

Computing Today:
Einmal gleich ist auch zweimal gleich –

DM 4,-
öS 35,-
sfr 4,50

H 5345 EX

magazin für elektronik

e!rad

**Dem Computer
wachsen Arme:
Industrie- Roboter**

**Bauanleitungen: Kapazitäts-Meßgerät,
Lautsprecherbox-E 80, Luxmeter
und Schaltungen, Schaltungen ...**

4-Kanal-Infrarot-Fernbedienung



Infrarot-Sender, Best.-Nr.: B 69 DM 51.90, Infrarot-Empfänger, Best.-Nr.: B 70 DM 99.80
Passendes Relais (4 Stück sind notwendig) RL 165 DM 6.50
Passendes Gehäuse, GE 89 DM 12.50 (Sender) GE 80 DM 15.50 (Empfänger)

Künstlicher Sonnenaufl-/untergang



Der Baus. ist unt. anderem als Einschaltlilie für Kleinkinder gedacht. Das Licht geht nicht abrupt aus, sondern wird nach einer vorh. eingest. Zeit — ca. 4 bis 30 Min. — langsam gelöscht. Weiter kann d. Bausatz in Vogelvolieren oder Aquarien eingesetzt werden. Durch eine Zusatzschaltung können auch Leuchtstofflampen angeschlossen werden. Bausatz m. sämtl. Einzelteilen.

Bestell-Nr.: B 119 DM 31.50

Sensor-Dimmer



Die neue Art der Dimmerschaltung. Bei kurzer Berührung der Sensorfläche wird die Lampe je nach vorherigem Zustand ein- oder ausgeschaltet. Eine längere Berührung steuert die Helligkeit, welche beim Ausschalten gesperrt wird. Selbstverständlich können die genannten Funktionen auch von Nebenst. betätigt werden. Der Einbau erf. in die handelsüb. Schalterdos. Best.-Nr.: B 120 DM 29.50

Passende Frontplatte PPh 120 DM 5.95

Thermo-Regler

Ein universell einsetzbarer Regler. Sie können ihn als Raumthermostat, z. B. bei kleineren Heizlüftern, Ölradiatoren usw. einsetzen. Weitere Anwendung findet er als Temperaturschalter, in Kühlchränken u. -Truhen. Bei Abweichung von der eingestellten Temperatur ertönt ein Summer. Temperaturbereich -30°C bis +30°C. Betriebsspannung Schaltleitung bei Verwendung eines Relais (Raumthermostat) 8 A/220 V. Bestell-Nr.: B 149 DM 29.50 Pass. Gehäuse, Bestell-Nr.: ET 2 DM 7.80

„DIE NEUEN“

FM-Wechselsprechanlage



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

Bestell-Nr.: B 202 DM 69.50
Passendes Gehäuse GE-202 DM 11.50

Computer-Netzteile



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

Bestell-Nr.: B 145 DM 67.50
Pass. Trafo NT 161 DM 9.50
NT 101 DM 17.50
NT 27 DM 27.50
Federleiste CFL 64 DM 8.95
Erw. Satz auf 5 V-5A DM 10.50

Infrarotschaltung als Übertragungsmedium findet zunehmende Verbreitung. Beispiele sind Fernschaltung von Elektrogeräten, Beleuchtung, Fernsteuerung von Garagentoren, Dia-Projektoren, Jalousien usw. Die Anlage besteht aus einem kleinen Handsender — die Abmessungen entsprechen denen einer Zigarettenzigarette — und der Empfängerseinheit. Der Aktionsradius von ca. 10-12 m ist für sämtliche Schaltfunktionen ausreichend. Der Sender wird mit einer Mikrodriftbatterie gespeist, wogegen der Empfängerbaustein an das 220-V-Netz angeschlossen wird. Die Relais im Empfänger können max. bei 220 V~ mit 8 A belastet werden.

Infrarot-Sender, Best.-Nr.: B 69 DM 51.90, Infrarot-Empfänger, Best.-Nr.: B 70 DM 99.80
Passendes Relais (4 Stück sind notwendig) RL 165 DM 6.50
Passendes Gehäuse, GE 89 DM 12.50 (Sender) GE 80 DM 15.50 (Empfänger)



... das Glück liegt in Ihrer Hand!

Mit diesem Zahngenerator können die Glückszahlen für Lotto, Toto und Rennquintett ermittelt werden. Folgende Spielarten sind möglich:

- * Zahlenlotto 6 aus 49
- * Auswahlwette 6 aus 45
- * Pferdetoto 3 aus 18
- * Pferdetoto 4 aus 18
- * Toto Ergebniswette 0, 1, 2

Bausatz mit sämtlichen Einzelteilen. Bestell-Nr.: B 63 DM 45.50

Passendes Gehäuse Bestell-Nr.: ET 3 DM 8.95

Telefonklingel-Verstärker

Finden Sie sich oft außerhalb der Hörfähigkeit Ihres Telefons, z. B. im Garten, im Hof oder Keller, so kommen Sie ohne diese Elektronik nicht aus. Ein Mikrofon fängt den Schall auf (die Empfindlichkeit ist einstellbar), ein elektronisch angesteuertes Relais schaltet einen beliebigen Signalegeber bis 220 V/0.5 A Betriebsspannung, 9-9-V-Batt. Baus. kpl. m. Rel. Best.-Nr. B 83 DM 19.80 Pass. Gehäuse GE 88 DM 9.80

Elektronischer Kuckuck

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

Bestell-Nr.: B 201 DM 26.80
Passendes Gehäuse ET 4 DM 12.30

3-Klang Ding-Dong

Vergessen Sie Ihre Haustürschnalle oder almodische Klingel. Lassen Sie den Besuch durch einen melodischen u. wohlklängenden Dreiklang auf sich aufmerksam machen. Paßt nachträglich an jede vorhandene Klingelanlage. Bausatz komplett mit Lautspr. Best.-Nr.: B 92 DM 22.50

Passendes Gehäuse GE 92 DM 6.90

OPPERMANN

electronic

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

„LOTEN UND TESTEN“

Weller-Magnastat-Lötstation

mit Temperatur-Automatik

Das Kernstück sitzt die Long-life-Lötspitze mit eingebautem Wärmeführer. Dadurch genaue Wärmedosierung durch konstante Regeltemperatur, damit beschleunigtes Wärmenachschub durch starke Energiereserve des Heizelementes.

Bestell-Nr.: WTCP DM 145.—

Lötspitzen f. WTCP-Lötstationen

„Longlife“-Lötspitzen sind aus Kupfer und vereisen. Bei richtiger Behandlung stets benutzbar.

Flachform A

Standardtemperatur
Best.-Nr. Breite Temperaturbereich (mm) (°C)
PT-A 7 1.6 370 A
PT-C 7 3.2 370 A
PT-D 9 5.0 480 A

Langform B

PT-L 7 2.0 370 B
1 Stück DM 6.90

Elektronik-Lötzinn

Speziell zum Löten von elektron. Schaltungen Ø 1 mm, 60 % Zinn, mit Flußmittel.

10 m: Bestell-Nr.: ELZ 10 DM 5.60
1 kg Spule Bestell-Nr.: ELZ 1 DM 48.60

Master-Check

Das Spitzenmodell unter uns. Prüfern mit LED-Anzeige f. die Stufen 6, 12, 24, 50, 110, 220, 380 V für Gleich- und Wechselspanng. Ein ideales Gerät im handlichen Format zur sichereren Spannungsprüfung.

Bestell-Nr.: MC 3 DM 39.80

Power-Check

Spannungsprüfer mit Glimmlampe für die Stufen 6, 12, 24, 50, 110, 220, 380 V AC, 150, 300, 500 V DC.

Bestell-Nr.: PQ 1 DM 11.50

Lötkolbenständer

in solider Ausführung zur Ablage u. Reinigung herkömmlicher Lötkolben. Der Reinigungsschwamm verhindert die Oxydation beim Abstreifen der Lötspitze. Material: Metall/schwarz.

Bestell-Nr.: LKS 1 DM 12.50

Weller Elektronik-Lötkolben

Dieser universelle Lötkolben mit einer Leistung von 25 W

und 220 V ist hervorragend geeignet für Rundfunk- und Fernsehreparaturen, Ihre Stereoanlage, Ihr Elektronikhobby Modellbaukästen. Bestell-Nr.: SP 26 DM 22.50

Entlüftergerät

Ein unentbehrliches Hilfsmittel für jeden Elektroniker, in rostfreier Ausführung mit auswechselbarer Teflonspitze. Für Entlüftergerät ELP 1

Bestell-Nr.: ELP 1 DM 29.50

Ersatzspitze aus Teflon

Bestell-Nr.: EST 1 DM 5.20

Testelektronik

Die idealen Prüfer für Gleich- und Wechselspannung. Die bewährten Helfer im Pocketformat, vielseitig, handlich, robust und preiswert.

Hobby-Check

Ein vielseitiges Prüfgerät für Gleich- und Wechselspannung von 4.5 bis 380 V. Polaritätsprüfung von Gleichspannung durch LED-Anzeige. Zusätzlich 3 Glimmlampen zur Prüfung der Netzspg. 110, 220, 380 V. Ein praktisches Gerät für Modellbauer u. Autoelektronik.

Bestell-Nr.: HC 2 DM 18.90

AUTOELEKTRONIK

Auto-Halogen-Handscheinwerfer

mit Auto-Stecker, extrem hohe Ausleuchtung, formschönes u. praktisches, schwarzes Plastikgeh., Leistung 55 W/12 V, Kabellänge 2 m. Maße: 120 x 120 mm.

Bestell-Nr.: GTX 1000 DM 39.80

Transistor-Zündung

Geringe Luftverunsicherung durch die Abgase Ihres Wagens erhalten Sie mit der Transistorzündanlage! Wesentliche Vorteile der Anlage sind: Schonung des Unterbrecherkontakte, stabilere Zündspannung mit kräftigen Funken, bessere Verbrennung des Kraftstoffgemisches u. weniger Rückstände in den Auspuffgasen. Vor allem bei niedrigen Touren u. beim Kaltstart wirken sich diese Vorteile aus. Ausgelegt f. Unterbrecher an (-)-Batterie. Für 12-V-Anlagen.

Bestell-Nr.: B 02 DM 29.80

Kfz-Eiswarner

Sicherheit bedeutet vorbeugende Maßnahmen. Unser Eiswarner ist bestens geeignet, Sie vor Glätt-eisunfällen zu schützen.

Bei einem Grad Celsius über Null blinkt eine LED und ein Lautsprecher piept in gleichmäßigen Abständen. Bei 0 °C leuchtet die LED dauernd und der Lautsprecher gibt einen Dauerton ab. Die genaue Schaltwelle ist einstellbar. Bausatz kompl. mit Lautsprecher.

Bestell-Nr.: B 200 DM 25.90

Passendes Gehäuse ET-2 DM 7.80

Leuchtstofflampenschaltung für 12 V

Haben Sie schon einmal nachts eine Autopanne gehabt? In der Hand die Taschenlampe, in der anderen das Werkzeug. Jetzt haben Sie beide Hände frei! Durch unsere Schaltung können Sie eine Leuchtstofflampe an Ihrem Autoakku betreiben. Gute Dienste leistet der Bausatz auch beim Zelt/Camping. Sie können Leuchtstofflampen bis 40 W anschließen. Stromaufnahme ca. 250 mA—1,5 A (bei 12 V).

Bestell-Nr.: B 98 DM 22.50

Passendes Gehäuse, Bestell-Nr.: ET 2 DM 7.80

Auto-Diebstahlsicherung

Für Sicherungsaufgaben in Fahrzeugen, in Gebäuden und an Geräten entwickelt. Herz der Schaltung ist der IC LS 7220. Durch Eingabe eines individuellen Code wird diese Sicherungsschaltung aufgelöst. Das Kfz z. B. kann nur von einer Person gestartet werden, der der Code bekannt ist. Durch LED wird der Zustand der Schaltung angezeigt. Betriebsspannung 12 V.

Bestell-Nr.: B 184 DM 62.50

Unsere Generalvertretungen:
Schweiz: Thali AG, 6285 Hitzkirch, Tel. (041) 85 12 70
Belgien: Oppermann Belgique, 3100 Wetterlo, Tel. (014) 54 51 95
Österreich: Target electronic, 6820 Frastanz, Tel. (05522) 2 15 29
Dänemark: O. B. Carlsen, 6400 Sonderborg, Tel. (042) 42 70 5
Niederlande: Radio Bosplein-Elektr., Katwijk a. S., Tel. (01718) 7 43 03
Norwegen: Oslo Hobbycenter A/S, Oslo, Tel. (02) 67 90 50
Frankreich: Opperm. electr. france, 32340 Miradoux, Tel. 62 38 67 83

GARANTIE

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

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

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

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 2746
3000 Hannover 1

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 _____
 Typ _____ zuzusenden.
 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-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 2746
3000 Hannover 1

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 _____
 Typ _____ zuzusenden.
 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)

Abrufkarte

elrad-Abonnement

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

Name des Kontoinhabers	Bankleitzahl
Konto-Nr.	Geldinstitut
Bankeinzug kann nur innerhalb Deutschlands und nur von einem Giro- oder Postscheckkonto erfolgen.	

Antwort

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.



3000 Hannover 1

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

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

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am _____

1982

an Firma _____

Bestellt/angefordert

Vollautomatisch beheizte Schaum- ätzanlage

Ein- und doppelseitig in
einem Arbeitsgang

6 Monate Garantie

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



Besuchen
Sie uns auf
der Hobby-tronic
Halle 5
Stand 5018

wirkt, daß ihr Atzmedium optimal ausgenutzt wird. Nach einer Aufheizzeit von 30 Minuten ist das Medium auf eine Temperatur von 40° erwärmt. Diese Temperatur wird ständig gehalten. Nach Abschalten der Anlage kann das Atzmedium in der Anlage verbleiben und ist für den weiteren Gebrauch vorhanden. Alle Teile sind säurebeständig und wartungsfrei.

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

Fordern Sie Beschreibung und
technische Daten an!

Kleinsiebdruckanlagen mit Funktionsgarantie

Geeignet für Kleinserien und Labormuster

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

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

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 Vorauskasse	DM 6,50
zuzügl. Nachnahmekosten	
bei Nachnahmeversand	DM 2,70

Original Elrad-Bausätze (inkl. aller Bauteile und Platine)

100 Watt MOSFET-PA	DM 104,50
Trafo für 100 Watt MOSFET-PA	
2x36 V, 2,2 A	DM 49,90
2x36 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	
(incl. Gehäuse mit angespritztem Schuko-Stecker)	DM 99,50
Blitzsequenzer	DM 49,50
Gitarren-Phasor (incl. 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

Bauanleitung auf Wunsch



 K.-H. Heitkämper

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

*Alle reden von Sonderangeboten —
Wir haben sie einfach*

Katalog auf Anforderung DM 2.—
Alle Preise inkl. MwSt., Porto und Versand pauschal DM 5.00, bei Vorkasse auf Postscheck DM 3.—
Postscheckkonto Nr. 165521-850 PSA Nbg., BLZ 76010085

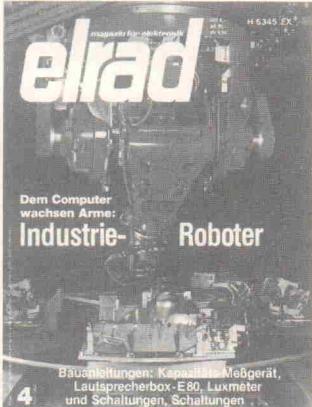


Gugelstraße 129, 8500 Nürnberg 40
Tel.: 0911/453696, Telex: 626590

LED's	10 St.	100 St.	
rot/grün	2.10	17.50	
3 + 5 mm			
anrehbar			
rot	.30	2.75	
gelb/grün	.35	3.20	
IC-Fassungen			
	St.	10 St.	100 St.
DIL 8	.30	2.70	17.50
DIL 14	.40	3.80	24.50
DIL 16	.45	4.20	27.50
DIL 18	.55	4.90	29.95
DIL 20	.75	6.50	32.50
DIL 24	.95	8.50	42.95
DIL 28	1.10	9.20	49.95
DIL 40	1.40	12.50	85.—
Präzisions-IC-Fassungen			
gedreht	St.	10 St.	
DIL 8	-.60	5.95	
DIL 14	-.95	8.95	
DIL 16	1.10	9.95	
DIL 18	1.25	11.50	
DIL 20	1.35	12.75	
DIL 24	1.65	15.75	

Dioden		MJ 2501	3.30	145
BY 127	.45	MJ 2955	1.95	58
BY 133	.45	MJ 3001	2.95	61
1N 4148	.08	TIP 122	2.10	64
1N 4448	.10	TIP 127	2.10	190
1N 4001	.10	TIP 142	3.50	193
1N 4004	.12	TIP 147	3.75	96
1N 4007	.15	TIP 162	7.50	221
1N 5401	.40	2 N 1613	1.05	240
1N 5405	.50	2 N 1711	1.05	241
ZC 5800	3.95	2 N 3054	2.95	242
		2 N 3055 RCA	1.75	243
Transistoren		2 N 5179	3.10	244
BC 107	.40	TIP 2955	2.20	245
BC 107 B Pj	.20	TIP T 3055	2.20	247
BC 108 B Pj	.20	74...TTL		
BC 109 B Pj	.20	7400	.60	374
BC 140/10	.65	7401	.70	390
BC 141/10	.75	7402	.70	393
BC 160/10	.65	7404	.70	
BC 161/10	.75	7408	.70	
BC 177 B	.40	7408	.70	
BC 182 B	.25	7410	.70	
BC 212 B	.25	7413	1.—	01
BC 237 B	.20	7414	1.75	02
BC 238 B	.20	7417	1.—	04
BC 239 B	.20	7420	.70	10
BC 327/25	.30	7446	3.—	10
BC 337/25	.30	7447	2.30	30
BC 516	.65	7489	5.50	30
BC 517	.60	7490	1.30	
BC 547	.20	74121	1.—	90
BC 548 B	.20	74123	1.60	93
BC 549 B	.20	74154	2.75	164
BC 557 B	.20	74164	2.75	221
BC 558 B	.20	74 LS ... TTL		
BC 559 B	.20	74 LS 00	.60	925
BC 879	1.—	74 LS 00	.60	926
BC 880	1.—	01	.75	928
BD 139/10	.65	02	.75	935
BD 140/10	.65	04	.75	
BD 437	.75	10	.75	
BD 438	.75	13	1.—	C-Mos
BD 679	1.35	14	1.25	4000
BD 680	1.45	20	.75	4001
BD 911	3.30	30	.75	4002
BD 912	3.30	32	.75	4006
BF 245 B	.85	42	1.35	4009
BF 259	1.—	47	1.80	4010
BF 459	.95	86	1.—	4011 A E
BF 676	6.—	90	1.25	4011 B E
BS 170	2.50	93	1.25	4013
BS 250	2.95	107	1.—	4014
BU 208	3.50	123	1.90	4015
BU 50	22.50	132	1.50	4016

Inhaltsverzeichnis



TITELGESCHICHTE

elrad-Report

Industrie-Roboter

Die intelligenten Stahlsklaven erobern Zug um Zug Arbeitsplätze in der industriellen Fertigung. Schlagzeilen: 'Job-Killer fahren Geisterschichten', 'Licht aus, die Roboter arbeiten', 'POP — Produzieren ohne Personal'.

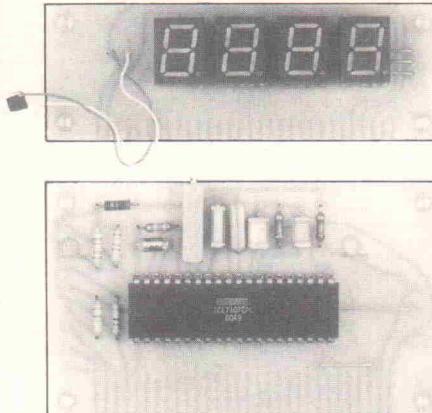
Wir haben eine Menge Material zusammengetragen und einen umfassenden Report daraus gemacht, der die Technik ebenso beleuchtet wie wirtschaftliche und soziale Aspekte. Die Daten und Fakten sind ganz frisch und kommen von überall her, wo Roboter hergestellt oder eingesetzt werden, auch aus Japan. Unsere Fotos aus der UdSSR sind wahrscheinlich die ersten Bilder russischer Roboter, die in der Bundesrepublik veröffentlicht werden.

Aktuelle Informationen also, aber auch ein brandheißes Thema. Während der Arbeit an diesem Bericht lasen wir zwei Titelschutzzanzeigungen für Roboter-Fachzeitschriften, so daß wahrscheinlich noch in diesem Jahr die ersten deutschsprachigen Publikationen erscheinen werden, die sich intensiv mit dem Kind von Vater Maschinenbau und Mutter Elektronik beschäftigen. Aber auch für die Elrad-Redaktion wird die 'Robbytronic' in Zukunft ein wichtiges Thema sein.

Seite 14

Luxmeter

Für Video- und Schmalfilmer ist es gleichermaßen wichtig, die Helligkeit einer Szene genau bestimmen zu können. Dazu reicht ein Belichtungsmesser nicht immer



aus, denn der Helligkeitsbereich, in dem eine Videokamera arbeitet, wird nicht in DIN-, sondern in Lux-Werten angegeben. Eine weitere Rolle spielt die Meßgröße 'Lux' unter anderem bei der Beurteilung der Umgebungshelligkeit am Arbeitsplatz oder bei der Straßenbeleuchtung.

Seite 28

HiFi:

Lautsprecher-Box E 80

Mit diesem Projekt runden wir unser Lautsprecher-Selbstbau-Programm in Richtung auf die obere Qualitätsklasse ab. Unser 3-Wege-Konzept mit den Magnat-Lautsprecher-Chassis MHTL 26, MMTL 50 und MG 251 in einem 45-l-Gehäuse ermöglicht es auch dem Anfänger auf dem Gebiet der Hobby-Elektronik, sich ein Paar Boxen zu

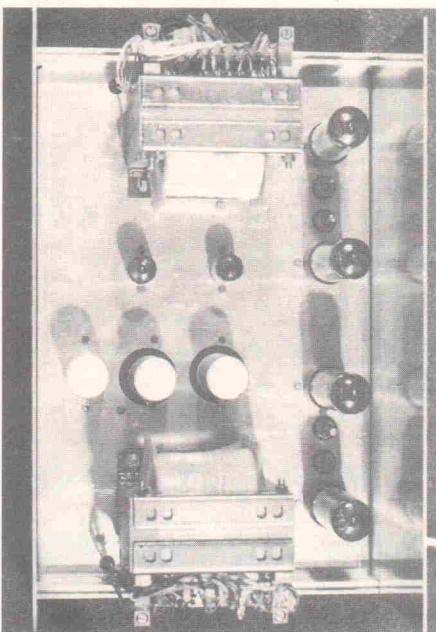


bauen, für die er im Laden wesentlich mehr bezahlen müßte. Das Gehäuse kann entweder als geschlossene Box oder auch als Baß-Reflexbox gebaut werden.

Seite 57

The Rocker

In diesem abschließenden Teil unserer Bauanleitung finden Sie den genauen Verdrahtungsplan und Hinweise zum Einschalten.



Seite 46

Computing Today:

Numerische Mathematik, Teil 14: Einmal gleich ist auch zweimal gleich —

diese unverständliche Behauptung erhält einen Sinn, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß komplexe Zahlen identisch sind mit Zahlenpaaren und daß — was wir noch erläutern wollen — ein lineares Gleichungssystem mit komplexwertigen Koeffizienten auf die Lösung von zwei gleichmächtigen Gleichungssystemen mit reellwertigen Koeffizienten zurückgeführt werden kann, die sich dann noch zu einem einzigen doppelmächtigen Gleichungssystem vereinen lassen.

Seite 37

ZX 80/81-Bit # 5:

Die Bits des Herrn Boole

Seite 39

Hinweise für alle ZX-Fans

Seite 41

ZX 80-Bit # 6:

Berechnung von Polygonflächen mit dem ZX 80

Seite 41

PET-Bit # 18:

FRACTION-Funktion für den CBM

Seite 42

Buchbesprechungen

Seite 42

Computer News

Seite 44

Praxis-Grundlagen

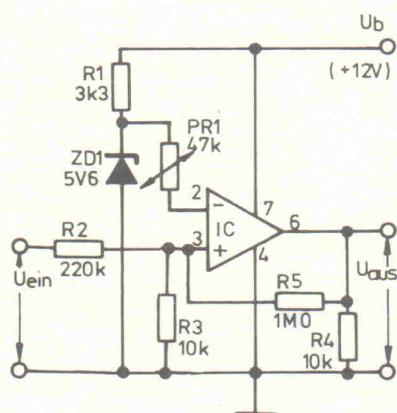
Zum Sammeln

Die elrad-Laborblätter

Auf diesen Seiten findet der Elektronik-Fan alles das, was er für sein Hobby immer wieder braucht:

- Schaltungen, Schaltungsrezepte
- Übersichten gängiger Bauelemente und Produktgruppen
- Daten, Anschlußbelegungen usw. von Bauelementen

Auf den Laborblättern geht es diesmal um Komparatoren und Fenster-Komparatoren. Solche Schaltungen werden immer dann be-



**Lesen Sie auf Seite 10:
Was halten die Japaner von japanischen
Bauelementen?**

**Streit in der Redaktion:
Pro und kontra: Elrad-Lokalseiten
... und auf Seite 66:
Der Tech-tip des Monats:
Phasenumkehrstufe als Rauschgenerator**

nötigt, wenn elektrische Spannungen, Ströme, Widerstände oder physikalische Größen bestimmte Grenzwerte nicht über- oder/und unterschreiten dürfen. Das Beispiel zeigt einen Überspannungsdetektor für Gleichspannungen bis 130 V.

Hinweis: Die beiden im letzten Heft aus technischen Gründen entfallenen Seiten über Schalter und Taster finden Sie hinter den Komparator-Blättern.

Seite 51

‘digital precision 1’ DPM-Modul und Kapazitäts-Meßgerät



Meßgeräte in jeglicher Form sind das Herz und das Aushängeschild der Elektronik-Werkstatt. Wenn sie genaue Werte anzeigen sollen, muß man im Laden auch einen ‘genauen’ Preis bezahlen. Der Selbstbau gestaltet sich schwierig, weil geeignete Schaltungen selten veröffentlicht werden, die Eichung der Geräte recht aufwendig ist, und — wenn alle diese Schwierigkeiten

überwunden sind — die Optik des Meßgerätes selbst minimale ästhetische Anforderungen nicht erfüllt: Man sieht's halt, daß die Kiste selbstgestrickt ist!

Elrad hat nun 8 gute Nachrichten für den Hobby-Elektroniker in Form von 8 Bauanleitungen für Meßgeräte. In diesem Heft finden Sie das Kapazitäts-Meßgerät, im Mai-Heft eine ‘geballte Ladung’ mit dem Multimeter, dem Geräuschpegel-Meßgerät, einem Ohmmeter mit Durchgangsprüfer und dem Motortester. Ein pH-Meter und ein Thermometer sind für das Juni-Heft vorgesehen, und als letztes folgt im Juli-Heft das Luxmeter. Alle Geräte sind batteriebetrieben, haben eine digitale LCD-Anzeige und die gleiche Gehäuseform. Das Herz von allen Meßschaltungen ist der AD-Wandler ICL 7126 mit der dazugehörigen LCD-Anzeige. Beide Elemente sind auf einer kleinen Platine untergebracht und stellen eine Weiterentwicklung des bekannten Wandler-ICs von Intersil 7106 dar.

Seite 32

Gesamtübersicht 4/82

Seite	
Briefe + Berichtigungen	8
Dies & Das	10
aktuell	12

Industrie-Roboter	14
elrad-Report	

Vorverstärker für MOSFET-PA	22
Die Hauptplatine	

Digitales Luxmeter	28
--------------------	----

‘digital precision 1’	
DPM-Modul und Kapazitäts-Meßgerät	32

Computing Today:

Numerische Mathematik, Teil 14	37
ZX 80/81-Bit # 5	39
Hinweise für alle ZX-Fans	41
ZX 80-Bit # 6	41
PET-Bit # 18	42
Buchbesprechungen	42
Computer News	44

The Rocker	46
------------	----

Laborblätter

Komparatoren, Fenster-Komparatoren	51
Schalter und Taster (2)	55

HiFi

E 80-Lautsprecherbox	57
Video-Neuheiten	62

Englisch für Elektroniker	64
---------------------------	----

Tech-tip	66
----------	----

Abkürzungen	70
-------------	----

Elektronik-Einkaufsverzeichnis	72
--------------------------------	----

Vorschau auf Heft 5/82	76
------------------------	----

Briefe + Berichtigungen

Der HiFi-Wohnraum, Heft 2/82

Der Aufsatz ist eine gelungene Raffung der vielschichtigen Probleme bei der zweckmäßigen akustischen Gestaltung eines Raumes, hier für HiFi-Hörzwecke. Dazu einige Ergänzungen.

In Tabelle I dürften mit 'Asphalt' hinter Linoleum die Flex-Platten aus u. a. Asbest gemeint sein. In englisch heißen sie 'Asphalt Tiles' — abgekürzt AT, später wurde statt Asphalt Vinyl verwendet (Vinyl-Asbest).

Bei dem 'Asphalt' als Unterlage für Holzparkett handelt es sich um Hartgußasphalt, mit der nahezu besten Schallabsorption von aufliegenden oder schwimmenden Estrichen; teuer, aber fachgerecht verlegt sofort nach dem Erkalten weiter belegbar.

Die Holz'latten' 5 x 10 cm zum Aufnageln der Gipskartonplatten sind wohl überdimensioniert, dieses Maß zählt schon zu kleineren Balken.

Die besonderen akustischen Eigenschaften von Doppelglas-Isolierglas sollten von einem Fachmann zusätzlich bewertet werden.

Bei den 'venezianischen Blenden' handelt es sich um den englischen Ausdruck Venetian Blinds, in 'gutem' Deutsch: Lamellen Stores, also um die alte Holzbrettchen-Jalousie, heute aus gewölbten Leichtmetall-Lamellen.

In Tabelle I wurde für leichten und mittleren Velours verhältnis das gleiche Gewicht genannt.

Neben Glaswolle ist auch die

nur in Tabelle II/4 erwähnte Mineralwolle viel gebräuchlich und akustisch wie preislich ähnlich. Bei mit Glas- oder Mineralwolle unterfütterten Decken, ganz besonders aber bei abgehängten Decken, ist unter diesen Lagen ein spezielles akustisch indifferentes Rieselschutzpapier mit gut überlappenden Stoßen auszulegen.

Die meist ausgezeichnete absorbiende Wirkung von Schrankwänden sollte gegebenfalls positiv eingerechnet werden, besonders dann, wenn die Fächer hinter den Türen und Klappen gut gefüllt sind, etwa mit viel Büchern.

Wolfgang F. H. Jacobi, Köln

Die in Heft 1/82 ausgeschriebene Stelle für einen Mitarbeiter in der Elrad-Redaktion ist noch nicht besetzt. Schade, daß Sie nicht nach Hannover umziehen wollen.

(Red.)

Laborblätter, ab Heft 1/82

Ganz ausgezeichnet finde ich die Laborblätter. Es wäre allerdings noch schöner, wenn diese Blätter eine eigene, fortlaufen-

de Numerierung hätten. Dann könnten sie vom übrigen Heft getrennt gesammelt und archiviert werden.

Das neue Inhaltsverzeichnis ist meiner Meinung nach mißlungen. Es ist wesentlich unübersichtlicher als das alte Inhaltsverzeichnis.

Eckart Müller, Aachen

Inhalt und Umfang der Laborblätter sind bewußt nicht vorab festgelegt worden, damit der jeweils neueste Stand der Technik bei Bauelementen und Schaltungen berücksichtigt werden kann. Diese Flexibilität scheint uns wichtiger als ein vorgegebene Ordnungssystem, das die von Ihnen gewünschte Numerierung ermöglicht hätte.

Betr.: Inhaltsverzeichnis: Herr Müller hat recht; eine Fehlentwicklung war es mit Sicherheit. Bereits in der letzten Ausgabe haben wir gegengesteuert und hoffen, dabei mehr als nur kosmetische Korrekturen vorgenommen zu haben. Aber urteilen Sie bitte selbst.

(Red.)

Neu im Programm!

Schachcomputer
Herausforderung für Anfänger und Profis
Pocket Chess, zum Mitnehmen
Boris Diplomat II, Sensor-Tipptasten
Micro Chess, Sensor-Tipptasten
Sensor Chess, Sensor-Schachbrett
Intelligent Chess, TV-Ausdruck
Super Sensor IV, Sensor-Schachbrett
Chess Champion Mark V, LCD-Brett
(Aufsteller Sonderprospekt anfordern!)

Die Qualitätsserie: hoher Standard durch kompromißlose Materialwahl. Durch 100%ige Endkontrolle überdurchschnittlich zuverlässig!
Bitte gewünschte Impedanz angeben!
Alle Chassis in 4 oder 8 Ohm lieferbar.

120 Watt transparente Klangbilddynamik
Spitzenmitteltonklotte MK 520
ser. 550-6.000 Hz.
Ø 134 mm, schwarz, akustisch geprägt
2-Weg 50W, 6 dB, 2900 Hz 4,50
2-Weg 80W, 6 dB, 2500 Hz 8,75
2-Weg 120W, 12 dB, 2500 Hz 14,50
3-Weg 100W, 6 dB, 1500/2500 Hz 12,50
3-Weg 120W, 12 dB, 850/3900 Hz 12,50
3-Weg 240W, 12 dB, 1200/3200 Hz 17,50
3-Weg 240W, 12 dB, 900/3800 Hz 22,50
3-Weg 150W, 12 dB, 800/3500 Hz 27,50
4-Weg 110W, 12 dB, 1100/2400/7000 Hz 13,90
4-Weg 150W, 12 dB, 450/1800/5500 Hz 22,50
4-Weg 150W, 12 dB, 500/1000/4500 Hz 34,50

TT 204 39,95
TT 311 28,50
100 Watt Hi-Fi-Baß mit besonderer linearer Schalldruckverstärkung, 4.000 Hz, 204 mm
180 Watt Disco-Spezial, halb belastet, Resonanzfrequenz sehr niedrig, 20.000 Hz, Ø 311 mm, 99,95
Bestellen Sie ohne Risiko 8 Tage Rückgaberecht

Frequenzweichen-Universal 4.0 Ohm
Achtung! Alle Artikel mit 8-Tage-Rückgaberecht

VALVO VA 8167 MFB Super Baß m. 80 mm Sinuslastbarkeit, 16-3.000 Hz, 4 Ohm
Hochleistungs-FXD-Magnetschaltung, piezoelektrisches Belebungsantrieb, ein Knüller für nur 65,-
Merkblatt für nur 65,-
Dienst-DM 3, (in Briefmarken und NEU! Bausatz MFB-Frequenzweiche (ohne Platine) DM 25,-
Dienst-DM 3, (in Briefmarken und NEU! Bausatz MFB-Komparator DM 25,-
Bausatz Komparator DM 25,-
Netzteil (ohne Platine) DM 19,-
Bausatz Komparator DM 25,-
Kleinteile f. 2 Boxen) DM 425,-

BR 250 Variabler Baßreflexrohr kpl., mit Schraubleitung und ausführlicher Anleitung zu Längenberechnung, Ø 98 mm, Rohr Ø 78 mm, Länge beliebig einstellbar bis 250 mm Stück nur 14,90

SCAN-SPEAK
Kennen Sie die BESTEN CHASSIS DER WELT?
Wir auch nicht, aber „scan-speak“ kommt gleich danach

D 2008 Alu 24 W 4208
Hi-Fi-Tiefhörer, 8 Ohm, 35-30000 Hz, 90 dB, Ø 241 mm, 260 Watt
Hi-Fi-Tiefhörer, 8 Ohm, 30-35000 Hz, 90 dB, Ø 241 mm, 159,-

450 Watt Hi-Fi-Kugellautsprecher, 8 Ohm, Ø 92 mm, Alu silber DM 99,-
13 M 3808 28 W 4208
Hi-Fi-Tiefhörer, 8 Ohm, 28-20000 Hz, 94 dB, Ø 276 mm, 300 Watt
Hi-Fi-Tiefhörer, 8 Ohm, 28-20000 Hz, 94 dB, Ø 276 mm, 179,-

450 Watt Membranmitteldome- und Cone-Austrahlern, 1000 W, Ø 130 mm, Ø 25-20000 Hz, 96 dB, 129,-
MULTICEL 33 W 6308
Hi-Fi-Tiefhörer, 8 Ohm, 25-30000 Hz, 94 dB, Ø 330 mm, 328,-

audio-technica
AT 91, Hi-Fi-Super-Magnetsystem
AT 71 E, 1,5-2,5 P, 20 dB, 1,5-2,5 P, nur 19,95
AT 71 E, 21 dB, 1,5-2,5 P, nur 26,75

MULTICEL 15 Hz-25 kHz, der Ribton-Hochtoner
unvergleichlich gradieline Wiedergabe, ohne jede hörbare Eigenresonanz, bei uns nur Original 59,-
MULTICEL 99,-

STATRONIC
Alle elektronischen Bauteile und HiFi
Versand: Postfach 200 277-D 4
2000 Hamburg 20

**Transmissionline-Box,
Heft 12/81 und 1/82,
Power-MOSFET-Endstufe,
Heft 8,9,10/81**

Nachdem ich mich für den Bau der Transmissionline-Box entschieden habe und diese voll aktiv betreiben möchte, interessiere ich mich für den Power-MOSFET-Verstärker als Baustein. Hierzu möchte ich Sie fragen, ob Sie die Endstufe dazu empfehlen können oder ob sie nicht dazu paßt.

Michael Tißen, Osnabrück

Der Verstärker ist ohne Einschränkung geeignet.

(Red.)

**Kompakt 81-Verstärker,
Heft 4/81,
FM-Stereotuner,
Heft 6 und 7/81**

Ich möchte mir den Kompakt 81-Verstärker und den FM-Stereotuner bauen. In der Beschreibung für den Kompakt 81-Verstärker steht 'ideal für Anfänger mit noch geringen Erfahrungen in der Konstruktion', ich finde die Beschreibung auch sehr gut und werde

damit auch sicher gut zureckkommen.

Anders sieht es aber mit der Beschreibung für den Tuner aus, für einen Fachmann sicherlich sehr gut. Für einen Nicht-Fachmann fehlen, finde ich, Hinweise über die Verteilung und Befestigung dieser vielen Platinen in dem kleinen Gehäuse. Mir fehlen auch Tips für die günstigste Verdrahtung. Ich hoffe, es gelingt mir trotzdem und wünsche mir, Sie denken auch an Nicht-Fachleute, die wahrscheinlich Fragen stellen, die für Sie keine Fragen sind.

Gerd-Uwe Westphal, Hamburg

Die Verdrahtung des Tuners ist weitgehend unkritisch, da vorwiegend Gleichspannungen geschaltet oder weitergeführt werden. Die Anordnung der Platinen ergibt sich automatisch, wenn Sie sich an unsere Frontplatten halten.

(Red.)

**The Rocker, Heft 3/82
und vorliegendes**

... find' ich prima, daß mal ein Röhrenverstärker 'kommt'. Positiv auch die zeitige Voran-

kündigung des Projekts. Weniger erfreut bin ich von der 'gratenartigen' Leistung dieses Verstärkers = 140 Watt! Watt? Vasteh' nix — Gehörschaden ...

Diese Power dürfte für viele Soundbastler, Musiker etc. unter Ihnen Lesern bei weitem zu gewaltig sein. Werwohnt schon janz weit drauß oder hat einen Übungsbunker? Zweifelsohne wäre es gut, wenn man diesen Amp auf 140 W erweitern kann, die ökonomische Ausführung jedoch ca. 20 W...40 W abgibt (Übungskofferverstärker usw.)

Neben der praktischen Seite lohnen diese Überlegungen auch rein finanziell, wenn man die Kosten eines hochwertigen Instrumenten-Lautsprechers 140 Wa (min.) bedenkt. Kleiner, sprich preiswerter könnten beim 'Mini' auch Übertrager, Netztrafo und z. B. 2 (anstelle 4) Endröhren ausfallen.

Hartmut Lies, Bremen

Sie sprechen uns eigentlich aus der Seele, und wir haben Ihren Brief gleich an die Pin-Wand im Labor geheftet. Jedoch ...

wir können es nicht allen Lesern rechtmachen. Haben Sie also bitte noch etwas Geduld.

(Red.)

**Audio-Spektrum-Analysator,
Heft 9/78**

Ich bin am Bau des Audio-Spektrum-Analysators mit LED-Anzeige interessiert. Inzwischen habe ich erfahren, daß der Analysator auch als Bausatz angeboten wurde. Leider konnte ich diese Firma nicht ausfindig machen.

Dieter Neumann, Espenau

Die Adresse: K.-H. Heitkämper, Pastor-Hellweg-Straße 9, 5805 Breckerfeld.

(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 Rücksendumschlag beizufügen. Nur so kann Ihre Zuschrift umgehend bearbeitet werden.

Jetzt können Modellbauer tolle Dinger drehen

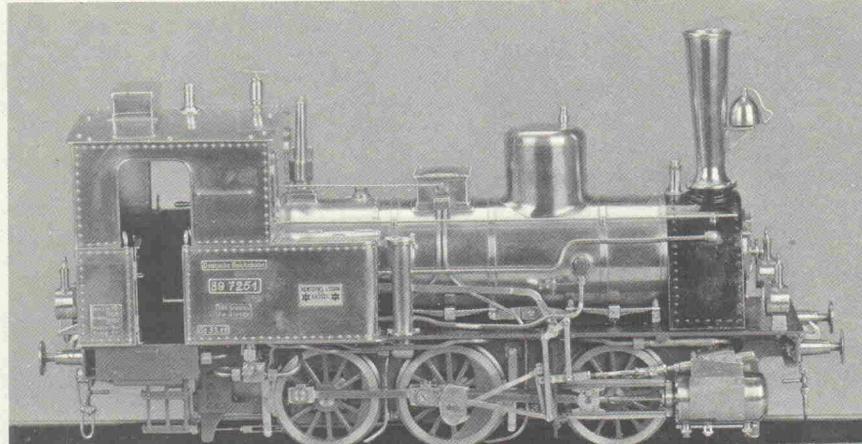
Hobby-Mechaniker nutzen nicht nur die Erfahrung des Profis, sondern auch zunehmend deren Technik.

So steht die Compact 8 nicht nur in Werkstätten und Reparaturbetrieben; sie erfüllt auch die hohen Ansprüche fortgeschrittenen Modellbauers.

Mit 450 mm Spitzentweite und 105 mm Spitzenhöhe ist die Compact 8 schon ein richtiger „Brocken“ für fast alle Dreh- und Gewindeschneidearbeiten.

Optimale Kraftausnutzung aller Drehzahlbereiche durch Zahnrämen- und Gates-Power-Antrieb, deshalb hohe Präzision und vibrationsarmer Lauf.

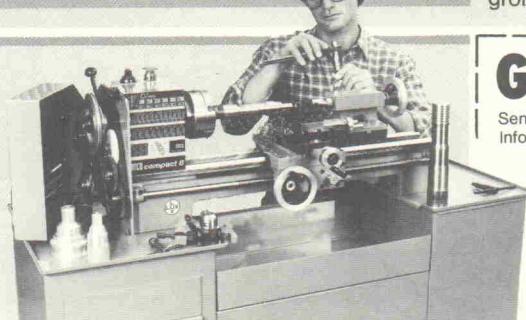
Compact 8: Die kleine Drehmaschine mit der großen Leistung. Ihr Fachhändler zeigt sie.



Compact 8



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



Gutschein

Ausschneiden und an Lux schicken, Abt. CP 34

Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ausführliches Informations-Material über die Compact 8.

Name _____

Straße _____

Ort _____

Telefon _____



Emil Lux
Industriestraße 10
5632 Wermelskirchen 1



Neu aus unserem Labor



Optoelektronischer NF-Analysator und Aussteuerungs-Sichtgerät RIM NFA 100

Technische Daten:

Filter m. insg. 100 Leuchtssegmenten
Mittenfrequenzen: 31,5; 63; 125;

250; 500 Hz; 1; 2; 4; 8; 16 kHz

Frequenzgang gesamt:

25 ... 20000 Hz -3 dB

Oktavfilter-Steilheit:

12 dB/Oktave bzw.

40 dB/Dekade

Mikrofoneingang:

3pol. 6,35 mm Buchse mit Phantomeinspeisung. Im Lieferumfang: steckbares Electretmikrofon, Empfindlichkeit stufenlos regelbar, ca.

50 ... 110 dB Schallpegel

Leitungseingang: Cinchbuchse,

Eingangsimpedanz 10 kΩ. Empfindlichkeit (schaltbar), Durchschleifmöglichkeit -20; -10; 0; +10; +20; +30 dB

Pegel-Anzeigebereich: Typ. 30 dB mit 10 Leuchtdioden pro Filter

Genauigkeit: Schritte ± 1 dB, absolut ± 2 dB

Stromversorgung: 1. Akkubetrieb mit 8 NiCad-Zellen.

2. Netzteil 9 ... 12 V stabilisiert, Stromaufnahme (Ruhe/Punkt/Balken): 25/100/200 mA (alle LED: aktiv) mittlere Stromaufnahme bei Durchschnittsgeräusch (Punkt/Balken): 90/150 mA

Sondereinrichtungen:

ANZEIGEART umschaltbar

Punkt/Balkendarst.

RÜCKLAUFZEIT umschaltbar schnell ca. 0,1 sec., langsam ca. 0,5 sec. pro Segment

SPEICHER umschaltbar Momentan/Maximal-Speicherung ca. 30 sec.

Maße: ca. 159 x 105 x 68 mm ohne Mikrofon

Kpl. Bausatz: Best.-Nr. 01-31-400, ohne Akkus, Preis 299,- DM

Baumappe: Best.-Nr. 05-31-400, Preis 12,- DM

betriebsfertig: Best.-Nr. 02-31-400, ohne Akkus, Preis 399,- DM

Netzgerät dazu passend: Best.-Nr. 56-42-150, Preis 24,70 DM

8 aufladbare NiCad Mignon 1,2 V: Best.-Nr. 56-20-431, Preis 3,95 DM pro Stück

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

NEU

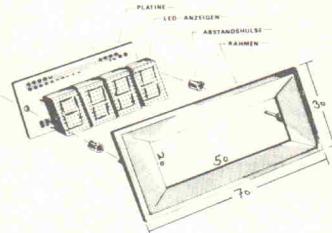
4x7 SEGMENT-ANZEIGE-DISPLAY

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



Digitaltechnik im Experiment

Lehrgang Elektronische Datenverarbeitung
Dipl.-Ing. H. Weidner

Was ist die elektronische Datenverarbeitung (abgekürzt EDV) wirklich? Weithin bekanntgeworden sind die elektronischen Rechenanlagen, ohne die heute kein Versandhaus, keine Band und keine Versicherungen existieren könnten.

