheck liegt bei.

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

Prämien-Abrufkarte

Absender
(Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

elrad-Leser-Service

Antwort

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
Elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad - Private Kleinanzeige

Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

1982

Bemerkungen

Prämien-Abrufkarte

Abgesandt am

1982

Antwort

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
Elrad-Leserservice
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Antwort

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Platinen-Folien Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

1982

zur Lieferung ab

Heft 1982

Jahresbezug DM 30,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

informativ

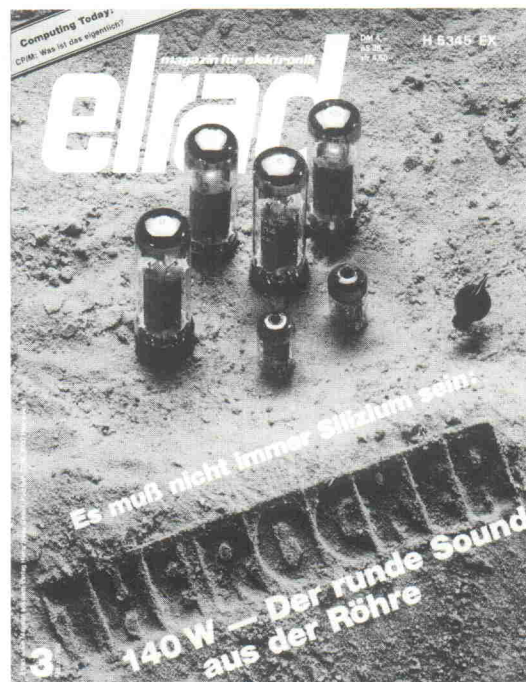
kreativ

gründlich

aktuell

Das gesamte Spektrum der Elektronik

magazin für elektronik
elrad



das heißt: aktuelle Schaltungsentwicklungen innerhalb einer Gesamtschau der modernen Elektronik.

Das elrad-Spektrum: aktuell — HiFi — Bauanleitungen — Reports — Computing Today

Die elrad-Leistungsbereiche: Buchladen — elrad-Specials — Platinen-Service — Folien-Service — Einkaufsnachweise

Lernen Sie elrad kennen!

Auf Wunsch senden wir Ihnen 2 Monate jeweils die neueste Ausgabe unseres Magazins ins Haus. Dazu brauchen Sie nur den nebenstehenden Coupon auszufüllen und an den Verlag zu senden.

Wenn Sie elrad — wider Erwarten — nicht regelmäßig zum Jahresbezugspreis von DM 40,— inkl. Versandkosten + MwSt. beziehen wollen, dann teilen Sie es bitte **spätestens 10 Tage nach Erhalt des zweiten Heftes** kurz dem Verlag mit. Die Sache ist damit für Sie erledigt, die beiden Hefte dürfen Sie selbstverständlich behalten.

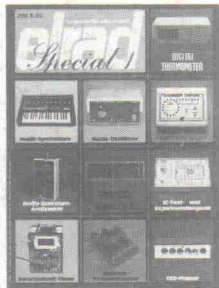
Coupon

Ja, ich möchte die elrad kennenlernen.
Senden Sie mir also 2 Monate die jeweils neueste Ausgabe Ihres Magazins kostenlos zu. Wenn ich elrad nicht regelmäßig zum Jahresbezugspreis von DM 40,— inkl. Versandkosten + MwSt. beziehen will, teile ich Ihnen es spätestens 10 Tage nach Erhalt des zweiten Heftes kurz mit. Die Sache ist damit für mich erledigt, die beiden Hefte darf ich selbstverständlich behalten.
el 7/82

Name _____ Vorname _____
Straße _____ Ort _____
Datum _____ Unterschrift _____

Die Specials:

Special 1 Bauanleitungen



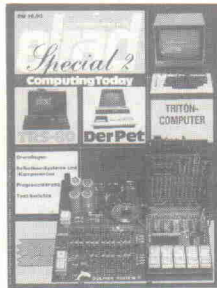
Aus dem Inhalt:

Musik-Synthesizer, Graphic-Equaliser, Digital-Thermometer, Frequenz-Shifter, CCD-Phaser, IC-Test- und Experimentiergerät, Audio-Spektrum-Analysator, Morse-Tutor, Rauscht Ihr Recorder?, Inhalt eines PROMs, Transistor- und Dioden-Tester, Audio-Oszillator, Funktionsgenerator, Digitaltrainer Digimax, Verschlusszeit-Timer, Digitaler Drehzahlmesser, Aquarium-Thermosstat, 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 Cassetten-Interface, Inhalt eines PROMs.

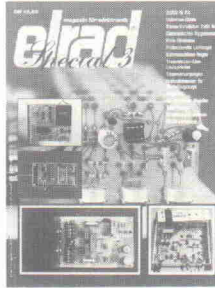
Programmierung: Einführung in die BASIC-Programmierung.

Testberichte: Mikroprozessor-Trainer und Lehrkurs, Der Pet, Heathkit Mikrocomputer-System H8, Der TRS-80 auf dem Prüfstand.

144 S.

DM 16,80*)

Special 3 Bauanleitungen



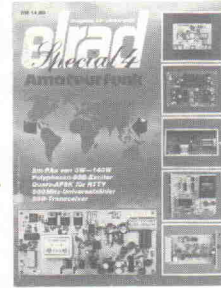
Aus dem Inhalt:

2x200 W PA, Universal-Zähler, Stereo-Verstärker 2x60 W, Elektronisches Hygrometer, Professionelle Lichtorgel, Transmission-Line-Lautsprecher, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge, Folge-Blitz, DC-DC Power-Wandler, Mini-Phaser, NF-Mischpultsystem.

144 S.

DM 12,80*)

Special 4 Amateurfunk



Aus dem Inhalt:

SSB-Transceiver, Preselektor, VFO, Sprachkompressor, 2 mPA, Morse-Piepmatz, 2 m/10 m Transverter, Quarz-Thermosstat, Kurzwellen-Audion, Quarz-AFSK.

120 S.

DM 14,80*)

*) Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,— Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 1,50 Versandkosten)

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. Zähler-schaltungen, Zeitmesser oder die Steuerung einer Ampelanlage, werden besprochen.

DM 7,80*)

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise GmbH
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, Choraliser, 4-Wege-Lautsprecherbox, Digitale Stimmgabel.

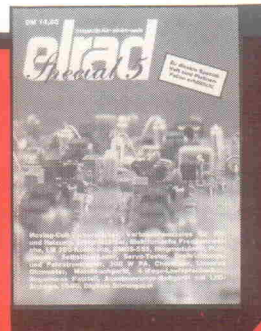
Meßgeräte: Signal-Verfolger, Ton-Burst-Schalter, Eichspannungs-Quelle.

Grundlagen: Laser, LM 380

Kochbuch, CMOS-555.

Modellbau: Drehrichtungs- und Fahrstromregler, Schienenreiner, Servo-Tester.

Sonstiges: Verbrauchsanzeige für Kfz und Heizung, Metallsuchgerät, Selbstbau-Laser ... und vieles andere mehr!



144 Seiten
DM 14,80

Zu diesem Heft sind
Platinen-Folien erhältlich
DM 8,—

magazin für elektronik
elrad

Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,— Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 1,50 Versandkosten)

Elrad-Versand, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1