In diesem Heft wird der Leser von Grund auf die Methoden der Digital-Technik kennenlernen. Zunächst werden einfache Techniken besprochen; aufbauend auf den logischen Verknüpfungen werden digitale Schaltungen, Register und Rechenwerke erklärt, und am Ende des Heftes weiß der Leser, wie ein Mikroprozessor funktioniert.

Und nun das Wichtigste: Der Leser erwirbt seine Kenntnisse an Hand von vielen eigenen Experimenten! Jede Schaltung, jeder Versuch kann vom Leser selbst aufgebaut und ausprobiert werden.

Umfang: 48 Seiten
Preis: DM 7,80

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

Elrad-Versand, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

Vorverstärker für MOSFET PA

nach Elrad 3/82

Bausatz MM incl. Platine 47,90

Bausatz MC incl. Platine 59,50

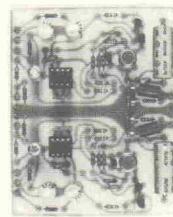
Bausatz MM + MC

kpl. mit Platine 99,50

Bausatz Hauptplatine 129,-

kpl. mit Platine 149,50

Modul MM + MC 179,90



Oszilloskop Zweikanalvorsatz

nach Elrad 3/82

Bausatz kpl. m. Platine 20,90

Modul betriebsbereit 37,90

passendes Gehäuse 4,90

Fertigerät mit 4 BNC Bu.

2 Schaltern, LED, Batterie, 3 Pots, Knöpfe, im Gehäuse montiert 77,90

Zubehör für Oszilloskop

Oszilloskopöhre DG 7-32

Fassung 1 DG 7-32

MU 1000 1000

Schalter SEL SM 25

C&K 7211

Marconi 1000 R 20 30K

BC 172 c

BC 252 c

BD 100

BF 199

BF 245 a

JW 1001

BA 158

BAV 20

SN 7332

LM 733

Potis 226 4-mm-Achse

GU 200 Schalter

U 430 Trafo-Bausatz P 18/11

dto. fertig gewickelt 16,40

2,10

1,30

2,20

21,90

8,25

13,40

14,70

300 W PA

nach Elrad 10/80

Bausatz kpl. incl. Platine

ohne Kühlkörper u. Trafo

Trafo 220 V/2x 47 V 5 A

Modul betriebsber. o. Trafo

incl. Kühlkörper

Kupferkühlwinkel für 300 W PA

u. 100 W PA gebroht je

8,25

MJ 15003

MJ 15004

Vorverstärker Bausatz Elrad 1/81

kpl. incl. Platine und Potis

54,90

Trafo 220 V/2x 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

Kühlkörper für MONOPA 9,90

Elko 4700uF/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,-

2SK134 16,80

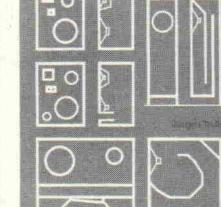
2SJ49 16,80

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 2,— in Briefmarken

Elektro Gitarren



Lautsprecherboxen



HiFi Boxen



TOPP-Bücher gibt es im Buchhandel und im Elektronik-Fachgeschäft

Zu Ihrer Information senden wir Ihnen gerne unser Elektronik-Gesamtverzeichnis mit über 100 Büchern.

fresh-verlag 7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7

Solartechnik

Passat mit Sonnendeck

In der Erprobungsphase befindet sich ein VW-Passat, dessen Dachgepäckträger mit Solarmodulen belegt ist, in denen die Sonnenenergie direkt in elektrischen Strom umgewandelt wird. Das 160-W-'Sonnenkraftwerk' ergänzt die Lichtmaschine und übernimmt die Aufladung der Batterie.

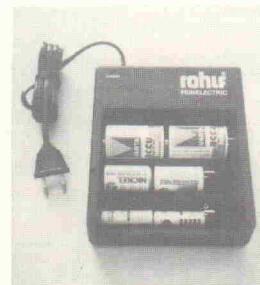
Ein Auto der heutigen Generation hat einen Bedarf an elektrischer Energie von rund 250 Watt während 300 Stunden im Jahr. Dies entspricht einem Energieverbrauch von 75 kWh oder 75 Liter Benzin. Bei einer Jahreskilometerleistung von 15 000 km werden somit rund fünf Prozent des Jahresbenzinverbrauchs für die Erzeugung der elektrischen Energie in der Lichtmaschine benötigt.

Bei dem neuen Solar-Passat ist die Dachfläche mit 2 m² Solarmodulfläche bedeckt, die bei einer Sonneneinstrahlung von 800 Watt pro m² und einem Wirkungsgrad von 10% eine maximale Leis-

tung von 160 Watt abgeben. Die von AEG-Telefunken entwickelten Solarmodule können bei einer Serienfertigung in das Dach integriert und damit optimal an die Fahrzeugkontur angepasst werden.

Stromversorgungstechnik

Neue Ladegeräte für NiCd-Akkus



Der wachsenden Nachfrage von NiCd-Akkus trägt die Röhl Feinelectric GmbH mit einer Reihe von Neuheiten im La-deprogramm Rechnung. RFG hat für die neue Akkumulatoren-Baurei-

he 'Akku Hobby' von VARTA ein Universalladegerät 'Hobby' entwickelt.

Dieses Universalladegerät ist für 2, 4 oder 6 NiCd-Mignon oder 2, 4 oder 6 -Baby oder 2, 4 oder 6 -Mono ausgelegt und kann in einer Version ohne 9 Volt Aufnahme und in einer Version mit integrierter 9-Volt-NiCd-Block-Aufnahme geliefert werden. Selbstverständlich können auch NiCd-Akkus der Hobby-Serie von anderen namhaften Herstellern wie Dereck oder Sanyo verwendet wer-

den. Die Hobby-Serie bietet sich als eine preiswerte Stromquelle für den Hobby-, Konsum- und Spielzeugbereich an.

Gleichzeitig stellt die RFG ein neues Schnellladegerät mit drei Akku-Boxen für 4 NiCd Mignon oder 4 -Baby oder 4 -Mono vor. Dieses Gerät ist auf Schnellladung der schnellladefähigen NiCd-Akkus ausgelegt. Die Ladezeit für Mignon-Akkus reduziert sich von 14 auf 4 Stunden, bei Baby-Akkus ebenfalls auf 4 Stunden mit 400 mA und bei Mono-Akkus auf 7 Stunden mit 400 mA. Dieses Gerät wurde ins-

besondere für NiCd-Schnelllade-Akkus konzipiert.

Weitere Neuheiten, darunter ein Ladegerät mit integrierter Aufnahme für 6 Baby-Akkus, ein umschaltbares Universal-Ladegerät für 6 NiCd-Akkus im Pack, werden auf der Hannover-Messe 1982 erstmals vorgestellt (Halle 8, Stand 306). Weitere Informationen von

Röhl Feinelectric GmbH, Richard-Röhl-Straße 1, 6968 Walldürn-Altheim, Tel. (06285) 311.

LEDs im Maßanzug

Glühwürmchen

So nennt C&K Components das Programm seiner Leuchtdioden, die in ihrer verchromten Einbaufassung besonders hübsch oder mit dem Spiegelreflektor zweckmäßig 'eingekleidet' sind.

Eine besonders zweckmäßig geratene Züchtung sind die LEDs, die gemeinsam mit ihrem

**Elrad baut die Redaktion weiter aus.
Wir suchen daher einen**

Elektroniker

der sich in unserem Team zum Fachredakteur für Hobby-Elektronik entwickeln will.

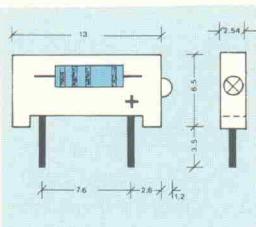
Elrad-Bauanleitungen werden von immer mehr Elektronik-Fans nachgebaut, weil sie interessant, modern und besonders nachbausicher sind. Unseren neuen Kollegen stellt sich die Aufgabe, diesen hohen Qualitätsstandard zu sichern und noch zu verbessern.

Voraussetzungen:

ein breitbandiges Elektronikwissen mit Schwerpunkt Digitaltechnik;
die Fähigkeit, präzise und verständlich zu formulieren;
Team-Geist;
gute englische Sprachkenntnisse, insbesondere Elektronik-Englisch.

**Verlag Heinz Heise GmbH
Chefredaktion Elrad
Postfach 2746
3000 Hannover 1
Tel. (0511) 53520**

elrad
magazin für elektronik



Vorwiderstand in ein Kunststoffgehäuse integriert sind. Die beiden Anschlußpins liegen mit 7,6 mm Abstand im DIL-Raster. Lieferbare Farben sind Rot, Grün und Gelb, die Vorwiderstände sind für Speisespannungen von 5 V, 6 V, 8 V, 12 V, 15 V, 18 V und 24 V (Gleichspannung) dimensioniert. Katalog 'Glühwürmchen' von

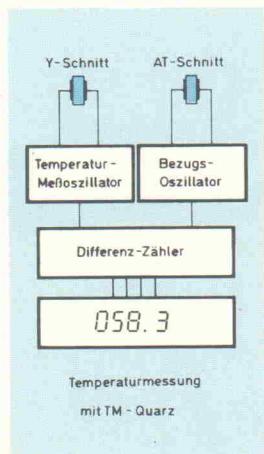
C&K Components, D-8027 Neuried, Postfach, Telefon (089) 7 55 20 52.

Temperaturmessung

Quarz als Sensor

Valvo bringt einen Temperaturmeßquarz im Y-Schnitt heraus. Mit Hilfe dieses Schwingquarzes sind sehr genaue Temperaturmessungen im Temperaturbereich -100 °C ... +150 °C möglich.

Das Meßprinzip besteht darin, daß die Frequenz eines Schwingquarzes im AT-Schnitt (extrem kleiner Temperaturgang) mit der eines Y-Schnittes (großer quasilinearer Temperaturgang) verglichen wird. Die Differenzfrequenz ist dann ein Maß für die Temperatur und kann mit einer einfachen Zählerschaltung oder einem Mikroprozessor ausgewertet werden.



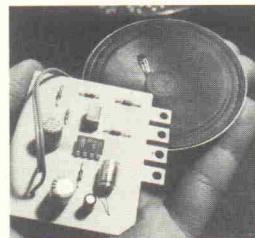
Weitere Informationen von

Valvo Unternehmensbereich Bauelemente der Philips GmbH, Burckhardtstr. 19, 2000 Hamburg 1, Telefon (040) 32 96-1.

IC-Programm komplett

Von Gong bis Ding-Dang-Dong

Mit dem SAB 0600 hat Siemens bereits vor einiger Zeit einen Baustein auf den Markt gebracht, der einen harmonischen Dreiklang erzeugt. Nun gibt es auch integrierte Schaltungen für Einton-(SAB 0601) und Zweitton-Gongschlag (SAB 0602). Die Anwendungsschaltung für alle drei IS ist identisch und kommt mit wenigen externen Bauelementen aus.



Anwendungen sind: Heimgong, Torsprech- und Wechselsprechanlagen, Wecker und Uhren, Timer, Freizeit- und Spielgeräte oder auch Automobile (Tempo-limit), Schaltwarten und Aufzüge. Informationen von Siemens AG, Zentralstelle für Information, Postfach 103, D-8000 München 1, Telefon: (089) 23 41.

Für CB- und Amateurfunk

Kompakt-Meßplatz

Ein neues Meßgerät für die KW-/UKW-Funksta-



tion hat Monacor auf den Markt gebracht. Das vielseitige Gerät verfügt u.a. über folgende Eigenschaften:

Leistungsanzeige von 0,1 W bis 100 W, SWR-(Stehwellenverhältnis) und Frequenzmessung, (ab 20 MHz bereits ab 0,15 W) Mod.-Grad und Feldstärkemessung. Hobbyfunk (CB) und Amateurfunk bis 100 W werden gleichermaßen erfaßt im Frequenzbereich 1,5 bis 150 MHz.

Technische Daten

Zähler
Frequenzbereich: 1,5—150 MHz
Eingangsspannung: 4 W/1,8 MHz
1 V/14 MHz
≤0,1 V/27—150 MHz
Stromversorgung: 12 V =, 0,2 A

SWR/Leistungsmesser

Frequenzbereich: 1,5—150 MHz
Leistungsbereiche: 0—1 W/10 W/100 W,
±10 %

Impedanz: 50 Ω
SWR-Bereich: 1:1 bis 1:3
Mod. Grad: 0—100 %, ±10 %
Rel. Feldstärke: 0—10

Mit der digitalen LED-Anzeige des DFT-2500 wird die Sendefrequenz ständig überwacht, bei Bedarf kann sie um 455 kHz erniedrigt (ZF von Einfachspuren) oder auch separat verwendet werden. Am Zähleingang kann zusätzlich ein Oszilloskop zur bildlichen Darstellung des Signals angeschlossen werden.

Der Ladenpreis dürfte zwischen DM 400,— und DM 450,— liegen. Bezug nur über den Fachhandel.

EMMERICH-AKKUS

wirtschaftlich
weil
wiederaufladbar
immer
immer
und
immer wieder



Besuchen Sie uns auf der Hannover-Messe
Halle 12, 1. OG, Stand 1300.

Haben Sie
Akkuprobleme?
wir haben Telefon!
06 11/15 42

Übrigens, Emmerich Akkus erhält man in jedem guten Fachgeschäft

CHRISTOPH EMMERICH

GmbH + Co. KG · Homburger Landstraße 148
6000 Frankfurt/Main · Abteilung: Verkauf
Tel.: 06 11/15 42-1

Dem Computer wachsen Arme

Otto hatte sich die Hand verbrannt; drei Arbeits Tage fielen aus. Wie es genau passiert war, ließ sich nachher nicht mehr rekonstruieren, aber als Otto die Reparatur überstanden hatte und wieder zulangte, applaudierten die 'Kollegen' und stellten einen Blumen strauß auf seine Konsole. Roboter Otto, genannt 'die Klaue', war wieder fit.

Definitionen

Roboter: Arbeiter (polnisch, tschechisch)

Roboter: Maschinenmensch (Duden)

Roboter: Apparaturen, denen äußerlich die Gestalt eines Menschen gegeben wird und die manuelle Funktionen eines Menschen ausführen können; auch allgemein für elektronisch gesteuerte Geräte (Lexikonredaktion des Bibliographischen Instituts Mannheim)

Roboter: freiprogrammierbarer, multifunktionaler Manipulator für

das Handhaben von Material, Werkstücken, Werkzeugen oder Sonderteilen und dazu geeignet, mittels variabel programmierbarer Bewegungen eine Vielzahl von Aufgaben zu erfüllen (Robot Institute of America)

Roboter: universell einsetzbarer Bewegungsaufschwung in mehreren Achsen, dessen Bewegungen hinsichtlich Bewegungsfolge und Wege bzw. Winkel frei programmierbar (d.h. ohne mechanischen Eingriff vorzugeben bzw. änderbar) und ggf. sensorgeführt sind. Er ist mit Greifern, Werkzeugen oder anderen Fertigungsmitteln ausrüstbar und kann Handhabungs- oder andere Fertigungsaufgaben ausführen (VDI-Richtlinie 2860)

Was also ist ein Roboter? Die technischen Definitionen vermeiden in der Wortwahl den Bezug auf menschliche Qualitäten. Viel Ähnlichkeit mit der Uralt-Horrorfigur (Frankenstein & Co.) haben die heutigen Industrieroboter tatsächlich nicht. Horror wäre allenfalls bei den Gewerkschaften verständlich: Die I.R. besetzen die

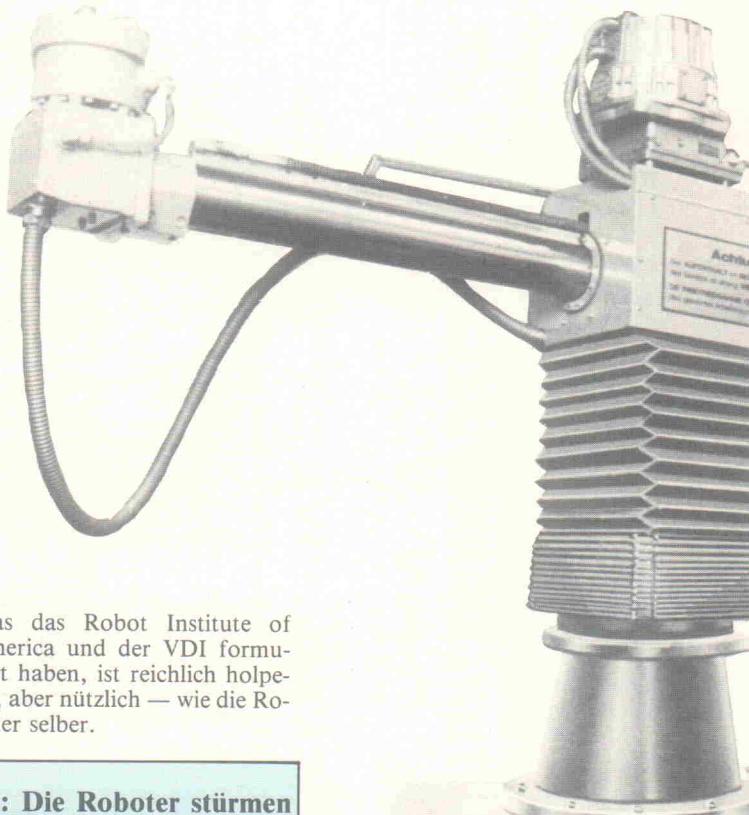
Arbeitsplätze ihrer zahlenden Mitglieder, treten selbst aber nicht der Gewerkschaft bei.

Aufgrund solcher Vorgänge und Gesichtspunkte allein dem Industrieroboter irgend etwas Menschliches anzudichten, wäre gewiß vermessen. Unser Beitrag wird aber zeigen, daß die Definitionen von Duden und Lexikon bald wieder hochaktuell sein könnten.

Werkfoto MBB/VFW

'Seht Euch diese Typen an': Die Technik

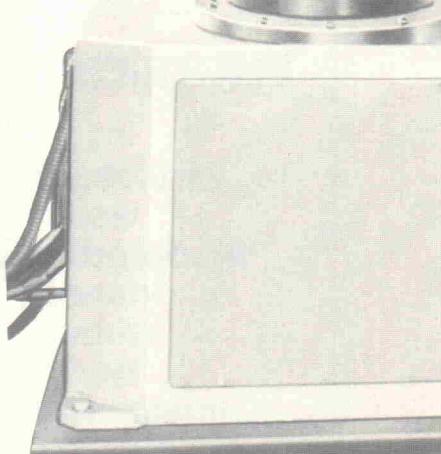
Fast alle heutigen Industrie-Roboter sind 1-armige Typen; ein System aus mehreren Armgliedern, die zueinander beweglich sind, wird so gesteuert, daß das Armende, die 'Hand', innerhalb eines begrenzten Raumes



Was das Robot Institute of America und der VDI formuliert haben, ist reichlich holperig, aber nützlich — wie die Roboter selber.

Titelgeschichte

Die Zeichen stehen auf Sturm: Die Roboter stürmen die Fabriken. Mitten in einer Phase weltweiter wirtschaftlicher Flaute setzt ein neuer Rationalisierungsschub in der industriellen Produktion ein, zu einem Zeitpunkt, da bei herkömmlichen Industrieautomaten ein von der Mikroelektronik ausgelöster Generationswechsel zu beobachten ist. Zur konjunkturbedingten Arbeitslosigkeit kommt ein strukturell bedingter, sowohl absolut als auch relativ wachsender Anteil hinzu. Mehrere Aspekte der intelligenten Stahlsklaven bilden Schwerpunkte in unserem Report, darunter auch psychologische Probleme bei der Einführung der neuen Technologie und soziale Fragen. Zunächst aber dürfen wir vorstellen: Kollege Roboter.



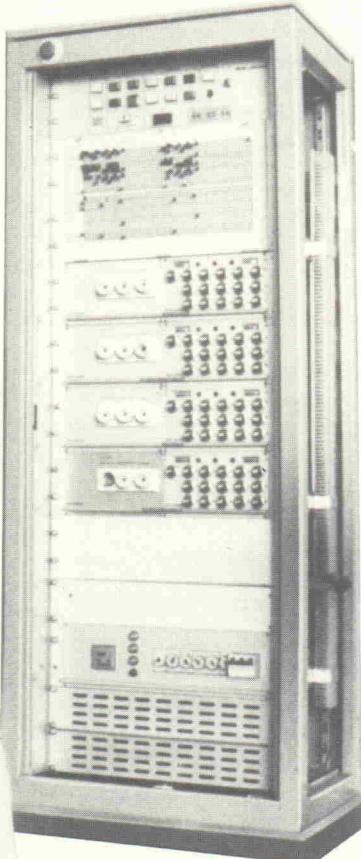
-Roboter

Von der Romanfigur zur Realität

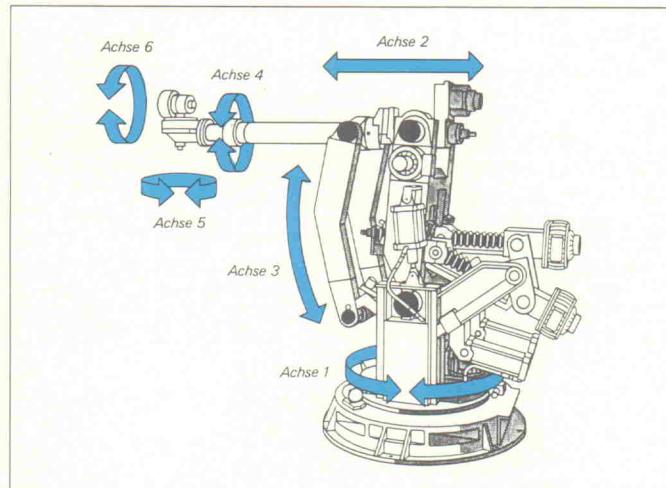
jede Position erreichen und einnehmen kann. In einem System ohne Servo kann jede Achse nur zwei Positionen einnehmen. Selten werden Zwischenstops für weitere Achsenpositionen vorgesehen. Somit können diese Geräte nur sehr einfache Bewegungsabläufe realisieren, ihr Preis ist vergleichsweise niedrig.

Die servogesteuerten Roboter können nach Programm innerhalb des Achsenbereiches an je-

der beliebigen Stelle anhalten. Damit aber nicht genug: Geschwindigkeit und Bremsmanöver werden vom Programm nach Bedarf gesteuert. Mit zunehmender Speicherkapazität der Roboterelektronik lassen sich kompliziertere Bewegungsmuster ausführen. Dafür ein Beispiel: Der LKW-Lackierer von General Motors in Oshawa kennt und erkennt die Karosserien vier verschiedener Fahrzeugtypen und führt selbstständig das richtige Bewegungsprogramm aus. Da der Roboter auch automatisch zwischen 20 Farbtönen wählt, verlassen 80 unterschiedliche LKW die Lackiererei, ohne daß irgendein Mensch einen Knopf drückt.



Ein weiteres, wesentliches Unterscheidungsmerkmal betrifft das Koordinatensystem der Bewegungsabläufe. Führen die Achsen generell Schubbewegungen aus, so bewegt sich das Ende des Arms in einem quaderförmig begrenzten Raum.



Mechanischer Aufbau des Industrie-Roboters IR 601/60. Einschließlich der Hand verfügt das System über 6 Achsen (Werkfoto KUKA).

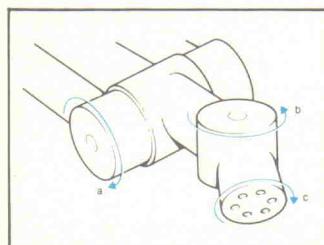
Verfügt der Roboter über einen Schwenkarm, so wird ein Zylinderraum erfaßt. Kugelkoordinaten beschreiben den Raum, den Roboter mit Radial- und Gelenkkämmen durchmessen. Der Gelenkarm-Typ kommt der menschlichen Konstruktion verdächtig nahe: Schulter, Oberarm, Ellbogengelenk und Unterarm ... alles ist da.

Zusammen mit den verschiedenen Bauarten ist der Freiheitsgrad zu betrachten, über den das intelligente Handhabegerät verfügt; er bestimmt sich durch die Zahl der Achsen, zu denen außer den Achsen der Armkonstruktion auch die der 'Hand' zählen. Dieses kombinierte Gelenk kann z. B. über drei Achsen zum Nicken, Schwenken und Wenden verfügen.

Ein weiteres, wesentliches Unterscheidungsmerkmal von Roboterfamilien ist die Art der Steuerung. In ihrer einfachsten Form ist die Steuerung numerisch, die Befehlsfolge kommt von einem Lochstreifen, von einer Lochkarte oder wird von der Stellung vieler digitaler Schalter vorgegeben; dabei kann es sich naturgemäß immer nur um eine höchst einfache Befehlsfolge handeln, die Steuerung ist reichlich unflexibel.

Der populäre Begriff 'Play Back' bezeichnet eine sehr populäre Steuerungsart; die erforderlichen

Bewegungen werden zunächst von Hand ferngesteuert, gleichzeitig oder anschließend erfolgt die Übernahme von Weg- und Positionsdaten in den Speicher der Steuerungselektronik. Damit ist der Bewegungsablauf programmiert, die Maschine macht in der Folge nichts weiter als eben Play Back. Da hier der Roboter ähnlich instruiert wird wie bei einem Lernvorgang, findet man immer häufiger die Bezeichnung 'Teach In' für dieses Programmierverfahren.



'Hand'-Gelenk mit 3 Achsen: a Nicken, b Schwenken, c Wenden (nach Engelberger/Unimate).

Die intellektuelle Elite der gegenwärtigen Roboter-Bevölkerung besteht aus Maschinen, die mit temperaturempfindlichen, optischen und Tast-Sensoren ausgestattet sind, gelegentlich auch schon mit chemosensitiven Analyseelementen. Damit ist der Roboter in der Lage, Änderungen seiner Umgebungs- und Arbeitsbedingun-

gen festzustellen, die diesbezüglichen Daten zu verarbeiten und sein (Bewegungs-) Verhalten den veränderten Bedingungen anzupassen (z. Zt. sehr teuer).

Elektronik und Maschinenbau: Zweck- und Zwangsehe

GOTO ... der Computer springt zur angegebenen Befehlsadresse. GOTO ... der Roboter bringt den wenigen Leuten in der Firma die soeben ermittelten und ausgedruckten Gehaltsabrechnungen.

Elektroniker sehen im Roboter den Computer, der mit seiner Umwelt intensiv in Beziehung treten kann, da er Sinne und Glieder hat. Leute vom Maschinenbau und aus der Verfahrenstechnik brauchen oder bauen flexible Automaten, die programmierbar sind.

Beide Betrachtungsweisen sind richtig: Roboter sind die logische Verknüpfung von Computer und Maschine. Daß die Industrie-Roboter schon da sind, während die Computerfans noch auf den mobilen Rechner warten, dürfte mit dem Preis-/Leistungsverhältnis zu tun haben. Deutlich wird dies am Blockschaltbild einer modernen I.R.-Steuerung: Dieser Aufwand ist nur dann zu vertreten, wenn die Maschine etwas Sinnvolles tut, sprich: teure Arbeitskräfte ersetzt.

Was eine moderne Robotesteuerung leistet, zeigt folgende Aufstellung zur 'Robot Control M' von Siemens (Auszug). Alle Angaben jedoch unter Vorbehalt, da sie vom Hersteller ausdrücklich als 'vorläufig' bezeichnet werden.

Allgemeines:

- Mehrprozessorsystem mit Bedienfeld und Programmierhandgerät (Teach-in)
- Bahnsteuerung mit Linearinterpolation (in 3D); 3 Grundachsen und 3 Achsen zur Werkstück-/Werkzeugorientierung
- Punktsteuerung wahlweise programmierbar
- Bremsensteuerung für alle Achsen einzeln

Speicherausbau:

- Systemspeicher CMOS-

RAM, gepuffert bis 48 Stunden, für Anwenderprogramme mit bis zu max. 1800 Raumpunkten

- Speicher für Maschinendaten

Anwender-Schnittstelle:

- 32 Eingänge, 32 Ausgänge, potentialgetrennt; vom Anwenderprogramm her einzeln (binär) oder jeweils 8 Ein- oder Ausgänge zusammengefaßt (8 bit breit) ansprechbar

Sensoranschluß:

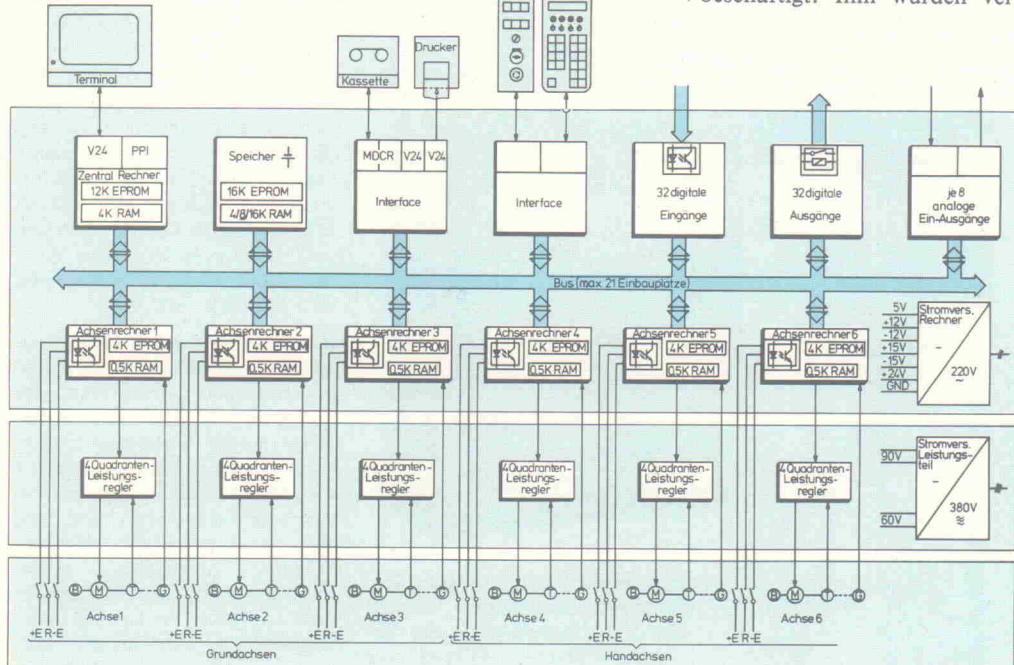
- Anschlußmöglichkeiten über Anwendersignale, serielle Schnittstelle, IEC-Busschnittstelle, Analogeingänge

Technologische Funktionen:

- Palettierungsfunktion
- automatische Werkzeugkorrektur
- Montageband-Synchronisation

Anwenderprogramme:

- 99 Hauptprogramme
- je Hauptprogramm 99 Unterprogramme, 99 Zyklusprogramme und 99 Verzweigungen
- Programmbibliothek für Unter- und Zyklusprogramme, die auch zu Makros zusammengefaßt werden können



Blockschaltbild einer Roboterteuerung. Die Abkürzungen haben folgende Bedeutung: Bf Bedienfeld, HPG Handprogrammiergerät, V24 Standard-Schnittstelle, PPI Druckeranschluß (Option), MDCR Schnittstelle Kassettenrekorder, +E und -E pos. und neg. Endschalter, R Referenzschalter, B Bremse, M Motor, T Tacho, G Positionsgeber (Steuerung MPS 085, Jungheinrich).

I.R. mit dem Laden von Maschinen an solchen Arbeitsplätzen beauftragt. Ein noch größerer Anteil handelt Werkstücke in Gießereien, an Schmieden und Pressen.

Am weitesten vorgedrungen sind jedoch solche I.R., die selbst ein Werkzeug in die Hand nehmen, allen voran die Punktschweißer, gefolgt von den Lackierern, den Bahnschweißern, den Entgratern und sonstigen Spezialisten.

Eine Mittelstellung nehmen Montageroboter ein, denen durchaus die Aufgabe gestellt werden kann, im stetigen Wechsel Teile aufzunehmen, sie zu positionieren und anschließend mit einem Werkzeug zu montieren; dank einer Schnellwechselkupplung ist der Austausch von Greifer und Werkzeug in angemessen kurzer Zeit möglich. Montageroboter formieren sich z. Zt. zur nächsten Abteilung, die in die Fabriken einmarschieren wird.

Aus der Personalakte: Zahlen für die Wirtschaft

So etwa könnte ein Arbeitsergebnis lauten:

'Der Industrieroboter ist in unserem Betrieb seit vier Jahren beschäftigt. Ihm wurden ver-

schiedenartige und für Menschen äußerst unangenehme Arbeiten anvertraut, die er zu unserer vollen Zufriedenheit erledigt hat.

Der I.R. ist, wenn es darauf ankommt, sehr kräftig: Er handhabt Lasten, die sonst nur mit mechanischen Manipulatoren bewegt werden können. Entsprechend vorbereitet, verrichtet er seine Arbeit bei höchsten Lärmgraden, bei stark verschmutzter Luft und unter Anwesenheit giftiger Gase und Dämpfe. Werkstücke, auf Rotglut erhitzt, positioniert er exakt.

Dank der Fähigkeit des I.R. zum punktgenauen Arbeiten beschränkt sich sein Einsatz nicht auf das Zureichen von Werkstücken; bei Bedarf kann der I.R. auch den Facharbeiter mimieren: Mit Schweißbrenner, Punktschweißzange und Spritzpistole geht er gleichermaßen sicher um, wenn man ihm das Werkzeug in die Hand gibt und seine Elektronik aufgabengerecht instruiert. Alle Arbeiten erlernt der Roboter sehr schnell, die Einrichtungszeit für einen neuen Arbeitsplatz ist außerordentlich kurz.

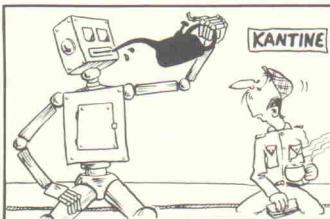
Das Verhalten des I.R. gegenüber Vorgesetzten war stets unproblematisch; er hat sich nie über schlechte Arbeitsbedingungen beklagt.

Wir wünschen ihm für seinen weiteren Weg viel Erfolg ...'

Die Liste positiver Merkmale des Industrieroboters läßt sich leicht fortsetzen: Pausen, Urlaub, Urlaubsgeld, Kurzarbeits-Ausgleich, betriebliche Altersversorgung, 13. Gehalt, Kuren ... der I.R. verzichtet auf diese Dinge. Am Ende einer Schicht zeigt er keine Ermüdungserscheinungen, er arbeitet sogar im Dreischichtbetrieb rund um die Uhr, mit einer effektiven Zeitnutzung von 98 % (Mensch: ca. 80 %). Vorgegebene Bearbeitungstoleranzen halten I.R. so zuverlässig ein, daß sie längere Zeit unüberwacht arbeiten können, lediglich ein Wachmann macht zur Nachtzeit seine Rundgänge, um sicherzustellen, daß die Fabrik nicht abbrennt.

Den Stand der Technik auf diesem Gebiet repräsentiert eine in Japan von Fujitsu Fanuc vor Jahresfrist in Betrieb genom-

mene Musteranlage. In dieser menschenleeren Fabrik stellen Automaten und Roboter ... Industrieroboter her. Die gegenwärtige Fertigungsrate von 100 Exemplaren/Monat soll noch auf 360 gesteigert werden. Die 1:1-Fertigung (24 h/24 h) ist nachts nur mit Robotern besetzt, die der Gewerkschaft noch nicht gemeldet haben, daß bei Fujitsu die Heizungs- und Belüftungsanlagen sowie die Beleuchtung nur tagsüber eingeschaltet sind.



Der I.R. spart also (auch) Kosten, an die zunächst kaum gedacht wird. Wie sieht es überhaupt mit der Wirtschaftlichkeit aus? Aufgrund der Rationalisierung durch Automatisierung, die in den letzten Jahrzehnten stattgefunden hat, sind die Preise für Produkte, auch im Bereich Investitionsgüter, geringer angestiegen als Löhne und Gehälter. Geldwertschwund (Inflation) trübt das Bild: Korrigierte Zahlen lassen erkennen, daß Maschinen relativ billiger geworden sind. Dieser Trend dürfte anhalten; deshalb wird auch in Zukunft weiter rationalisiert werden, unabhängig davon, ob der vielzitierte Lohnkostendruck vorhanden ist oder nur vorgeschoben wird.

Der Industrieroboter hat eine kurze Amortisationszeit, die im Durchschnitt unter drei Jahren liegt; es sind bereits Kapitalrückflußzeiten (so nennen das die Kapitalkräftigen) von nur 22 Monaten beobachtet worden. Da die Lebenserwartung eines I.R. heute im Durchschnitt bei 8 Jahren liegt, bedeutet eine kurze Amortisationszeit — falls sie sich realisieren läßt —, daß der Roboter eine gewisse Ähnlichkeit mit einer lizenzierten Banknotenpresse hat.

Private Unternehmen können längst staatliche Subventionen für Unternehmensberatung in Anspruch nehmen, wenn's im gewohnten Trott nicht weitergeht. Die Hersteller von Industrierobotern tun das übrig: Ihrem Angebot liegen

Kapitalrückflußvorhersagen bei, die anhand von Arbeitsplatzanalysen vor Ort angefertigt werden können. Ca. 25 in- und ausländische Hersteller von I.R. beschicken offene Stellen in der Bundesrepublik.

Roboter im Einsatz: Zahlen aus der Wirtschaft

Die gegenwärtige Verbreitung der Industrieroboter in den wichtigsten hochtechnisierten Ländern geht aus der Tabelle hervor, allerdings sind die Zahlen mit Vorsicht zu behandeln. Ein Unsicherheitsfaktor liegt in den von Land zu Land unterschiedlichen Definitionen dessen, was ein I.R. ist. Ein weiterer Grund für eine gewisse Unschärfe der Zahlen ist die Zurückhaltung von Firmen und staatlichen Informationsstellen, wenn es um Daten aus der Produktion geht. Wieviel herausgerückt wird, hängt davon ab, wer wen fragt und mit welcher Motivation er das tut.

Japan	11 000
USA	4 500
UdSSR	3 500
Schweden	1 500
BRD	1 350
Italien	500
Frankreich	375
Polen	350
England	300
Finnland	150
Kanada	150

Roboterbevölkerung nach Ländern (Stand Ende 1981).

In der Tabelle fehlen Angaben aus der DDR; wie es heißt, werden dort große Anstrengungen auf dem Gebiet der Industrieroboter unternommen.

In der UdSSR sind bisher über 200 verschiedene Prototypen entwickelt worden; nicht weniger als 72 davon sollen in der Produktion sein. Die Zahl von 3 500 Exemplaren täglicher sowjetischer I.R. ist das Ergebnis des Fünfjahresplans 1976...1980,

der gegenwärtige Plan sieht 25 000 Einheiten vor. Eine Explosion der Robot-Bevölkerung erwartet man in westlichen Industrieländern zwar ebenfalls, aber mit 'unseren' bescheidenen 30%...40% Jahreswachstum muß das Signal aus der UdSSR schockieren, zumal

so die Erwartungen dort — die neuen Kollegen mit dem stählernen Arm 150 000 bis 200 000 Arbeiter von ihren Plätzen ablösen sollen, was übrigens keinen der damit von schwerer, gefährlicher oder einfach nur stumper Arbeit entlasteten Sowjetbürger arbeitslos macht.

Hierzulande sind Angaben über zukünftig freiwerdende Arbeitskräfte kaum zu bekommen; dieser Zustand wird sich nicht ändern, solange die Konjunktur schwach ist und die Gleichung: freigewordene Arbeitskräfte = Arbeitslose regelmäßig aufgeht.

Das Bild der Bevölkerungstabelle verschiebt sich, wenn man die Roboterdichte (Exemplare je 1 Million Einwohner) betrachtet. Es führt Schweden (187) vor Japan (96). In der Bundesrepublik arbeiten 23 Roboter für 1 Million Menschen, in den USA 20.

Widerstände und Ängste 1: Probleme bei der Einführung

Die im vorigen Abschnitt diskutierte Bevölkerungstabelle führt Ostblockländer, westliche Industrieländer und ... Japan auf. Es wird nachfolgend gezeigt, daß die Einführung der Industrieroboter auf Schwierigkeiten stoßen kann, die sich aus der Organisation der Wirtschaft eines Landes herleiten lassen.

Für das Wirtschaftsmodell im Ostblock gilt: Jeder durch Automatisierung freiwerdenden Arbeitskraft wird ein Ersatzjob zugewiesen, der dem Betroffenen vielleicht nicht schmeckt und evtl. einen Umzug erforderlich macht; sonstige Nachteile entstehen nicht. Bei diesem Verfahren ist ein Absinken des persönlichen Lebensstandards nicht möglich; somit gibt es dort keine merklichen Widerstände gegen die neuen Kollegen.

Japanische Unternehmen beheimaten und bemuttern ihr Personal: Man steigt in jungen Jahren ein, und die Firma sorgt lebenslanglich für 'ihren' Mitarbeiter. Japaner können nur durch kriminelle Delikte oder wegen grober Pflichtverletzung arbeitslos werden.

Ein besonderes Merkmal der in Yen geeichten Wirtschaft fördert geradezu die Einführung der I.R.: Jeder Beschäftigte erhält zweimal jährlich einen Bonus, der jeweils bis zu fünf Monatslöhne betragen kann, wenn das Unternehmen ertragsgünstig arbeitet; was günstige Erträge sind, wird nach bestimmten Formeln errechnet — von der Gewerkschaft. Die Minimalausschüttung beträgt allgemein zwei Monatsbeträge je Bonus. Nur wenn das Unternehmen keinen Gewinn erwirtschaftet, gibt's nichts. Einsparungen bei Produktionskosten, höhere Produktion und Mehrabsatz finden sich anteilig auch im Portemonnaie des japanischen Werktätigen wieder. Kein Wunder also, daß japanische Industriearbeiter nach Robotern rufen und selbst Vorschläge ausarbeiten, wo noch ein Stahlarmp nützlich eingesetzt werden könnte.



Vorbildliche, unbemannte Anlage bei Fujitsu. Was die Industrie-Roboter herstellen? Industrie-Roboter!

Die offizielle japanische Politik unterstützt die Robotisierung. Ihre Entwicklungshilfe zum Aufbau unbemannter Produktionsanlagen begründet die Regierung allerdings in für abendländische Ohren befremdlich klingenden Tönen: Wenn man die Leute aus der Produktion nimmt, leben sie glücklicher und sind produktiver, indem sie Dinge tun, die Maschinen niemals tun können. Diese 'Dinge' werden nicht näher beschrieben, lediglich Gemeinplätze wie 'Befreiung hin zu höherwertigeren Tätigkeiten' sind zu vernehmen.

Schließlich findet sich in diesem einzigartigen 'Modell Japan' noch ein weiteres, roboter-

freundliches Konstruktionsmerkmal: Dank der lebenslangen (Quasi-) Bindung der Arbeitnehmer an ein bestimmtes Unternehmen dreht sich intern unter dem Personalkarussell. Der Mitarbeiter wird im Laufe seiner Karriere herumgeschubst von einem Job zum nächsten, fortgebildet, wieder versetzt, wieder weitergebildet usw., ähnlich wie die japanische Managerelite: Leute, die überall eingesetzt werden können, sind das Ergebnis dieser Personalpolitik. Spezialisten anzuhauen ist nicht üblich, Mitarbeiter aus dem eigenen Kader werden auf neue Aufgaben programmiert — im Installieren von lebendigen Robotern sind die Japaner erfahren.

Bislang funktionierte das japanische System vorbildlich, das fernöstliche Land ist nämlich nicht nur in der Herstellung der I.R. führend, sondern auch die

ten Welt, also in Nordamerika und Europa, herrschen bezüglich der Einführung von Industrierobotern relativ einheitliche Bedingungen. Der Arbeitnehmer ist vielfach nur vorübergehend loyal, oft wechselt er ohne Not ausgerechnet zur Konkurrenz. Er entscheidet sich grundsätzlich für den 'besten' Job, das ist durchweg der bestbezahlte, den er bekommen kann.

Arbeitnehmer im Westen sind ihrem Beruf treu, nicht der Firma. Nach seiner Arbeit befragt, äußert ein Elektriker, er sei Elektriker; lediglich in unteren Rängen ist häufiger zu hören, man sei 'bei Müller' beschäftigt. (Der Japaner hat vor 12 Jahren bei Toyota angefangen und arbeitet z. Zt. in der Betriebselektrik.) Gewinnbeteiligung ist bei uns eher die Ausnahme, und der neue Kollege Robot, der oben Kosten spart, kostet unten den Arbeitsplatz. Unser Mann wird aber nach Möglichkeit Elektriker bleiben, notfalls eben bei Meier.

Die drohende Entlassung, verbunden mit der bewußten (aber nicht selbstverschuldeten) beruflichen Unbeweglichkeit, wecken bei den Betroffenen verständliche Widerstände gegen die Einführung der I.R. Trotzdem hat es bisher kaum Schwierigkeiten gegeben, denn der Aufmarsch der Roboterheere beginnt ja erst. Man scheint — so z. B. in den USA — darauf zu vertrauen, daß der Arm der Gewerkschaft schon lang und kräftig genug sein werde, wenn es zwischen Mensch und Maschine zum Kampf um den Arbeitsplatz kommt.

Widerstände gegen die intelligenten Automaten müssen interessierte Unternehmer erfahrungsgemäß anderswo erwarten: Bei den Führungskräften der unteren und mittleren Ebene. Dort betrachtet man nicht den Arbeitsplatz als gefährdet, sondern den Status und die mit der Stellung verbundene Autorität. Eine von in den USA von General Motors angestellte Untersuchung zeigt, daß weder die Arbeiter noch die Leute, denen die Position in einer der oberen Etagen mehr oder weniger Weitblick verschafft, vor den herannahenden Robotern sonderlich Angst haben. Richtig kämpfen für die neue Technik müssen die Firmenoberen dage-

gen auf der unteren und mittleren Führungsebene, weil dort die Leute um ein wesentliches Merkmal ihrer Stellung fürchten: um die Macht über die Arbeiter. Wie übt man Druck auf einen Roboter aus?

Widerstände und Ängste 2: Angst vom Paradies?

Automatisierung hieß bis vor wenigen Jahren: Immer weniger Menschen stellen immer mehr her. Wenn es aber mit der Mehrproduktion nicht so recht klappen will — 1981 gab es keinen Zuwachs der Industrieproduktion — dann steigt die Arbeitslosigkeit sprunghaft. Wir konnten es feststellen.

Einiges spricht dafür, daß sich die hohen Zuwachsrate der Produktion, wie wir sie aus den 60er und 70er Jahren gewöhnt sind, in Zukunft nicht mehr realisieren lassen; Rohstoff- und Energieknappung (bzw. Verteuerung) setzen hier Grenzen. Unterstützt wird diese Tendenz von vielfältigen Sättigungserscheinungen. So verfügen seit kurzem die privaten Haushalte in der Bundesrepublik über mehr Farbfernsehgeräte als über SW-Geräte. Der Autobahnneubau stagniert fast, weil der Bedarf weitgehend gedeckt ist. Weitere Beispiele ließen sich beliebig anführen.

Mit künstlicher Beschäftigung, wie bisher gelegentlich praktiziert, wird man dem offenbar bevorstehenden Rationalisierungsschub nicht beikommen. Dinge wie: Subventionierung einer Landwirtschaft, die als Gegenleistung Butterberge und Faulhaufen produziert, oder eine Startbahn, die unverblümt als Beschäftigungstherapie ausgegeben wird (die Piloten als 'Verbraucher' streiten den Bedarf ab), sind kurzsichtige Versuche, die Zukunft zu bewältigen. Auf Halde produzieren läßt sich vom Gemüse bis zu großtechnischen Anlagen alles — eine Flucht vor der Realität ist es allemal.

Die realistische Einschätzung — man kann es nicht oft genug sagen — sieht so aus, daß der technische Fortschritt der nächsten Jahre und Jahrzehnte viel Rationalisierung, aber wenig Wirtschaftswachstum bringen

Ein Roboter im Eigenbau

wird. Zusammengerechnet ergibt sich ein mehr oder weniger stetiges, aber ausgeprägtes Wachstum dessen, was heute noch als Arbeitslosigkeit bezeichnet wird; ein neuer, nicht vorbelasteter und nicht diskriminierender Begriff für die Freiheit von Arbeit muß schleunigst her.

Der Grenzfall der sich heute abzeichnenden Entwicklung könnte bei einer Durchschnittsarbeitszeit von wenigen Tagesstunden liegen — das meiste erledigen Roboter und Automaten. Dieses Denkmodell stellt vor allem die Frage, wie denn die Bürger die Dinge bezahlen sollen, die da rund um die Uhr produziert werden. Steigen die Stundenlöhne auf das 5- oder 10fache? Oder kassiert der Staat bei den Unternehmen so massiv Steuern ab, daß jeder Bürger höchstpersönlich subventioniert werden kann? Bei den nicht lohnsteuerpflichtigen Robotern ist jedenfalls nichts zu holen.

Wie wenig spekulativ solche Überlegungen beim genauen Hinsehen sind, zeigt sich an Verteilungsproblemen unserer Tage. Ein Beispiel: Der Staat kürzt Mittel auch im Bereich 'Jugend', obwohl dort die Einrichtung neuer Planstellen dringend erforderlich ist, weil dort Berge von Arbeit warten. Bei geringem Wirtschaftswachstum wird öffentliche Armut — von Systemkritikern längst beschworen — offenbar zur Realität, und diese Armut wird sich zunehmend bemerkbar machen, wenn der Staat nicht in die Lage versetzt wird, Unternehmereinkommen so abzuschwärzen, daß die nach wie vor produzierten Waren überhaupt verteilt und bezahlt werden können.

Damit aber ändern sich Machtverhältnisse. Indem der Einfluß der Gewerkschaften zugleich mit den von Menschen besetzten Arbeitsplätzen schwindet, erwächst den Wirtschaftsunternehmen neue Macht, die nur noch vom Staat kontrolliert werden kann. Die notwendige Neuordnung von Macht wird zu starken Spannungen in unserem gesellschaftlichen Gefüge führen.

Größere Geister als wir von der Elrad-Redaktion haben sich

Industrie-Roboter kosten DM 50.000,—, DM 100.000,— und darüber. Daher haben nur wenige Interessierte die Möglichkeit, sich mit der Technik und ihrer Anwendung zu beschäftigen, obwohl viele Manager, Ingenieure, Hobby-Elektroniker, Computer-Fans und Studenten dies müssen oder möchten.

Deshalb wird Elrad in Kürze einen Tischroboter beschreiben, der als Bausatz lieferbar ist und voraussichtlich ca. DM 1.800,— kostet. Der Beitrag ist für die Ausgaben 7 und 8/82 geplant.

Der 'Mikro-Robot', den das Foto bereits in Aktion zeigt, hat folgende Vorzüge:

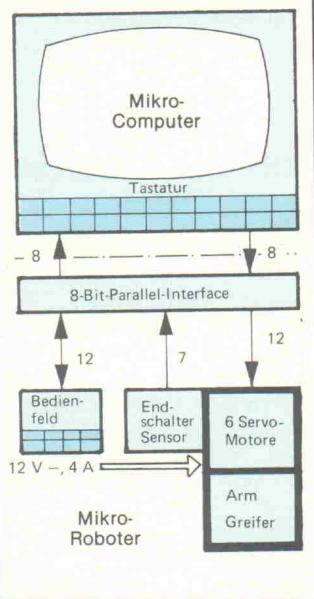
Über ein 8-Bit-Parallelinterface wird er mit dem beim Anwender vorhandenen Mikrocomputer verbunden. So lassen sich die sechs Roboter-Schrittmotoren direkt vom Rechner steuern. Da dies softwaremäßig geschieht, ergibt sich der Vorteil, daß der Benutzer bei der Programmierung der Motoransteuerung volle Wahlfreiheit über das Motor-Ansteuerungs-

verfahren hat. Er kann beispielsweise Voll- oder Halbschrittmodus wählen oder die Vorzüge spezieller Hochlauf- und Bremsroutinen nutzen.

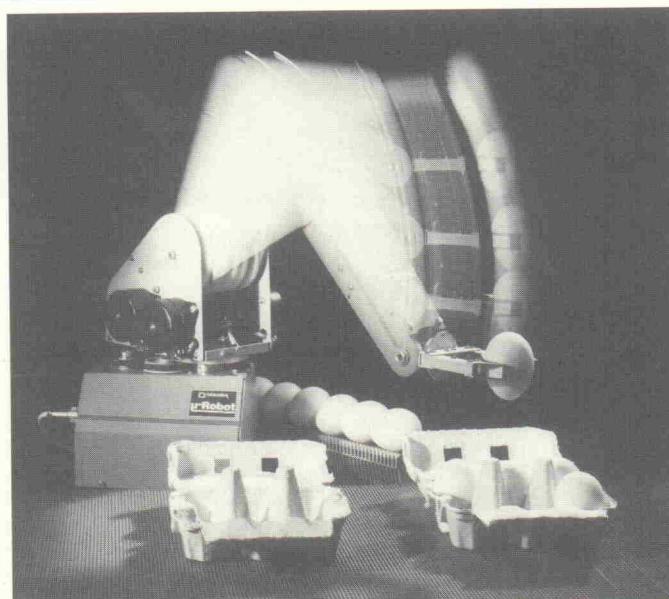
Genau wie bei den modernsten Großrobotern können alle Bewegungssachsen gleichzeitig verfahren werden. Dies gestattet beliebig komplexe Bahnverläufe statt der selbst bei manchen Großrobotern noch vorhandenen, sehr eingeschränkten Punkt-zu-Punkt-Steuerung.

Kernstück der Robot-Schnittstelle ist ein bidirektionaler 8-Bit-Port. Dies ist der Standard bei den meisten Mikrocomputern. Über den Port können nicht nur die Motoren vom Rechner aus angesteuert werden. Vielmehr lassen sich auch Roboterinformationen an den Rechner schicken. So ist der Roboter für zukünftige Entwicklungen wie z.B. Sensornachrüstung schon vorbereitet.

Neben der direkten Steuerung des Roboters vom Tastenfeld des Rechners oder dem Bedienfeld ist die Teach-in-Programmierung wichtig. Im Zusammenspiel von Computer und Roboter kann der Bediener



Ein Mikrocomputer, den der Anwender bereitstellen muß, verleiht dem Roboter die nötige Intelligenz. Zur Verbindung dient ein bidirektionales Interface.



Der Mikro-Roboter palettisiert Hühnereier. Bei Bedarf kann er auch weniger sanft zapacken.

sich ergebnislos den Kopf darüber zerbrochen, wie die Zukunft unserer Industriegesellschaft aussehen könnte. Soviel scheint aber sicher: Wenn es so weitergeht, endet alles im Staatsbankrott. Dabei weist der technische Fortschritt heute bereits den Weg, auf den er uns morgen zwingen wird. Dieser gewiß steinige Weg führt langfristig zu dem uralten Ziel der

Menschheit, der Befreiung von Arbeit, dem selbstgemachten Paradies.

Von Politikern zu erwarten, daß sie laut über die Zukunft nachdenken, ist unangebrachter Optimismus; Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik in Deutschland ist schon lange nichts anderes als der Versuch, entstandene Realitäten hinter-

her zu bewältigen. Man drückt sich vor der Zukunft, verherrlicht mit Beschäftigungsprogrammen die Arbeit (was auch dazu führt, daß Arbeitslose oft mit Krankheiten und Depressionen reagieren), und es wird wirtschaftlich und auch anders hochgerüstet, was die Konjunktur hergibt. Wer vor der Technik keine Angst hat, den lehnen Politiker das Fürchten.

Widerstände und Ängste 3: Die Mensch-Maschine und der Mensch

Otto, die Klaue, und seine Geschichte sind keineswegs frei erfunden: Ganz ähnliche Begebenheiten schildert J. F. Engelberger, 'Stammvater' der Industrie-Roboter und Geschäftsführer des US-Branchenführers Unimate Inc., in seinem neuesten Werk 'Industrie-Roboter in der praktischen Anwendung'.



Russische Roboter. Oben: Die Konstrukteure Y. Vronsky und S. Lukashevitch justieren einen I.R. des Typs ITEKAR. Unten: Viktor Borisow an einem experimentellen I.R., der Lasten bis 30 kg handhabt. Fotos: TASS/ETI.



Man mag den I.R. für einen willfährigen Maschinensklaven im Heer der modernen Industriemaschinen halten, aber ist ein Gerät noch ein Automat, wenn es hier Werkstücke von Maschine zu Maschine weiterreicht, da Karosserien schweißt und dort zwei Lackierer von ihren Arbeitsplätzen verdrängt? Wenn es heute höchst empfindliche, 0,2 mm dünne Metallfolien behutsam erfaßt und anderswo ablegt, morgen aber 40 kg schwere Teile bewegt? Mal Handlanger, mal Schwerarbeiter, mal Facharbeiter mit kurzer Anlernzeit — da drängt sich der Gedanke an die robotischen Romangestalten der Science Fiction-Literatur auf, an die hochintelligenten Maschinen von Asimov, an die Helfer oder Feinde von Perry Rhodan: Roboter mit Eigenschaften und Fähigkeiten, die

zuvor nur dem Menschen zugeschrieben wurden.

Die äußere Gestalt existierender Roboter hat nicht viel Menschliches, auch Leistungsvergleiche sind bislang nur sinnvoll im Hinblick auf Aufgaben in der industriellen Fertigung. Trotzdem verleihen offenbar einige wenige, aber typische Elementarfunktionen dem Roboter das 'gewisse Etwas', das ihm Gesungswünsche und Blumen beschert — ähnliche Geschichten über 'Kollege Computer' oder 'Kollege Bildschirm' sind nicht überliefert.

Die fröhliche Stimmung am Arbeitsplatz könnte bald einem gesunden Mißtrauen weichen, wenn Roboter nicht länger als intelligentes Bewegungssystem ('Mechanismus mit Köpfchen'), sondern zunehmend als 'Elektronengehirn, dem Arme wachsen', betrachtet würden. Auf die Arme folgen die Sinne (Sensoren) und die Beine (mobile Roboter), während sich die elektronische Intelligenz dieser Maschinen qualitativ und quantitativ schnell entwickelt. Der gewichtige, plumpen Stahlapparat der Roboter ist eine optische Täuschung: Die Intelligenz sitzt in einem kleinen Kasten — wie beim Menschen. Der Maschinenschmied nähert sich seiner Vollendung — mit ihm gewinnt auch der falsch programmierte Roboter Gestalt.

Kein Geringerer als der bereits zitierte Roboter-Papst Engelberger fordert deshalb von den Vertretern künftiger I.R.-Generationen, daß sie im Rahmen ihrer sicherheitstechnischen Gestaltung die drei Asimovschen Grundregeln beherrschen und befolgen. Isaac Asimov, der wohl bedeutendste Autor ernstzunehmender Science Fiction, formulierte vor genau 40 Jahren folgenden Katalog:

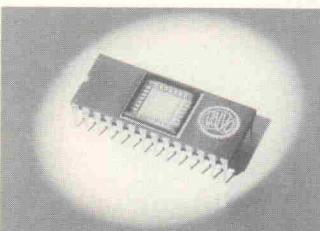
1. Ein Roboter darf Menschen nicht schaden, noch durch Untätigkeit Beschädigungen zulassen.
2. Ein Roboter muß stets den menschlichen Befehlen nachkommen, sofern er dabei nicht die erste Grundregel verletzt.
3. Ein Roboter muß sich selbst vor Schaden bewahren, sofern dies nicht im Widerspruch zur ersten und zweiten Grundregel steht.

In diesen Regeln offenbart sich die Angst des Menschen vor der Maschine; sie ist um so größer, je ähnlicher die Maschine dem Menschen wird. Stellvertretend für alle hat Asimov die Angst des Menschen vor sich selber eingestanden.

Generationswechsel: Die Zukunft gehört der Sensorik

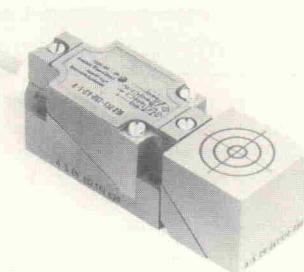
Was heute als Roboter Dienst tut, zählt zur ersten Generation und wird in wenigen Jahren zum alten Eisen gehören.

Zur zweiten Generation rechnet man jene Exemplare, die mit Sensoren ausgestattet sind. Sie reagieren auf optische Eindrücke und können mit taktilen Sensoren in gewissem Umfang 'fühlen'. Eine solche Maschine untersucht ihre Umwelt und handelt in Abhängigkeit von den vorgefundenen Bedingungen.



Der RGS-Bildaufnehmer für Roboter ist ein CCD-Halbleitersensor im Super-8-Format, mit 300 x 200 fotoempfindlichen Elementen (Valvo).

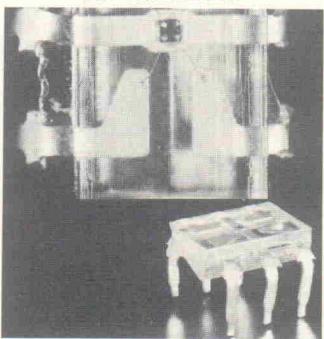
In ca. 15 Jahren werden dann die Roboter der dritten Generation aufmarschieren. Sie sollen in der Lage sein, mit Hilfe intelligenter Sensoren sich selbst bei der Arbeit zu beobachten und auch in komplizierten Fällen selbstständig Entscheidungen zu treffen.



Der 'Unisensor' ist ein modular aufgebauter, induktiver Näherungsschalter. Nennschaltabstand: ab 15 mm.

Die Weiterentwicklung des I.R. ist eine äußerst schwierige Aufgabe. Nicht die Sensoren selbst sind das technische Problem, sondern die Verarbeitung der Sensordaten in der Steuerung. Viele Aufgaben sind 'im Prinzip' gelöst, die Realisierung scheitert aber noch an dem zu ungünstigen Preis-/Leistungs-Verhältnis.

Eines der nächsten Ziele ist die schnelle und sichere Bilderkennung, die vor allem unabhängig von der Beleuchtungssituation funktionieren muß; ein schwer zu beherrschender Störfaktor ist hier das Reflexlicht.



Fotostrom bestimmt Position: Dieser gläserne 'Käfer' (SFH 204) enthält eine Vierquadranten-Foto diode für Positionierungsaufgaben bei hoher Auflösung (Siemens).

Die Sensorik soll dem Roboter u. a. folgende Fähigkeiten verleihen: Lage- und Mustererkennung von Werkstücken oder Montageteilen, berührungslose Abstands- und Streckenmessung, Positionieren von Teilen, Temperaturmessung (z. B. auch Temperaturüberwachung des Greifers oder des Werkzeugs), Andrucküberwachung des Greifers. Nicht für alle Aufgaben müssen neue Sensoren entwickelt werden, aber daß die Industrie außerordentlich aktiv die Roboter-Sensorik angeht, zeigen die Bildbeispiele in diesem Abschnitt.

Wir danken den nachfolgend aufgeführten Firmen für Informationen und Anregungen zu diesem Beitrag:

Jungheinrich KG, Hamburg
KUKA GmbH, Augsburg
Walter Reis GmbH & Co.,
Obernburg
Siemens, Erlangen
Unimation Inc.,
Heusenstamm

Nicht nur face-lifting

Testen Sie
die neue elrad!

Sicherlich ist Ihnen schon das „face-lifting“ an unserer Zeitschrift aufgefallen. Trotzdem konnten Sie sich noch nicht zu einem Abonnement entschließen, weil ... ja, weil Ihnen eine bessere Aufmachung unserer Zeitschrift allein nicht reicht, um jährlich DM 40,— dafür auszugeben.

Vergleichen Sie deshalb die Ihnen vorliegende Ausgabe mit Heften aus den vorangegangenen Jahrgängen. Spätestens dann werden Sie feststellen, daß sich vor allem **redaktionell** vieles geändert hat bzw. hinzugekommen ist.

*informativ
kreativ
gründlich
aktuell*

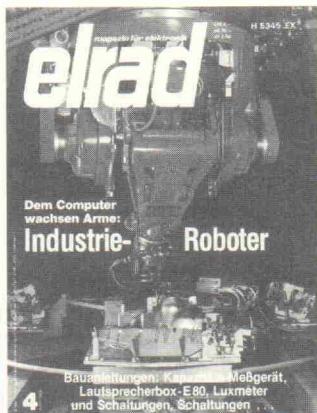
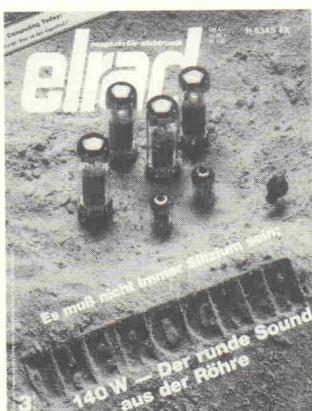
Elektronik, die unter die Haut geht!

Als Beispiele sind hier außer neuen Rubriken besonders die Seiten „aktuell“, die auf große Resonanz treffenden „Laborblätter“, die monatlich gründlich recherchierten Reportagen zu aktuellen Entwicklungen in der Elektronik zu nennen.

Elrad informiert Sie über alle Gebiete der Elektronik.

Wenn Sie trotzdem elrad noch nicht abonnieren möchten, dann sollten Sie unsere Zeitschrift für **2 Monate kostenlos und unverbindlich testen**.

Dazu brauchen Sie nur den Coupon auszufüllen.



Elrad informiert Sie über alle Gebiete der Elektronik!

Coupon

Ja,
ich möchte die „geliftete“ elrad — die mit der großen Bandbreite — testen.

Senden Sie mir also **2 Ausgaben** Ihrer Zeitschrift **kostenlos und unverbindlich** zu.

Wenn ich elrad nicht regelmäßig beziehen will, gebe ich Ihnen spätestens 10 Tage nach Erhalt der zweiten Ausgabe kurz Bescheid.

Die Sache ist damit für mich erledigt, die Hefte kann ich selbstverständlich behalten.

Absender:



Absenden an:
elrad - Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746
3000 Hannover 1

elrad
magazin für elektronik

Vorverstärker für MOSFET-PA — Die Hauptplatine

Teil 4

In diesem vorletzten Teil unserer Bauanleitung finden Sie das detaillierte Schaltbild, den Bestückungsplan für die große Hauptplatine und die Stückliste. Damit kann die Produktion anlaufen! Im nächsten und letzten Teil bringen wir dann den Verdrahtungsplan für die Frontplatte und Einzelheiten über den mechanischen Zusammenbau und das Gehäuse.

Im Schaltbild des Vorverstärkers sind allerdings die in den vorhergehenden drei Folgen beschriebenen Baugruppen nur als Blockschaltbilder dargestellt. Die Beschreibungen finden sich in elrad 1/82 (LED-Aussteuerungsmesser), 2/82 (Gesamtübersicht) und 3/82 (Phonoeingangsstufen).

Wie man aus dem Schaltbild sieht, hat der Verstärker drei Phonoeingänge. Der MC-Eingang ist direkt mit dem MC-Verstärker verbunden. Die beiden Kondensatoren C17 und C18 werden zwischen der Abschirmung und den 'heißen' Adern an den Eingangsbuchsen angelötet. Der Ausgang dieses Verstärkers liegt zusammen mit den beiden MM-Phonoeingängen am Phono-wahlschalter auf der Frontplatte an. Auch bei den Moving-Magnet-Eingängen werden die Widerstände R13 bis R16 und die Kondensatoren C19 bis C22 direkt an die Eingangsbuchsen gelötet. Der Ausgang des Wahlschalters ist mit dem Eingang des Entzerrervorverstärkers nach RIAA für Moving-Magnet-Systeme verbunden, wie schon letzten Monat beschrieben. Der Eingang dieser Stufe hat eine Impedanz von ungefähr 470 kΩ, die durch den Widerstand R2 (im MM-Schaltbild in elrad 3/81) festgelegt wird. Da das Differenzpaar im Eingang des NE5534AN ungefähr 200 nA zieht, fallen am Widerstand ungefähr 100 mV ab. Der Kondensator C2 (MM-Schaltbild) dient dazu, diese Gleichspannung vom Tonabnehmer fernzuhalten. Wird der Quellenwiderstand schnell verändert, z.B. durch Herausziehen des Tonabnehmersteckers, verändert sich die Gleichspannung ebenfalls schnell und erzeugt einen lauten Knacks im Lautsprecher. Um das zu vermeiden, sollte der Phono-Wahlschalter ein nichtunterbrechender Typ sein, und alle nicht benutzten Phonoeingänge sollten kurzgeschlossen werden. Das kann man am besten mit selbstgelöten Kurzschlußsteckern machen, da sich diese sehr schnell wieder entfernen lassen. Der Bequemlichkeit halber haben wir für

alle Schalter des Vorverstärkers nicht-unterbrechende Drehschalter mit 3 Ebenen und 4 Schaltstellungen von C&K vorgesehen. Diesen Schalter haben wir schon im Vorverstärker für die 60 W PA verwendet, so daß es mit der Beschaffung keine Schwierigkeiten geben sollte, obwohl die Ausführung mit Lötösen leichter zu bekommen ist als die mit Stiften für die Montage auf der Platine. Sollten Sie nur die Version mit Lötösen bekommen, dann können Sie die Ösen mit einem Seitenschneider abkneifen. Wenn Sie knapp genug schneiden, bleibt von den Stiften genug zum Einlöten übrig.

Alle Schalter werden auf kleine Platinen gelötet, um die Verdrahtung dadurch einfacher zu machen, da die benötigten Anschlüsse im Gehäuse dann oben liegen. Die Verdrahtung des Vorverstärkers ist etwas aufwendig, wenn auch, dank der Platinen, nicht schwierig. Wir hatten ursprünglich versucht, die Leitungen direkt an die Schalter anzulöten, aber das daraus entstehende Gewirr von Abschirmungen hätte

eine Fehlersuche extrem schwierig gemacht und unnötig Zug auf die Löstellen der Innenleiter ausgeübt. Die Platinen lassen dieses Problem vergessen und bieten sichere Befestigungsmöglichkeit sowohl für den Innenleiter wie auch für den Schirm der für den größten Teil der Verdrahtung innerhalb des Vorverstärkers verwendeten abgeschirmten Kabel. Darüber hinaus verbinden die Platinen die Masseleitungen miteinander, um eine saubere Masseführung zu gewährleisten; aber mehr darüber später.

Das Ausgangssignal des MM-Verstärkers liegt an den Anschlüssen 'Phono' des Eingangswahlschalters an; an den anderen Anschlüssen dieses Schalters sind die Eingänge 'Tuner', 'Aux 1' und 'Aux 2' aufgelegt. Der Ausgang dieses Schalters wiederum liegt an einem Eingang des Bandaufnahme-Wahlschalters auf der gleichen Platine an und wird in der 'High'-Stellung durchgeschaltet. Der dritte Kontaktsatz dieses Schalters dient zur Ansteuerung der Muting-Transistoren in den Bandaufnahmegeräten. Wird beispielsweise 'Tape 1' als Eingang gewählt, dann liegt Stift 10 des Bandaufnahmewahlschalters hoch und steuert über die Dioden D12 und D15 sowie die Widerstände R31 und R36 die Basisanschlüsse

Vorverstärker für die MOSFET-PA — Technische Daten

Frequenzgang:

Hochpegeleingänge: 15 Hz — 130 kHz, +0 dB, -1 dB

Niederpegeleingänge: maximale Abweichung von der RIAA-Kennlinie ±0,2 dB

<0,003 % bei 1 kHz (gilt für alle Eingänge — der angegebene Wert ist die durch das Rauschen bedingte untere Meßgrenze der Klirrfaktormeßbrücke)

Hochpegeleingänge, Master voll aufgezogen, Bezugspegel 300 mV Eingangssignal bei 1,2 V am Ausgang:

>92 (100) dB

MM-Eingänge, Master voll aufgezogen, Bezugspegel 1,2 V Ausgangssignal bei 5 mV am Eingang und 500 Ω Quellwiderstand:

>86 (92) dB

MC-Eingang, Master voll aufgezogen, Bezugspegel 1,2 V Ausgangssignal bei 200 µV Eingangssignal:

>71 (75) dB

Verzerrungen:

Fremdspannungsabstand (Geräuschspannungsabstand in Klammern):

se der Transistoren Q5 und Q8 an. R43 und R44 legen die Transistoren bei offenem Schalter an -15 V , um zu verhindern, daß die Transistoren von großen NF-Signalen durchgesteuert werden. Diese Schaltung der Muting-Transistoren ist etwas ungewöhnlich, da die Transistoren praktisch 'kopfstehend' benutzt werden. Es ist nicht allgemein bekannt, daß bipolare Transistoren durch Vorspannen der Basis-Kollektor-Strecke geschaltet werden können und sich dies zur Steuerung des Transistors ausnutzen läßt. Die Verstärkung des Transistors in einer solchen Schaltung ist niedrig, was den Vorteil eines kleineren Widerstands des eingeschalteten Transistors hat, und gerade das ist in diesem Fall ideal.

Die Stummschalttransistoren der Line- und Monitor-Ausgänge werden von einem weiteren Stummschalte-Kreis gesteuert. Dieser Kreis fragt die Betriebsspannung hinter dem Gleichrichter ab: Wird der Verstärker eingeschaltet, steuert die Mutingsschaltung die Line- und Monitor-Ausgänge

stumm, schaltet danach die Hauptspannungsversorgung ein und hebt als letztes die Stummschaltung wieder auf. Dieser Ablauf löst das Problem des Einschaltknacks, obwohl man noch ein leises Klicken hören kann, wenn die Stummschalttransistoren schalten.

Beim Ausschalten werden die Ausgänge ebenfalls abgeschaltet, bis die Versorgungsspannung genügend weit gefallen ist.

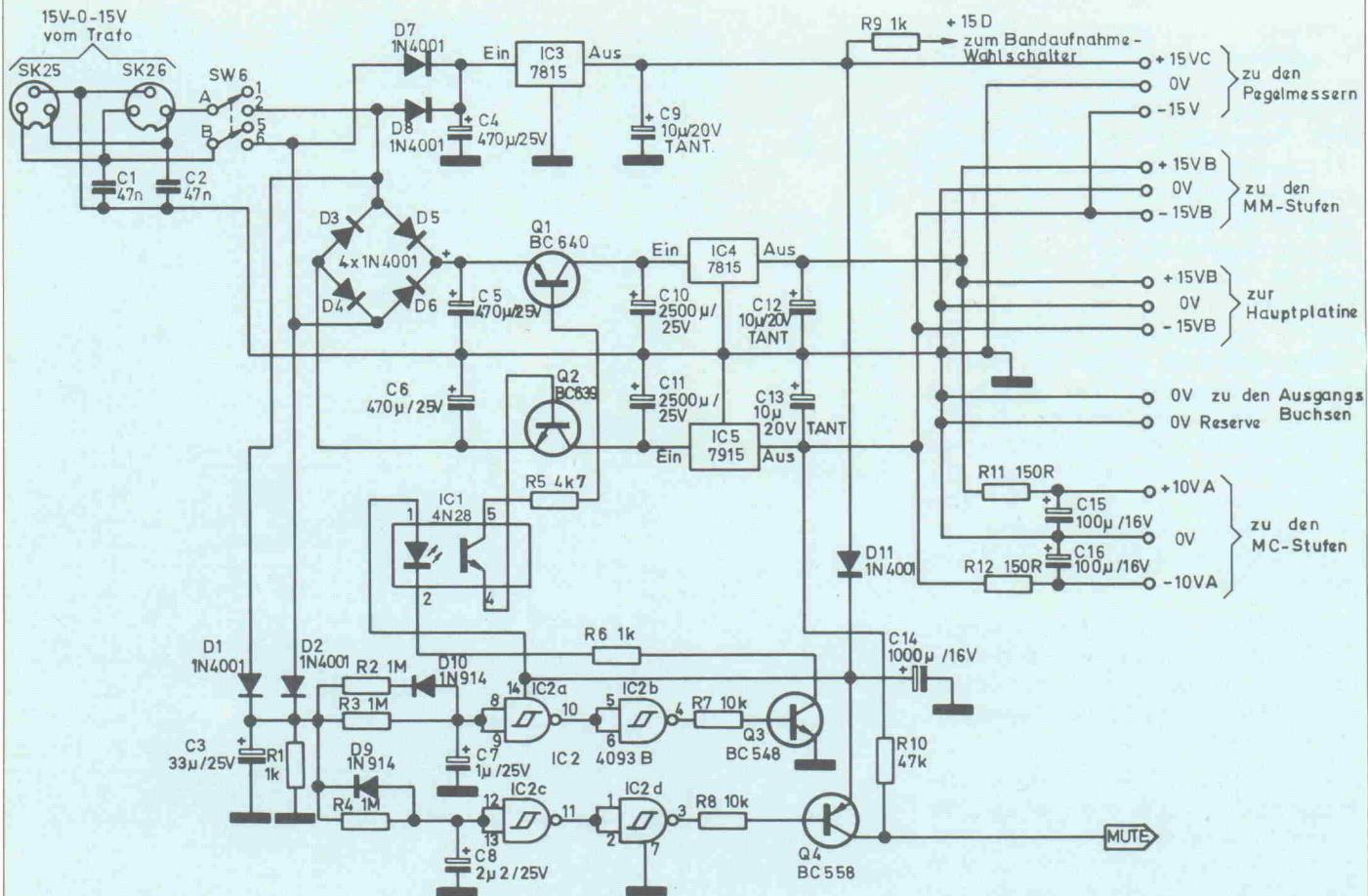
Das Ausgangssignal des Eingangswahlschalters wird über den Master-Lautstärkesteller den Line-Verstärkern zugeführt. Von diesen läuft das Signal über den Monitorschalter (SW4) zum Balanceeinsteller und das Monitorpotentiometer und weiter über den Betriebsartenschalter (Mode-Schalter) zu den Monitor-Verstärkern. Wird der Betriebsartenschalter auf L-R eingestellt, dann wird der Schleifer des Monitorpotis für den linken Kanal mit dem Ausgang der Phasendrehstufe verbunden, die den Schleifer des rechten Kanals ersetzt. Die Ausgangsimpe-

danz des Phasendrehers entspricht der des voll aufgedrehten Monitorpotentiometers; also sollten Sie, wenn Sie die Phasendrehheit benutzen, den Monitor voll aufdrehen und das Masterpotentiometer als Lautstärkesteller benutzen. Das ist wichtig, weil sonst die Pegel der beiden Kanäle in der Mono-Summe nicht gleich sind.

Der 400 Hz-Oszillator besteht aus dem 741er IC6 und der zugehörigen externen Schaltung. Die Schaltung ist ein einfacher Wien-Brücken-Oszillator, dessen Stabilität man durch die beiden gegeneinander geschalteten Dioden D18 und D19 erreicht. Das resultierende Ausgangssignal ist daher keine wirkliche Sinuswelle, aber immerhin eine gute Näherung, die für diesen Fall vollkommen ausreicht.

Aufbau

Nun wird die Hauptplatine bestückt. Zunächst müssen Sie die Platine mit scharfem Auge überprüfen, ob nicht etwa irgendwo eine Leiterbahn unter-



Schaltbild des Netzteils

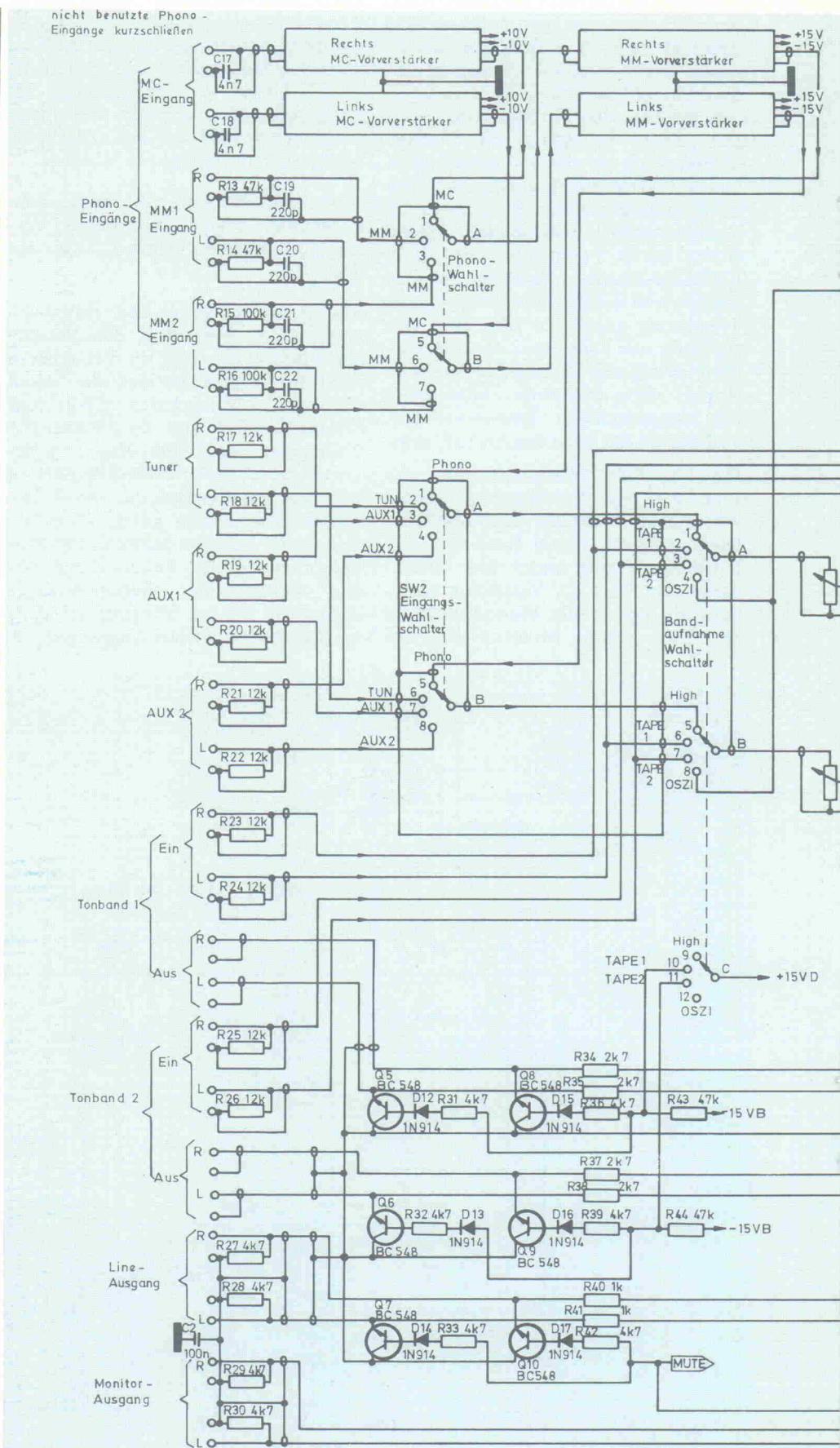
Bauanleitung: Vorverstärker für MOSFET-PA — Die Hauptplatine

brochen ist oder zwei benachbarte mit einander verbunden sind. Es handelt sich immerhin um eine recht komplexe Leiterplatte, bei der man jetzt die Fehler noch recht einfach finden kann. Vergewissern Sie sich ebenfalls, daß die Löcher für die Beinchen der Bauteile groß genug sind. Die Löcher, die die Abschirmungen der Leitungen aufnehmen sollen, bohren Sie am besten auf; die drei Löcher für RV4 sollten ebenfalls groß genug sein, um die etwas dick geratenen Stifte aufzunehmen. Es gibt fünf Befestigungslöcher für die Leiterplatte selbst; diese sollten ca. 3,5 mm groß sein. Ähnlich wird auch die Befestigung der Spannungsregler-ICs mit M3-Schrauben und -Muttern vorgenommen. Die LED-Aussteuerungsmesser stehen später auf 'eigenen Füßen', von denen zwei durch die Hauptplatine hindurchreichen. Diese Löcher (siehe Bestückungsplan) sollten groß genug sein, um die M3-Bolzen ohne Berührung durchzulassen.

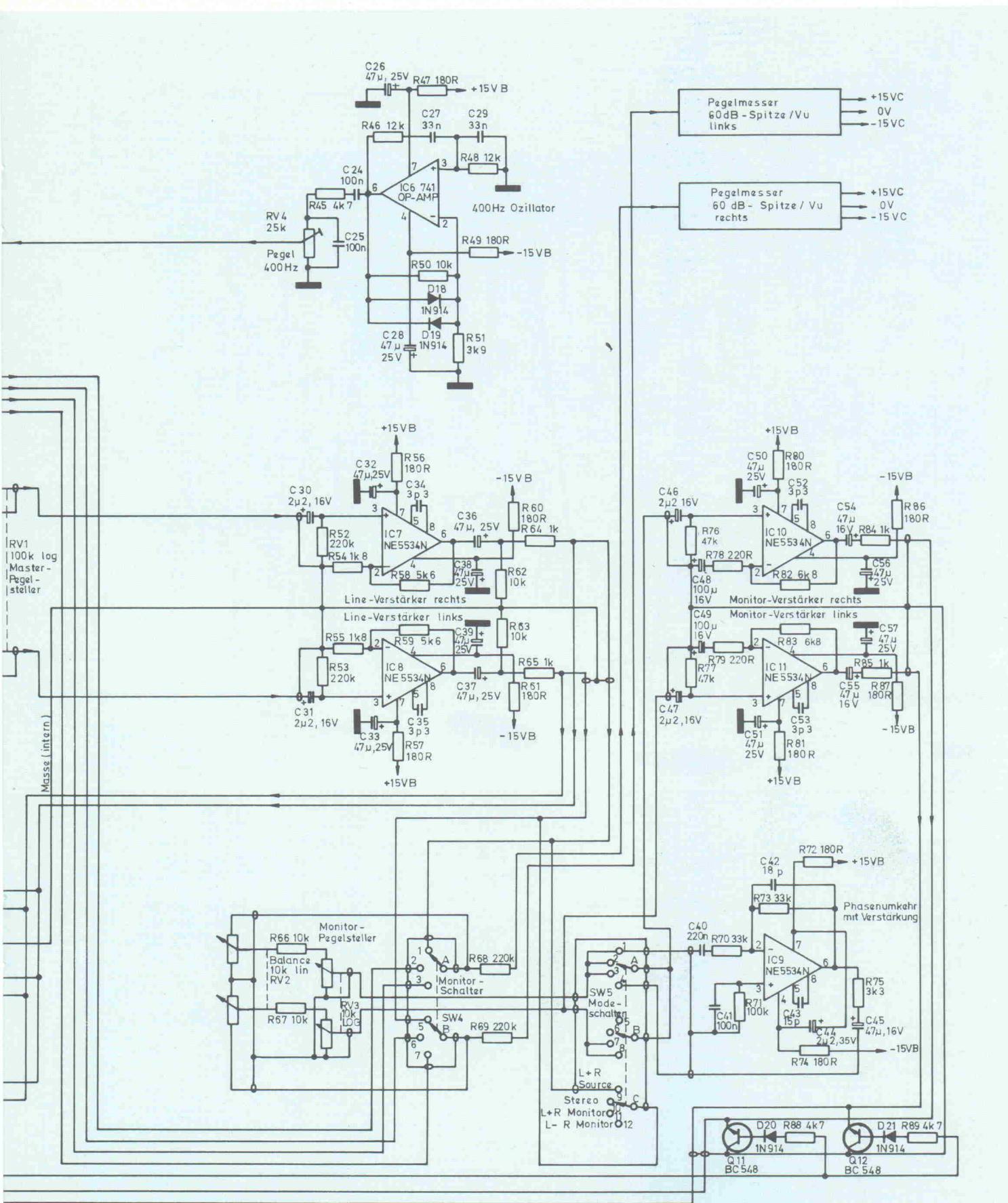
Ist das alles abgehakt, dann können Sie die Drahtbrücken, Widerstände und unpolarisierten Kondensatoren einsetzen. Dann folgen die Dioden und Transistoren, die natürlich richtig herum eingebaut werden müssen. Beachten Sie, daß in der Diodenreihe neben dem Netzschatzler die beiden Dioden D3 und D4 gerade umgekehrt wie die anderen liegen. Jetzt löten Sie die integrierten Schaltungen ein (am besten mit Fassungen) und achten auch hier auf die richtige Orientierung. Die Spannungsregler-ICs werden am besten eingesetzt, indem man ihre Anschlüsse mit einer Spitzzange zurechtbiegt und dann durch die Leiterplatte steckt. Die Regler werden mit M3-Schrauben von unten und Muttern von oben gesichert. Erst danach werden die Stifte angelötet. Der Regler IC3 wird am wärmsten, da er die positive Versorgungsspannung für die LED-Pegelmesser liefert.

Jetzt wird der Trimmer RV4 montiert. Als letzte Bauteile auf der Hauptplatine folgen die Elektrolyt- und Tantal-Kondensatoren. Auch hier müssen Sie auf die Polung achten.

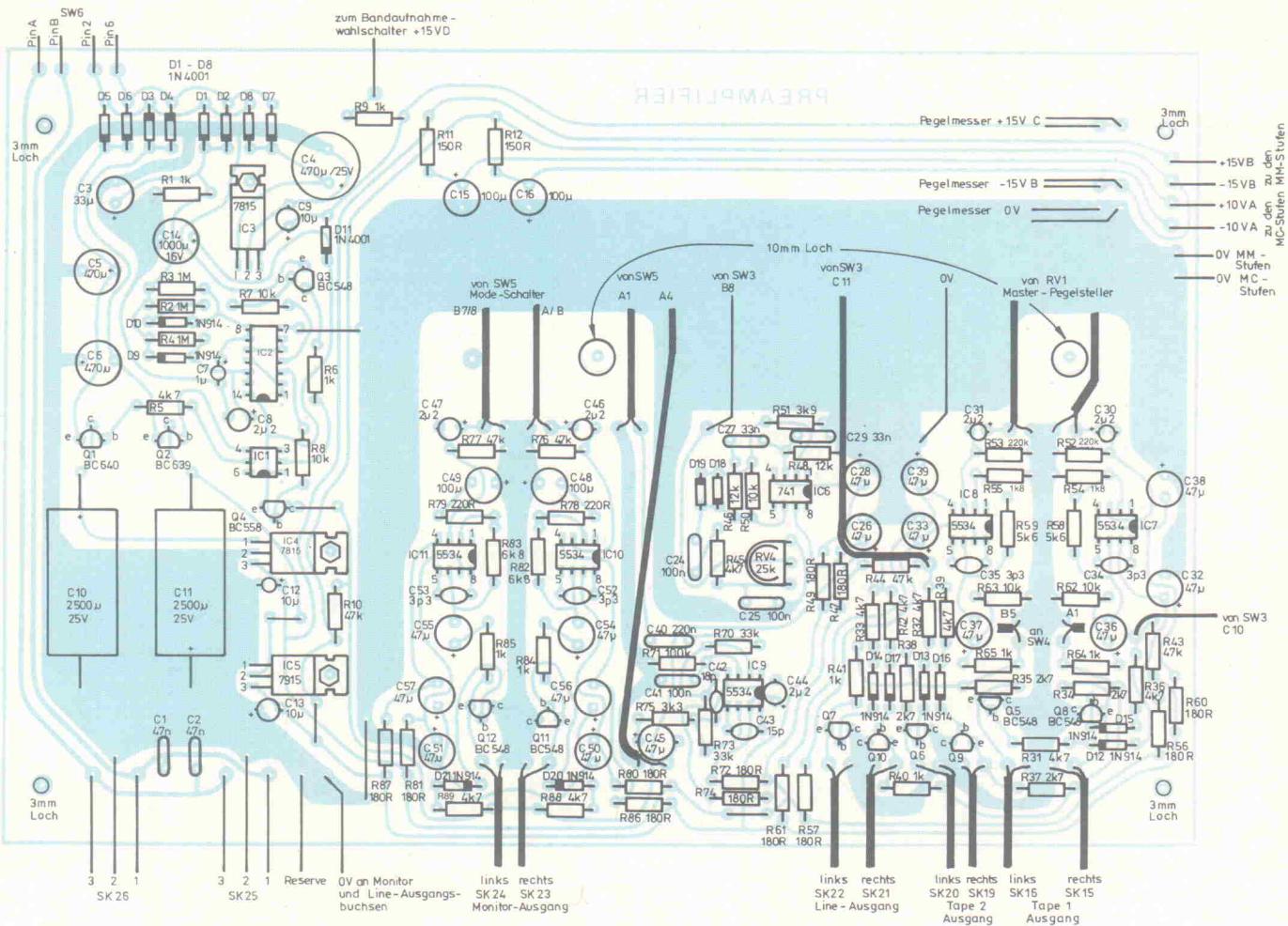
Den Abschluß beim Aufbau der Hauptplatine bildet das Anlöten der Verbindungskabel. Diese hängen zunächst 'fliegend' an der Platine, müssen aber lang genug sein, um die entsprechenden Buchsen, Potis und Lötstäben zu erreichen.



Das Gesamtschaltbild des Vorverstärkers



Bauanleitung: Vorverstärker für MOSFET-PA — Die Hauptplatine

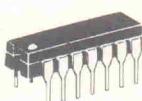


Der Bestückungsplan für die Hauptplatine

Dioden



Punkt od.
Kerbe



Spannungsregler



	1	2	3
7815	Ein	0 V	Aus
7915	0 V	Ein	Aus

Stückliste

Widerstände 0,3 W/5 %

R1,6,9,40,41,
64,65,84,85 1k
R2,3,4 1M
R5,27 bis 33,36,
39,42,45,88,89 4k7
R7,8,50,62,
63,66,67 10k
R10,13,14,43,
44,76,77 47k
R11,12 150R
R15,16,71 100k
R17 bis 26,46,48 12k
R34,35,37,38 2k7
R47,49,56,57,60,
61,72,74,80,81,
86,87 180R
R51 3k9
R52,53,68,69 220k
R54,55 1k8
R58,59 5k6
R70,73 33k
R75 3k3
R78,79 220R
R82,83 6k8

R90,91

470k (siehe Text)
100k log, Stereo
10k lin, Stereo
10k log, Stereo
25k Trimmer

Kondensatoren

C1,2 47n Folie
C3 33μ/25 V Elko*
C4,5,6 470μ/25 V Elko*
C7 1μ/25 V Elko*
C8,44 2μ/35 V Elko*
C9,12,13 10μ/20 V Tantal
C10,11 2500μ/25 V
Elko, axial
C14 1000μ/16 V Elko*
C15,16,48,49 100μ/16 V Elko*
C17,18 4n7 Folie
C19,20,21,22 220p Styroflex
C23,24,25,41 100n Folie
C26,28,32,33,36,
37,38,39,50,51,
56,57 47μ/25 V Elko*
C27,29 33n Folie
C30,31,46,47 2μ/16 V Elko*
C34,35,52,53 3p3 ker
C40 220n Folie

C42

18p ker
15p ker
47μ/16 V Elko*

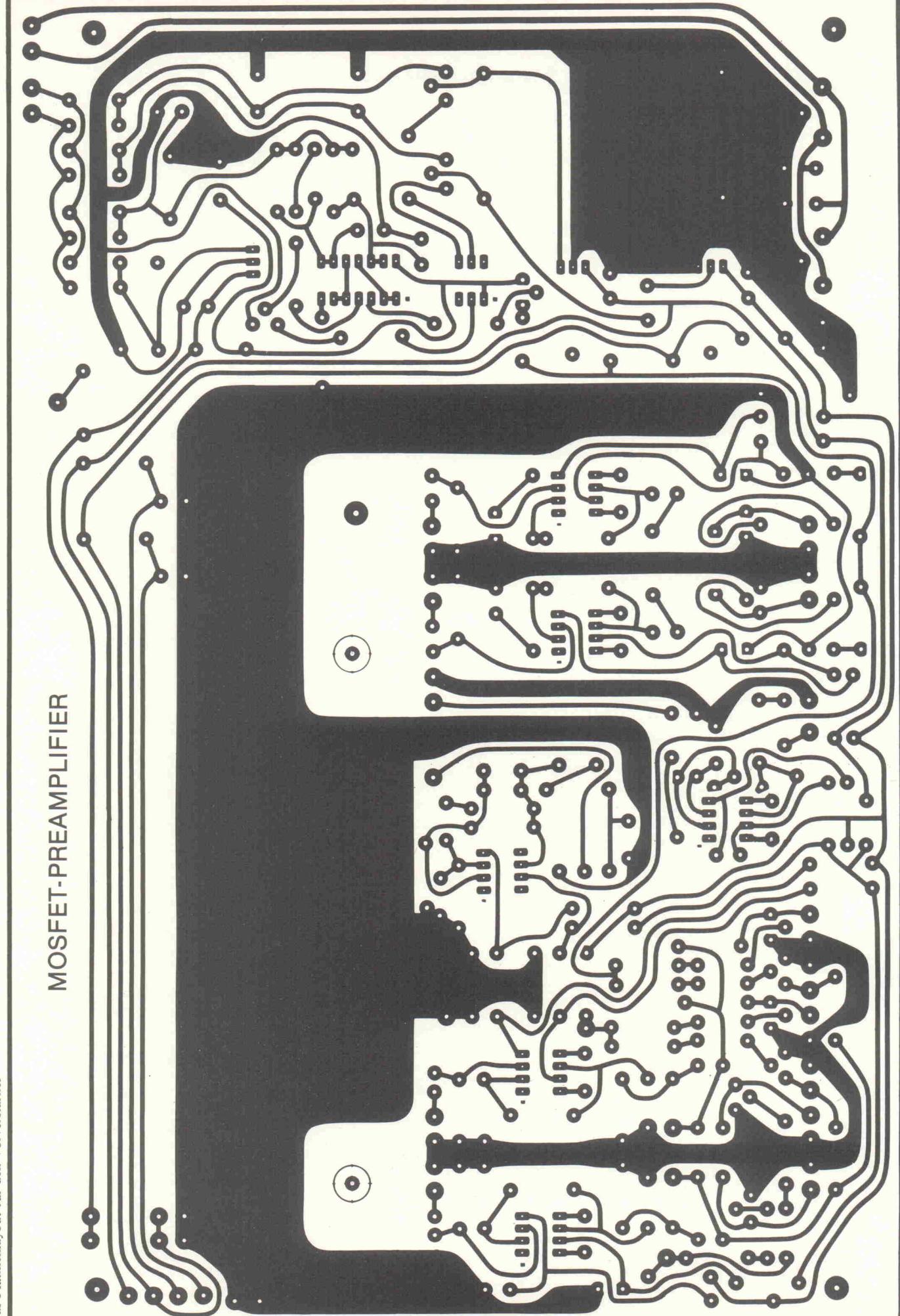
Elko* bedeutet
stehende Ausführung

Halbleiter

D1 bis D8,D11 1N4001, 1N4002
D9,10,12 bis 21 1N914, 1N4148
IC1 4N28 Optokoppler
IC2 4093B
IC3,IC4 7815
IC5 7915
IC6 741
IC7 bis 11 NE5534N
Q1 BC640
Q2 BC639
Q3,Q5 bis 12 BC548
Q4 BC558

Verschiedenes

SW1...SW6 C&K Lorlin
Schalter für Printmontage, 4 Schalt-
stellungen, 3 Ebenen, kurzschließende
Kontakte,
Hauptplatine, 24 Cinch-Einbaubuchsen,
24 Gummidurchführungen,
2 dreipolare DIN-Buchsen.



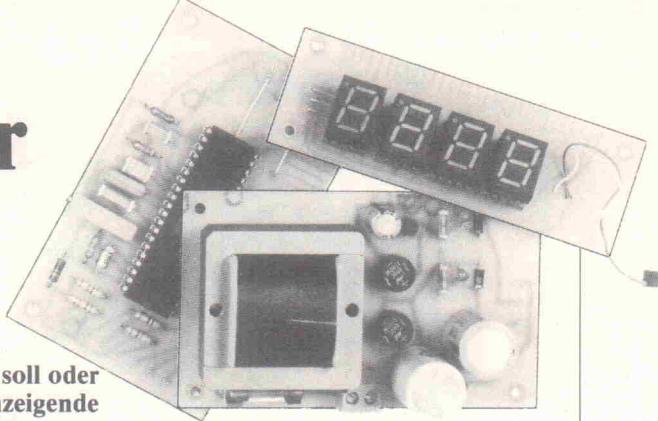
MOSFET-PREAMPLIFIER

Das Platinenlayout für den Vorverstärker

Digitales Lux-Meter

— Helligkeit in Zahlen —

P. Schmeding



Wo immer auch eine eindeutig definierte Helligkeit eingestellt werden soll oder aber eine bestimmte Beleuchtungsstärke verlangt wird, das digital anzeigen Lux-Meter ersetzt jetzt ungenaue und zudem recht subjektive Schätzungen.

Lux und Kilolux

Das digitale Meßgerät zeigt in drei verschiedenen Empfindlichkeitsstufen die exakte Beleuchtungsstärke an, mit der Bereichsumschaltung erfolgt gleichzeitig die Punkteinstellung. Das Meßergebnis wird grundsätzlich in klx zur Auswertung gebracht. Das Gerät findet vielseitige Einsatzmöglichkeiten, dürfte jedoch für den Foto- und Filmamateur besonders unersetzlich sein. Der Video-Filmer kann zudem die Beleuchtung in Innenräumen so einstellen, daß die Kamera mit optimalen Licht- und Farbwerten arbeiten kann.

Abgesehen von wenigen externen Bauteilen und natürlich der Spannungsversorgung sind zwei wichtige Teile für die Funktion des Lux-Meters zuständig: Das Fotoelement BPX 79 und der monolithische CMOS-A/D-Wandler ICL 7107. Auf das erste Bauteil soll nachfolgend etwas näher eingegangen werden.

Das Fotoelement

Fotoelemente geben bei Lichteinfall durch freigesetzte Elektronen eine Spannung ab. Bei dem im Lux-Meter eingesetzten Silizium-Element beträgt die max. Ursprungsspannung ungefähr 600 mV, dabei sind diese Urspannungen stets etwas kleiner als die Schwellspannungen des Halbleitermaterials.

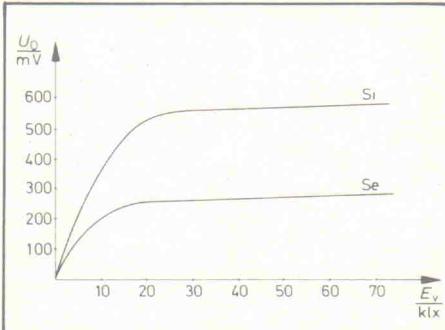


Bild 1. Die Abhängigkeit der Urspannung von der Beleuchtungsstärke in klx.

Die Urspannung steigt zuerst stark an, ab 20 klx jedoch nur noch unwesent-

lich. Daher genügt es auch, den oberen Meßbereich bei diesem Wert zu belassen.

Werden Fotoelemente im Kurzschluß betrieben, so ergibt sich ein ausgezeichneter Zusammenhang zwischen Beleuchtungsstärke und Kurzschlußstrom. Die Linearität ermöglicht sehr genaue Messungen.

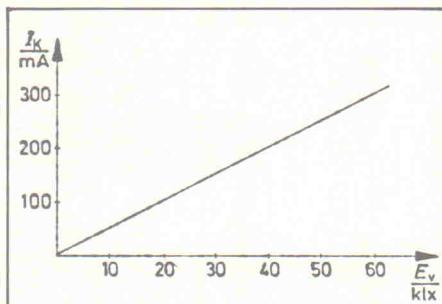


Bild 2. Linearer Zusammenhang zwischen Kurzschlußstrom und Beleuchtungsstärke.

Aber auch die breite spektrale Empfindlichkeit von Silizium-Fotoelementen prädestiniert sie geradezu für den Einsatz von vielseitigen Meßmöglichkeiten, denn diese reichen immerhin bis in den Infrarot-Bereich.

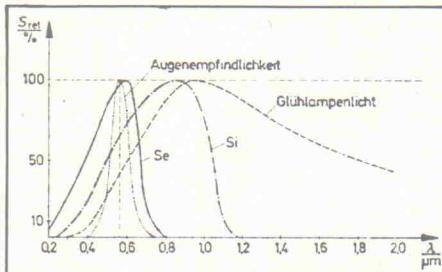


Bild 3. Spektrale Empfindlichkeit von Selen- und Silizium-Fotoelementen im Vergleich zur Augenempfindlichkeit und der spektralen Verteilung des Lichtes einer Glühfadenlampe.

Das eingesetzte Bauelement BPX 79 weist also auch bei kleinen Wellenlängen, die bereits nicht mehr zum sichtbaren Licht gehören, eine gute Empfindlichkeit auf.

Neben dieser guten Eigenschaft hat das verwendete Fotoelement eine hohe Lichtempfindlichkeit, relativ große Stromabgabe, hohe Leerlaufspannung

und einen geringen Temperaturbeiwert.

Für die eigentliche Messung wird je nach Lichteinfall die über den Widerständen R7 oder R8 oder R9 auftretende Spannung herangezogen. Dabei war bei der Bereichseinstellung der eingestellte Widerstandswert von größter Bedeutung, denn der differentielle Widerstand des Fotoelementes muß immer größer als der parallelgeschaltete ohmsche Widerstand sein. Die angegebenen Werte müssen daher auch exakt eingehalten werden, Metallfilm-Widerstände mit geringen Toleranzen sind am besten geeignet. Jede Abweichung führt zu ungenauen Meßergebnissen, R8 muß genau den 10fachen Wert von R7 haben, R9 genau den 100fachen Wert.

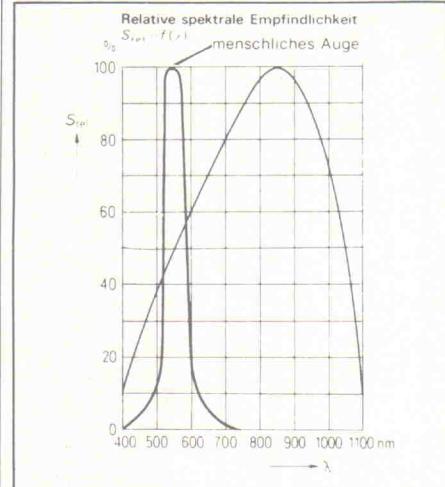


Bild 4. Kurve der spektralen Empfindlichkeit des BPX 79.

Der A/D-Wandler

Um möglichst viele Bauteile einsparen zu können, wurde auf diesen integrierenden Typ eines A/D-Wandlers zurückgegriffen. Alle notwendigen aktiven Bauelemente wie BCD zu 7-Segment-Dekoder, Treiberstufen für die Displays, Referenzspannungs- und Taktzeugung sind auf dem Chip enthalten. Der Wandler arbeitet nach dem 'Dual-Slope-Verfahren' und zeichnet sich durch hohe Genauigkeit aus.

Pin 30 und 31 sind die eigentlichen Meßeingänge. In diesem Anwendungsfall wird die vom Fotoelement gelieferte Spannung nach Masse angezeigt. Die Referenzeingänge Pin 35 und 36 liegen über dem Spindeltrimmer R2 und dem Vorwiderstand R1 an der positiven Versorgungsspannung. Mit R2 wird ein Endwertabgleich vorgenommen. Der Wandler wurde durch die Art der Beschaltung für einen Eingangsspannungsbereich von 200 mV ausgelegt. Nach der vom Hersteller angegebenen Formel

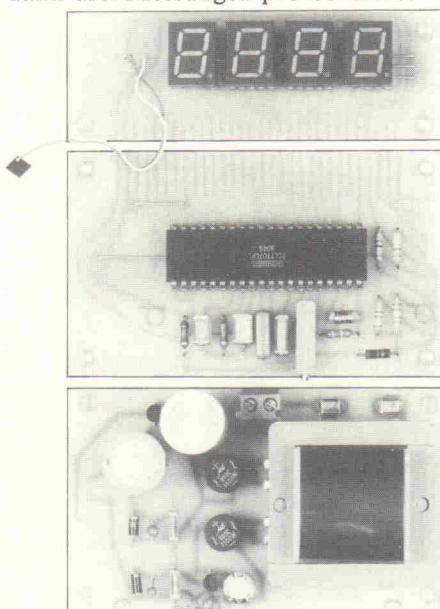
$$U_{\text{ein}} = 2 \cdot U_{\text{ref}}$$

muß die Spannung zwischen den Pins genau 100 mV betragen.

Pin 37 ist der Testeingang für die Segmentansteuerung. Wird dieser Eingang nach Masse gelegt, müssen alle Segmente gleichmäßig aufleuchten (der Punkt ist natürlich ausgenommen).

Der Takt wird an den Pins 38 bis 40 erzeugt. R3 und C5 erzeugen eine Taktfrequenz von 50 kHz. Bei der Frequenzwahl war ausschlaggebend, daß auch die Netzfrequenz von 50 Hz optimiert

mal unterdrückt wird. Bevor die 50 kHz als Takt für den Dekadenzähler herangezogen werden, wird erst einmal durch 4 geteilt. Um die drei Meßzyklen ableiten zu können, muß nochmals geteilt werden. Letztlich ergeben sich dann drei Messungen pro Sekunde.



Netzteil

Die Wahl eines Netzteils mit stabiler Gleichspannung war von größter Wichtigkeit. Die Stromaufnahme des IS ist zwar relativ gering, während der einzelnen Meßzyklen fließt aber ein wesentlich höherer Strom. Zudem dürfen Störungen aus dem Netz nicht die Schaltung beeinflussen, aber auch Rückwirkungen müssen eliminiert werden. Integrierte Spannungsregler mit einer max. Stromaufnahme von 100 mA waren daher absolut ausreichend, doch am Ausgang mußte zusätzlich ein großer Ladekondensator platziert werden. Bei Verwendung eines größeren Transformators sowie leistungsfähigerer Spannungsregler kann dieses Netzteil auch in anderen Schaltungen Verwendung finden.

Bauhinweise

Von der Hauptplatine ist zuerst die Anzeigeplatine abzusägen, wenn im vorgeschlagenen Huckepack-Verfahren ein kleines, handliches Gerät entstehen soll. Nunmehr werden die

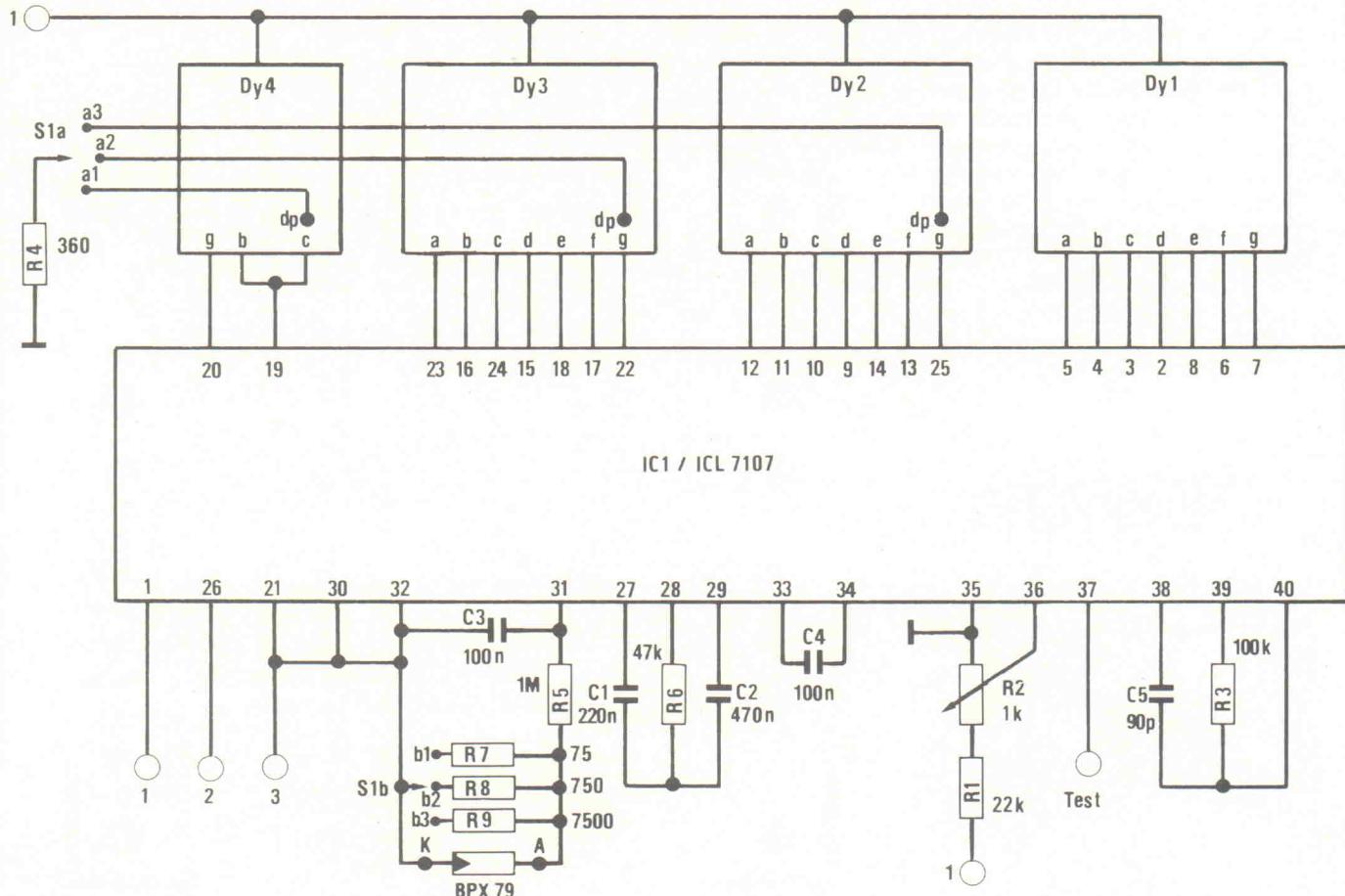


Bild 5. Schaltpunkt des digitalen Lux-Meters mit eingezeichneten Anschlußpunkten.

Bauanleitung: Fotoelektronik

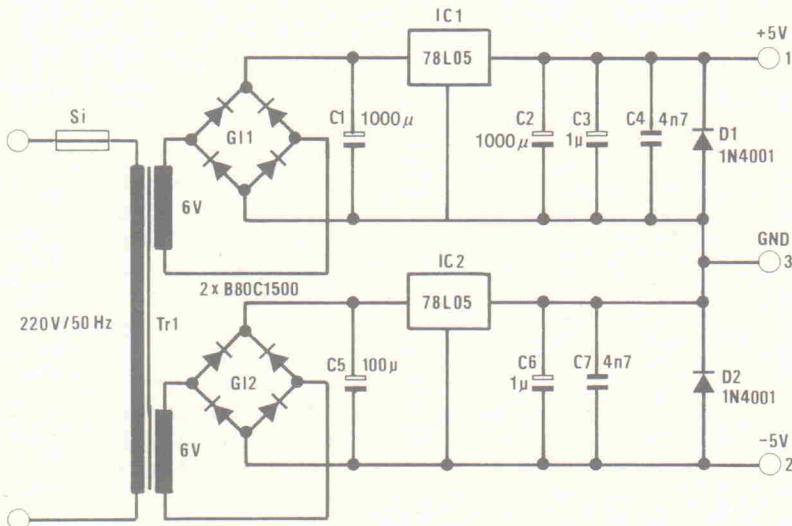


Bild 8. Dieses Netzteil wurde speziell für das digitale Lux-Meter konzipiert. Grundsätzlich kann das Layout auch für andere Zwecke verwendet werden. Es müssen dann lediglich die Kondensatorwerte entsprechend angepaßt werden.

Prints nach dem Bestückungsplan mit den Bauteilen versehen. Hat man alle drei Prints bestückt vor sich liegen, wird der Print mit dem IS so umgedreht, daß die Spannungsversorgungsanschlüsse übereinanderliegen. Jetzt kann der Anzeigeprint mit dem Hauptprint verbunden werden. Zweckmäßig ist es, die sich begegnenden Leiterbahnen vorher zu verzinnen. Zuerst wird die äußerste Bahn beider Prints verlötet, jetzt ist ein Ausrichten noch gut möglich. Dann kommt die andere äußere Bahn dran. Steht der Anzeigeprint genau senkrecht vor dem Schaltungsprint und die Kanten sind parallel zueinander, kann der Rest verlötet werden. Mit Abstandsröllchen wird das Netzteil, es kommt unten hin, am Hauptprint befestigt. Die drei Span-

nungsanschlüsse können mit Silberdraht hergestellt werden. Bliebe zum Einbau eigentlich nur noch zu bemerken, daß der 7107 und nach Möglichkeit auch die Displays auf Sockel gesetzt werden sollten. Hier ist die überall erhältliche Meterware von großem Nutzen.

Das Fotoelement hat zwei verschiedenfarbige Anschlußdrähte. Der rote Draht kennzeichnet die Anode. Als Meßfühler ist es in der Urform nicht zu gebrauchen. Es sollte entweder in klarem Kunstharz vergossen sein oder in einem Kugelschreiber, Pillenrörchen o. ä. untergebracht und mit einer flexiblen Leitung versehen werden. Befestigt man am Ende des Kabels noch einen Klinkenstecker, kann es über eine entsprechende Buchse angeschlossen werden.

Stückliste

Digitales Lux-Meter mit Anzeige

R1	22 kOhm, 1/4 Watt
R2	1 kOhm, Spindeltrimmer
R3	100 kOhm, 1/4 Watt
R4	360 Ohm, 1/4 Watt
R5	1 MOhm, 1/4 Watt
R6	47 kOhm, 1/4 Watt
R7	75 Ohm, 1/4 Watt
R8	750 Ohm, 1/4 Watt
R9	7,5 kOhm, 1/4 Watt

C1	220 nF
C2	470 nF
C3, C4	100 nF
C5	s. Text
Dy1...Dy4	TIL 701
IC1	ICL 7107
BPX 79	(Fotoelement v. Siemens)
1 Print	
1 Drehschalter 2x3 (Lorlin)	
Fassungsmaterial	
Schaltdraht	

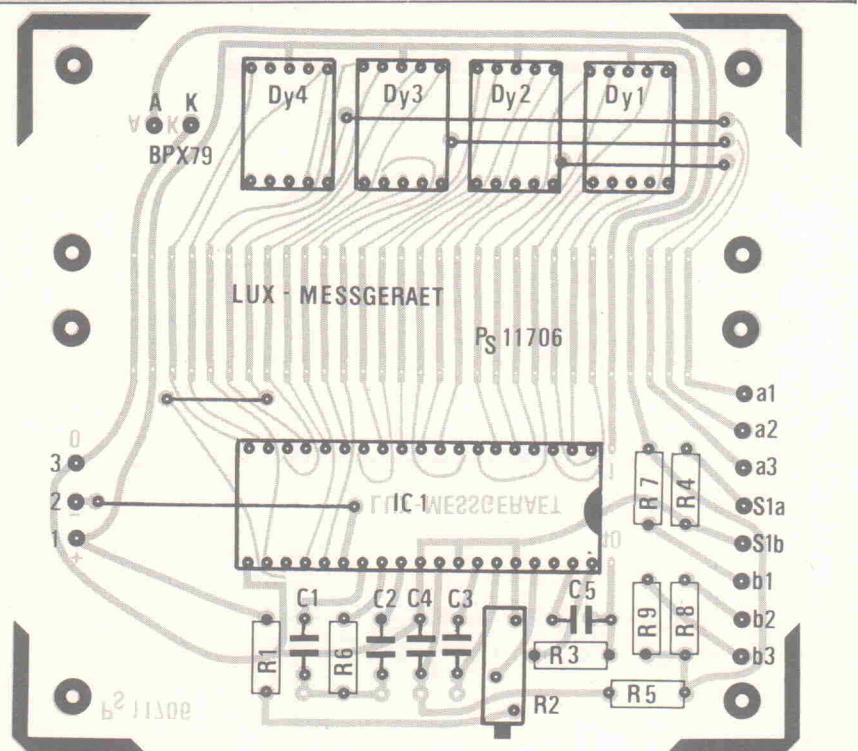
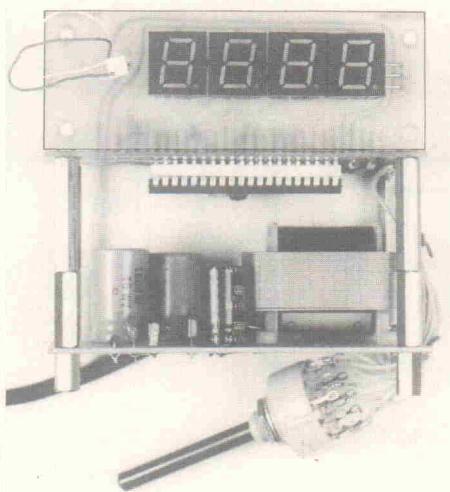


Bild 7. Vor der eigentlichen Bestückung sollten zuerst die fünf Drahtbrücken eingesetzt werden. Der rote Anschluß des Fotoelements kennzeichnet die Anode.

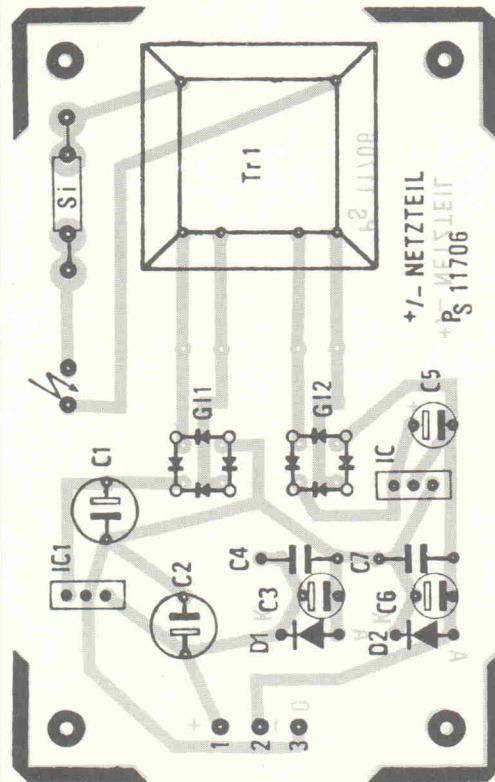
Der Abgleich

Ist alles richtig gelötet, verbunden und verschraubt, kann man mit 'Saft' an das Meßgerät herangehen. Mit einem hochohmigen Voltmeter wird die Spannung an Pin 36 auf genau 100 mV mit dem Trimmer R2 eingestellt. Schließt man jetzt die Meßeingänge kurz, zeigen die Displays D2 und D4 jeweils eine Null an. Jetzt wird der Testeingang Pin 37 mit Masse verbunden. Alle Segmente der Displays leuchten auf! Tun Sie es wider Erwarten nicht, ist jede Platine auf Unterbrechungen hin zu untersuchen. Dies kann im abgeschalteten Zustand mit einem Ohmmeter geschehen.

Wer über ein Oszilloskop verfügt, sollte noch die Taktfrequenz überprüfen, die ja genau 50 kHz sein sollte. Die Frequenz läßt sich nach der Formel

$$f = \frac{0,45}{R \cdot C}$$

errechnen. Danach muß der Kondensator einen Wert von 90 pF haben. Dieser Wert läßt sich schwerlich beschaffen, allerdings tun es zwei parallelgeschaltete Kondensatoren (82 pF und 10 pF) auch. Besser noch, man baut einen Keramik-Trimmer ein (Endbereich 120 pF). Diese kleine Veränderung läßt sich schnell bewerkstelligen und dem Genauigkeitsdenken ist Genüge getan.



Netzteil	
C1, C2	1000 µF/16 V
C3, C6	1 µF/16 V
C4, C7	4,7 nF
C5	100 µF/16 V
D1, D2	1N4001
G11, G12	B80C1500
IC1, IC2	78L05
Tr1	2 x 6 V, 140 mA
	1 Print
	1 2-polige Anschlußklemme
	1 Paar Sicherungshalter
	1 Sicherung 0,125 mA o. w.
	Kleinmaterial

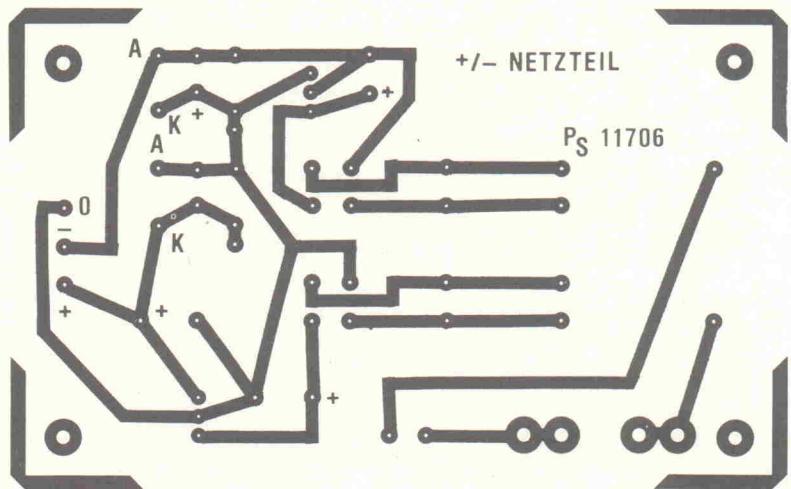


Bild 9. Wenn ein Klein-Trafo-Typ nicht sofort erhältlich sein sollte, kann auch eine 'Nummer' größer genommen werden, daher die verlängerten Anschlußpunkte sekundär.

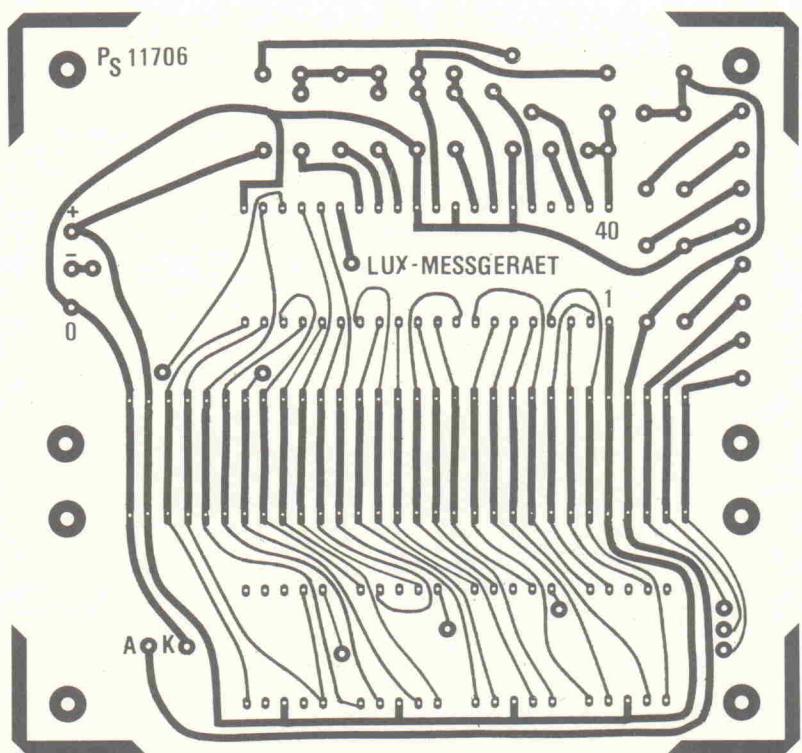


Bild 6. Kupferseite des Print-Layouts. Nach dem Ätzen sollte überprüft werden, ob die eng beieinanderliegenden Leiterbahnen keinen Schluß haben.

'digital precision 1'

DPM-Modul und Kapazitäts-Meßgerät

Meßgeräte in jeglicher Form sind das Herz und das Aushängeschild der Elektronik-Werkstatt. Wenn sie genaue Werte anzeigen sollen, muß man im Laden auch einen 'genauen' Preis bezahlen. Der Selbstbau gestaltet sich schwierig, weil geeignete Schaltungen selten veröffentlicht werden, die Eichung der Geräte recht aufwendig ist, und — wenn alle diese Schwierigkeiten überwunden sind — die Optik des Meßgerätes selbst minimale ästhetische Anforderungen nicht erfüllt: Man sieht's halt, daß die Kiste selbstgestrickt ist!

Elrad hat nun 8 gute Nachrichten für den Hobby-Elektroniker in Form von 8 Bauanleitungen für Meßgeräte. In diesem Heft finden Sie das Kapazitäts-Meßgerät, im Mai-Heft eine 'geballte Ladung' mit dem Multimeter, dem Geräuschpegel-Meßgerät, einem Ohmmeter mit Durchgangsprüfer und dem Motortester. Ein pH-Meter und ein Thermometer sind für das Juni-Heft vorgesehen, und als letztes folgt im Juli-Heft das Luxmeter. Alle Geräte sind batteriebetrieben, haben eine digitale LCD-Anzeige und die gleiche Gehäuseform. Das Herz von allen Meßschaltungen ist der AD-Wandler ICL 7126 mit der dazugehörigen LCD-Anzeige. Beide Elemente sind auf einer kleinen Platine untergebracht und stellen eine Weiterentwicklung des bekannten Wandler-ICs von Intersil 7106 dar.

Das DPM-Modul

Ein digitales Einbau-Meßgerät mit 3½ Digits und LCD-Anzeige

Unter Verwendung dieses Meß- und Anzeigebausteins kann ein Vielzahl von Meßgeräten aufgebaut werden, ohne daß ein großer zusätzlicher Aufwand an weiteren elektronischen Bauteilen notwendig ist. Das LCD-Modul verbraucht nur einige Mikrowatt Leistung und ist daher ideal zum Einbau in tragbare, batteriebetriebene Geräte.

Anschlußhinweise

In Bild 3 ist die Anschlußbelegung des Moduls DPM 05 angegeben. Die Analogeingänge sind als Differenzeingänge ausgeführt und vertragen Spannungen bis 0,5 V unterhalb der positiven Versorgungsspannung und 1 V über dem negativen Speisepotential.

Die Referenzanschlüsse sind ebenfalls als Differenzeingänge ausgeführt und können mit Spannungen versorgt werden, die innerhalb des Versorgungsspannungsbereiches des Moduls liegen.

Der Polaritätsausgang liefert ein Rechtecksignal, das mit dem Taktsignal der LCD-Anzeige in Phase ist, wenn das analoge Eingangssignal positive Werte annimmt. Negative Eingangsspannungen verursachen ein zum Taktsignal gegenphasiges Polaritätsignal.

Der 'REF+'-Ausgang hat — bezogen auf 'REF-' — ein Potential von 100 mV. An REF BG treten gegenüber 'REF-' 1,2 V auf.

Der Taktausgang (CLK) kann zur zeitlichen Synchronisation anderer Systeme, als Eingang zur Steuerung des internen Oszillators und zur Beeinflussung der Abtastrate verwendet werden.

Wenn CLK und TEST miteinander verbunden werden, wird die Anzeige auf einem zufälligen Anzeigewert festgehalten. Diese Verbindung sollte allerdings nicht für längere Zeit bestehen bleiben, da dann das ständig an der LCD-Anzeige liegende Gleichspannungspotential die LCD-Segmente zerstören könnte.

Der TEST-Ausgang kann auch als negative Versorgungsspannung für andere ICs bei einem maximalen Strom von 1 mA verwendet werden.

Zusätzliche Anzeigen

Einzelne Segmente der LCD-Anzeige werden durch Verbindung mit Pin XDP aktiviert. Sie können allerdings auch einmal dann erscheinen, wenn sie

Wie funktioniert's?

Das Herz der digitalen Anzeigeeinheit ist eine integrierte Schaltung mit der Bezeichnung 7126. Dabei handelt es sich um einen vollständigen, nach dem Doppelintegrationsverfahren (Dual slope) arbeitenden Analog/Digital-Umsetzer. Seine typische Stromaufnahme liegt bei 50 µA, und er steuert direkt die LCD-Anzeige an.

Das Schaltbild des Moduls ist in Bild 1 dargestellt.

Die Komponenten R1, R2 und C1 legen die Integrations-Zeitkonstante fest, und C2 verringert die Empfindlichkeit gegen Störungen aus der automatischen Nullsetzung. Die Anzeige zeigt garantiert Null an, wenn der Analogeingang auf 0 Volt liegt. R3 und C3 bilden ein Eingangsfilter und bewahren den 7126 vor Übersteuerung. Die Eingangsspannung darf die Versorgungsspannung überschreiten, wenn sichergestellt ist, daß der Eingangstrom auf keinen Fall größer als 100 µA wird.

Die Frequenz des internen Oszillators wird durch C5 und R4 bestimmt und legt die Meßfrequenz auf drei Messungen pro Sekunde fest.

Das Modul wird mit VR1 so eingestellt, daß bei 200 mV Eingangsspannung auch 200 mV angezeigt werden.

Zur Verbesserung der Anzeigestabilität wird das IC3 mit der Bezeichnung 8069/9491 verwendet. Es handelt sich um ein Referenzelement, das eine von der Sperrsicht und der Dotierung des Siliziummaterials abhängige stabile Spannung erzeugt. Dieser Stabilisator benötigt einen zusätzlichen Strom von mindestens 50 µA zur richtigen Vorspannung. Der Teiler R6, VR1 über IC3 erzeugt eine Spannung von 100 mV am Anschluß +REF.

Das Modul besitzt auch eine Warnschaltung, die anspricht, wenn die Batteriespannung unter einen bestimmten Wert abgesunken ist. Über der Versorgungsspannung liegt der Teiler R8, R10. Wenn die Spannung

an R10 unter einen bestimmten Wert sinkt, nimmt der Kollektor des Transistors TR1 hohes Potential an. IC2a, ein Exclusiv-Oder, arbeitet als Inverter und liefert an seinem Ausgang ein Signal, das gegenphasig zum Taktsignal der LCD-Anzeige ist. Damit wird diese so angesteuert, daß in der Anzeige ein Hinweis auf die zu niedrige Batteriespannung erscheint (LOW BAT).

Mit einem Wert von 100k für R10 wird die Warnschaltung bei einer Batteriespannung von ungefähr 6,4 V aktiv. Der Widerstandswert kann geändert werden. Beträgt er z.B. 220k, liegt die Ansprechschwelle bei ca. 7,2 V.

Das andere Exclusiv-Oder-Gatter IC2b invertiert das LCD-Taktsignal und kann verwendet werden, um jedes der vielen zusätzlichen LCD-Symbole und die Dezimalpunkte zur Anzeige zu bringen. Dazu wird es lediglich auf den entsprechenden Steueranschluß gelegt.

Bauanleitung: Kapazitäts-Meßgerät

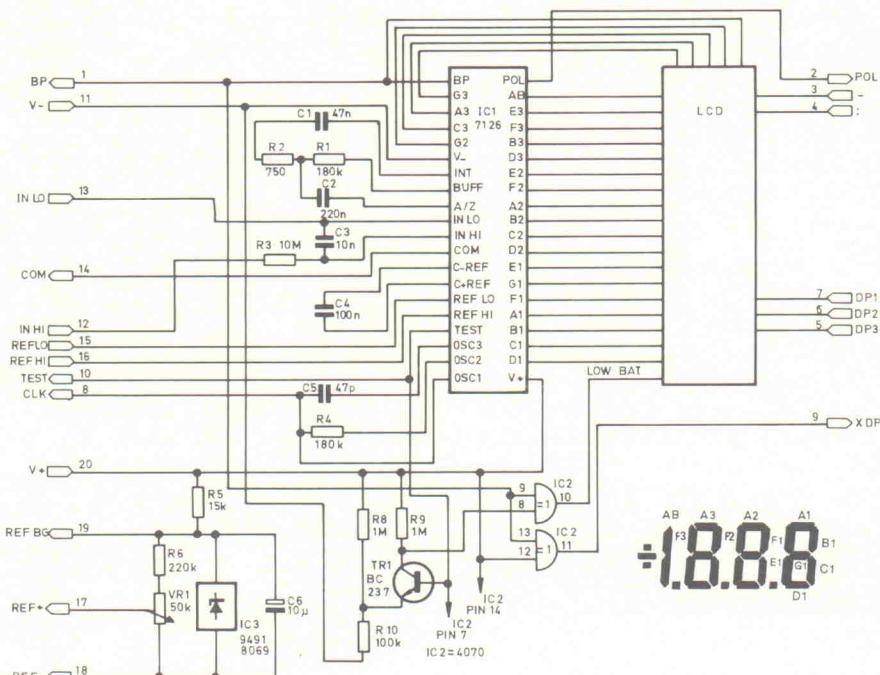


Bild 1. Das Schaltbild des DPM 05

gar nicht gewollt sind, da die entsprechenden Anschlüsse nicht auf definitem Potential liegen. Die Anzeige dieser Zeichen kann vollständig unterdrückt werden, wenn deren Anschlüsse fest auf BP liegen.

Wenn die Benutzung irgendwann einmal geplant ist, können sie über 1M-Widerstände mit BP verbunden werden. Die Widerstände beeinflussen den Normalbetrieb in keiner Weise, und die gewünschte Anzeige wird trotzdem durch Verbindung mit XDP aktiviert.

Aufbau

Wenn Sie mit der nötigen Sorgfalt und genau nach dem Bestückungsplan vorgehen, sollte es eigentlich keine Schwierigkeiten beim Aufbau geben. Da IC1 und die LCD-Anzeige im 'Huckepack'-Verfahren und ohne Fassungen eingelötet werden, müssen Sie hier besonders sorgfältig arbeiten. Der Aufbau ist sehr gedrängt, und dieser Umstand erfordert nach der Bestückung eine peinlich genaue Kontrolle der Leiterbahnseite auf Kurzschlüsse. Reinigen Sie die Platine vor der Inbetriebnahme mit Spiritus.

Kapazitäts-Meßgerät

Für Messungen von Spannungen, Strömen oder Widerständen gibt es auch im bescheiden ausgestatteten Hobby-Labor meist ein Vielfach-Meßinstrument. Schwierig wird es jedoch, wenn einmal ein Kondensator auf seinen ge-

nauen Wert geprüft werden soll. Hier hilft unsere erste Bauanleitung aus der Reihe 'digital precision'.

Über solche Messungen hinaus können mit dem hier beschriebenen Gerät beispielsweise auch die Kapazitäten von Kabeln und Leiterbahnen auf gedruckten Platinen gemessen werden. Das Kapazitäts-Meßgerät ermöglicht sichere Messungen im Bereich von 10 pF bis 19,99 μ F bei einer Grundgenauigkeit von 1 %.

Die Kapazitätsmessung

Es gibt eine Reihe mehr oder weniger aufwendiger Verfahren und Geräte zur Kapazitätsmessung. Mit steigender Genauigkeit wächst der Preis solcher Geräte überproportional an. Hier soll ein Kapazitäts-Meßgerät vorgestellt werden, das preisgünstig ist und gleichzeitig eine für die meisten Meßaufgaben ausreichende Genauigkeit besitzt. Weitere Forderungen sind geringer Stromverbrauch und einfache Handhabung.

Die herkömmliche Kapazitätssmessung erfolgt in einer mit Wechselspannung gespeisten Brückenschaltung durch Nullabgleich. Der Kapazitätswert ergibt sich aus der Stellung der Abgleichelemente. Diese Methode kann sehr kostspielig werden und erfordert vom Anwender sorgfältige Bedienung.

Die Kapazität von Kondensatoren lässt sich auch durch Aufladung des Prüflings bestimmen. Nachteilig ist dabei, daß ein exponentieller Zusammenhang

Daten DPM-Modul

Eingangsimpedanz: $\geq 100 \text{ M}$

Eingangsspannung für Maximalanzeige: 199.9 mV

Genauigkeit: 0,05 % \pm 1 Digit

Spannungsversorgung: 5—15 V
(Gleichspannung)

Stromaufnahme: 100 μ A, ungefähr 4000 Betriebsstunden mit einer PP3-Batterie

Abtastrate: 3 Messungen pro Sekunde

Automatische Polarität: Polarität wird automatisch angezeigt. Ein Vertauschen der Anschlußklemmen wird überflüssig.

Übersteuerungsanzeige: Eine 1 im führenden Digit, alle anderen Digits werden unterdrückt.

Digit-Höhe: 12,5 mm

Warnung bei geringer Batteriespannung: Direkte Anzeige; leichte Einstellung der Ansprechschwelle

Betriebstemperaturbereich: 0 °C bis 50 °C

Gesamtabmessungen: 68 mm x
44 mm x 10 mm

Daten Kapazitäts-Meßgerät

Bereich	Auflösung	Genaugkeit
2000 pF	1 pF	1 % \pm 3 digits
200 nF	0 · 1 nF	
20 μ F	0 · 01 μ F	

zwischen Ladestrom und Kondensatorspannung besteht. Dadurch wird die Meßgenauigkeit begrenzt. Diese Nachteile werden jedoch durch Verwendung einer Konstantstromquelle vermieden. Wird die Konstantstromquelle für eine definierte Zeit eingeschaltet (konstante Ladung), dann ist entsprechend der Formel $C = \frac{Q}{U}$ die Kapazität umgekehrt proportional der nach dem Ladevorgang am Kondensator anstehenden Spannung. Wenn dieser Meßvorgang periodisch wiederholt werden soll, erhöht sich der gerätetechnische Aufwand ganz erheblich.

Bauanleitung: Kapazitäts-Meßgerät

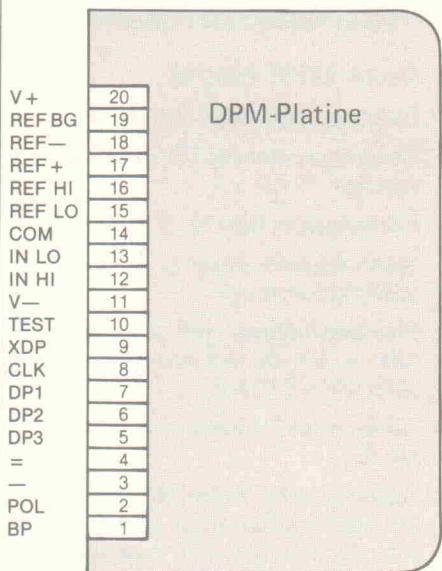


Bild 3. Pin-Beschaltung für die DPM-Platine

Weise auch Kapazitätsänderungen beobachtet werden können. Besonders wichtig ist die laufende Messung bei Abgleicharbeiten an elektronischen Schaltungen.

Das Blockschaltbild des Instrumentes ist in Bild 5 dargestellt.

Das Herzstück der Meßschaltung ist ein monostabiler Multivibrator in CMOS-Technik (IC1), der nur einen geringen Speisestrom benötigt und mit kleinen Versorgungsspannungen arbeitet.

Erhält der Baustein einen Triggerimpuls am Pin 2, so erzeugt er ein Ausgangssignal, dessen Pulsdauer proportional R und C ist. Die Widerstände bestimmen die Meßbereiche und müssen daher eng toleriert sein. C ist die Kapazität des auszumessenden Kondensators.

Die monostabile Schaltung wird von einem Pulsgenerator mit konstanter Frequenz getriggert. Die am Ausgang von IC1, Pin 3, stets mit gleicher Amplitude auftretenden Impulse werden mit einem RC-Glied integriert. So entsteht eine Gleichspannung, die direkt proportional zur Kapazität des untersuchten Kondensators ist. Sie wird mit dem Anzeige-Baustein DPM05 über eine Flüssigkristallanzeige angezeigt. Die Kapazitätsmessung wird mit der Taktfrequenz des Steuergenerators wiederholt.

Ein idealer Kondensator besteht aus zwei parallelen Platten, zwischen denen sich ein Dielektrikum mit unendlich großem Isolationswiderstand befindet. Reale Kondensatoren besitzen dagegen stets endliche Verlustwiderstände. Durch sie wird die Pulsdauer der am Ausgang der monostabilen Stufe auftretenden Signale leicht reduziert. In der Anzeige macht sich diese Geräteeigenschaft aber erst bei extrem niedrigen Parallelwiderständen oder hohen Verlusten bemerkbar.

Widerstände	
R1	180k
R2	750R
R3	10M
R4	180k
R5	15k
R6	220k
R8,R9	1M
R10	100k
Potentiometer	
VR1	50k Spindeltrimmer
Kondensatoren	
C1	47n
C2	220n
C3	10n
C4	100n
C5	47p
C6	10μ
Halbleiter	
IC1	7126
IC2	4070
IC3	8069 od. 9491
TR 1	BC 237
Verschiedenes	
doppelseitige, durchkontakteierte	
Platine, LCD-Anzeige SE 6902	

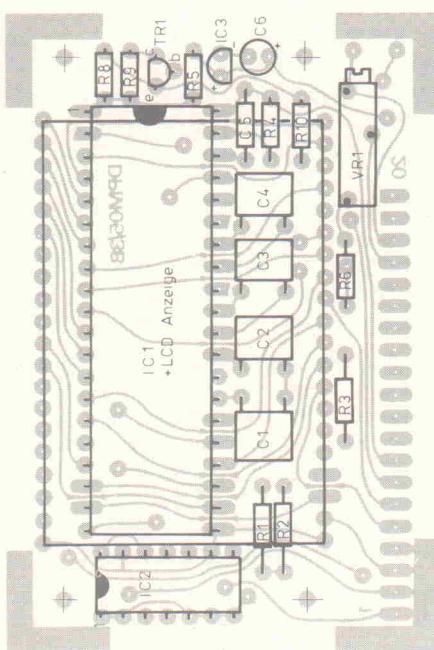


Bild 2. Bestückungsplan für das DPM 05

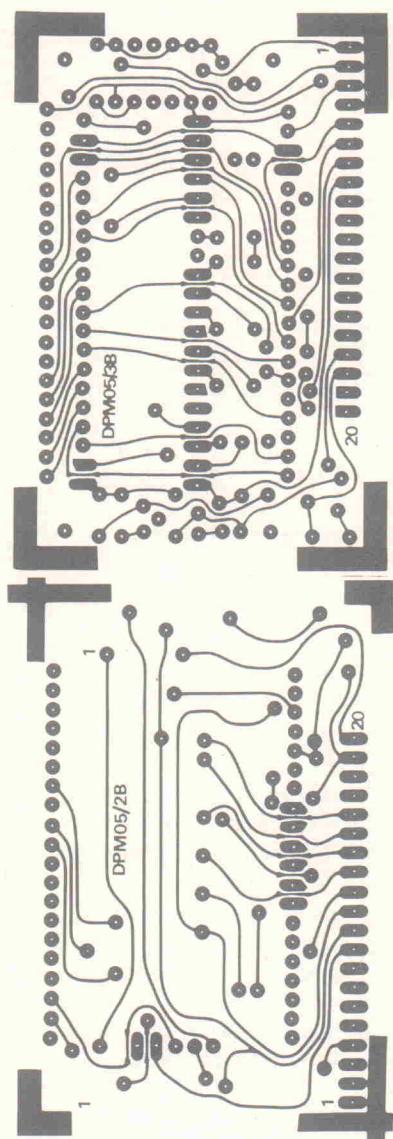


Bild 4. Platinen-Layouts für die DPM-Platine. Achtung, die Verbindungen zwischen Lötseite und Bestückungsseite werden durchkontaktiert.

Schaltungsbeschreibung

Bild 6 zeigt die Schaltung des Kapazitätsmeßgerätes. Der Anzeige-Baustein ME1 enthält den vollständigen Analog-Digital-Umsetzer mit sehr geringer Leistungsaufnahme. Bei 200 mV Eingangsspannung wird der Maximalwert angezeigt. Die monostabile Stufe IC1 in CMOS-Technik arbeitet zwischen der positiven Versorgungsspannung und Masse. Mit S1a wird der dem gewünschten Meßbereich entsprechende Dekadenwiderstand gewählt.

Die Genauigkeit des Gerätes hängt ganz wesentlich von der Amplitudenkonstanz der in IC1 erzeugten Ausgangsimpulse ab. Der COM-Anschluß von ME1 besitzt gute Temperaturstabilität; die Spannung an diesem An-

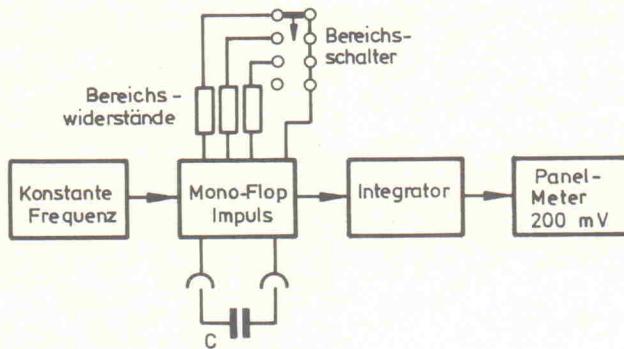


Bild 5. Blockschaltbild für das Kapazitäts-Meßgerät

schluß kann sich jedoch im Meßbereich — $20 \mu\text{F}$ — um ca. 2 % ändern, da dann ein höherer Strom über R8 gezogen wird. Das würde sich in der Gesamtgenauigkeit des Gerätes schon bemerkbar machen. Zur Vermeidung solcher vom Meßbereich abhängigen Fehler könnte jeder Bereich getrennt kalibriert werden. Einfacher ist es jedoch, eine Amplitudenstabilisierung zu verwenden. Sie besteht aus R9 und IC2. IC2 liefert eine konstante Ausgangsspannung von ca. 1,2 V.

Für R6—R8 sollten Metallfilmwiderstände verwendet werden, da Widerstandsschwankungen an dieser Stelle unmittelbar die Genauigkeit des Gerätes beeinflussen.

Die Integration der von IC1 erzeugten und mit IC2 amplitudenstabilisierten Impulse erfolgt mit dem RC-Glied R10 und C3. Kalibriert wird mit VR1. Um die Meßgenauigkeit optimieren zu können, besitzt die Schaltung das Trimmstellsystem VR2 zur Offseteinstellung. Damit können vor einer Messung unerwünschte Streu- oder Kabelkapazitäten kompensiert werden.

Triggern und teilen

Der Anzeige-Baustein DPM 05 besitzt einen nach dem Dual-Slope-Verfahren arbeitenden A/D-Umsetzer einschließlich des für die zeitliche Steuerung dieses integrierenden Verfahrens notwendigen RC-Oszillators.

Der Bauteilaufwand gegenüber üblichen Schaltungen wurde verringert, da die Triggerfrequenz für den monostabilen Baustein IC1 vom Haupt-Oszillator der Anzeigeeinheit abgenommen wird. Dieser schwingt mit einer Frequenz von ca. 48 kHz, die den Anforderungen der Schaltung entsprechend heruntergeteilt wird. Das Taktsignal für die LCD-Anzeige wird durch Division mit 800 aus dem Haupt-Takt abgeleitet. Das entspricht einer Frequenz von 60 Hz.

Die maximale Pulsdauer am Ausgang von IC1 beträgt 20 ms ($1k \cdot 20 \mu\text{F}$). Um das Triggern von IC1 während eines Meßzyklus zu vermeiden, muß die Periodendauer des Triggersignals größer als 20 ms sein.

Daher wird die Oszillatorkonstante mit C4 zwischen den Anschlüssen CLK

(Clock) und TEST (digitale Masse) von ME1 geringfügig verringert.

Bezogen auf den Test-Anschluß besitzt das LCD-Taktsignal eine Amplitude von 5 V; es liegt jedoch mit $\pm 2,5$ V symmetrisch zur analogen Masse. TR1 besorgt diese Pegelverschiebung. IC1 benötigt ein sehr kurzes Triggersignal, das in jedem Fall eine geringere Pulsdauer besitzt als der kürzeste Ausgangsimpuls. Die negativen Triggerimpulse mit ca. $50 \mu\text{s}$ Pulsdauer werden mit TR 2 und seiner Beschaltung erzeugt. Sie werden aus den ansteigenden Flanken des LCD-Taktsignals abgeleitet. Die zeitliche Abfolge der im Gerät auftretenden Signale zeigt Bild 7.

Da der Meßzyklus über den gemeinsamen Oszillator in ME1 mit dem Arbeitszyklus des A/D-Umsetzers synchronisiert ist, fällt auch die unruhige Anzeige fort, die anderenfalls durch das ständige Auf- und Entladen von C3 hervorgerufen würde. Die Zeitkonstante des Integrators R10—C3 kann ohne weiteres vergrößert werden; allerdings vergrößert sich dann auch die Ansprechzeit des Gerätes auf Kapazitätsänderungen. Die meßbereichsabhängige Position des Dezimalpunktes wird mit S1b festgelegt.

Montage und Abgleich

Die Bestückung der Leiterplatine wird nach dem Bestückungsplan und der Stückliste vorgenommen.

Der Anzeigebaustein, der ja schon fertiggestellt sein sollte, wird über ein Flachbandkabel mit der Platine verbunden. Die Gesamtanordnung wird vor dem Einbau in das Gehäuse auf Funktion überprüft.

Nach dem Einschalten des Gerätes muß die Anzeige in jedem Meßbereich

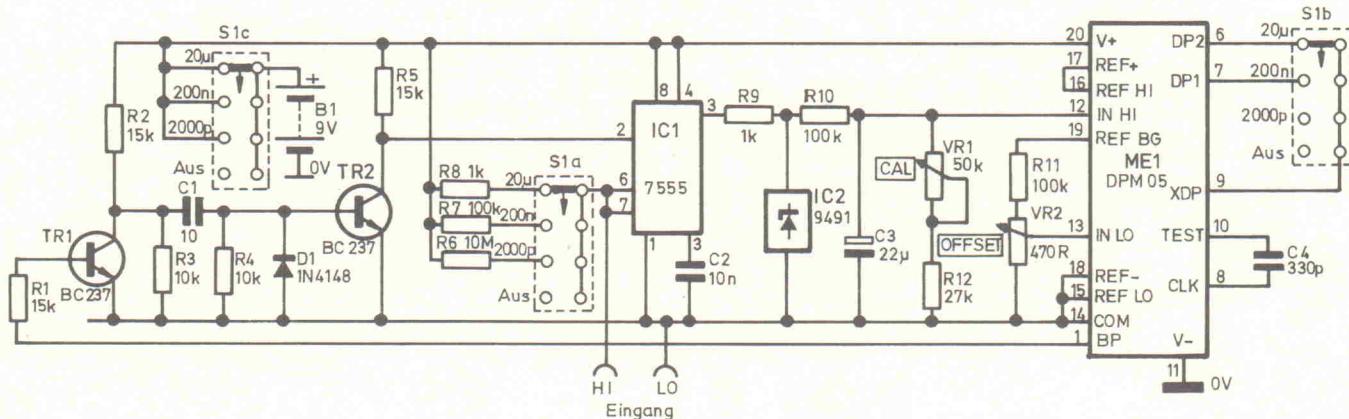


Bild 6. Schaltbild für das Kapazitäts-Meßgerät

Bauanleitung: Kapazitäts-Meßgerät

mit VR 2 auf Null abgleichbar sein. Allerdings wird das nur im kleinsten Meßbereich oder bei Spezial-Messungen notwendig sein. Zur Kalibrierung

des Instrumentes bietet sich ein Referenzkondensator bekannter Kapazität an. Sie kann allerdings auch mit Hilfe eines anderen Kapazitätsmeßgerätes

erfolgen. Zur Kalibrierung sollte ein Kondensator benutzt werden, dessen Kapazität in der Mitte eines Meßbereiches liegt. Ist VR1 in einem Bereich richtig eingestellt worden, garantieren sorgfältig ausgesuchte Dekadenwiderstände R6—R8 auch für richtige Kalibrierung in den anderen Meßbereichen.

Wird ein Kondensator angeschlossen, der für den gewählten Meßbereich eine zu große Kapazität besitzt, erscheint die standardmäßige Überlaufanzeige auf dem Display. Dann wird im führenden Digit eine '1' angezeigt, und die anderen Stellen verlöschen.

Anwendungen

Das Kapazitätsmeßgerät ist in der Lage, Kondensatoren in einem großen Kapazitätsbereich auszumessen. Darin sind auch Elektrolytkondensatoren eingeschlossen.

In Signalverteilungssystemen spielen Kabelkapazitäten eine große Rolle. Sie können mit dem hier beschriebenen Gerät auf einfache Weise gemessen werden. Es kann sowohl die gesamte Kabelkapazität, als auch die Kabelkapazität pro Längeneinheit bestimmt werden. Ist die längenbezogene Kabelkapazität bekannt, lassen sich mit dem Instrument sogar Kabellängen meßtechnisch ermitteln.

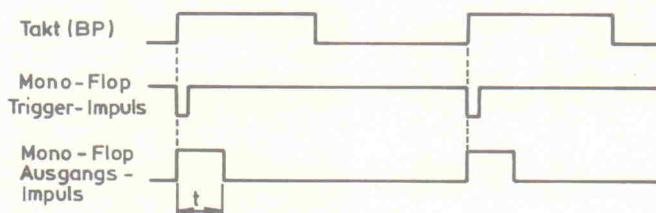


Bild 7. Taktsignale im Meßgerät

Stückliste

Widerstände	
R1	15k Kohleschicht 5 %
R2	15k Kohleschicht 5 %
R3	10k Kohleschicht 5 %
R4	10k Kohleschicht 5 %
R5	15k Kohleschicht 5 %
R6	10M Metallfilm 0,5 %
R7	100k Metallfilm 0,5 %
R8	1k Metallfilm 0,5 %
R9	1k Kohleschicht 5 %
R10	100k Kohleschicht 5 %
R11	100k Kohleschicht 5 %
R12	27k Kohleschicht 5 %
Trimmer	
VR1	50k Spindeltrimmer
VR2	470R

Kondensatoren	
C1	10n Folie
C2	10n Folie
C3	22μF Elko
C4	330pF Styroflex
Halbleiter	
D1	1N 4148
TR1	BC 237
TR2	BC 237
IC1	ICM 7555
IC2	Teledyne 9491/Intersil 8069
Verschiedenes	
ME 1	DPM 05
Gehäuse, Platine, Vielfach-Kabel, Schiebeschalter.	

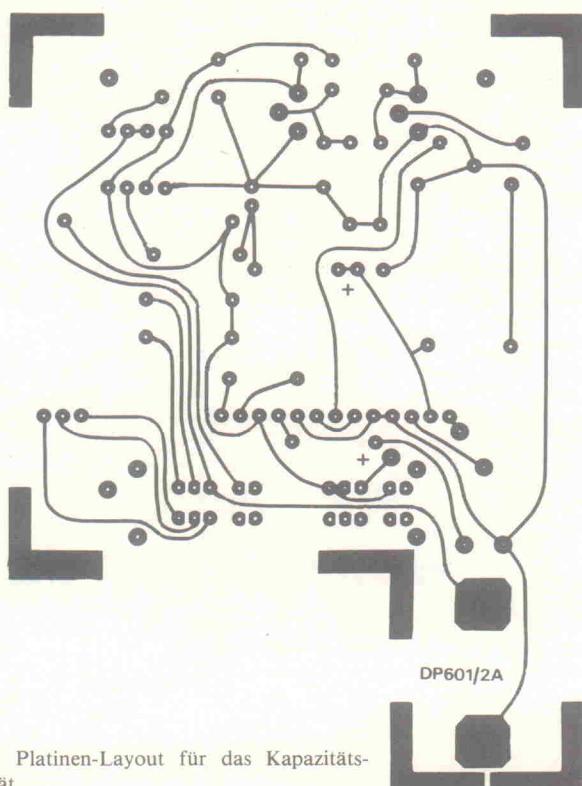


Bild 8. Platinen-Layout für das Kapazitäts-Meßgerät

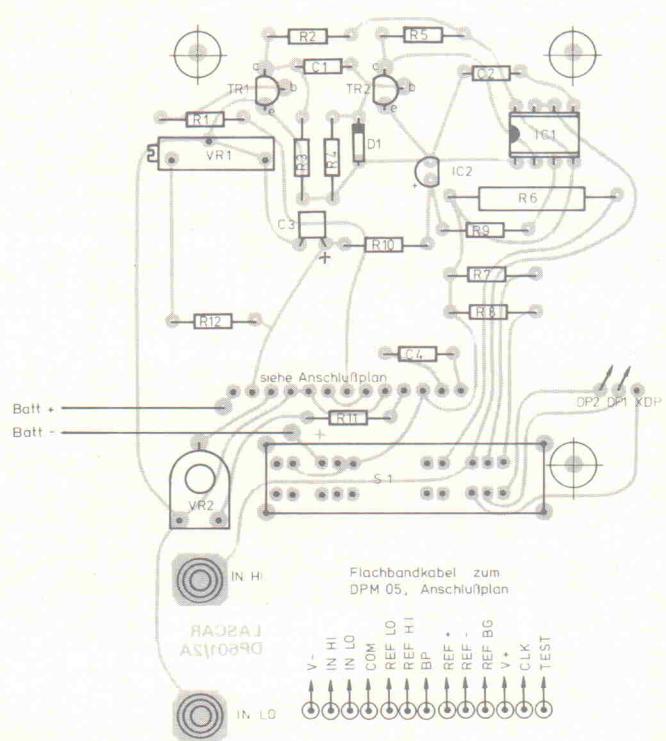


Bild 9. Bestückungsplan für das Kapazitäts-Meßgerät

computing

today

Numerische Mathematik,

Teil 14	37
ZX 80/81-Bit # 5	39
Hinweise für alle ZX-Fans	41
ZX 80-Bit # 6	41
PET-Bit # 18	42
Buchbesprechungen	42
Computer News	44

37

Numerische Mathematik, Teil 14

Einmal gleich ist auch zweimal gleich —

R. Grabowski

diese unverständliche Behauptung erhält einen Sinn, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß komplexe Zahlen identisch sind mit Zahlenpaaren und daß — was wir noch erläutern wollen — ein lineares Gleichungssystem mit komplexwertigen Koeffizienten auf die Lösung von zwei gleichmächtigen Gleichungssystemen mit reellwertigen Koeffizienten zurückgeführt werden kann, die sich dann noch zu einem einzigen doppelmächtigen Gleichungssystem vereinen lassen.

Wir hatten früher bei der Vorstellung eines Programmes für die Lösung linearer Gleichungssysteme feststellen müssen, daß es nur für die Lösung reellwertiger linearer Gleichungssysteme anwendbar ist. Wir hatten daher noch kein Mittel zur Hand, Systeme von Netzwerkgleichungen zu lösen, die ja im allgemeinen komplexe Koeffizienten enthalten. (Wir erinnern uns, daß die mit i oder j bezeichnete imaginäre Einheit nichts anderes ist als die komplexe Zahl (0; 1), also die Zahl mit Realteil Null und Imaginärteil Eins.)

Wenn aber komplexwertige Systeme auf reellwertige Systeme zurückgeführt werden können, läßt sich sehr wohl das bereits vorhandene Unterprogramm LINGLEICH anwenden. Wir müssen nur die Umformung der komplexen in die reellwertigen Systeme vornehmen. Das soll — Sie erwarten es gewiß nicht anders — mit einem Programm geschehen.

Doch zunächst eine kurze Erläuterung, wie man vom komplexen zum reellen Gleichungssystem gelangt. Das komplexe System sei in der Form

$$c_{11} z_1 + c_{12} z_2 + \dots + c_{1n} z_n = w_1$$

$$c_{21} z_1 + c_{22} z_2 + \dots + c_{2n} z_n = w_2$$

.....

$$c_{n1} z_1 + c_{n2} z_2 + \dots + c_{nn} z_n = w_n$$

gegeben.

Abgekürzt geschrieben

$$\sum_{k=1}^n c_{k1} z_1 = w_k, k = 1, 2, \dots, n.$$

Realteil und Imaginärteil der beteiligten komplexen Zah-

len kennzeichnen wir entsprechend den folgenden Beziehungen:

$$c_{kl} = a_{kl} + i b_{kl} = (a_{kl}, b_{kl}),$$

$$z_l = x_l + i y_l = (x_l, y_l),$$

$$w_k = u_k + i v_k = (u_k, v_k).$$

Indem wir die Darstellung mit der imaginären Einheit i in den abgekürzten Ausdruck für das Gleichungssystem einsetzen und die auftretenden Multiplikationen ausführen, erhalten wir das komplexe Gleichungssystem in der Form

$$\sum_{l=1}^n (a_{kl} x_l - b_{kl} y_l) + i(b_{kl} x_l + a_{kl} y_l) = u_k + i v_k, \quad k = 1, 2, \dots, n,$$

in der jetzt links wie rechts Real- und Imaginärteile feinsäuberlich voneinander getrennt sind. Wir können nun Realteile und Imaginärteile getrennt gleich setzen:

$$\sum_{l=1}^n a_{kl} x_l - b_{kl} y_l = u_k,$$

$$\sum_{l=1}^n b_{kl} x_l + a_{kl} y_l = v_k.$$

Nun kommt ein wesentlicher Gedanke ins Spiel. Beide abgekürzt geschriebenen Gleichungssysteme mit n Gleichungen lassen sich zu einem einzigen System mit 2 mal n Gleichungen zusammenfassen, ausführlich geschrieben:

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n - b_{11} y_1 - b_{12} y_2 - \dots - b_{1n} y_n = u_1,$$

.....

$$a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \dots + a_{nn} x_n - b_{n1} y_1 - b_{n2} y_2 - \dots - b_{nn} y_n = u_n,$$

$$\begin{aligned} b_{11}x_1 + b_{12}x_2 + \dots \\ + b_{in}x_n + a_{11}y_1 + a_{12}y_2 + \dots + a_{in}y_n = v_1, \\ \dots \\ b_{n1}x_1 + b_{n2}x_2 + \dots \\ + b_{nn}x_n + a_{n1}y_1 + a_{n2}y_2 + \dots + a_{nn}y_n = v_n. \end{aligned}$$

Sie sehen, daß wir letztendlich ein einziges reellwertiges System von $2*n$ Gleichungen für die $2*n$ Unbekannten $x_1, x_2, \dots, x_n, y_1, y_2, \dots, y_n$ vor uns haben, das wir direkt mit dem Programm LINGLEICH lösen können. Wenn wir es gelöst haben, d.h. wenn wir die x_i und y_i kennen, dann kennen wir natürlich auch die eigentlich gesuchten komplexen Zahlen $z_i = (x_i; y_i) = x_i + iy_i$.)

Mit Hilfe des nachfolgenden Unterprogrammes LIN-KOMPLEX wird die beschriebene Umformung und die Lösung in einem durchgeführt.

```

4100 REM LINKOMPLEX
4101 REM EINGABE: ZH(I,J), I,J=0,1,...,ZN-1 ZU(K),ZB(K,L) [K,L=0,ZN-1]
4102 REM AUSGABE: ZU(K),ZB(K,L) [K=0,ZN-1]
4103 REM INTERNE VARIABLE: ZA, ZB, ZI, ZJ, ZK, ZL, ZM, ZO, ZP, ZQ, ZD(K), ZP(K) [K=0,ZN-1]
4104 REM UNTERPROGRAMM ZUR LOESUNG EINES LINEAREN GLEICHUNGSSYSTEMS MIT KOM-
4105 REM PLEXEN KOEFFIZIENTEN UND UNBEKANNTEN. DIE REALTEILE DER KOEFFIZIEN-
4106 REM TEILE MUSSSEN IN ZA(I,J) BZW. IN ZU(K) VORLIEGEN; DIE IMAGINARTEILE
4107 REM TEILE IN ZB(I,J) BZW. IN ZB(K,L). DER REALTEIL DER LOESUNG WIRD IN ZU(I),
4108 REM DER IMAGINARTEIL IN ZB(I,J) AEGELT. METHODE: SIEHE PROG. "lingleich"
4109 REM ERWEITERT IM AUFRUFENDEN PROGRAMM DIMENSIONIEREN! SIE WIRD VERWAERT!
4110 GOTO 4150
4111 IF ZO THEN
4112   4113
4113 DIM ZD(2N), ZP(2N):
4114   ZO = 0
4115 FOR ZK = 0 TO ZN:
4116   FOR ZL = 0 TO ZN:
4117     ZD(ZL,ZK) = ZA(ZL,ZK):
4118   NEXT :
4119 IF ZK THEN
4120   4121
4121 GOSUB 4140
4122 ZA(0,0) = ZA:
4123 ZD(0,0) = ZD(0,0):
4124 FOR ZI = 1 TO ZN:
4125   ZA(ZI,ZK) = ZD(ZI,ZK):
4126   NEXT :
4127 GOTO 4122
4128 FOR ZJ = 0 TO ZK-1:
4129   ZF = ZP(ZJ):
4130   ZA(ZJ,ZK) = ZD(ZP):
4131   ZD(ZP) = ZD(ZJ):
4132   FOR ZI = ZJ+1 TO ZN:
4133     ZD(ZI,ZK) = ZD(ZI)-ZA(ZI,ZJ)*ZA(ZJ,ZK):
4134   NEXT ZI,ZJ
4135 GOSUB 4140
4136 ZD(ZK,ZK) = ZA:
4137 ZD(ZP) = ZD(ZK):
4138 IF ZK = ZN THEN
4139   4140
4140 FOR ZI = ZK+1 TO ZN:
4141   ZA(ZI,ZK) = ZD(ZI)/ZA(ZJ,ZK):
4142   NEXT :
4143 IF ZK = ZN THEN
4144   4145
4145 FOR ZL = ZK+1 TO ZN:
4146   ZB = ZD(ZL):
4147   IF ABS(ZB)>ABS(ZA) THEN
4148     ZA = ZB:
4149   ZB = ZL
4150   ZM = 2*ZN-1:
4151   FOR ZI = 0 TO ZN-1:
4152     FOR ZJ = ZN TO ZM:
4153       ZA(ZI,ZJ) = -ZB(ZI,ZJ-ZN):
4154     NEXT ZJ,ZI
4155   FOR ZI = ZN TO ZM:
4156     ZA(ZI,ZJ) = ZB(ZI-ZN,ZJ-ZN):
4157   NEXT :
4158   FOR ZJ = ZN TO ZM:
4159     ZA(ZI,ZJ) = ZA(ZI-ZN,ZJ-ZN):
4160   NEXT :
4161   ZO = ZM:
4162   ZN = ZM:
4163   GOSUB 4111:
4164   ZN = ZO:
4165   FOR ZI = 0 TO ZH-1:
4166     ZU(ZI) = ZA(ZI+ZN):
4167   NEXT :
4168 RETURN

```

Vor dem Aufruf dieses Programmes müssen natürlich die Daten des Gleichungssystems in verschiedenen Variablen vorliegen. Für die Koeffizienten (a_{ij} ; b_{ij}) und für die Inhomogenität (u_i ; v_i) verwenden wir zweifach bzw. einfach indizierte Feldvariablen. Um Speicherplatz zu sparen — man lese die Ausführungen zum Programm LINGLEICH — zählen wir die Indizes von Null an, also statt $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{in}$ usw. zählen wir $a_{00}, a_{01}, \dots, a_{0m}$; $m = n-1$. Vorliegen müssen in

ZN —

die Anzahl n der Gleichungen
bzw. der komplexwertigen Unbekannten;

$ZU(I)$, $I=0,1,\dots,ZN-1$ —
die Realteile u_i der Inhomogenität w_i ;

$ZV(I)$, $I=0,1,\dots,ZN-1$ —
die Imaginärteile v_i der Inhomogenität w_i ;

*) Den Leser wird die gleichzeitige Verwendung von i sowohl für die imaginäre Einheit als auch als Index sicher nicht verwirren.

$ZA(I,J)$, $I,J=0,1,\dots,ZN-1$ —
die Realteile a_{ij} der Koeffizienten c_{ij} ;

$ZB(I,J)$, $I,J=0,1,\dots,ZN-1$ —
die Imaginärteile b_{ij} der Koeffizienten c_{ij} .

Wenn nach Ausführung des Programms der Rücksprung in das aufrufende Programm erfolgt, dann befindet sich die Lösung in folgenden Variablen: In

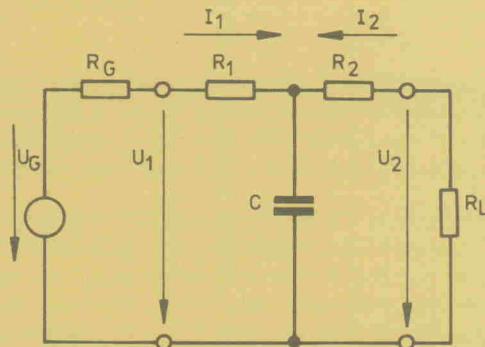
$ZU(I)$, $I=0,1,\dots,ZN-1$ — die Realteile x_i ;
 $ZV(I)$, $I=0,1,\dots,ZN-1$ — die Imaginärteile y_i .

Beachten Sie noch, daß die angeführten Feldvariablen im aufrufenden Programm dimensioniert werden müssen, und zwar wie folgt:

DIM ZU($2*ZN-1$),ZA($2*ZN-1, 2*ZN-1$),
ZV($ZN-1$), ZB($ZN-1, ZN-1$)

Daß die höchste Dimension $2*ZN-1$ ist, dürfte nach den Erläuterungen zum Lösungsverfahren verständlich sein.

Die Anwendung des Programmes LINKOMPLEX wollen wir an einer einfachen Aufgabe vorführen. Gegeben sei der in Bild 1 dargestellte Vierpol mit den Widerständen R_1 ,



R_2 und der Kapazität C . Er wird durch die Vierpolgleichungen

$$(R_1 - i \frac{1}{\omega C}) I_1 - i \frac{1}{\omega C} I_2 = U_1$$

$$-i \frac{1}{\omega C} I_1 + (R_2 - i \frac{1}{\omega C}) I_2 = U_2$$

beschrieben. Die Größe $\omega = 2\pi f$ ist die aus der Frequenz f zu berechnende Kreisfrequenz. Am Eingang liege eine Quelle mit der Urspannung U_G und mit dem Innenwiderstand R_G , am Ausgang die Last R_L .

Wegen

$$U_2 = -I_2 R_L,$$

$$U_1 = -I_1 R_G + U_G$$

folgt aus der Vierpolgleichung das System

$$(R_1 + R_G - i \frac{1}{\omega C}) I_1 - i \frac{1}{\omega C} I_2 = U_G$$

$$-i \frac{1}{\omega C} I_1 + (R_2 + R_L - i \frac{1}{\omega C}) I_2 = 0.$$

Mit dem nachfolgenden Hauptprogramm, das LINKOMPLEX aufruft und auch die früher in dieser Artikelserie vorgestellten Programme EREP und RUNDUNG, wird dieses System gelöst.

```

PROGRAMM-LISTE
10 ZN=2: DIM2A(3,3),ZB(1,1),ZU(3),ZU(1)
12 PRINT "Daten"
14 PRINT "R1/ΩHM: ":"; INPUT R1: PRINT R1
16 PRINT "R2/ΩHM: ":"; INPUT R2: PRINT R2
18 PRINT "C/FARAD: ":"; INPUT C: PRINT C
20 PRINT "UG/VOLT: ":"; INPUT UG: PRINT UG
22 PRINT "RG/ΩHM: ":"; INPUT RG: PRINT RG
24 PRINT "RL/ΩHM: ":"; INPUT RL: PRINT RL
28 PRINT: PRINT "ERGEBNIS"
30 PRINT "F/HERTZ" TAB(10) "I2/AMP" TAB(20) "U2/VOLT" TAB(30) "PHASE/GRAD"
32 INPUT F: OM=2*π*F
34 ZA(0,0)=R1+RG:ZA(0,1)=0:ZA(1,0)=0:ZA(1,1)=R2+RL
36 CI=-1/OM:CB(0,0)=CI:CB(0,1)=CI:CB(1,0)=CI:CB(1,1)=CI
38 ZU(0)=UG:ZU(1)=0:ZU(2)=0:ZU(3)=0
40 GOSUB4100
42 J0=ZU(1):J1=ZU(2):I2=SQR(J0*J0+J1*J1)
50 IF J0=0 THEN BI=90: IF J1=0 THEN BI=-90: GOT054
52 BI=ATN(J1/J0)*180/π
54 U2=12*RL
60 U=ZN:ZN=1:Z2=I2:GOSUB9800: I2=Z2:Z2=U2:GOSUB9800:U2=Z2
62 ZN=0:Z2=BI:GOSUB9800:BI=Z2:ZN=U
70 PRINT TAB(10) TAB(20) TAB(30) BI
72 GOT032:END

```

```

DATEN
R1/ΩHM: 680
R2/ΩHM: 68
C/FARAD: 2,2E-07
UG/VOLT: 12
RG/ΩHM: 0
RL/ΩHM: 470
 $\pi$ 

ERGEBNIS
F/HERTZ I2/AMP U2/VOLT PHASE/GRAD
100 9,8E-03 4,6 -2
1000 9,1E-03 4,3 -23
10000 2,3E-03 1,1 -76
100000 2,4E-04 .11 -89

```

Ausgegeben werden $|I_2|$, $|U_2| = R_L |I_2|$ sowie der Phasenwinkel $\arctan I_2$, der die Phasenverschiebung am Ausgang angibt. Das Programm ist so geartet, daß für das gleiche Netzwerk die Rechnung mit einer anderen Frequenz f wiederholt werden kann. Sie erhalten so durch wiederholtes Rechnen den Frequenzgang des Netzwerkes und bestätigen gleich, daß hier ein Tiefpaß vorliegt. Es dürfte Ihnen nicht weiter schwerfallen, dieses Programm für eine komplexe Last-Impedanz $Z_L = R_L + iX_L$ zu erweitern.

ZX 80/81-Bit # 5

Die Bits des Herrn Boole

Jim McCartney

Für den Besitzer eines ZX 80/81 kann es durchaus von Vorteil sein, daß sein Microcomputer in der Grundausstattung nur über 1 KByte Arbeitsspeicher verfügt. Dadurch wird man nämlich beim Programmieren des Gerätes von Beginn an zu ökonomischer und effizienter Vorgehensweise erzogen. Welchen Beitrag die Boolesche Algebra dazu leisten kann, soll im folgenden aufgezeigt werden.

Sicher haben Sie beim Programmieren schon des öfteren bemerkt, daß sich, nachdem Sie so ca. 40 Statements eingegeben haben, Überraschendes auf dem Monitor Ihres ZX 80/81 tut: Das Listing 'schrumpft' plötzlich zusammen, es sind nur noch wenige Zeilen Ihres stolzen Programms zu sehen. Nun wissen Sie natürlich längst, welche Bewandtnis dieser Effekt hat: Der Rechner teilt Ihnen auf diese Weise mit, daß sich der verfügbare Speicherplatz dem Ende zuneigt. Da der ZX 80/81 von seiner Syntax her die Eingabe mehrerer Statements in einer Programmzeile nicht erlaubt, wird der vorgenannte Effekt in Abhängigkeit von der Problemstellung (z. B. viele IF...THEN...-

Anweisungen) oftmals schneller eintreten, als es zu wünschen wäre.

Ein Fall aus der Praxis

Angenommen, man will im Rahmen einer Problemlösung eine Variable F einführen, deren Wert zwischen 0 und 1 alternieren soll. In Abhängigkeit vom Inhalt dieser 'Flagge' sollen bestimmte Programmteile angesprochen werden. So etwas kommt häufig in Spielprogrammen, aber auch in durchaus ernsthaften Anwendungen vor. Ein Ausschnitt aus dem Flußdiagramm einer solchen Konstellation könnte so aussehen:

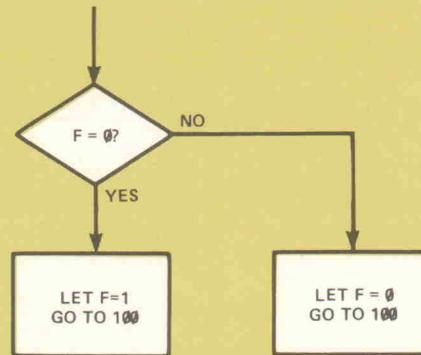


Fig. 1: Alternativer Sprung

Vorausgesetzt, man verfügt über einen entsprechenden Rechner, lautet die Kodierung in diesem Fall:

10 LET F=0

80 IF F=0 THEN LET F=1:GO TO 200
90 LET F=0

100 ...

200 ...

Die in Zeile 80 hinter dem THEN folgenden Anweisungen werden nur ausgeführt, wenn die Bedingung ($F = 0$) erfüllt oder, anders ausgedrückt, WAHR ist. Wie jedoch bekannt, kann das Problem mit dem ZX 80/81 nicht auf diese Weise gelöst werden. Das bedeutet, daß in Zeile 200 $F = 1$ gesetzt werden muß und damit wieder wertvoller Arbeitsspeicher geopfert wird. Zum Glück bietet jedoch der BASIC-Wortschatz des ZX 80/81 einige Befehle an, mit deren Hilfe man die gezeigte Problematik umgehen kann.

AND, OR und NOT

Analog zu den arithmetischen Operatoren verfügen ZX 80 und ZX 81 über 3 sogenannte 'logische' oder 'Boolesche' Operatoren, deren Einsatz je nach Verknüpfung der Einflußgrößen im Ergebnis bestimmte Bitmuster erzeugt. Werden 2 Bytes bitweise durch AND miteinander logisch verknüpft, so steht im Ergebnis eine 1, wenn beide einfließenden Bits den Wert 1 haben. In jedem anderen Fall lautet das Ergebnis 0:

Dezimalzahl	Binäres Äquivalent
10	1010
AND 6	AND 110
= 2	= 0010

Bsp. 1: Log. Verknüpfung mit AND

Die logische OR-Verknüpfung arbeitet ganz ähnlich. Hier lautet das Ergebnisbit nur dann 0, wenn beide verknüpften Bits den Wert 0 besitzen. In jedem anderen Fall lautet das Ergebnis 1:

Dezimalzahl	Binäres Äquivalent
10	1010
OR 6	OR 110
= 14	= 1110

Bsp. 2: Log. Verknüpfung mit OR

Es bleibt noch die NOT-Operation, bei der eine Bit-Inversion stattfindet, d. h. aus 1 wird 0 und umgekehrt:

NOT	10	NOT	1010
=	5	=	101

Bsp. 3: Log. Verknüpfung mit NOT

Zusammenfassend lässt sich aus dem bisher Gezeigten folgern:

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ AND } X_u = 1 & X_u = \text{bel. ungerade Ganzzahl} \\ 1 \text{ AND } X_g = 0 & X_g = \text{bel. gerade Ganzzahl} \\ 0 \text{ AND } X_{u/g} = 0 & \\ 0 \text{ OR } X_{u/g} = X_{u/g} & \end{array}$$

Soll nun bspw. die Variable F in 1er-Schritten bis zu einem Maximum 3 inkrementiert, dann zurückgesetzt und von neuem hochgezählt werden, so könnte dies bei Verwendung von log. Operatoren so aussehen:

LET F=(F+1) AND 3

Die Klammern dienen hier nur der Verdeutlichung des Geschehens. Bei der Programmierung des ZX80/81 können sie selbstverständlich entfallen.

Für das Problem des alternativen Sprunges in Abhängigkeit vom Wert einer Flagge F bieten sich nun bereits mehrere elegante Lösungen an:

10 LET F=0

80 LET F=F+1 AND 1
90 IF F=1 THEN GO TO 200

oder

80 LET F=F+1
90 IF F AND 1=1 THEN GO TO 200

Wie merkt sich nun der ZX 80/81 die Ergebnisse solcher logischer Vergleiche?

Rechnerintern wird einer im vorgenannten Sinne 'wahren' Aussage der Wert -1 zugeordnet und analog dazu einer 'falschen' Aussage der Wert 0. Das binäre Äquivalent von -1 lautet bei ZX 80 und ZX 81 1111111111111111. Daraus folgt insbesondere:

X AND -1 = X X = bel. ganze Zahl

und allgemein:

X AND (wahre Aussage) = X

X AND (falsche Aussage) = 0

und in BASIC:

LET F=(F=0) AND X

Daraus folgt z. B. für F=0 das Bitmuster X0X0X0X0.

Aus dem Vorgenannten ergeben sich 2 weitere Lösungsvarianten für das Problem aus Fig. 1:

10 LET F=0

80 LET F= (F=0) AND 1
90 IF F=1 THEN GO TO 200

oder

80 LET F= (F=0) AND 100
90 GO TO F+100

Das letzte Beispiel ist besonders wirksam, wenn in einem Programm mehrere IF...THEN...-Anweisungen einander folgen. So kann mit Hilfe der logischen Operationen, die der ZX 80/81 gestattet, die Sequenz

50 IF X<A THEN LET F=100

60 IF X=A THEN LET F=200

70 IF X>A THEN LET F=300

80 GO TO F

platzsparend ersetzt werden durch

50 LET F=X<A AND 100 OR X=A AND 200
OR X>A AND 300
80 GO TO F

Lernen durch Spielen

Den Abschluß der Betrachtungen über speicherschonendes Programmieren mit Hilfe der Booleschen Algebra soll das Listing eines kleinen, dem bekannten NIM verwandten Spielprogramms bilden. Sollte Ihnen die Verwendung der darin enthaltenen logischen Operatoren noch suspekt erscheinen, dann versuchen Sie doch spaßeshalber einmal, dieses Programm ohne AND- und OR-Verknüpfungen in 1 KByte RAM Ihres ZX 80/81 unterzubringen.

Programm-Listing:

```

10 CLEAR
20 DIM N(10)
30 LET n(1)=11
40 GO SUB 500
50 PRINT"ZEILE?"
60 INPUT X
70 IF X>10 THEN GO TO 900
80 PRINT"WIEVIEL WEGNEHMEN?"
90 INPUT Z
100 IF Z>N(X)-1 OR Z<1 OR 2*Z=N(X) THEN GO TO 900
110 LET Y=N(X)-Z
120 GO SUB 700
130 GO SUB 500
140 PRINT"MEIN ZUG: TASTE 0/NEWLINE"
150 INPUT H
160 FOR X=1 TO 10
170 IF N(X)<3 THEN THEN GO TO 400
180 FOR Z=1 TO N(X)-1
190 LET Y=N(X)-Z
200 IF 2*Z=N(X) THEN NEXT Z
210 GO SUB 700
220 IF H=1 THEN GO TO 40
230 LET F=0
240 LET G=0

```

```

250 FOR J=1 TO 10
260 IF N(J)=3 OR N(J)=6 OR N(J)=9 THEN LET F=F=0 AND 1
270 IF N(J)=5 OR N(J)=8 THEN LET G=G=0 AND 1
280 NEXT J
290 IF F=0 AND G=0 THEN GO TO 40
300 GO SUB 700
310 NEXT Z
320 NEXT X
330 IF H=1 THEN GO TO 800
340 LET H=1
350 GO TO 160
360 CLS
370 FOR K=1 TO 10
380 PRINT K; " "
390 IF N(K)=0 THEN GO TO 570
400 FOR J=1 TO N(K)
410 PRINT "#";
420 NEXT J
430 PRINT
440 PRINT
450 NEXT K
460 RETURN
470 LET N(X)=N(X)=Y+Z AND Y OR N(X)=Y AND Y+Z
480 IF N(X)=Y+Z THEN GO TO 750
490 FOR K=1 TO 10
500 IF N(K)=0 THEN GO TO 750
510 NEXT K
520 LET N(K)=N(K)=0 AND Z
530 RETURN
540 CLS
550 PRINT"SIE GEWINNEN."
560 GO TO 950
570 CLS
580 PRINT"UNGÜLTIGER ZUG, SIE VERLIEREN."
590 PRINT
600 PRINT"NEUES SPIEL: TASTE 0/NEWLINE"
610 INPUT H
620 GO TO 10

```

Hinweise für alle ZX-Fans

Unsere neue Kolumne 'ZX 80/81' ist von unseren Lesern, wie zahlreiche Briefe und Anrufe gezeigt haben, mit großem Beifall aufgenommen worden. Viele Leser interessierten sich für die Unterschiede zwischen den 'alten' und 'neuen' ROMs des ZX 80/81. Leider können wir die Anfragen nicht individuell beantworten, deshalb geben wir hier einige Hinweise, die beim 'Umstricken' von ZX 80-Programmen für den ZX 81 (und umgekehrt) helfen können.

1. Speicherbedarf. Die meisten Programme für den ZX 80 werden beim ZX 81 mehr Speicher benötigen. Das liegt an einer geänderten Verwaltung der Variablen.
2. Zufallszahlen. Beim alten ROM liefert LET K=RND(5) eine ganze Zufallszahl zwischen 1 und 5 in K, beim neuen ROM erreicht man das gleiche mit LET K=INT(RND*5)+1. RND (ohne Argument erzeugt eine gleichverteilte Zufallszahl zwischen 0 und 1).
3. Die Funktion TL\$ des alten ROM gibt es beim neuen ROM nicht mehr. Teile einer Zeichenkette erhält man folgendermaßen: Ist Z\$ eine Zeichenkette, dann liefert Z\$=Z\$(2 TO 5) eine aus dem 2., 3., 4. und 5. Zeichen bestehende Teilkette.
4. Im alten ROM gibt es kein PRINT AT.
5. Im alten ROM gibt es keine TAB-Funktion.

Wenn Sie, lieber Leser, auch über Fallstricke beim Umwandeln von ZX-Programmen zu berichten haben, schreiben Sie uns bitte, damit wir Ihre Tricks an alle Leser weitergeben können.

ZX 80-Bit # 6

Berechnung von Polygonflächen mit dem ZX 80

Bob Sharp

Das im folgenden beschriebene Programm eignet sich zum Skizzieren von Polygonzügen und im besonderen zur Ermittlung der Fläche innerhalb des Polygons. Es ist für den ZX 80 geschrieben und benötigt als verfügbaren Arbeitsspeicher lediglich die 1-KByte-RAM-Grundausrüstung.

Der Computer zeichnet jeden Punkt, dessen Koordinaten zuvor eingegeben wurden, in einem 36 Zeichen umfassenden Code (0,...,9,A...,Z) auf den Bildschirm und skizziert so die zu berechnende Polygonfläche in der Reihenfolge der Wertepaare. Unter Verwendung des gleichen Darstellungscodes werden auch je eine X- und eine Y-Achse gezeichnet. (Der Schlüssel zur Änderung des verwendeten Zeichencodes liegt übrigens in den Zeilen 160, 270 und 320.)

Das Ergebnis der Flächenberechnung des Polygonzuges wird positiv ausgegeben, falls die Eintragungen der Wertepaare dem Uhrzeigersinn entgegengesetzt erfolgten; im anderen Fall wird es negativ ausgegeben.

Für den Fall, daß die in Zeile 80 und 90 abgefragten Koordinaten Werte größer als 21 (Zeilenanzahl Bildschirm) bzw. größer als 32 (Spaltenanzahl) annehmen, werden sie nicht mehr dargestellt, gehen aber dennoch in die Berechnung der Polygonfläche ein.

Nach der Eingabe aller Wertepaare wird das Programm in Zeile 120 angehalten, um Gelegenheit zur Überprüfung der eingegebenen Werte auf Korrektheit zu geben. Ein Druck auf die NEW LINE-Taste genügt, um in der Programmausführung fortzufahren.

Programm-Listing:

```

10 PRINT"WIEVIELE WERTEPAARE ?"
20 INPUT V
30 CLS
40 PRINT"KOORDINATEN X,Y:"
50 DIM X(V-1)
60 DIM Y(V-1)
70 FOR N=0 TO V-1
80 INPUT X(N)
90 INPUT Y(N)
100 PRINT "(";X(N);",";Y(N);")"
110 NEXT N
120 INPUT A$
130 CLS
140 FOR N=1 TO 20
150 LET Y=21-N
160 PRINT CHR$(156+Y);
170 FOR P=0 TO V-1
180 IF Y=Y(P) THEN GO TO 210
190 NEXT P
200 GO TO 290
210 FOR X=1 TO 31

```

```

220 FOR Q=0 TO V-1
230 IF Y=Y(Q) AND X=X(Q) THEN GO TO 270
240 NEXT Q
250 PRINT " ";
260 GO TO 280
270 PRINT CHR$(Q+156);
280 NEXT X
290 PRINT
300 NEXT N
310 FOR N=0 TO 31
320 PRINT CHR$(156+N);
330 NEXT N
340 LET Z=0
350 FOR R=0 TO V-1
360 LET S=R+1-((R+1)/V)*V
370 LET T=R+2-((R+2)/V)*V
380 LET Z=Z+X(S)*(Y(T)-Y(R))
390 NEXT R
400 PRINT "FLAECHE =";Z/2;
410 IF NOT (Z/2)*2=Z THEN PRINT " 1/2";
420 PRINT " FE"

```

PET-Bit # 18

FRACTION-Funktion für den CBM

Oliver Fischer

In Microsoft-BASIC-Dialekten, wie z. B. dem des CBM, existiert der Befehl INT (Integer), der von einer Zahl den nächstkleineren Ganzahlanteil bildet. So ergibt z. B. PRINT INT(2.6) im Ausdruck die Zahl 2, PRINT INT(-2.6) bewirkt den Ausdruck von -3. Möchte man nun den Nachkommaanteil einer Zahl bestimmen, so geht dies bei positiven Zahlen ganz einfach: Durch die Befehlsfolge PRINT 2.6-INT(2.6) wird der Nachkommaanteil von 2.6 berechnet (Ausdruck: 0.6). Bei negativen Zahlen ist dies leider nicht so einfach möglich: PRINT -2.6-INT(-2.6) würde als Ergebnis 0.4 liefern und nicht wie gewünscht -0.6. Nun gibt es durch die kombinierte Verwendung der Funktionen ABS und INT eine allgemeine Möglichkeit, den Nachkommaanteil einer beliebigen, also auch negativen Zahl zu berechnen: z. B. PRINT -2.6-INT(ABS(-2.6)) ergibt -0.6, also das gewünschte Ergebnis; analog bei positiven Zahlen: PRINT 2.6-INT(ABS(2.6)) bewirkt den Ausdruck von 0.6. Dies ist aber im Gegensatz zu nachfolgendem Maschinenprogramm ein recht langsames Verfahren für die Nachkommaanteilbestimmung. Man verwendet die neue Fraction-Funktion durch USR(Zahl). So ergibt jetzt ganz einfach PRINT USR(-2.6) den Nachkommaanteil von -0.6. Das Maschinenprogramm funktioniert sowohl mit positiven als auch mit negativen Zahlen. Das jeweilige Vorzeichen bleibt dem Nachkommaanteil erhalten. Man darf natürlich vor Verwendung der USR-Funktion nicht vergessen, den Sprungvektor in den Speicherstellen 1 und 2 zu setzen. Also vor der ersten Verwendung POKE1,58 und POKE2,3 eingeben. (Anmerkung: Das Maschinenprogramm liegt im Kassettenpuffer 2 und beginnt bei 826dez., bzw. 033Ahex.)

FRACTION-Funktion: Maschinenprogramm

033A 20	18	DB	JSR	\$DB	18:	Akku 1 nach 2 kopieren
033D A5	63	LDA	\$63:	Vorzeichenbyte		
033F 8D	50	03	STA	\$0350:	retten	
0342 46	63	LSR	\$63:	Vorz.-Byte = 0 (positiv)		
0344 20	D8	DB	JSR	\$DBD8:	INT-Funktion	
0347 AD	50	03	LDA	\$0350:	Ursprüngliches Vor-	
034A 85	63	STA	\$63:	zeichenbyte zurück		
034C 20	36	D7	JSR	\$D736:	Akku 2 minus Akku 1	
034F 60				RTS		
0350				Zwischenspeicher		

Ladeprogramm

10 FOR I=826 TO 847	
20 READ B:POKE I,B:A=A+B	
30 NEXT I	
40 IF A<>2284 THEN PRINT "DATA ERROR!":END	
50 POKE1,58:POKE2,3	
60 DATA 32,24,219,165,99,141,80,3,70,99	
70 DATA 32,216,219,173,80,3,133,99,32,54	
80 DATA 215,96	

Buchbesprechungen

Winfried Hosseus,
Mario Spengler,
Werner Gruner u. a.

PASCAL in Beispielen

Eine Einführung für Schüler und Studenten

München:
R. Oldenbourg Verlag 1980.
120 Seiten, kartoniert,
DM 13,80.

Zielsetzung des Buches ist es, eine für Schüler verständliche Dokumentation von PASCAL vorzulegen, die sowohl als Kursmaterial als auch als Arbeitsunterlage beim selbständigen Programmieren geeignet ist. Dieses Ziel versucht das Buch anhand von Beispielen (Problemstellungen, Struktogrammen, Lösungen, Syntaxdiagrammen und Erläuterungen) zu erreichen. Alle Sprachelemente eines PASCAL-Subsets werden auf diese Weise anhand der Beispiele geübt. Ohne ein einführendes Lehrbuch jedoch wird der Anfänger aus diesem Buch kaum Nutzen ziehen können, statt Schülern oder Studenten kann man es eher dem Kursleiter empfehlen. Der Anhang des Buchs enthält die Beschreibung einer PASCAL-Markierungskarte für die Eingabe von PASCAL-Programmen sowie ein für diese Karten entwickeltes Dekodierprogramm.

Taschenrechner + Mikrocomputer Jahrbuch 1982

Anwendungsbereiche,
Produktübersichten,
Programmierung,
Entwicklungstendenzen,
Tabellen, Adressen.

Hrsg. von Harald Schumny.
Braunschweig, Wiesbaden:
Vieweg 1981.
274 Seiten mit 95 Bildern,
38 Tabellen, 29 Programmen
und 400 Adressen.
18,5x24 cm. Kart. DM 29,80.
ISBN 3 528 04196 X

Das Jahrbuch, das 1982 in seiner dritten Ausgabe erscheint, richtet sich an alle Benutzer von Taschenrechnern und Mikrocomputern, an Amateure, Hobby-Elektroniker und Mitglieder von Computerclubs ebenso wie an professionelle Anwender in Wissenschaft, Technik, Wirtschaft, Verwaltung, Schule und Ausbildung.

Während der interessierte Laie an den Fachbeiträgen aus der Taschenrechner- und Mikrocomputerpraxis, an Programmierbeispielen, Erfahrungsberichten und Hardwarebeschreibungen wohl am meisten Gefallen finden dürfte, wird der Fachmann besonders den ge-

genüber den früheren Ausgaben stark erweiterten Datenteil zu schätzen wissen.

Hier wurden auf fast 100 Seiten alle aktuellen Informationen zusammengetragen, nach denen man als Anwender von Taschenrechnern und Mikrocomputern bislang an vielen Stellen suchen mußte. Übersichtlich gegliederte Tabellen, die weit über 1000 Rechner und das komplette Marktangebot an Prozessoren, Peripherie- und Speicherbausteinen enthalten, fehlen ebensowenig wie Adressenlisten von Herstellern, Softwarehäusern, Distributoren, Lehrinstituten und Computerclubs.

Bemerkenswert ist auch die umfangreiche Sammlung einschlägiger Literatur am Schluß des Jahrbuches.

Fast überflüssig ist die Erwähnung des Sachwortregisters mit mehr als 1000 Stichwörtern, das den Gebrauch dieses Nachschlagewerkes, das man als Anwender gern in erreichbarer Nähe weiß, sehr erleichtert.

R.O.

H. Zwittlinger

Comic Pascal

München, Wien:

R. Oldenbourg Verlag 1981.

280 Seiten, kartoniert,

DM 22,80.

Erholung vom Bierernst der Sach- und Fachbücher garantieren Professor Blaise, seine Software-Hostesse Sophie, der strukturierte Programmierer Hardi und der Software-Dackel Waldi, entsprungen aus der 'schläfrigen und fruchtbaren Zusammenarbeit' des Autors mit 'mit dem Schlaf ringenden Schülern'. Diese Sprechblasen absondernden Comic-Gestalten versuchen nun, Pascal dem Anfänger mal ganz anders zu vermitteln. Ohne Zweifel eine interessante Bereicherung für den Sektor einschlägiger Lehrbücher. Aber fast noch mehr Spaß an dem Buch kann der versierte Programmierer haben, der ob der respektlosen Darstellung erst geschockt, dann amüsiert die Hauptakteure durch alle Pascalhöhen und -tiefen begleiten wird. Ein originelles Buch, ein hübsches Geschenk.

Jürgen Plate, Paul Wittstock

Pascal: Einführung — Programmierung — Strukturen

Ein Arbeitsbuch mit zahlreichen Programmen, Übungen und Aufgaben.

München: Franzis-Verlag 1982.
387 Seiten
mit 178 Abbildungen.
Gebunden, DM 48,—.

Dieses Buch ist gedacht für das Selbststudium, für Programmierer, für 'Umsteiger', für Pascal-Kenner. Schritt für Schritt und umfassend soll der Leser lernen, wie man leicht lesbare und gut strukturierte Pascal-Programme schreibt. Jedes Kapitel soll einen schnellen Einstieg in ein bestimmtes Thema ermöglichen. Die Kapitel beginnen mit einem kurzen Überblick und enden mit einer stichwortartigen Zusammenfassung. Hier die Themen der einzelnen Kapitel: Einführung — Grundlagen — Einfache Kontrollstrukturen — Variable, Konstante und Arithmetik — Eingabe und Ausgaben — Programmierung — Prozeduren und Funktionen — Typen — Mengen — Records — Files — Dynamische Strukturen — Sonstiges und Übriggebliebenes — Ausflug in die Hardware — Ausblick — Anhang. Ein Buch für Leser, die es wirklich ernst meinen.

Ernst-Erich Doberkat,
Paul Rath, Walter Rupietta

Programmieren in PASCAL

Grundbegriffe und Methoden

Wiesbaden: Akademische Verlagsgesellschaft 1981.
284 Seiten, kartoniert,
DM 29,80.

Dieses Buch ist aus einem Fernkurs der Fernuniversität Hagen entstanden, der 1981 durchgeführt wurde, mit einer Rekordbeteiligung an Teilnehmern. Die dabei gesammelten Erfahrungen sind in das Werk eingeflossen, es sollte sich deshalb besonders gut für das Selbststudium eignen. Hier die Themen, die in den einzelnen Kapiteln behandelt werden: Erste Schritte; Vordefinierte Datentypen und elementarer Programmauf-

bau; Kontrollstrukturen; Datentypen; Funktionen und Prozeduren; Dynamische Datenstrukturen; Programmiermethodik. Die zahlreichen Beispiele und Aufgaben orientieren sich am Stoff des Informatikunterrichts. Das Buch gibt eine vollständige Beschreibung von PASCAL, wobei das besondere Anliegen der Autoren ist, dem Leser die Idee dieser Sprache näherzubringen, nämlich wohlstrukturierte, fehlerfreie und gut dokumentierte Programme zu ermöglichen.

Harald Wehnes

FORTRAN 77

Mit vielen Beispielen.

München: Carl Hanser Verlag 1981.
185 Seiten, kartoniert,
DM 24,—.

FORTRAN, inzwischen mehr als 25 Jahre alt, wurde Ende der 70er Jahre einer dringend notwendigen Verjüngungskur unterworfen. Das Ergebnis war FORTRAN 77, 1978 als neuer Standard verabschiedet. Das neue FORTRAN ist jetzt wesentlich besser geeignet für die Verarbeitung von Zeichenketten und für die Beachtung der Grundregeln der strukturierten Programmierung.

Das Buch von H. Wehnes stellt eine leicht verständliche Einführung in die neue Version von FORTRAN dar, wobei der volle Sprachumfang berücksichtigt wird. Der Text ist klar gegliedert, zahlreiche Beispiele sorgen für Praxisnähe. Nicht nur Anfängern, sondern auch erfahrenen Programmierern, die sich in den neuen Standard einarbeiten wollen, kann das Buch empfohlen werden.

Günther Lamprecht

Einführung in die Programmiersprache FORTRAN 77

Skriptum für Hörer aller Fachrichtungen ab 1. Semester.

Wiesbaden: Verlag Vieweg 1981.
136 Seiten, kartoniert,
DM 19,80.

Das Buch führt in die Programmiersprache FORTRAN 77 ein,

wobei gleichzeitig auf Abweichungen in den alten Versionen, meist als FORTRAN IV bezeichnet, eingegangen wird. Die (meist mathematisch orientierten) Beispiele und Aufgaben sind so gewählt, daß sie von einem Studienanfänger gemeistert werden können. Auf knapp 100 Seiten werden die Sprachelemente von FORTRAN 77 beschrieben und exemplarisch angewendet. Die restlichen 40 Seiten stellen eine ausführliche Besprechung der Aufgabenlösungen dar. Ein Anhang, tabellarische Übersichten und ein sehr ausführliches Stichwortverzeichnis runden das Werk ab und machen es zu einer wertvollen Arbeitsunterlage für den Studierenden.

Wolfgang Schneider

PASCAL

Einführung für Techniker

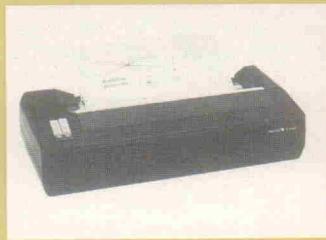
Braunschweig: Verlag Vieweg 1981.
148 Seiten, kartoniert,
DM 22,00.

Das Buch wendet sich besonders an Schüler und Studenten von Fachoberschulen, Fachschulen und Fachhochschulen, ist aber auch für den Amateur gut geeignet, sich ohne viel Ballast in PASCAL einzuarbeiten zu können. Nach einer kurzen Einführung in die Datenverarbeitung und einem Vergleich von PASCAL mit anderen Programmiersprachen wird gezeigt, wie man Probleme aufbereitet und in Programmablaufpläne und Struktogramme umsetzt. Das Buch behandelt bewußt nur die Bestandteile von PASCAL, die unbedingt zur Programmierung der meisten vorkommenden Probleme erforderlich sind. Dank dieser Beschränkung kann sich der Anfänger auf das Notwendige konzentrieren. Wichtige Fakten faßt der Autor in Merksätzen zusammen. Breiter Raum wird Beispielen und Übungen eingeräumt. Der Anhang enthält 10 vollständig programmierte und besprochene Aufgaben. Dank der Zusammenfassungen am Kapitelende ist dieses preiswerte Buch auch als Nachschlagewerk und für Prüfungsvorbereitungen bestens geeignet.

COMPUTERS

Intelligent und bunt

Der neue Printer-Plotter X 132 CP von ADCOMP ist eine Weiterentwicklung des populären X 80SP. Das Gerät weist neben einer breiteren



Walze (DIN A4 quer) mit einer besonderen Spezialität auf: Es kann in sieben verschiedenen Farben plotten und drucken. Der Drucker arbeitet mit 375 mm breitem Standardpapier. Eingebaut sind alle Generatoren, die das Zeichnen automatisch erledigen. So können z.B. Kurven, Gitter, Muster, Symbole, Achsen und Texte mit einfachen Programmen erzeugt werden. Der Drucker verfügt über die Schnittstellen V.24, IEEE 488 und Centronics parallel.

Information: ADCOMP Datensysteme GmbH, Horenstr. 8, 8000 München 19.

RAMDISK vom Bodensee

Die Computershop GmbH liefert ein 512-K-RAM-Board, das wie eine Floppy-Disk eingesetzt wird. Mit diesem Board kann man 50- bis 500mal schneller auf Daten zugreifen. Die RAMDISK unterstützt somit die superschnelle Verarbeitung von CP/M-fähigen S-100-Rechner-systemen, auf die sich die Computershop GmbH spezialisiert hat.

Information: Computershop GmbH, Mangoldstraße 10, 7778 Markdorf/Bodensee.

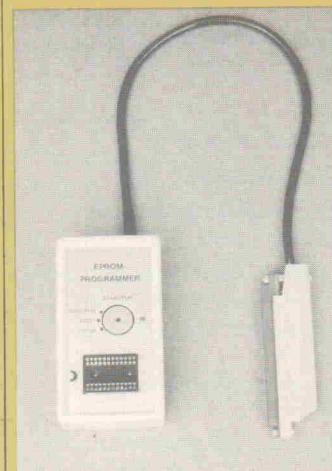
Bürofähig

Einen neuen Drucker hat Heath-Zenith auf den Markt gebracht: den Z-25. Er ist für den Dauerbetrieb ausgelegt und paßt an alle Heath-Rechner, aber auch an andere Rechner mit einer RS 232C-Schnittstelle oder Stromschleife. Der 9x9-Matrixkopf kann nicht nur die üblichen Schriftzeichen, sondern auch noch 33 Graphiksymbole zu Papier bringen. Wahlweise verfügt der Drucker über einen deutschen oder englischen Zeichengenerator. Traktorführung ermöglicht Vorwärts- und Rückwärtstransport des Papiers. Das ist besonders interessant für das Erstellen von Graphiken.

Information: Heath-Zenith GmbH, Robert-Bosch-Straße 32–38, 6072 Dreieich/Sprendlingen.

EPROM-Programmer für AIM 65

Einen EPROM-Programmer für die EPROM-Typen 2516/2716 und 2532/2732 bietet die Firma Josef Frank Elektronik an. Die EPROMs können ausgelesen, programmiert, verifiziert und auf unprogrammiert geprüft werden. Das zugehörige



Programmierprogramm ist wahlweise in einem EPROM oder auf Kassette erhältlich. Das Gerät wird an den Application-Stecker angeschlossen und über diesen auch mit den notwendigen Spannungen versorgt. Der Preis beträgt DM 298,— inkl. Mehrwertsteuer.

Information: Josef Frank Elektronik, Postfach 820245, 8000 München 82.

Saft für den Prozessor

Inter-Mercador bietet eine neue Mikroprozessor-Stromversorgung von Monacor an. Das Modell PS-105 liefert bei einer



Eingangsspannung von 220 V eine Ausgangsspannung von 5 Volt DC, erdfrei und dauer-kurzschlußfest, bei einem Ausgangstrom von 1 A DC. Die Netzausregelung ist $\pm 10\%$, die Stabilität $<0,2\%$ im Bereich der Netzausregelung, bezogen auf Vollast.

Information: Inter-Mercador, Zum Kalsch 36, 2800 Bremen 44.

Genie ohne Grenzen

An den Einsteiger (in die Computerwelt nämlich) wendet sich der Low-Cost-Kleincomputer Genie I. Er kann dank eines umfangreichen Angebots an Peripheriegeräten zu einem kompletten System erweitert werden, das auch für die Textverarbeitung, Finanzbuchhaltung, Lagerverwaltung und andere Anwendungen in Klein- und Mittelbetrieben eingesetzt werden kann. Eine Z 80-CPU, professionelle Schreibmaschinentastatur, komfortables BA-

SIC, Maschinensprache-Monitor im ROM und 16 KByte RAM sind die besonderen Kennzeichen des Genie(s). Darüber hinaus hat er noch einen kompletten deutschen Zeichensatz mit Groß- und Kleinschreibung und Umlauten zu bieten. Ein HF-Modulator gestattet den Anschluß eines Fernsehgeräts. Ein Datenrekorder ist eingebaut. Der (oder das) Genie ist softwarekompatibel zum TRS-80 Level II, damit kann der Benutzer auf ein umfangreiches Softwareangebot zurückgreifen.

Information: Trommeschläger Computer GmbH, Postfach 2105, 5205 St. Augustin 2.

CBM/PET News für alle Commodore-Rechner

Die Spezialzeitschrift CBM/PET-News befaßt sich herstellerunabhängig mit allen Commodore-Modellen. Jede Nummer bringt praktische Tips und Tricks, Hardwarebeschreibungen, vollständige BASIC-Listings und praktische Hinweise für das Arbeiten mit der Maschinensprache. Interessierte erhalten ein kostenloses Ansichtsexemplar von Informa Verlag AG, Seeburgstraße 12, CH-6002 Luzern.

COMPUTER-SHOP mit neuer Adresse

Die COMPUTERSHOP GMBH präsentiert sich mit neuen Adressen und neuen Telefonnummern. Die Geschäftsadresse von COMPUTERSHOP GMBH ist in 7778 Markdorf, Mangoldstraße 10, Tel. 07544/3058. Unser Telexanschluß ist weiterhin verfügbar unter der Nummer 734628 msb d,

Der Filialbetrieb in Eschborn ist zum Jahreswechsel geschlossen worden. Bitte beachten Sie, daß Herr Monninger ein neues Ladengeschäft der COMPUTERSHOP GMBH in 6306 Niederklein, Mühlweg 1, unter folgender Telefonnummer führt: 06447/6631.

Neue TR + μC Literatur bei Vieweg

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, Verbindungsselemente, Rotationselemente. Mit 17 vollst. 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 vollst. Programmen, 28 Abb. und 66 Tab. 1981. VIII, 102 S. DIN C 5. Kart. 38,- DM

Band 11, Armin 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 Adr. 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

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

Jörg Zschocke

Mikrocomputer, Aufbau und Anwendungen

Arbeitsbuch zum μP 6800. Hrsg. v. Harald Schumny. Mit 193 Abb. 1981. 192 S. DIN C 5 (Viewegs Fachbücher der Technik/Reihe Informationstechnik). Kart. 24,80 DM

Bitte ausführlichen Prospekt anfordern bei:

Verlag Vieweg · Postfach 5829 · 6200 Wiesbaden 1



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									
AF 125	1,35	3 1/2-st.	16,—								
BC 237B	0,15	1 Paar 7106+									
BC 107B	0,41	LCD-Anz.	32,77	RAMS	SN 29772BN	3,95	SN 74132	1,58	SN 74LS377	3,27	
BC 108B	0,41			2114-450ns	5,19	SN 29773BN	3,95	SN 74143	8,13	SN 74LS379	2,48
BC 109B	0,41	TMS 1000		2114L450ns	6,59	SN 29776P	3,05	SN 74153	1,35	SN 74LS393	2,26
BC 109C	0,41	Doorbell	14,69	2114L200ns	6,89	SN 29791N	4,72	SN 74154	2,59		
BC 177B	0,46	TMS 1122	16,49	4116	7,79	SN 75492	1,76	SN 74157	1,41		
BC 178B	0,46	ICL 7106R	20,62	E-Proms				SN 74162	1,75		
BC 179B	0,46			2708	12,82	SN 7400	0,56	SN 74221	1,70	TIL 701	3,33
BC 140-10	0,58	UAA 170	6,20	2716	15,53	SN 7401	0,71	SN 74259	3,60	TIL 702	2,80
BC 140-16	0,58	UAA 180	6,20	2732	31,52	SN 7402	0,71	SN 74259	3,60	TIL 703	2,80
BC 141-10	0,58	uA 741	0,77			SN 7403	0,71	SN 74259	3,60	TIL 704	2,80
BC 141-16	0,58	NE 555	0,77	Mikro-Prozessoren		SN 7404	0,71	SN 74LS00	0,67		
BC 160-10	0,58	MC 1458	1,18	Z 80 CPU	19,77	SN 7410	0,71	SN 74LS02	0,67		
BC 160-16	0,58	RC 4136	2,—	Z 80 CTU	15,76	SN 7413	0,90	SN 74LS04	0,67		
BC 161-10	0,58			Z 80 PIO	15,70	SN 7414	1,35	SN 74LS08	0,67		
BC 328-25	0,23	uA 7805	1,75	Z 80A CPU	25,59	SN 7426	0,73	SN 74LS10	0,67		
BC 337-25	0,21	uA 7806	1,75	Z 80A CTU	18,02	SN 7432	0,73	SN 74LS12	1,70		
BC 548A/B/C	0,15	uA 7808	1,75	Z 80A PIO	18,02	SN 7437	0,75	SN 74LS14	1,70		
BC 558A/B/C	0,15	uA 7809	1,75	8080A	13,22	SN 7438	0,75	SN 74LS16	1,70		
BC 636	0,47	uA 7812	1,75	8085A	15,65	SN 7440	0,73	SN 74LS20	0,67		
BD 135	0,56	uA 7815	1,75	8212C	6,72	SN 7443	1,92	SN 74LS22	0,67		
BD 136	0,56	uA 7818	1,75	8214C	12,14	SN 7446	2,03	SN 74LS26	0,67		
BD 137	0,56	uA 7824	1,75	8216C	4,80	SN 7447	1,87	SN 74LS28	0,67		
BD 138	0,56	uA 7824	0,79	8224C	5,87	SN 7448	1,87	SN 74LS30	0,67		
BD 239C	1,14	uA 7905	2,03	8226C	7,06	SN 7451	0,71	SN 74LS32	1,02		
BD 240C	1,14	uA 7912	2,03	8228C	11,01	SN 7453	0,71	SN 74LS33	1,02		
BD 242B/C	1,20	uA 7915	2,03			SN 7454	0,71	SN 74LS35	1,41		
BD 244	1,35			8155	20,62	SN 7460	0,71	SN 74LS37	1,41		
BD 244C	1,42	TL 062	2,61	8251	15,53	SN 7470	0,84	SN 74LS39	1,41		
BD 249	3,78	TL 084	3,77	8255	9,73	SN 7475	0,96	SN 74LS40	1,41		
BD 250	3,78			8257	26,27	SN 7476	0,90	SN 74LS42	1,41		
2 N 2221A	0,56	TBA 520	4,98	8259C	30,17	SN 7481	2,26	SN 74LS243	1,41		
2 N 2905	0,58	TCA 345A	3,85	8279C	33,84	SN 7485	1,87	SN 74LS245	1,41		
2 N 2905A	0,61					SN 7491	1,58	SN 74LS247	1,41		
ICL 7107	18,38	TDA 1004A	7,34	SN 16889P	4,52	SN 7492	1,18	SN 74LS249	1,41		
ICL 7106	18,38	SAB 0600	7,79	SN 16913P	4,93	SN 74107	0,90	SN 74LS251	1,41		
				SN 29771BN	3,95	SN 74109	0,90	SN 74LS253	1,41		
						SN 74123	1,46	SN 74LS254	1,41		
								SN 74LS374	3,84	SN 74LS256	1,41

Nettopreise inkl. 13 % MwSt. Versandspesen 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.

The Rocker 140 W — Der runde Sound aus der Röhre

P. Wait / R. Keeley

Im ersten Teil unserer Bauanleitung brachten wir das Schaltbild und den Bohrplan für das Chassis. Da der Aufbau ohne gedruckte Platine vorgesehen ist, folgen nun die ausführlichen Verdrahtungspläne.

Der Aufbau

Da die meisten Bauelemente am Chassis und an den Röhrensockeln befestigt bzw. verlötet werden, bietet eine Leiterplatine keine Vorteile. Die von uns verwendete Verdrahtungsmethode erfordert Sorgfalt und ein genaues Überprüfen der aufgebauten Schaltung mit dem Verdrahtungsdiagramm und dem elektrischen Schaltbild. Denken Sie immer daran, daß dieser Verstärker mit Spannungen arbeitet, die tödlich sein können. Da der Verstärker nicht ganz billig ist, haben Sie vielleicht den Wunsch, das Chassis selbst zu bauen und dadurch etwas einzusparen. Daher haben wir Zeichnungen angefertigt, aus denen alle notwendigen Metallarbeiten hervorgehen. Sie brauchen dazu allerdings einige Werkzeuge und müssen etwas Erfahrung mit der Bearbeitung von Metall besitzen. Dann können Sie auch ohne Bausatz einen Verstärker aufbauen, der nahezu professionell aussieht. Aluminiumplatten erhalten Sie in vielen Elektronikgeschäften und auch im Metallgroßhandel.

Sie sollten das Gerät anhand der Fotos und Verdrahtungsdiagramme aufbauen. Achten Sie genauestens auf die Lage und Anschlüsse der Bauelemente und stellen Sie nur einwandfreie Löstellen her. Die Stromversorgung wird um den Netztransformator herum aufgebaut. Der Spannungsverstärker, die Phasendrehstufe und die Treiberstufen liegen in der Nähe des Ausgangstransformators.

Der erste Montageschritt besteht darin, die Transformatoren, Röhrensockel, Elektrolytkondensatoren und Trimpotentiometer für die Einstellung der Vorspannung zu montieren. Dann schneiden Sie drei verschieden

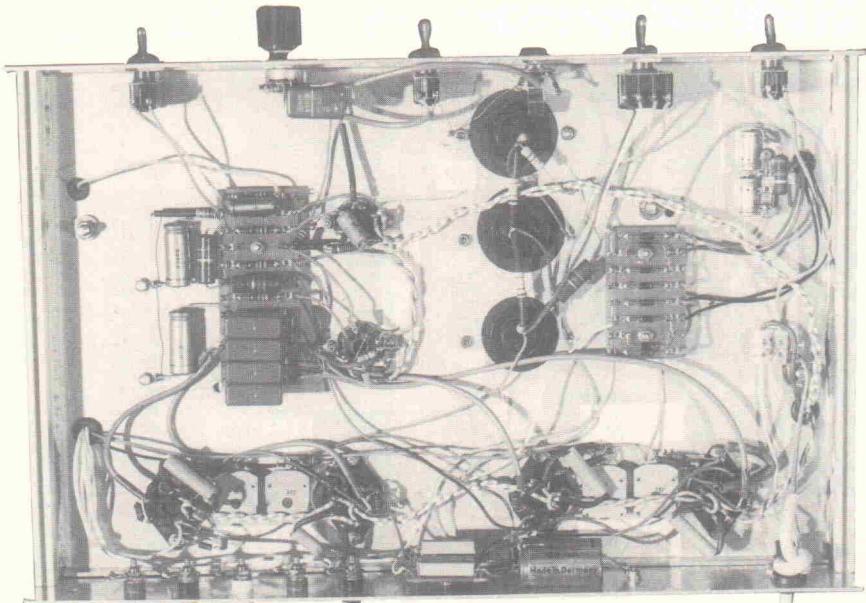
lange doppelreihige Lötleisten mit zwölf, acht und fünf Paaren von Lötfaßnähen zurecht. Verwenden Sie aber bitte Lötleisten, die genügend spannungsfest sind. Wenn die Leisten rückseitig isoliert sind, können sie problemlos ohne zusätzliche Abstandhalter an das Chassis geschraubt werden. Wir benutzten der Einfachheit halber die Montageschrauben der Transformatoren zur Befestigung der Lötleisten für das Netzteil und die Verstärkerschaltung. Die Bauteile zur Vorspannungserezeugung werden von einer einfachen Lötleiste mit fünf Lötfaßnähen getragen, und der Eingang von V1 liegt auf einer einfachen Lötleiste mit 3 Anschlüssen. Die Anordnung der Lötleisten ist aus den Verdrahtungs- und Montagediagrammen deutlich zu erkennen.

Nachdem die Lötleisten befestigt sind,

werden Löcher für die Transformatoranschlüsse gebohrt. Unsere Bohrungen haben einen Durchmesser von 10 mm und sind mit Gummidurchführungen versehen. Für den Ausgangstransformator wird eine Bohrung benötigt, für den Netztransformator drei. Um Bohrungen unter den Lötleisten zu vermeiden, werden die Löcher erst nach Befestigung der Lötleisten gebohrt.

Die Verdrahtung sollte bei den Bauelementen des Netzteiles und den Röhrenheizungen beginnen. Die dickere (6 Ampere-) Wicklung versorgt die Heizungen der Ausgangsröhren, und die 3 Ampere-Wicklung übernimmt die Heizung der Röhren V1 und V2. Die 12AX7 besitzt eine 12 V Heizwicklung mit Mittelanschluß. Wenn sie mit 6 Volt versorgt werden soll, müssen die beiden Wicklungsenden (Anschlüsse 4 und 5) miteinander verbunden werden. Dann wird die Heizspannung zwischen Anschluß 9 und Anschluß 4/5 angelegt. Alle Heizleitungen werden zur Vermeidung von Netzbrummen verdrillt und möglichst weit entfernt von der anderen Verdrahtung zum Transformator geführt. Die Heizleitungen sollten außerdem keine Signalleitungen kreuzen oder in deren unmittelbarer Nähe verlegt werden. Die 3-Ampere-Heizwicklung wird am Sockel von V2 auf Masse gelegt, und die 6 A-Wicklung wird, wie bereits beschrieben, symmetrisch in bezug auf Masse betrieben.

Nun werden die Dioden auf die Netzteillötleiste gelötet und die Elektrolytkondensatoren, der Stand-by-Schalter, die Schirmgitter-Widerstände, der Netzschalter und die Vorspannungsversorgung verdrahtet. Nach Beendi-



Ansicht der Chassis-Unterseite

gung der Lötarbeiten am Netzteil schließt sich eine gründliche Überprüfung an. Kontrollieren Sie die Polarität der Dioden und Elektrolytkondensatoren und vergewissern Sie sich, daß alle Vorlastwiderstände (100k) eingelötet sind. Nun wird das Netzteil eingeschaltet (allerdings ohne Röhren in den Sockeln). Wenn alles in Ordnung zu sein scheint (kein Qualm, kein Knallen), werden die Spannungen über den Elektrolytkondensatoren mit einem Meßinstrument nachgemessen. Verwenden Sie auf jeden Fall gut isolierte Prüfspitzen, denn im Netzteil treten hohe Spannungen auf. An den drei in Reihe geschalteten Elkos sollten jeweils gleiche Spannungsabfälle zu messen sein. Stimmt bislang alles, kann das Netzteil wieder abgeschaltet werden. Warten Sie nun ca. eine Minute und schließen dann alle Kondensatoren mit einem Schraubenzieher kurz. Wenn die Vorlastwiderstände intakt sind, müßten die Elkos bereits weitgehend entladen sein. Diesen Vorgang sollten Sie jedesmal wiederholen, wenn das Gerät eingeschaltet war und Sie anschließend in die Schaltung eingreifen wollen. Das ist eine Sicherheitsmaßnahme für den Fall, daß die Vorlastwiderstände ausfallen. Dann stehen die gefährlich hohen Versorgungsspannungen noch lange nach dem Ausschalten des Gerätes an den Kondensatoren an und Sie können sich daran einen elektrischen Schlag holen.

Anschließend stecken Sie die Röhren in ihre Sockel, schalten das Gerät wieder ein und überprüfen, ob alle Röhrenheizungen arbeiten. Dann wird wieder abgeschaltet (Kondensatoren kurzschließen!).

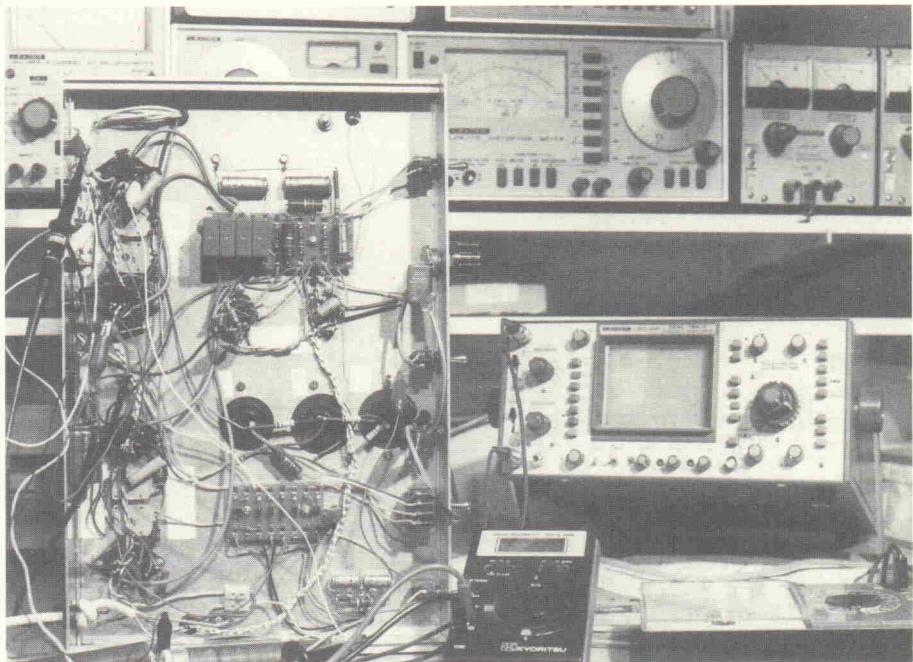
Wenn die Netzteilschaltung in Ordnung ist, beginnen Sie mit dem Aufbau der Schaltungsteile um V1 und V2. Der Eingangskondensator C1 wird mit der Eingangsbuchse und dem Potentiometer zur Einstellung der Eingangsempfindlichkeit verbunden. R2 sollte sich möglichst nahe am Gitteranschluß der Röhre befinden, um HF-Einstreuungen zu vermeiden. Wir haben festgestellt, daß es unnötig ist, abgeschirmte Leitungen zwischen Röhrensockel, Eingangspotentiometer, Stummschalter und Eingangsbuchse zu verwenden. Sollte Ihr Aufbau jedoch stark von unserem abweichen, so daß größere Kabellängen notwendig werden, ist es zur Vermeidung von Brummeinstreuungen doch sinnvoll, mit abgeschirmten Kabeln zu arbeiten.

Sie müssen unbedingt darauf achten, daß die Leitungen des Rückkopplungszweiges möglichst weit von der Verdrahtung der Eingangsstufen entfernt sind. Andernfalls kann es zu hochfrequenten Schwingungen kommen, wenn die Rückkopplung abgeschaltet wird.

Nun werden die Vorspannungskreise der Ausgangsröhren aufgebaut. Überprüfen Sie sorgfältig, ob auch keine Kurzschlüsse zwischen den Bauelementen auftreten können. Zur Sicherheit sollten Sie Isolierschlauch über die Anschlußdrähte der Bauteile ziehen. Wenn eine der Vorspannungen ausfällt, dann kann das schwerwiegende Folgen für die Endstufe haben. Die

Widerstand durchbrennt, fallen keine Aschenreste auf den Röhrensockel und die umliegende Schaltung. Andernfalls müßten die mit dem leitenden Kohlematerial bestäubten Bauelemente zusätzlich zur Röhre und dem Kathodenwiderstand ausgewechselt werden.

Achten Sie auch darauf, daß die beiden gegenphasigen Ausgangssignale der Phasendrehstufe nicht miteinander vertauscht werden. Das an der Kathode von V1b auftretende Signal muß auf das Gitter der Röhre V2b gehen, das Anodensignal auf die Steuerelektrode von V2a. Weiterhin ist wichtig, daß die Primärwindungen des Ausgangstransformators nicht vertauscht



Unser Musteraufbau im Probetrieb

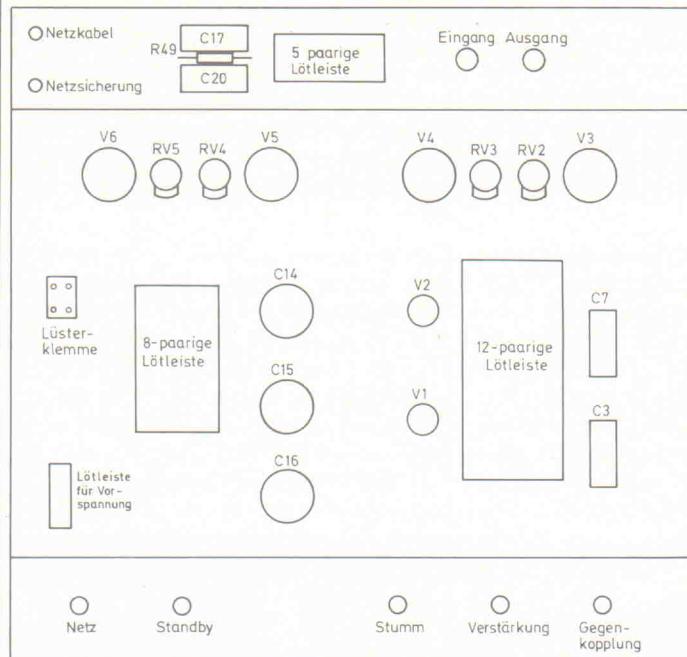
1k5 Widerstände in den Gitterzuführungen der Ausgangsröhren werden an die Anschlüsse 5 und 6 der Röhrensockel gelötet. Anschluß 6 ist nicht belegt und dient daher nur als günstiger Lötstützpunkt. Auf diese Weise kann der Vorwiderstand in unmittelbarer Nähe des Gitteranschlusses angeordnet werden, so daß die Gefahr unerwünschter Schwingungen stark verringert wird.

Die 10 Ohm-Widerstände in den Kathodenleitungen werden direkt an die Röhrensockel (Anschlüsse 1 und 8) gelötet. Es ist empfehlenswert, die Widerstände in Folie einzwickeln oder mit einem Schlauch zu überziehen. Wenn dann aufgrund eines Röhrenkurzschlusses der zugehörige 10 Ohm-

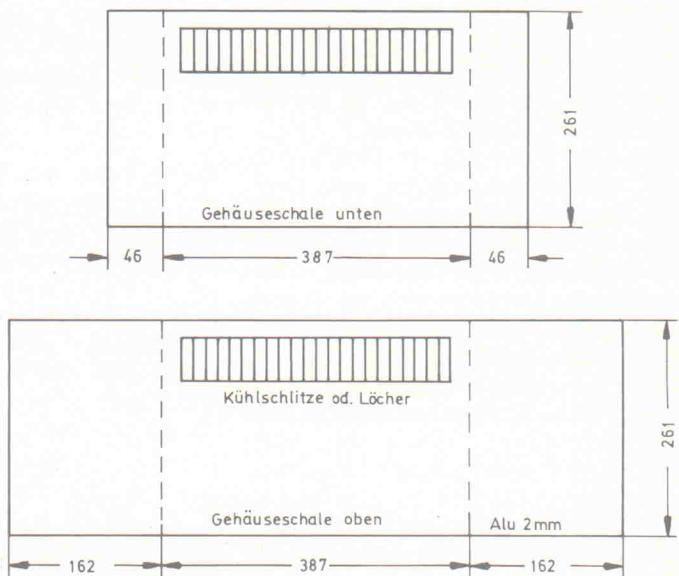
werden; Anschluß 3 geht an die Anoden von V3 und V4 und Anschluß 1 auf die Anoden von V5 und V6. Wenn diese Verbindungen vertauscht werden, verändert sich auch die Phasenlage des Ausgangssignals. Dann wird die Gegenkopplung positiv, und der Verstärker arbeitet als Leistungsoszillator!

Das Netzteil des Verstärkers ist durchaus in der Lage, auch zusätzliche Schaltungen (z. B. einen Röhren-Vorverstärker) zu speisen. In die Rückseite des Verstärkers kann zur Versorgung externer Schaltungen noch eine 'Kraft'-Ausgangsbuchse eingebaut werden. Hier stehen dann bei einem Strom von 70 mA 400 V Speisespannung und 2,4 A für die Heizung weiterer Röhren zur Verfügung.

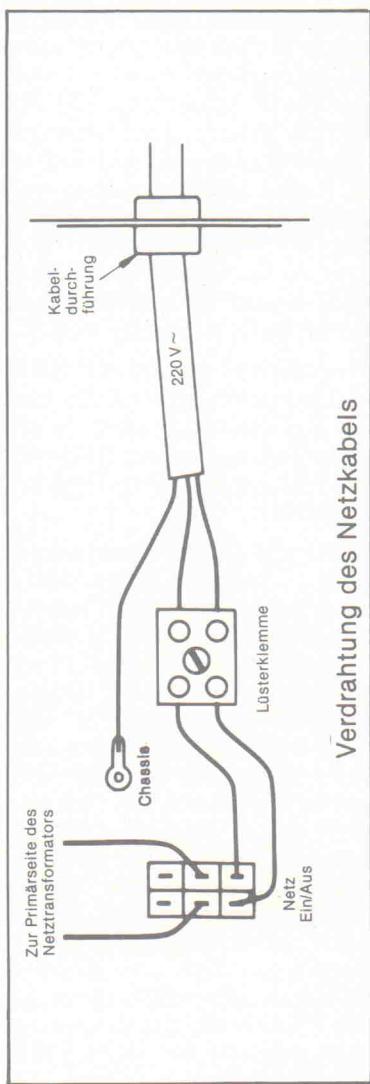
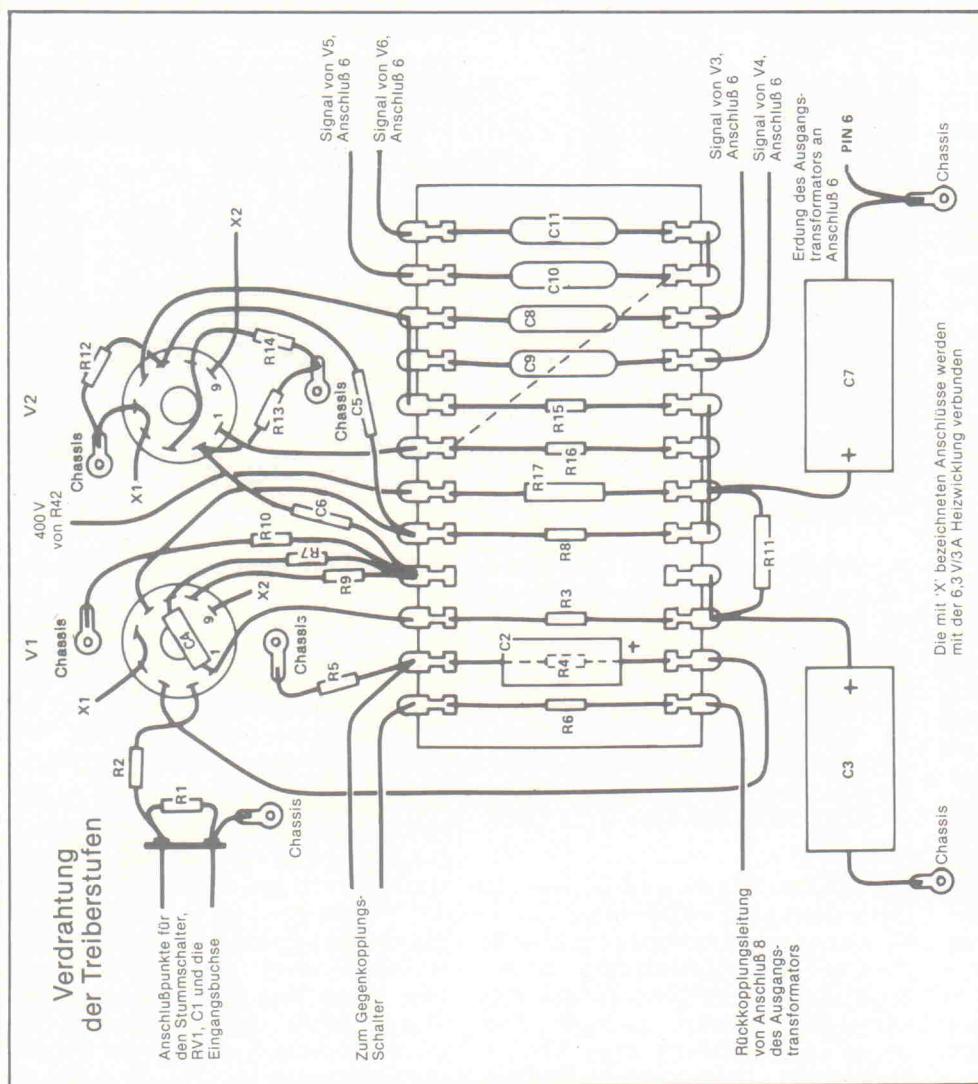
Bauanleitung: Röhrenverstärker (2)



Anordnung der Bauteile auf dem Chassis (von unten gesehen)

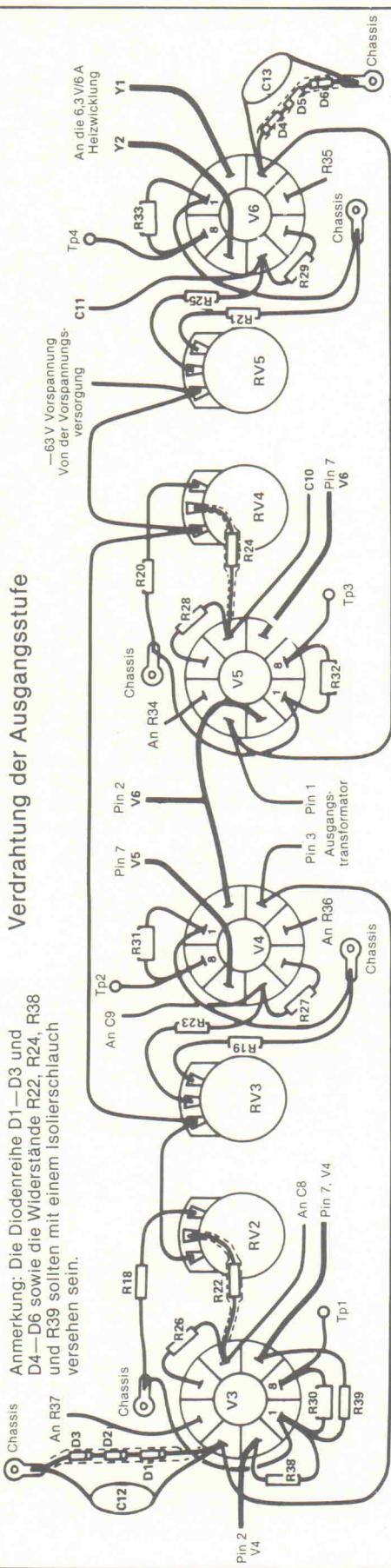


Maßzeichnungen für die Gehäuse-Halbschalen

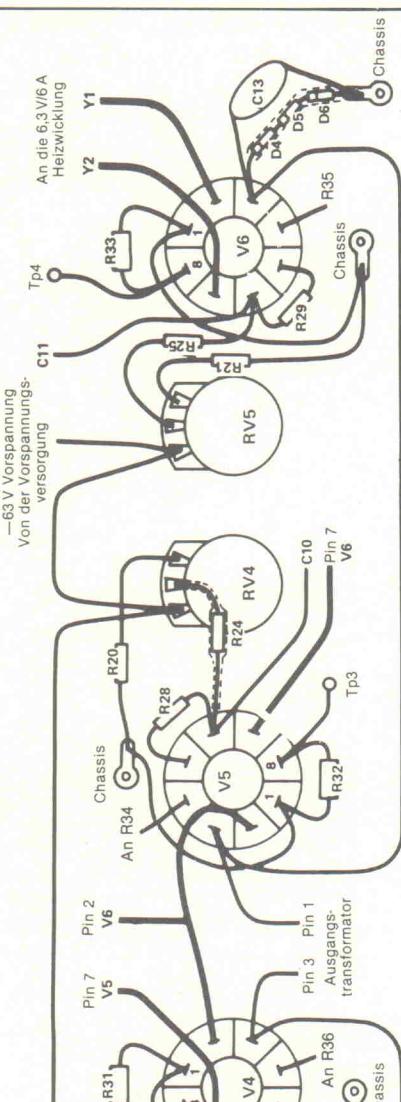


Bauanleitung: Röhrenverstärker (2)

Chassis
Anmerkung: Die Diodenreihe D1—D3 und
D4—D6 sowie die Widerstände R22, R24, R38
und R39 sollten mit einem Isolierschlauch
versehen sein.

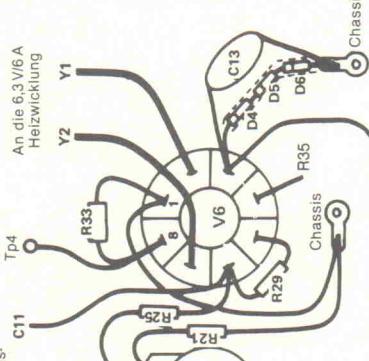


Verdrahtung der Ausgangsstufe

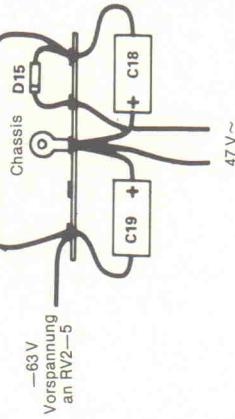


-63 V Vorspannung
Von der Vorspannungs-
versorgung

An die 6,3 V/V6 A
Heizwicklung

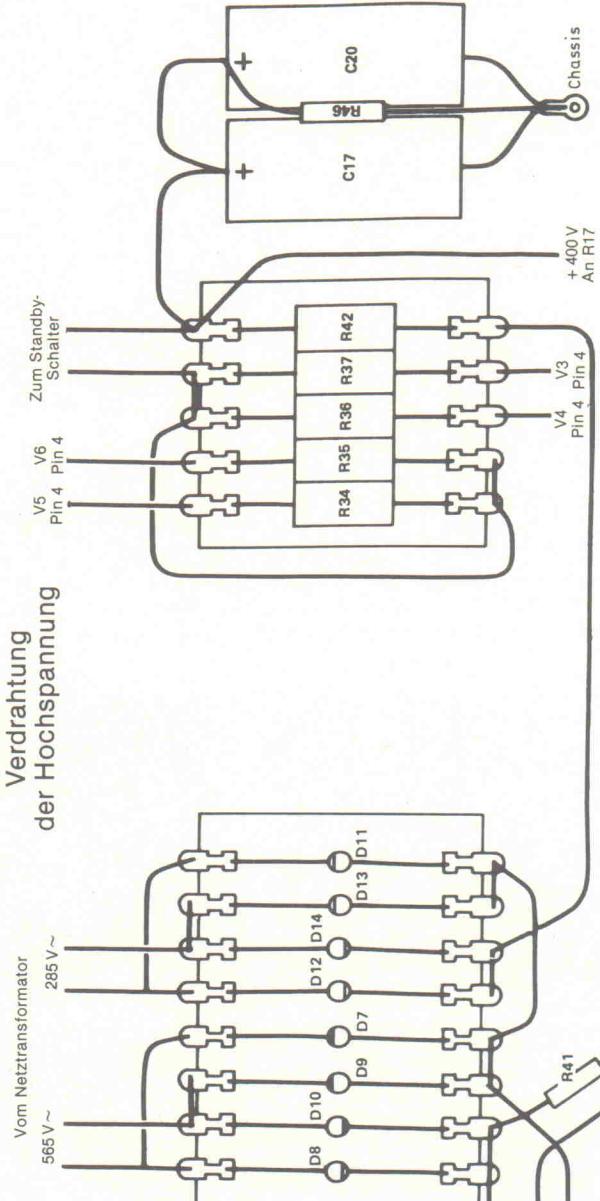


Verdrahtung der Gitter- Vorspannungserzeugung



-63 V
Vorspannung
an RV2-5

Verdrahtung der Hochspannung



Zum Standby-
Schalter

V5
Pin 4

V6
Pin 4

+400 V
An R17

Vom Netztransformator
285 V ~

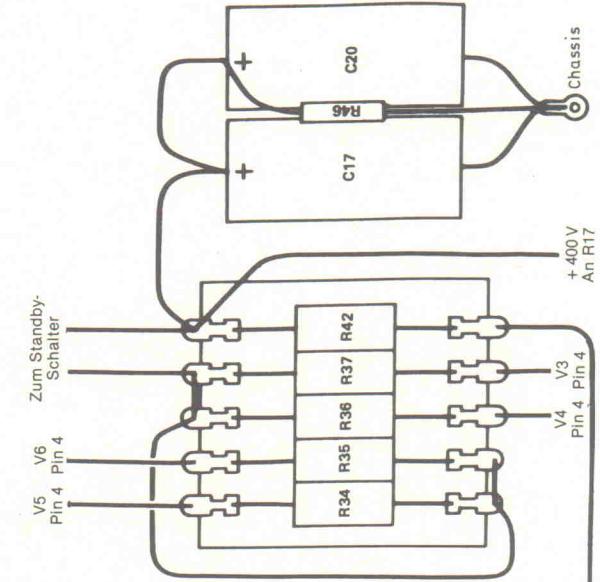
565 V ~

Zum Standby-
Schalter

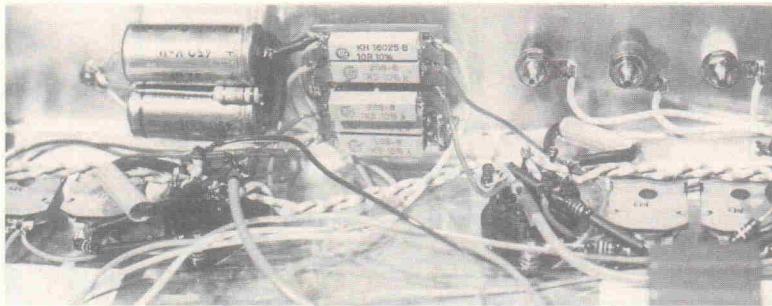
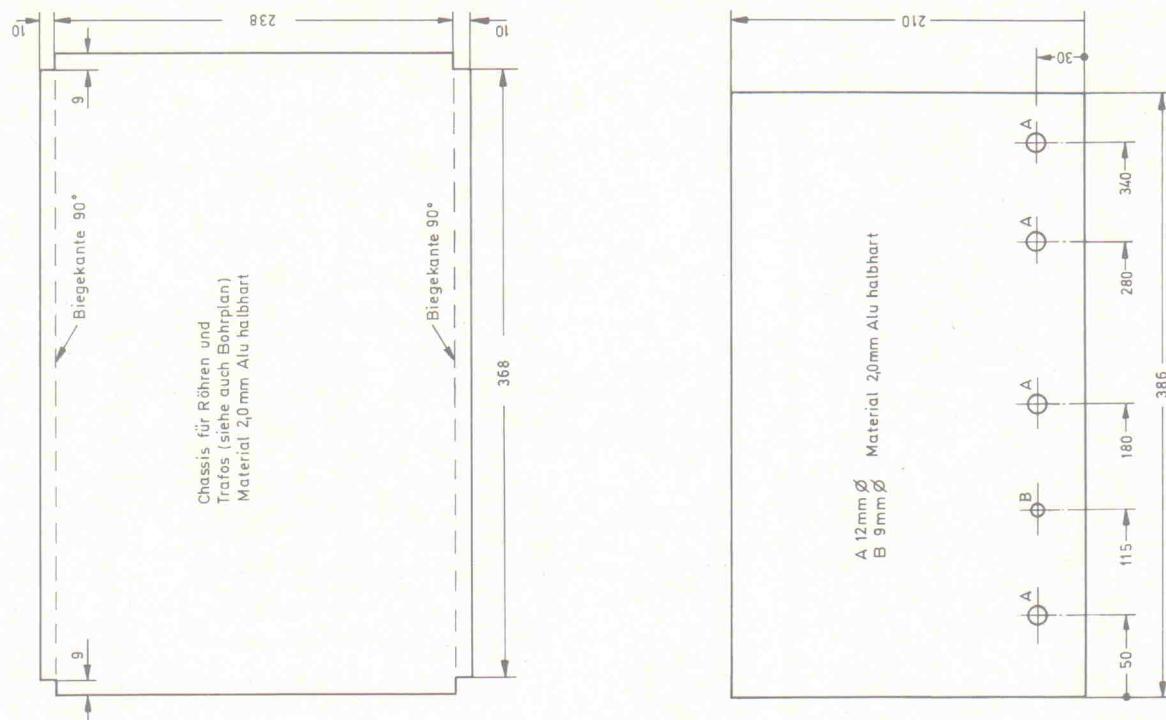
V3
Pin 4

V4
Pin 4

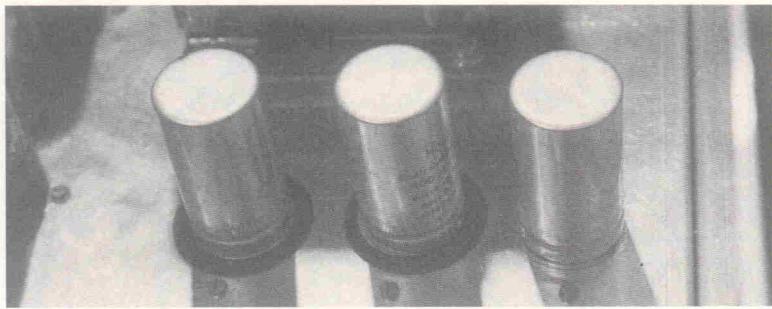
750 V an den
Ausgangstransformator,
Primärseite, Anschluß 2



Bauanleitung: Röhrenverstärker (2)



Verdrahtung der Schirmgitterversorgung



Montage der Siebelkos. Beachten Sie die Isolier-Scheiben.

Das Einschalten des Verstärkers

Röhrenschaltungen haben einen großen Vorteil: Es ist offensichtlich, wenn etwas an der Schaltung nicht stimmt oder ein Defekt vorliegt. Trotzdem ist es besser, vor dem ersten Einschalten noch einmal alles genauestens zu überprüfen! Zuerst schalten Sie den Verstärker bei herausgezogenen Röhren ein. Überzeugen Sie sich, daß die Speisespannungen stimmen. Abschalten! Zur Überprüfung der Vorspannungen

an Anschluß 5 jeder Ausgangsröhre stellen Sie alle Potentiometer im Gegenurzeigersinn auf maximale Vorspannung ein, drehen die Eingangsempfindlichkeit mit dem Eingangspotentiometer ganz zurück, schließen einen Lautsprecher an und stecken die Röhren in ihre Sockel. Nun wird der Verstärker wieder eingeschaltet und die Vorspannung jeder Ausgangsröhre so eingestellt, daß an den 10 Ohm-Kathodenwiderständen jeweils ein Spannungsabfall von 0,25 V auftritt. Passieren unvor-

hergesehene Dinge, dann müssen Sie sofort wieder abschalten und die Verdrahtung überprüfen. Wenn, so hoffen wir, alles in Ordnung ist, geben Sie dem Verstärker ein Eingangssignal, drehen das Eingangspotentiometer auf und dann müßten Sie hören, daß Ihr Verstärker arbeitet.

Ein paar Worte zu den Lautsprechern

Wenn Sie das Gerät als Gitarrenverstärker einsetzen wollen, empfehlen wir Ihnen dringend, für diesen Zweck geeignete Lautsprecher mit mindestens 200 Watt (Sinus) Belastbarkeit zu verwenden. Diese Lautsprecher sind extrem robust mit Aluminiumschwingspulen aufgebaut, um die hohen Spitzen- und auch Dauerbelastungen beim E-Gitarrenspiel ohne Schädigungen ertragen zu können.

Wollen Sie den Verstärker zur Wiedergabe von HiFi-Signalen verwenden, achten Sie darauf, daß er nicht in die Übersteuerung gerät. Bei Röhrenverstärkern erfolgt der Übergang vom linearen Betrieb zur Übersteuerung nicht so abrupt und daher auch nicht so gut hörbar wie bei Transistorverstärkern. Sie können durch ständiges Übersteuern dieses Röhrenverstärkers ihren HiFi-Lautsprechern irreparablen Schaden zufügen, ohne daß Sie es bemerken!

Komparatoren

Einfach-Komparatoren, Fensterdiskriminatoren, Anwendungen für analoge elektrische Größen, Sparschaltungen in Abtasttechnik

Bei vielen Anwendungsfällen in der Elektronik benötigt man eine Schaltung, deren Ausgangszustand sich schlagartig ändert, wenn die Eingangsspannung oder eine beliebige physikalische Größe, die sich über einen Meßwertumformer in eine Spannung umwandeln läßt (z. B. Strom, Widerstand, Temperatur, Beleuchtungsstärke usw.), einen voreingestellten Wert über- oder unterschreitet. Schaltungen mit solchen Eigenschaften werden 'Komparatoren' genannt.

Spannungs-Komparatoren sind außer in Über- oder Unterspannungüberwachungsschaltungen, wo ihre Funktion klar erkennbar ist, auf vielfältige Art und Weise einsetzbar. So können beispielsweise Relais ein- oder abgeschaltet, Alarne ausgelöst oder andere Mechanismen betätigt werden, wenn Ströme, Temperaturen oder Beleuchtungsstärken voreingestellte Grenzen oder Bereiche verlassen oder erreichen. Es ergibt sich somit ein weites Anwendungsfeld, sowohl im privaten als auch im industriellen Bereich. Nachfolgend werden erprobte Schaltungen besprochen.

Grundschaltung eines Spannungs-Komparators

Auf sehr einfache Art läßt sich ein Spannungs-Komparator mit einem CA 3140-Operationsverstärker aufbauen, wie in den Schaltungen der Bilder 1 und 2 gezeigt. Der CA 3140 weist eine Leerlaufverstärkung (open-loop gain) von (typisch) etwa 100 dB (100 000fach) auf, so daß der Ausgang von der negativen zur positiven Sättigungsspannung (oder umgekehrt) springt, wenn die Eingangsspannung um einige 100 µV über oder unter die Referenzspannung läuft.

Speziell der CA 3140 läßt sich sowohl mit unsymmetrischer als auch mit symmetrischer Versorgungsspannung (siehe Diagramm in Bild 1).

spannung betreiben. Die Ausgangsspannung erreicht einen Wert, der bis auf einige Volt an die positive bzw. bis auf einige Millivolt an die negative Versorgungsspannung (oft null Volt) heranreicht. Diese beiden, von der Innenschaltung des OpAmps bestimmten Grenzen der Ausgangsspannung werden im weiteren als positive bzw. negative Sättigungsspannung bezeichnet. Im Gegensatz zu anderen Operationsverstärkern (wie z. B. der 741) kann der CA 3140 Eingangsspannungen bis herab zur negativen Versorgungsspannung verarbeiten.

Die Funktionsweise der Schaltung von Bild 1 ist sehr einfach. Eine feste Referenzspannung (U_{ref}) wird über die Kombination $R_2 - ZD_1$ erzeugt und direkt an den nichtinvertierenden Eingang (Pin 3) gelegt. Die zu überwachende Spannung gelangt über den Widerstand R_1 an den invertierenden Eingang (Pin 2).

Die Funktion der Schaltung läßt sich umkehren, so daß der Ausgang des Operationsverstärkers normalerweise auf negativer Sättigungsspannung liegt, aber auf die positive Sättigungsspannung springt, sobald $U_{ein} > U_{ref}$. Die Umkehrung wird durch Vertauschen der Anschlüsse 2 und 3 erreicht, wie in Bild 2 gezeigt.

Der zweite zu beachtende Punkt ist, daß der 'Eingang'-Pin des Operationsverstärkers nur zwischen den beiden aufgezeigten Grenzwerten (0 V und $U_b - 2$ V) liegen darf! Wenn die Schaltschwelle auf einer höheren als der maximal zulässigen Eingangsspannung liegen soll, muß ein Spannungsteiler vorgeschaltet werden!

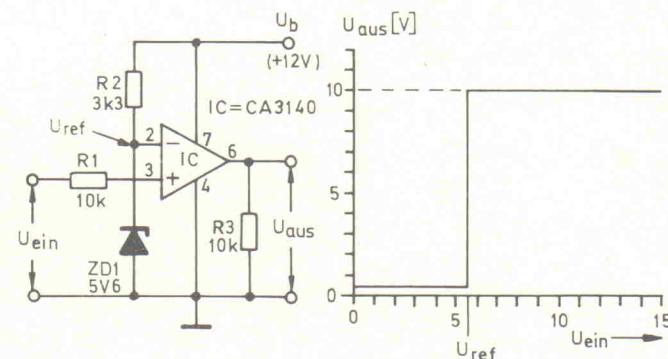


Bild 2. Komparator als Überwachungsdetektor. Die Ausgangsspannung entspricht der positiven Sättigungsspannung, solange $U_{ein} > U_{ref}$.

Für die Verwendung nur einer Versorgungsspannung sind ein paar Bemerkungen anzufügen (Schaltungen der Bilder 1 und 2). Einmal darf die Referenzspannung U_{ref} jeden Wert von 0 V bis 2 V unterhalb der positiven Versorgungsspannung annehmen. Beide Schaltungen lassen sich demzufolge so konzipieren, daß die Schaltschwelle be-

Abschließend ist noch zu erwähnen, daß es sich bei dem Schaltvorgang nicht um einen Rückkopplungsvorgang handelt; wenn sich nämlich die Eingangsspannung nur um einige zehn µV von der Spannung U_{ref} unterscheidet, arbeitet der Verstärker im linearen Bereich innerhalb der Sättigungsgrenzen. Unter diesen Umständen ist die Ausgangsspannung ein Gemisch von Rauschen und unregelmäßigen Schwankungen, d. h. keinesfalls ein stabiler Wert. Bei einigen Anwendungen ist dieser Effekt unerwünscht.

Ein sauberes Schalten ist erreichbar, wenn ein geringer Teil der Ausgangsspannung auf den nichtinvertierenden Eingang zurückgekoppelt wird (Mitkopplung). Damit wird der bekannte Schmitt-Trigger-Effekt erreicht! Das bedeutet allerdings eine gewisse Hysterese der Schaltschwelle. Das Maß der Hysterese ist direkt proportional dem Rückkopplungsgrad.

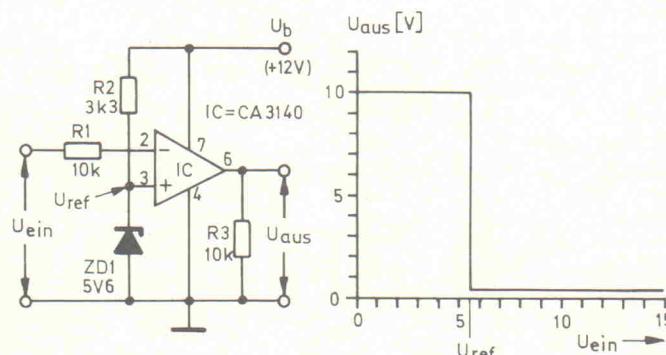


Bild 1. Grundschaltung eines Spannungs-Komparators mit Operationsverstärker, der hier als Unterspannungsdetektor arbeitet. Die Ausgangsspannung entspricht der positiven Sättigungsspannung, solange $U_{ein} < U_{ref}$.

Ist $U_{ein} < U_{ref}$, liegt der Verstärkerausgang auf der positiven Sättigungsspannung, im umgekehrten Fall ($U_{ein} > U_{ref}$) liegt am Ausgang die negative Sättigungsspannung (siehe Diagramm in Bild 1).

liebig zwischen den zwei genannten Grenzwerten liegen kann: mit einem Potentiometer, das an der Referenzspannung liegt; der Abgriff geht an den U_{ref} -Eingang des Operationsverstärkers.

Spezielle Spannungs-komparator-Schaltungen

Die Bilder 3...5 zeigen, wie unter Berücksichtigung der eben beschriebenen drei Punkte die Grundschaltungen in Bild 1 und 2 für spezielle Anwendungen abgeändert

werden können. Natürlich ist noch eine Vielfalt anderer Variationen denkbar.

Die Bilder 3 und 4 beschreiben Schaltungen, in denen die Vergleichsspannung mit einem Potentiometer auf einen beliebigen Wert innerhalb der zulässigen Grenzen einstellbar ist. In diesem Fall ist die maximale Vergleichsspannung durch die Zenerdiode auf 5,6 V begrenzt. Sauberes Schalten wird durch das Rückkopplungsnetzwerk aus R3 und R4 erreicht. Das Einfügen des Widerstandes R5 in die Schaltung von Bild 4 führt zu einer definierten Hysteresis.

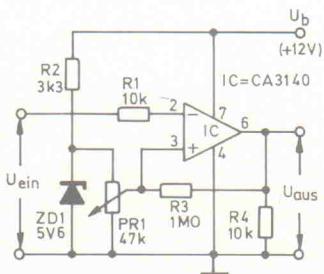


Bild 3. Unterspannungsdetektor mit einstellbarer Ansprechschwelle und Rückkopplung zur Erzielung des Schmitt-Trigger-Effektes.

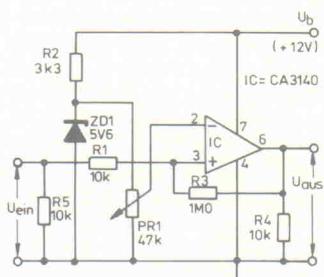


Bild 4. Überspannungsdetektor mit einer von dem Ausgangswiderstand der Steuerquelle unabhängigen Hysteresis (R5).

Alle bisher besprochenen Schaltungen können so abgeändert werden, daß die Schaltschwelle im Bereich hoher Spannungen liegt, bei 100 V und darüber. Dazu ist es lediglich erforderlich, vor den Eingang einen passend dimensionierten Spannungsteiler zu schalten und den bisherigen Schaltungseingang mit dem Knotenpunkt des Spannungsteilers zu verbinden. Der Widerstand R1 kann dann generell entfallen, weil der obere Widerstand des Spannungsteilers die Schaltung ausreichend schützt.

Zu beachten: Aufgrund des vorgegebenen Verstärkung-Bandbreite-Produkts des Operationsverstärkers nimmt die Empfindlichkeit mit steigender Eingangsfrequenz ab.

Komparator als Sinus-/Rechteck-Wandler

Bild 5 stellt einen Sinus-Rechteck-Wandler für Wechselspannungen im Tonfrequenzbereich dar. Die minimale Eingangsspannung beträgt etwa $u_{ss} = 10 \text{ mV}$ bei 1 kHz, die maximale Frequenz beträgt etwa 15 kHz und die Eingangsimpedanz 100 kΩ.

sich, wenn die Spannung am Signaleingang die Referenzspannung über- oder unterschreitet. Es ist ebenso möglich, ein Paar Komparatoren so zusammenzuschalten, daß die Ausgangsspannung dann springt, wenn die Signalspannung im zeitlichen Verlauf in einen durch das Paar von Referenzspannungen definierten Bereich hineinläuft oder ihn verläßt.

Bild 6 zeigt eine Grundschatzung, die allgemein als 'Fenster'-Kompa-

rator oder 'Fenster'-Diskriminator bekannt ist. Diese Schaltung funktioniert derart, daß die Ausgangsspannung des oberen Verstärkers die positive Sättigungsspannung erreicht, wenn die Eingangsspannung U_{ein} die obere Referenzspannung U_o von (z. B.) 6 V überschreitet. Die Ausgangsspannung des unteren OpAmps geht auf die positive Sättigungsspannung, wenn die untere Referenzspannung U_u (z. B.) 4 V unterschreitet.

Werden beide Ausgänge mit R2 und zwei Dioden D1, D2 zu einem Dioden-Oder-Gatter zusammengeschaltet, so erzielt man ein Verhalten, bei dem die Spannung an R2 Null ist, wenn $U_u \leq U_{ein} \leq U_o$. Die Spannung an R2 entspricht annähernd der positiven Sättigungsspannung, wenn U_{ein} den Bereich 4 V...6 V über- bzw. unterschreitet.

Die Wirkungsweise der Schaltung läßt sich invertieren, so daß die Ausgangsspannung der Schaltung der positiven Sättigungsspannung entspricht, solange die Eingangsspannung innerhalb des durch die Referenzspannungen vorgegebenen Fensters bleibt. Dazu wird dem Komparator ein Inverter nachge-

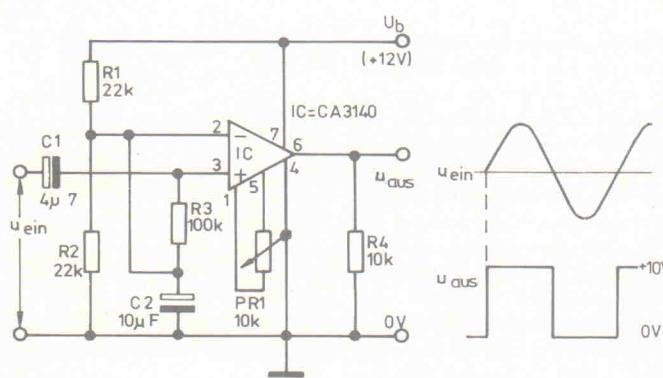


Bild 5. Empfindlicher Sinus-Rechteckspannungs-Wandler mit einer Eingangsempfindlichkeit von einigen zehn Millivolt und einer Grenzfrequenz von etwa 15 kHz.

Die Funktionsweise der Schaltung nach Bild 5 ist recht einfach. Spannungsteiler R1—R2 und Kondensator C2 erzeugen eine entkoppelte Referenzspannung, die an Pin 2 des Operationsverstärkers anliegt. Eine nahezu identische Spannung wird über den Entkopplungswiderstand R3 auf den Signaleingang Pin 3 geführt. Wenn nun eine sinusförmige Spannung über C1 an Pin 3 liegt, schwingt die Spannung an Pin 3 um die Referenzspannung und zwingt den Operationsverstärker zum Umschalten in den Nulldurchgängen der Sinusspannung, so daß am Ausgang des OpAmps eine Rechteckspannung entsteht. Potentiometer PR1 dient dem Offsetabgleich und wird so eingestellt, daß der Ausgang auf Null liegt, wenn kein Eingangssignal vorhanden ist. Diese Einstellung gewährleistet die größtmögliche Empfindlichkeit und Stabilität.

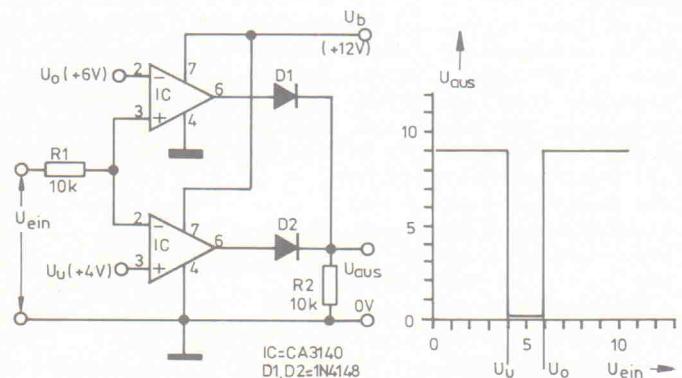


Bild 6. Spannungs-Fensterdiskriminator. Der Ausgang führt die positive Sättigungsspannung, wenn U_{ein} außerhalb des Fensters U_o/U_u liegt.

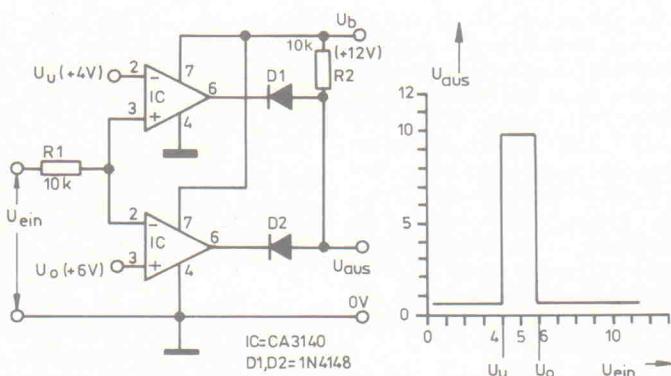


Bild 7. Umkehrung zu Bild 8. Am Ausgang liegt die positive Sättigungsspannung, wenn $U_u \leq U_{ein} \leq U_o$.

schaltet; als Alternative bietet sich die Schaltung nach Bild 7 an.

Fensterdiskriminatoren lassen sich immer einsetzen, wenn die Eingangsparameter in eine analoge Spannung umgesetzt werden können. Das gleiche gilt natürlich auch für die 'normalen' Komparatoren. Fensterdiskriminatoren eignen sich also ebenfalls hervorragend für Überwachungsaufgaben.

Der nächste Abschnitt stellt einige erprobte Schaltungen für die unterschiedlichsten Aufgaben vor.

Komparator-schaltungen für analoge elektrische Eingangsgrößen

Bild 8 zeigt eine Komparatorschaltung, die zur Überstromanzeige dient. Die Ausgangsspannung entspricht der positiven Sättigungsspannung, wenn der zu überwachende Strom einen mit PR1 voreingestellten Wert überschreitet. Der Wert für R_x muß dem jeweiligen Strom angepaßt werden. Der Spannungsabfall an R_x beim Grenzwert des Stromes soll etwa 100 mV betragen.

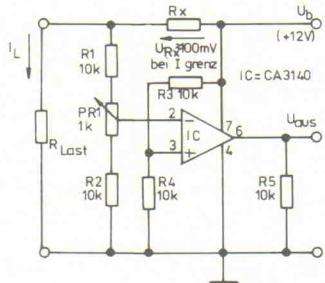


Bild 8. Überstromdetektor. Am Ausgang liegt die positive Sättigungsspannung, wenn der Strom den voreingestellten Wert überschreitet. Nach Vertauschen der Pins 2 und 3 arbeitet die Schaltung als Unterstromdetektor.

Die Referenzspannung entspricht der Hälfte der Versorgungsspannung ($R_3 = R_4$) und liegt an Pin 3 des Operationsverstärkers. Eine im Betrag ähnliche, aber stromabhängige Spannung gelangt über R_x und den Teiler aus $R_1 - PR_1 - R_2$ auf Pin 2 des Operationsverstärkers.

Das Widerstandsnetzwerk aus $R_3 - R_4$ und $R_1 - PR_1 - R_2$ entspricht einer Brückenschaltung, deren eines 'Bein' an Pin 2, das andere an Pin 3 liegt. Der Operationsverstärker wird hier also als 'Ba-

lance-Detektor' verwendet. Das hat den Vorteil, daß die Schaltung auf Änderungen der Speisespannung kaum, auf Stromänderungen jedoch sehr empfindlich reagiert.

Die Wirkungsweise der Schaltung läßt sich durch Vertauschen der Pins 2 und 3 invertieren, so daß sie als Unterstromdetektor arbeitet, also hervorragend als Indikator für durchgebrannte Glühlampen oder ähnliche Aufgaben geeignet ist.

Die Bilder 10...12 beschreiben einige Schaltungen, in denen ein Komparator als licht- oder temperaturgesteuerter Schalter eingesetzt wird. Als lichtabhängiger Sensor dient wahlweise ein LDR oder eine Cadmiumsulfid-Photozelle, die temperaturgesteuerten Schalter verwenden einen NTC. Der Sensor liegt jeweils in einem Zweig einer Wheatstone-Brücke, und der OpAmp dient als einfacher Brücken-Balance-Detektor, so daß in al-

len gezeigten Schaltungsbeispielen der Schaltpunkt unabhängig von Schwankungen der Speisespannung.

Das jeweils verwendete Sensorelement muß bei der Schalt-Beleuchtungsstärke bzw. bei der Schalttemperatur einen Widerstand im Bereich $5\text{k} \dots 100\text{k}$ aufweisen; PR1 wird auf den Widerstandswert eingestellt, den der Sensor im Schaltpunkt hat.

Die Bilder 10...12 zeigen, wie der Ausgang des Komparators als Relais-Treiber oder zur Steuerung eines akustischen Alarmgebers eingeschaltet werden kann.

Bild 10 beschreibt einen Untertemperaturschalter mit Relaisausgang. Als Relais-Treiber dient ein VFET anstelle eines normalen bipolaren Transistors.

Auf ähnliche Art und Weise arbeitet der lichtempfindliche Schalter nach Bild 11. Er steuert einen Tongenerator mit Kleinautsprecher zur akustischen Alarmgebung. Der Dunkel-Schalter nach Bild 12 erzeugt schließlich ein gepulstes Tonsignal, das von einem Piezo-Lautsprecher abgestrahlt wird.

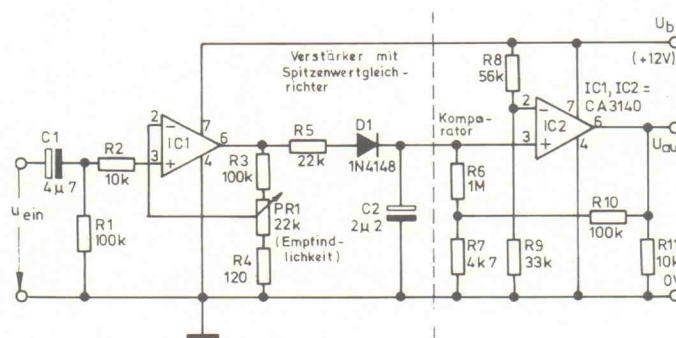


Bild 9. Überspannungsdetektor für Wechselspannungen. Die Eingangsempfindlichkeit ist einstellbar zwischen $u_s = 6\text{ mV}$ und $u_s = 111\text{ mV}$.

Die Schaltung nach Bild 9 beschreibt einen empfindlichen Wechselspannungs-Überspannungsdetektor. Der Ausgang der Schaltung geht auf die positive Sättigungsspannung des Komparators IC2, wenn die Signal spitzen der Eingangsspannung einen Grenzwert (6 mV ... 111 mV), der mit PR1 einstellbar ist, überschreiten.

Das Wechselspannungssignal gelangt an den Eingang des nichtinvertierenden Verstärkers IC1, dessen Verstärkungsfaktor mit PR1 im Bereich 45fach...850fach einstellbar ist. Zu beachten ist, daß der nichtinvertierende Eingang über R1 und R2 auf null Volt liegt, so daß nur die positiven Halbwellen der Eingangsspannung verstärkt werden. IC1 arbeitet somit auch als Einweggleichrichter.

Das Signal gelangt über R5—D1 auf Kondensator C2, an dem der Spitzenwert gebildet wird; D1 verhindert dabei die Rückwärtsentladung von C2 über R5. Die Gleichspannung liegt an Pin 3 des Komparators IC2, der eine positive Ausgangsspannung abgibt, wenn die Spannung an C2 die Spannung am Referenzpunkt R8—R9—Pin 2 übersteigt. Für definiertes Schalten sorgt das Rückkopplungs-Widerstandsnetzwerk R11—R10—R6—R7.

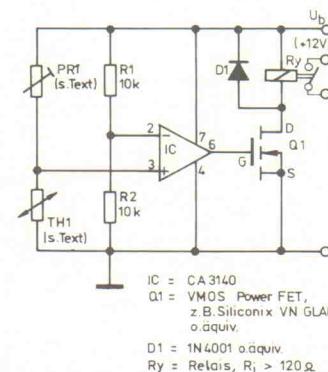


Bild 10. Präziser Untertemperaturschalter mit VMOS-Relaisstreibereinstufung.

Abtasttechnik: Komparator-schaltungen mit extrem geringer Leistungsaufnahme

Alle Schaltungen mit Operationsverstärkern haben einen gravierenden Nachteil: Sie ziehen einen kontinuierlichen Strom von etwa 4 mA, so daß eine 9 V-Batterie nach knapp zwei Tagen leer ist. Diese Schaltungen sind daher für batte-

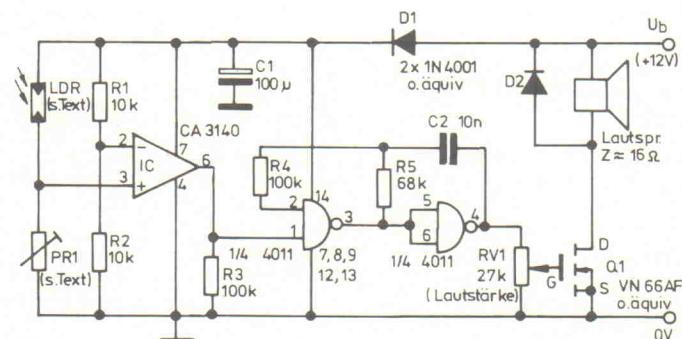


Bild 11. Lichtempfindlicher Schalter mit akustischem Dauerton-Alarmgeber.

riebetriebene oder portable Anlagen ungeeignet. Glücklicherweise lassen sich alle diese Schaltungen so modifizieren, daß ein dauerhafter Batteriebetrieb möglich ist. Das wird durch eine Abtasttechnik bei niedriger Leistungsaufnahme erreicht. Im folgenden wird diese Technik mit einem einfachen Beispiel erläutert.

Der Untertemperaturschalter nach Bild 10 überwacht die Temperatur kontinuierlich und zieht bei abgefallenem Relais etwa 5 mA. Da die Temperatur im allgemeinen eine sich sehr langsam ändernde Größe ist, muß sie nicht unbedingt kontinuierlich überwacht werden. Sie läßt sich wesentlich effizienter überwachen, wenn sie in bestimmten zeitlichen Abständen kurzzeitig abgefragt wird, indem die Stromversorgung einschließlich Abfrage des Verstärkerausgangs z. B. nur in Sekundenabstand aktiviert sind. Falls die Abfragedauer sehr kurz (z. B. 300 µs) gegen das Abfrageintervall (z. B. 1 s) ist, beträgt der mittlere Strom nur 1/3.300 entsprechend dem Intervall/Abtastverhältnis. Damit beträgt der mittlere Strom, wenn wir einen kontinuierlichen Strom von 5 mA annehmen, nur noch 1,6 µA! Dadurch könnte eine derartige Schaltung mit einer Batterie einige Jahre arbeiten. Die Abfragetechnik ermöglicht so Überwachungsschaltungen mit extrem geringer Leistungsaufnahme.

Bild 13 zeigt die Grundschaltung einer Mikro-Leistungsversion des Untertemperaturschalters von Bild 10; er schaltet, wenn die Temperatur am Sensor TH1 unter einen voreingestellten Wert fällt. Die Teilschaltung TH1-PR1-R1-R2-IC1 entspricht der von Bild 13, aber statt kontinuierlich wird hier die Schaltung mit 300 µs-Impulsen gespeist.

Die Periodendauer beträgt 1 s. Die Speiseimpulse erzeugt ein Impulsgenerator über Transistor Q1. Zu beachten ist, daß das Ausgangssignal von IC1 über D1 auf einen Kurzeitspeicher C1 || R4 gelangt und dann über VFET Q2 das Relais erregt.

Falls also die Temperatur an TH1 unterhalb der Schaltschwelle liegt, wenn der Abfrageimpuls eingeschaltet wird, bleibt die Ausgangsspannung des Komparators IC1 Null und somit auch die Spannung an C1. Q2 bleibt gesperrt, und das Relais wird nicht erregt. Im anderen Fall gelangt die positive Sättigungsspannung von IC1 über D1, steuert den VFET durch,

der jetzt das Relais erregt. Die Ladung von C1 hält über Q2 das Relais, bis der nächste Abfrageimpuls eintrifft.

Die Schaltung nach Bild 13 illustriert die grundsätzliche Funktionsweise der Abfragetechnik. Tatsächlich hängen jedoch Abfrageintervall und Abfrageimpulsbreite (und somit auch die Reduzierung

der Leistungsaufnahme) von den jeweiligen speziellen Anwendungen ab.

Wenn beispielsweise sprunghafte Änderungen der Beleuchtungsstärke oder des Schallpegels abgetastet werden sollen und die minimale Änderungszeit 100 ms beträgt, so müßte etwa alle 50 ms abgetastet werden, wobei die Breite des Abfrageimpulses z. B. 500 µs betragen

kann. In diesem Fall erfolgt eine Reduzierung der Leistungsaufnahme etwa um den Faktor 100.

In einigen Fällen müssen Modifikationen des Funktionsprinzips durchgeführt werden, um die gewünschte Leistungsreduzierung zu erreichen. Bild 14 zeigt z. B. eine Abänderung für einen Detektor für codierte Lichtsignale, wobei das Lichtsignal für eine Minimaldauer von 100 ms mit 1 kHz moduliert ist. Daher müßte der Abfrageimpulsgenerator so dimensioniert sein, daß der Abfrageimpuls ca. 1,2 ms lang ist, damit eine vollständige Periode des 1 kHz-Signals erfaßt wird. Dimensioniert man das Abfrageintervall auf etwa 60 ms, so wird immer ein Teil der Pulsfolge 'eingefangen'. Eine derartig konzipierte Abfrageschaltung erlaubt eine Leistungsreduzierung um den Faktor 50.

Der Abfragegenerator von Bild 14 erzeugt sich wiederholende Abfrageimpulse von 1,2 ms Dauer, der die Detektorschaltung mit dem CA 3140 über einen Eingang des Oder-Gatters und über Q1 einschaltet, um festzustellen, ob das codierte Signal vorhanden ist. Falls kein Eingangssignal festgestellt wird, bleibt der Ausgang des Operationsverstärkers auf Null und der nächste Abfrageimpuls erscheint 60 ms später. Wenn jedoch ein Signal vorhanden ist, springt der Ausgang des Operationsverstärkers auf die positive Sättigungsspannung, und der entstehende Impuls wird über D1 auf C1 || R4 übertragen, sowie auf den anderen Eingang des Oder-Gatters. Jetzt ist der CA 3140 voll in Betrieb, so daß das Eingangssignal für viele Millisekunden zur Verfügung steht und auf seine spezifische Codierung überprüft werden kann.

Die in Bild 14 gezeigte Schaltung ist ein Beispiel dafür, wie ein Abtastsystem mit dem Eingangssignal vorübergehend auf Dauerbetrieb geschaltet werden kann, wenn der 'Ernstfall' eintritt. Für eine bestimmte Anwendung wäre im obigen Beispiel zu prüfen, ob Einflüsse der Umgebungsbelichtung oder die Trägheit des verwendeten Sensors konkrete weitere Maßnahmen notwendig machen.

Zu beachten ist noch generell, daß für ein effizientes Abtastsystem der Abfrageimpulsgenerator selbst vernachlässigbar wenig Strom ziehen darf, sonst ist nämlich die ganze Anstrengung umsonst. Für diese speziellen Anwendungsfälle eignet sich keine Standardschaltung.

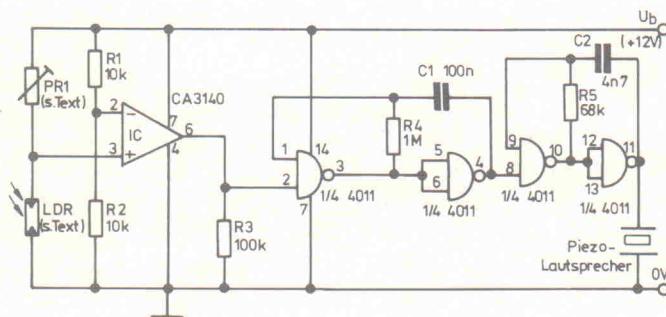
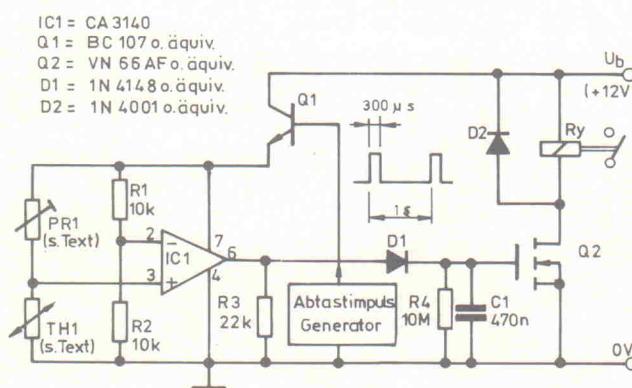


Bild 12. Dunkel-Schalter mit akustischem Pulston-Alarmgeber.



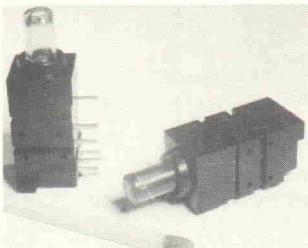
Bauelemente

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 3/82.

Drucktastenschalter

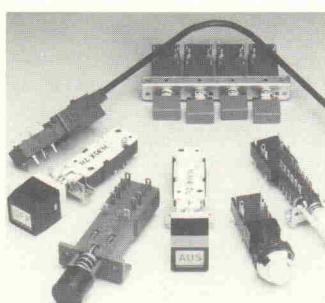
Durch Druck auf die Taste wird der Schalter, der innen wie ein Schiebeschalter aufgebaut ist, in die Arbeitsstellung gebracht. Eine sinnvolle Mechanik rastet ein und fixiert die neue Position. Wird erneut gedrückt, so gibt die Mechanik den Schieber wieder frei; beim Loslassen des Tasters springt der Schieber, von einer Feder getrieben, in die Anfangsposition zurück.

Schalter dieser Art sind häufig mit einem Anzeigeelement, z. B. mit einem Schauzeichen im Tasterkopf ausgestattet. Innen befindet sich, hinter einer zweiteiligen Klappe, eine farbige Leuchtfläche. Beim Betätigen werden beide Klappen zur Seite bewegt und die Leuchtfläche wird sichtbar. Positionsanzeigen dieser Art benötigen somit Fremdlicht.



Miniaturl-Drucktastenschalter mit und ohne eingebaute Positionsanzeige, für Printmontage (Foto: Mentor).

Mehrere Drucktastenschalter können parallel montiert und mit einer gemeinsamen Halte-/Löse-Schiene ausgestattet werden. Beim Betätigen eines Elementes hält die Schiene diese Einheit in der neuen Position. Beim Betätigen einer anderen Taste wird die Schiene je nach Konstruktionsprinzip gekippt oder geschoben; dabei gibt sie das zuerst gedrückte Element frei, bevor das zweite einrastet. Man spricht bei diesem Verhalten von gegenseitiger Auslösung.

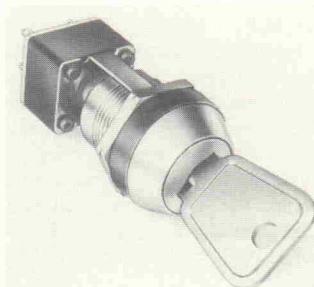


Drucktastenschalter für Netz-EIN/AUS, mit und ohne Positionsanzeige (Foto: ITT-Bauelemente).

Anwendungsbeispiele zeigen Rundfunkgeräte, die solche Aggregate zur Bereichswahl, sprich MW, LW, KW und UKW oder als Eingangswahlschalter für die Programmquellen wie Phono, Tuner, Tonband und Aux verwenden.

Schloß- oder Schlüsselschalter

Anlagen oder Geräte, die gegen unbefugte Inbetriebnahme oder Bedienung gesichert werden sollen, können mit Schloß- oder Schlüsselschaltern ausgestattet werden. Für jeden Anwendungszweck stehen passende Kontaktbestückungen zur Verfügung.



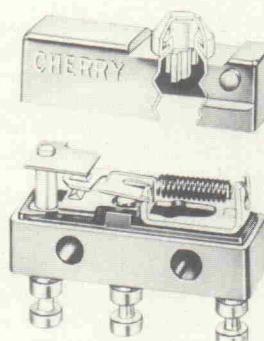
Schlüsselschalter für Netz-EIN/AUS dienen zum Geräteschutz gegen unbefugte Inbetriebnahme (Foto: C + K Components).

Mikroschalter (Micro-Switch)

Im Gehäuse eines Mikroschalters befindet sich eine mit vergoldeten Kontakten bestückte Schaltplatte, die beweglich montiert ist und zwischen zwei festen Kontakten hin- und herschaltet. Eine in Längsrichtung der Platte angebrachte Feder hält das Schaltelement in einer der beiden Positionen.

Wird auf die Feder gedrückt, so kippt das Schaltblech in die EIN-Position. Der Holepunkt der Feder liegt jedoch so hoch, daß das Element bei Entlastung in die Ruheposition zurückkehrt. Die zum Betätigen des Mikroschalters erforderliche Kraft ist gering; sie muß jedoch einen von der Federkraft abhängigen, minimalen Betrag erreichen, damit der Kippunkt überwunden wird. Auf dem Schaltergehäuse ist bei der gängigsten Ausführung ein langer Betätigungshebel montiert, der die Schaltfläche nach innen drückt.

Dank ihrer Konstruktion sind Mikroschalter sehr flexibel in der Anwendung. So steuert z. B. eine robuste, gekapselte Ausführung die Haltestellen eines Fahrstuhls. Als Unter- oder Überdruckschalter



Mikroschalter können mit geringer Kraft ausgelöst werden. Vielseitige Ausführung des Betätigungselements (Foto: Cherry).

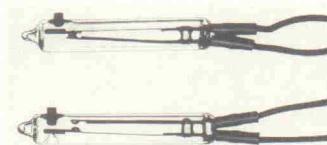
überwachen solche Elemente unterschiedlichste Aggregate und Motoren; in diesem Fall betätigt die Membran einer Druck- oder Vakuumdose den Mikroschalter.

Reed-Schalter

Bestehen die Kontakte oder Kontaktzungen eines Schalters aus magnetischem Werkstoff, so kann der Schalter bei passend gewählter Geometrie mit einem Magnetfeld eingeschaltet werden. Beim Reed-Schalter sind zwei Kontaktzungen (EIN-Schalter) oder drei Zungen (UM-Schalter) in einem luftleer gepumpten oder mit einem inaktiven Gas gefüllten, verschlossenen Glasrohr angeordnet.

Die Kontaktzungen sind mit hochwertigen Buntmetallen bzw. Legierungen überzogen und garantieren so hohe Lebensdauer und einwandfreien Kontakt.

Anwendungsbereiche der Reed-Schalter sind vor allem dort, wo Staub, Flüssigkeiten, Gase oder Dämpfe die Funktion eines offenen Schalters beeinträchtigen könnten. Reed-Schalter können bis zu 1 A bzw. 400 V Gleichspannung schalten.

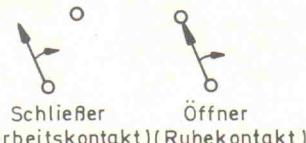


Reedschalter sind als EIN-Schalter (unten), AUS-Schalter (oben) und UM-Schalter lieferbar. Auslösung mit Magnet (Foto: Günther).

Betätigt werden diese Bauelemente mit einem in die Nähe gebrachten Magneten. Statt mit einem Permanentmagneten läßt sich der Reed-Kontakt auch elektromagnetisch betätigen, allerdings wird das Bauelement dann zu den Relais gezählt (Reed-Relais).

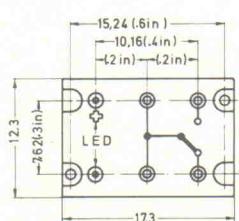
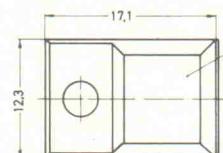
Taster und Tastschalter

Anders als Schalter stellen Taster nur für die Dauer der Betätigung die Verbindung her, sie sind also monostabil. In Verbindung mit elektronischen Schaltungen dienen Taster häufig dazu, einen nachfolgenden elektronischen Schalter zu steuern.



Die beiden Grundfunktionen von Tastern. Die Zeichnung zeigt beide Ausführungen in der Ruhestellung.

Taster werden als Öffner (im Ruhezustand sind die Kontakte kurzgeschlossen), als Schließer (im Ruhezustand sind die Kontakte offen) oder als kombinierte (Umschalt-) Taster gefertigt. In den letzten Jahren haben sich die Digitaster (Herstellerbezeichnung) durchgesetzt. Sie sind wahlweise mit eingebauter Anzeige-LED erhältlich. Auch kleinere Bauformen nach Art des Digitasters werden angeboten.



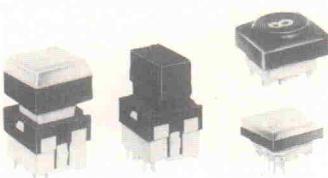
Typische Ausführung eines Digitasters mit Umschaltfunktion und eingebauter LED.

Diese modernen Bauelemente sind in ihrer Funktion durchaus Taster, verfügen jedoch über eine besondere Mechanik, die wie bei einem Schalter einen spürbaren Schaltpunkt bewirkt; daher röhrt die Bezeichnung Tastschalter. Die Mechanik enthält ein Schaltblech, das beim Drücken der Taste gespannt

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 3/82.

wird. Erst wenn die mechanische Spannung ein bestimmtes Maß überschreitet, springt das Blech in eine andere Stellung. Der elektrische Schaltvorgang findet erst nach dem mechanischen Umschalten statt. Der neue Formzustand des Schaltblechs ist labil; nach dem Loslassen springt das Blech in die stabile Ruhelage zurück (Knallfrosch-Effekt).

Da Taster dieser Art für Digitalfunktionen konzipiert sind, verfügen sie nur über geringe Schaltleistungen.



Verschiedene Ausführungen von Tastern für Printmontage. Die Außenfläche kann ein Symbol tragen, das die Funktion kennzeichnet (Fotos: Marquardt).

Sensor-Taster

Die Sensor-Taster enthalten zwar keine Mechanik, werden hier aber aufgeführt, weil sie im Gegensatz zu berührungslosen Schaltern eine Betätigung 'von Hand' erfordern.

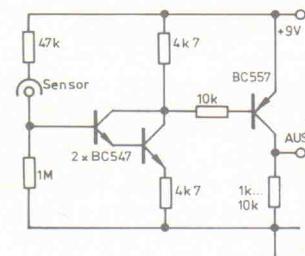
Da diese Bauelemente keine Kontakte oder mechanischen Teile enthalten, tritt praktisch kein Verschleiß auf, ebenso ist die Schaltleistung nicht der Alterung unterworfen, da die nachgeschaltete Elektronik die elektrischen Daten vorgibt.

Man unterscheidet mehrere Arten von Sensor-Tastern. Der Zweiflächen-Sensor nutzt den Hautwiderstand des menschlichen Fingers, der je nach Feuchtigkeit (Schweiß) einen Widerstand zwischen 30 kΩ und 2 MΩ annehmen kann. Die beiden Flächen haben einen theoretisch unendlich hohen Widerstand zueinander, sie entsprechen einem geöffneten Schalter. Berührt der Finger gleichzeitig beide Flächen, so ändert sich der Widerstand auf

einen Betrag, der von einer nachfolgenden Elektronik als 'niedrig' erkannt wird; der Schaltungsausgang ändert seinen Zustand. Dem Sensorzustand 'offen' kann wahlweise hohes oder niedriges Potential (Null) des Schaltungsausgangs zugeordnet werden.

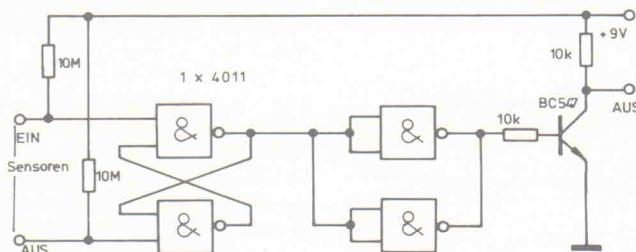
Der Einflächensensor reagiert auf Brummspannung, die der menschliche Körper führt. Arbeiten zwei solche Sensoren auf ein gemeinsames FlipFlop in der nachgeschalteten Elektronik, so hat die Anordnung Schalterfunktion.

Aufgrund der schlechten Verfügbarkeit von Sensor-Elementen ist der Hobby-Elektroniker regelmäßig auf Eigenkonstruktionen angewiesen. Einpunkt-Sensoren lassen sich z. B. mit Nieten realisieren, deren anderes Ende auf der Platine verlötet wird, so daß mit der elektrischen Verbindung gleichzeitig die mechanische Befestigung entsteht. Zweiflächen-Sensoren werden meistens aus Platinenmaterial hergestellt, wobei mehrere Sensoren auf einer gemeinsamen Platine angeordnet sind. Dieses Verfahren bietet viele Gestaltungsmöglichkeiten;



Der Zweiflächen-Sensor reagiert auf den Hautwiderstand. Der Ausgang dieser Schaltung ist während der Berührung positiv (Taster-Funktion).

so kann jeder Sensor die Form eines Funktionssymbols haben (Zahl, Buchstabe usw.). Eine schmale Trennlinie, die geradlinig oder dem Symbol angepaßt sein kann, teilt den Sensor in zwei Flächen auf. Bei diesem Verfahren müssen jedoch die Kupferflächen verzint, vernickelt oder versilbert werden, um Oxydation zu verhindern.



Zwei Einflächensensoren steuern ein FlipFlop aus zwei NAND-Gattern. Die Schaltung hat Schalter-Funktion.

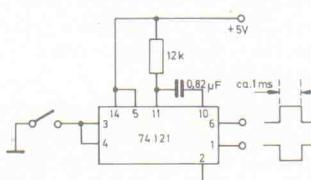
Kontaktprellen

Wird ein Schalter oder Taster geschlossen, so findet die Kontaktgabe nicht unmittelbar statt, vielmehr schwingt der Kontakt einige Male sehr schnell hin und her, bevor er zur Ruhe kommt. Die Verbindung wird also mehrfach wieder unterbrochen, bis sie 'steht'. Man bezeichnet diese Erscheinung als Prellen. Erst die Digitaltechnik und die hohe Schaltgeschwindigkeit digitaler Systeme führen zu intensiver Beschäftigung mit diesem Phänomen.

Muß ein Taster je Betätigung z. B. einen (und nur einen) Zählimpuls erzeugen, so interpretiert der nachfolgende, vergleichsweise sehr schnelle elektronische Zähler jeden der zahlreichen, beim Prellen entstehenden Impulse als Zählfbefehl und verarbeitet ihn. Ein dynamischer Speicher wie das FlipFlop 7473 kann mit einem Taster nicht definiert gesetzt oder gelöscht werden; eine solche Schaltung ist die einfachste Version eines Zufallsgenerators.

Ein monostabiler Multivibrator ist eine mögliche Lösung. Der erste der beim Prellen entstehenden Impulse triggert das Monoflop, dessen Ausgang den eigentlichen Zähler- oder Befehlsimpuls abgibt; die weiteren Prellimpulse bis zur endgültigen Kontaktgabe haben keinen Einfluß mehr.

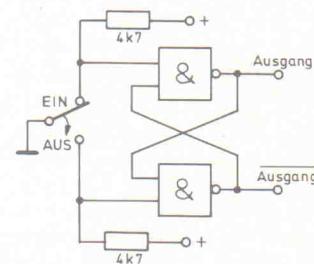
Reagiert die nachfolgende Schaltung auf die Vorderflanke des vom Monoflop erzeugten Impulses, so



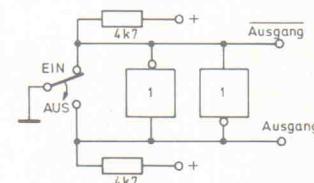
Ein Monoflop (monostabiler Multivibrator) zur Taster-Entprellung. Von den Werten von Widerstand und Kondensator hängt die Breite des erzeugten Impulses ab.

wird der erste Prellimpuls in den Nutzimpuls umgesetzt; das Monoflop erhöht die Impulsbreite, so daß alle weiteren Prellimpulse in die Impulspause fallen und somit wirkungslos bleiben. Reagiert die nachfolgende Elektronik jedoch auf die Rückflanke des Monoflop-impulses, so ist die Entprellung als Verzögerungsschaltung aufzufassen; der Nutzimpuls wird bis zum Ende der Prellzeit (plus Sicherheitszugabe) hinausgezögert.

Schaltet man hinter die Monoflop-Entprellschaltung ein FlipFlop wie das 7473, so wird aus dem Taster ein entprellter Schalter für TTL-Signale. Andere Entprellschaltungen, die jedoch Taster mit UM-Funktion erfordern, lassen sich mit NAND-Gattern oder Invertoren aufbauen.



Entprellen eines Umschalters mit einem FlipFlop.



Auf diese Weise kann ein Schalter mit zwei Invertern entprellt werden.

Hinweise für die Praxis

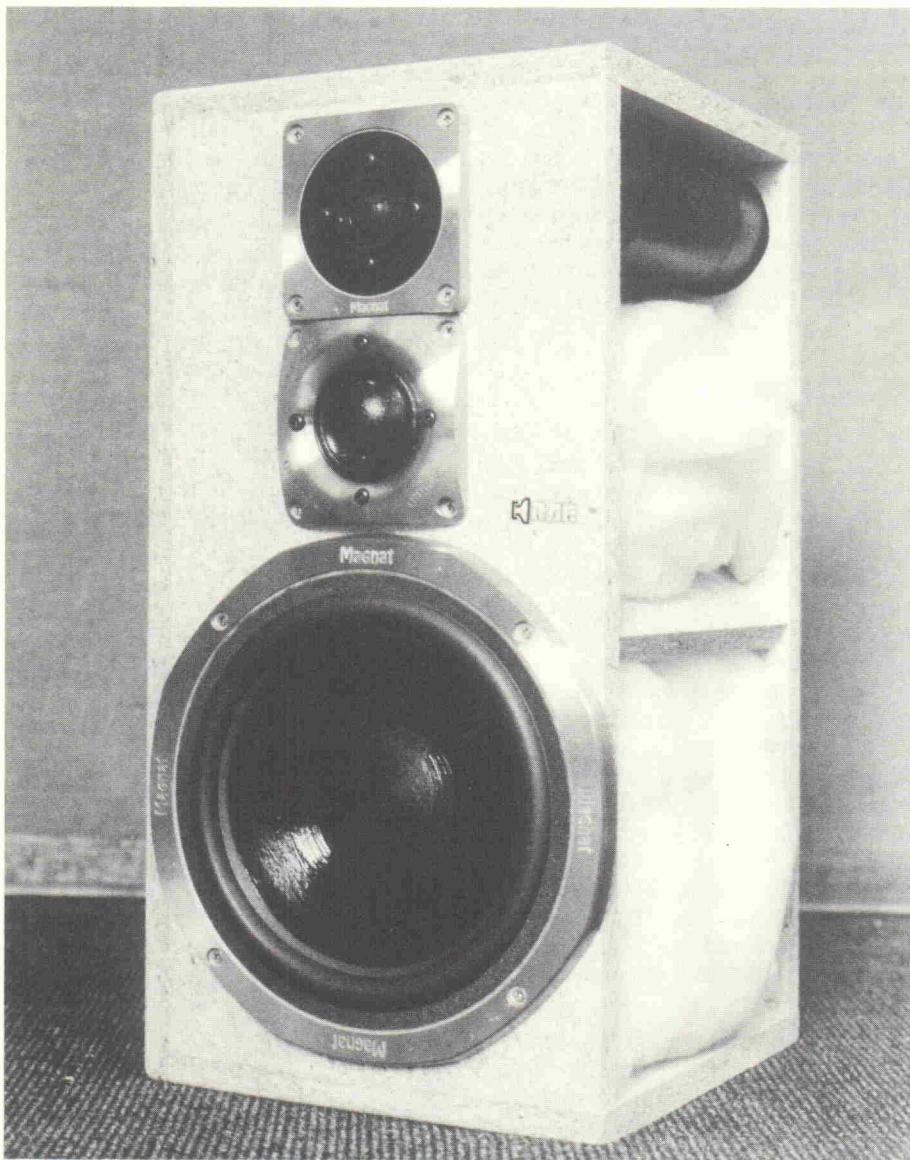
Bei den meisten Schaltertypen trägt die Frontplatte oder eine dicht dahinter montierte Trägerplatte das Bauelement. DIP-Schalter und Digitaster dagegen verwenden die Platine als mechanischen Träger. Bei Stufendrehschaltern mit Lötschienen zur Printmontage wird gelegentlich auf die Frontplattenbefestigung verzichtet, so daß man lediglich die Achse durch eine Bohrung in der Frontplatte nach außen führt. Umgekehrt kann ein an der Frontplatte verschraubter Stufenschalter einen kleineren Print ohne weitere Befestigung tragen.

Die Kontakte der DIP-Schalter und Digitaster liegen im Raster 2,54 mm; im übrigen entspricht das Anschlußbild der DIP-Schalter dem Dual-In-Line- (DIL-) Standard. Bei einzelnen Drucktastenschaltern und bei Drucktastenaggregaten haben sich bezüglich der Anschlußkonfiguration keine Standards herausgebildet, insbesondere findet man neben dem Kontaktabstand 2,54 mm auch größere Abstände. Unterschiedlich sind bei den Einzellementen auch die Abstände der beiden Kontaktreihen sowie bei Aggregaten die Abstände der Einzellemente.

HIFI

E 80-Lautsprecherbox

Mit der E 80 bringt Elrad wieder eine Box, die in ihrer Klasse eine Spitzenstellung einnehmen dürfte. Für den guten Sound sorgen je drei Magnat-Chassis der High-Speed-Serie.



Die Kölner Firma Magnat ist sicherlich den HiFi-Fans als Hersteller hochwertiger Lautsprecherboxen bekannt. Neu ist, daß Magnat jetzt auch ihre Einzelchassis über den Fachhandel vertreibt. Grund genug, mit diesen interessanten Lautsprechern eine hochwertige Box aufzubauen. Sämtliche Chassis stammen aus der High-Speed-Serie.

High Speed!

Ziel aller Hersteller guter Lautsprecherchassis ist es, ihre Produkte so weit wie möglich den immer weiter steigenden Ansprüchen anzupassen. Im Zeitalter der digitalen Aufzeichnungstechnik werden die Anforderungen an die Lautsprecher wesentlich höher. Wer also mit seiner Anlage für die Zukunft plant, sollte Lautsprechersysteme mit gutem Wirkungsgrad und Impulsfestigkeit wählen. Die von uns ausgesuchten Magnat-Chassis erfüllen diese Anforderungen durch ihre sogenannte High-Speed-Technologie.

Ziel ist es, die bewegten Massen der Lautsprecher so gering wie möglich zu halten. So werden von Magnat in den

Technische Daten E 80

Abmessungen: 304 x 561 x 290

Impedanz: 8 Ohm

Nennbelastbarkeit: 100 Watt

Wirkungsgrad: 90 dB bei 1,15 W und 1 m Abstand

benutzten Hoch- und Mitteltonchassis Schwingspulen aus ultraleichtem, kupferbedampftem Aluminiumflachdraht verwendet. Immerhin bringt diese Technik gegenüber rundem Kupferdraht eine Gewichtseinsparung von ca. 80 %. Der Lautsprecher kann wesentlich leichter schnellen Musikimpulsen

Bauanleitung: Lautsprecherbox-E80

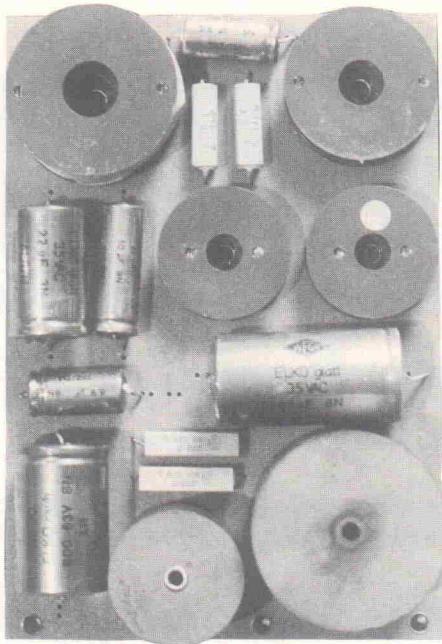
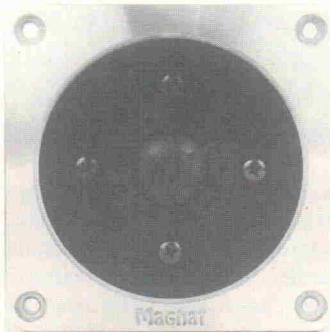
folgen. Ein weiterer sehr wichtiger Punkt ist das Membranmaterial. Es muß den hohen mechanischen Belastungen gewachsen sein und keine Verformungen zulassen, dabei aber trotzdem leicht sein. Die Magnat-Chassis besitzen deshalb 2fach gepreßtes und spezialbeschichtetes Membranmaterial.

Chassis und Weiche

Als Tieftöner haben wir uns aus der Magnat-Palette den MG 251 ausgesucht, der mit 25 cm Durchmesser schon eine beachtliche Membranfläche besitzt. Ein Druckgußrahmen aus Leichtmetall sorgt für mechanische Stabilität. Auch das Auge kommt auf seine Kosten, denn der sichtbare Gußrand des Chassis ist diamantgeschliffen. Die Eigenresonanz des Chassis liegt bei 28 Hz, die Nennbelastbarkeit bei 120 W. Für die Mitten ist der Typ



HMTL 50 verantwortlich, eine Mittentonkalotte, die ein sehr breites und sauberes Abstrahlverhalten verspricht. Aktiv wird diese Einheit bei 450 Hz. Ab 3500 Hz übernimmt die Hochtonkalotte MHTL 26 die Wiedergabe. Damit die Optik stimmt, ist auch dieses Chassis wie seine Mitstreiter mit edlem Diamantschliff versehen.



Die Weiche mit der Bezeichnung XO 14 ist genau auf die benutzten Chassis abgestimmt. Von scheinbar billigeren Weichen anderer Herkunft ist aus Qualitätsgründen dringend abzuraten. Die Übergangsfrequenzen der Weiche liegen bei 450 Hz und 3500 Hz. Die Flankensteilheit beträgt 12 bzw. 24 dB/Okt.

Das Gehäuse

Das Gehäuse wird aus 19 mm Spanplatten hergestellt, die man sich vom Tischler auf die entsprechenden Abmessungen zusägen läßt. Wichtig für die gute Funktion ist ein grundsolider Aufbau, d. h. sämtliche Stoßkanten müssen satt und absolut dicht verleimt werden. Wer keine entsprechend großen Schraubzwingen besitzt, kann die Wände auch miteinander verschrauben. Vorher wird natürlich reichlich Leim dazwischen gestrichen. Die Schallwand wird noch nicht befestigt. Wer die Lautsprecheröffnungen nicht vom Tischler hat anfertigen lassen, muß nun die Löcher mit einer Stichsäge selbst erstellen. Als Hilfe dienen die Schablonen auf der Rückseite der Lautsprecherverpackungen, sie werden auf der Schallwand entsprechend fixiert.

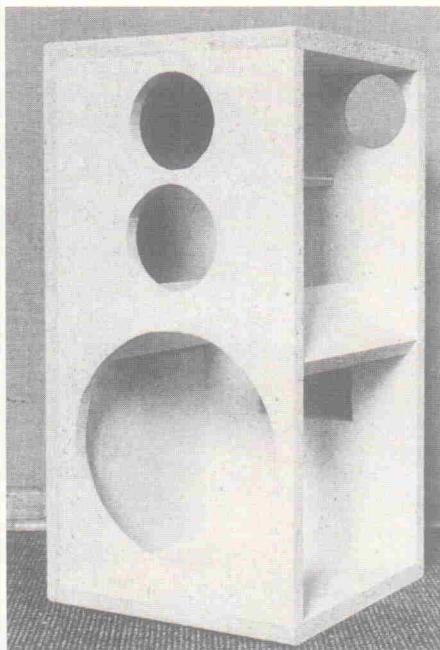
Bei dieser Box hat der Nachbauer zwei Möglichkeiten: Entweder das Ganze als geschlossene Box aufzubauen oder als wohlbekannte Baßreflexbox. Der Nachbau der geschlossenen Version ist

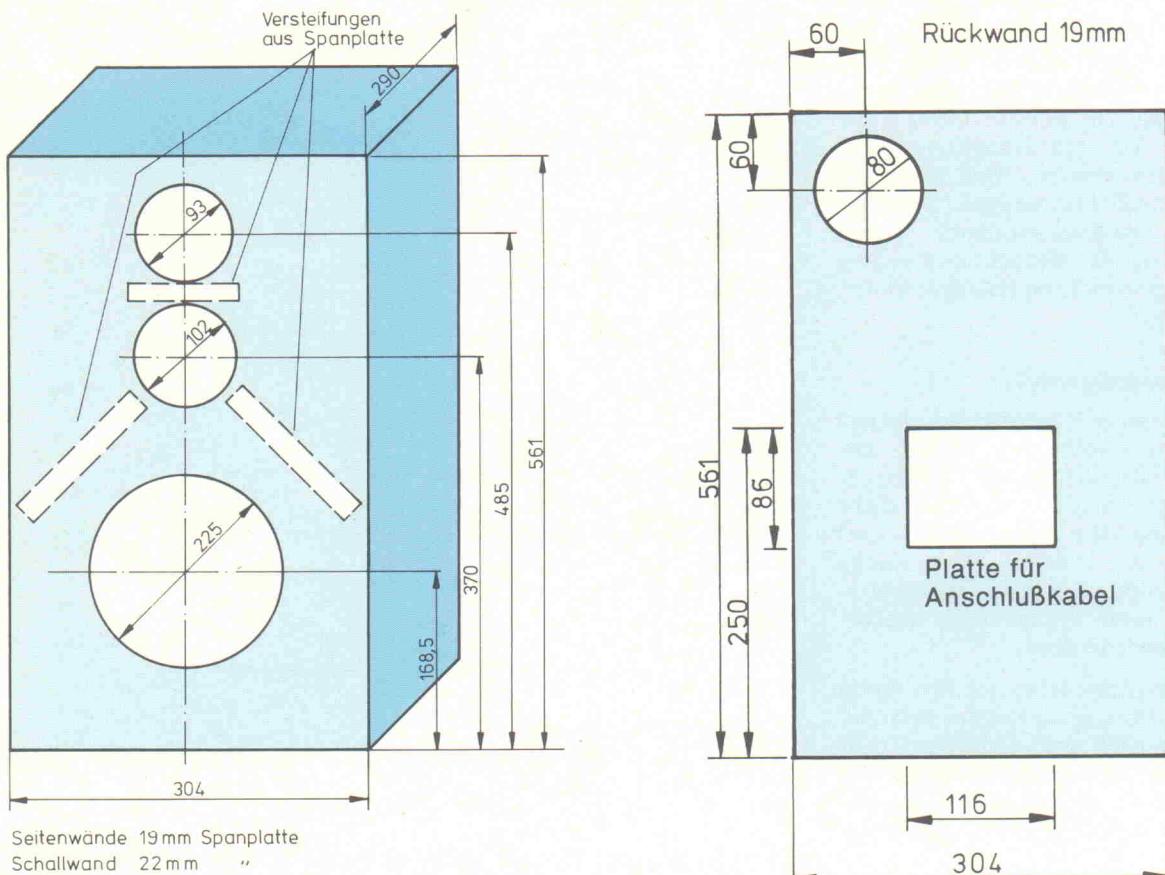
etwas unkritischer. An Gehäuse und Abstimmung werden nicht so hohe Ansprüche gestellt. Wer also noch keine Erfahrungen im Nachbau hat und auf etwas Tiefbaß verzichten kann, wird es hierbei leichter haben. Eine spätere Umrüstung als Baßreflexbox ist ohne größere Probleme möglich.

Wer sich gleich für die Baßreflexversion entscheidet, sollte unbedingt die Versteifungen aus der Bauzeichnung berücksichtigen, denn mitschwingende Seitenwände führen zu starken Klangverfärbungen.

Etwas ungewöhnlich ist die Anordnung der Baßreflexöffnung. Sie ist bei der E 80 hinten. Dazu muß mit einem Kreisschneider ein 80 mm großes Loch in die obere Rückwand gebohrt werden. In das Loch wird ein Papprohr von 200 mm Länge und 80 mm Außen-durchmesser geklebt. Eine Alternative sind die im Handel erhältlichen Rohre aus Plastik, die sich in der Länge verstehen lassen. Mit ihnen läßt sich die Abstimmung der Baßreflexöffnung sehr leicht vornehmen.

Eine Alternative zu dem selbstgebauten Gehäuse sind die Hados-Faltgehäuse, allerdings haben diese etwas andere Abmessungen. In Frage kommt das Gehäuse mit der Bezeichnung L 50. Wer die sehr einfach und schnell zu erstellenden Gehäuse wählt, sollte aber unbedingt Querversteifungen im Innenraum anbringen.





Seitenwände 19 mm Spanplatte
Schallwand 22 mm "
Rückwand 19 mm Spanplatte

Alle Maße sind Außenmaße und in Millimetern angegeben

Als nächstes werden die Lautsprecher auf der Schallwand verschraubt. Wichtig ist auch hier, daß sie absolut dicht sitzen. Gut geeignet ist dazu Fensterdichtband; es wird einfach unter die Lautsprecherumrandungen geklebt. Die Frequenzweiche wird auf der Innenseite der Rückwand verschraubt. Ebenfalls in die Rückwand wird noch ein Ausschnitt für die Lautsprecherklemmen gesägt.

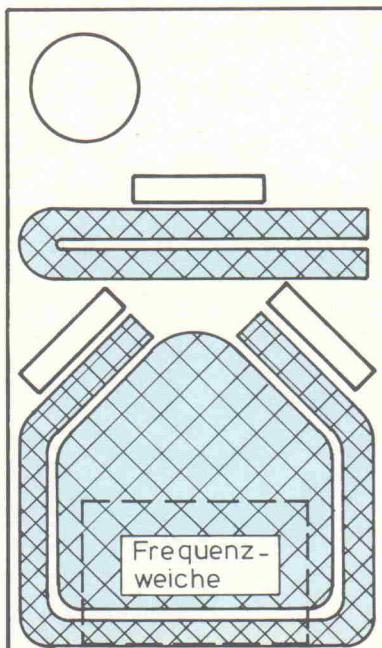
Nun kann mit der Verdrahtung zwischen Weiche und Chassis begonnen werden. Gehen Sie dabei sehr sorgfältig vor, denn eine Falschpolung der Chassis macht sich durch häßliche Frequenzlöcher bemerkbar. Nach der Verdrahtung wird bei geringer Lautstärke noch eine kurze Funktionskontrolle der Chassis vorgenommen.

Dämpfung und Abstimmung

Bei der geschlossenen Version muß der gesamte Innenraum mit entsprechendem Dämpfungsmaterial *locker* gefüllt werden, denn hier muß, im Gegensatz

zum Baßreflex-Prinzip, der rückwärtige Schallanteil des Lautsprechers absorbiert werden. Als Material eignet sich mit Einschränkungen Glas- oder Steinwolle. Besser sind aber speziell im Handel erhältliche Textilfasern, noch besser (aber auch teurer) ist langfaserige Naturwolle. Die genaue Menge sollte durch eingehende Hörtests ermittelt werden.

Nun zum Baßreflexgehäuse: Hier sind die Abstimmungsmaßnahmen etwas umfangreicher. Wer Genaueres über das Prinzip und die Wirkungsweise wissen möchte, den weisen wir auf den Artikel E 90 in Elrad 8/80 hin; hier ist auch der Meßaufbau zur Abstimmung der Reflexöffnung beschrieben. Besonders bei abweichenden Gehäuseabmessungen sollte man diese Messungen unbedingt vornehmen. Schlecht abgestimmte Baßreflexboxen klingen im Baß unpräzise und lästig. Für die Baßreflexbox gibt es einen speziellen Bedämpfungsplan (siehe Bild). Als Material eignet sich BAF-Wadding, das in Matten von ca. 30—50 mm Stärke er-



Anordnung des Dämm-Materials

Bauanleitung: Lautsprecherbox-E 80

hältlich ist. Es wird nach Plan zurechtgeschnitten und mit einem Tacker oder mit kurzen Nägeln auf den Innenwänden befestigt. Die Reflexöffnung sollte unbedingt frei von Dämpfungsmaterial gehalten werden. Sind nach der Messung die Kurvenmaxima (Gehäuse- und Lautsprecherresonanz) gleich hoch, so ist die Abstimmung richtig und eine einwandfreie Baßabstrahlung gewährleistet.

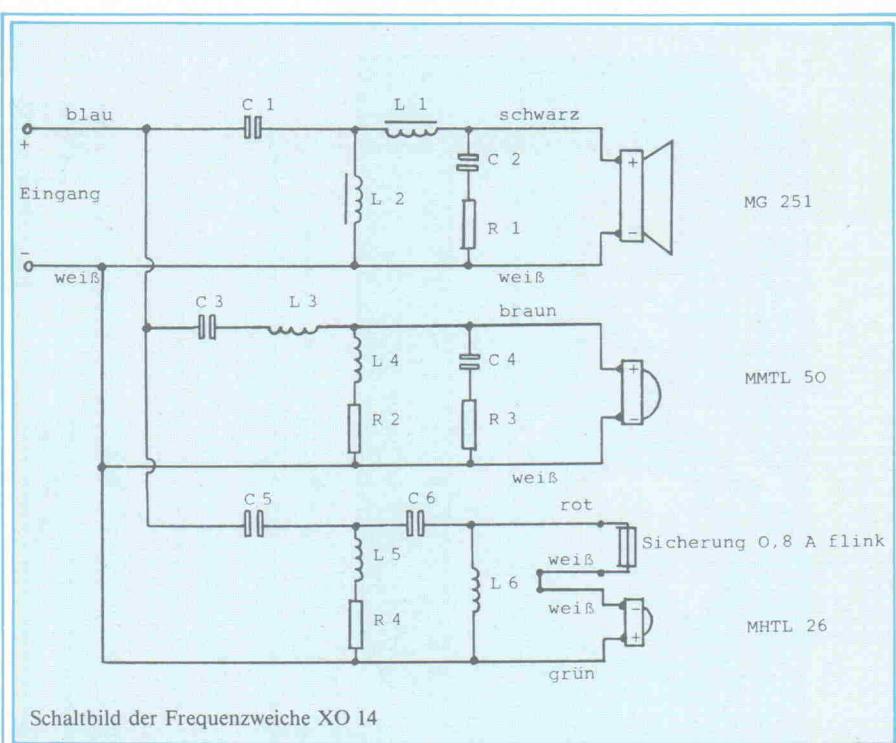
Aufstellungshinweise

Die E 80 kann in Regalwänden plaziert werden, doch sollte man darauf achten, daß die rückwärtige Reflexöffnung nicht verdeckt wird oder zu dicht an der Wand steht. Zimmerecken sind unbedingt zu meiden. Eine solche Fehlplazierung führt durch Wandreflexionen zu einer dröhnenden, überbetonten Baßwiedergabe.

Ebenfalls schlecht ist es, die Box direkt auf den Fußboden zu stellen, denn dafür ist die E 80 nicht konzipiert. Zur richtigen Entfaltung kommt die Box in freier Aufstellung (mind. 50 cm von Zimmerwänden) auf einem Lautsprecherfuß.

Der Hörtest

Bei dem Hörtest wurde die Mühe belohnt. Die E 80 zeichnet sich durch ein

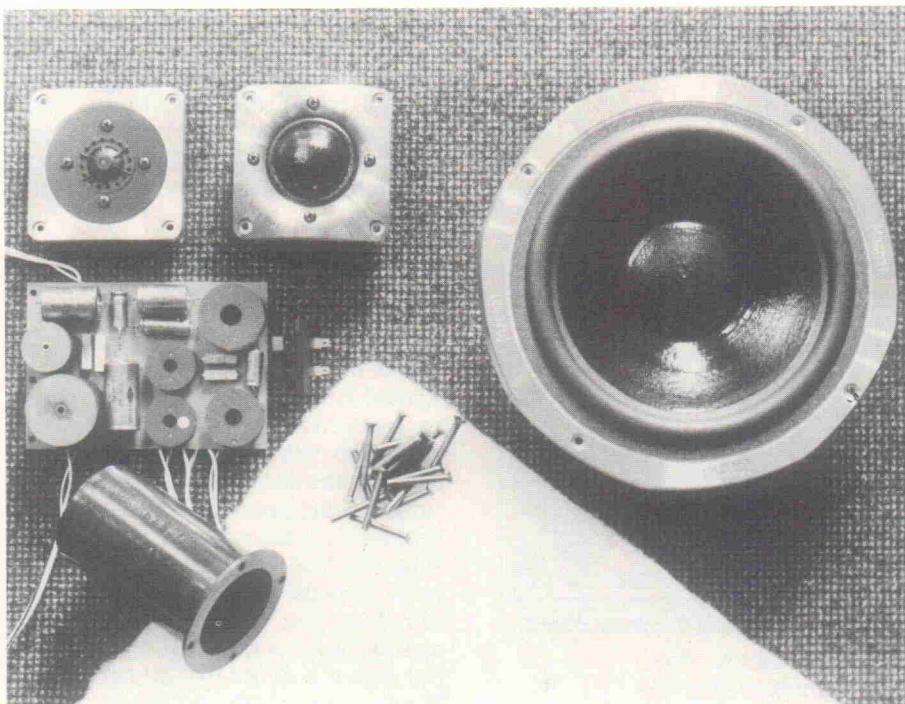


Schaltbild der Frequenzweiche XO 14

sehr ausgewogenes Klangbild aus. Sie ist ausgesprochen lebendig, was durch den guten Wirkungsgrad noch verstärkt wird. Das Klangbild ist transparent, hell und kommt mit gut konturiertem Baß.

Als Fazit kann man sagen: Die E 80 klingt sehr ausgewogen und verarbeitet alle Musikbereiche gleich gut. Sie wird auch bei längerem Zuhören nicht lästig und dürfte in ihrer Klasse eine Spitzenstellung einnehmen.

WeWe



Stückliste

Tieftöner	MG 251
Mitteltöner	MMTL 50
Hochtöner	MHTL 26
Weiche	XO 14

Gehäuse: 19 mm Spanplatte nach Zeichnung oder Hados-Faltgehäuse L 50, Baßreflexrohr z. B. Visaton BR 13.25, Dämpfungsmaterial BAF-Wadding

Einkaufshinweise

Die Lautsprecher und die Weiche sind bei den Magnat-Stützpunkt-Händlern erhältlich. Liefernachweise gibt es bei Magnat-Electronic, Postfach 50 16 06, 5000 Köln 50.

Ein Holzbausatz für das Gehäuse ist erhältlich bei: Fa. RAE, Adalbertsteinweg 253, 5100 Aachen.

Alle Fotos: B. Rucinski

Scanner-Empfänger

Mitteilung für
Auslandskunden!
Betrieb in Deutsch-
land verboten.



Regency Touch M 400 E

Europaausführung

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

Sonderpreis
nur DM 998,-

Neuer DIGITAL-COMPUTERSCANNER

Das brandneue Nachfolgemodell des bewährten M 100 E hat jetzt 30 anstatt bisher nur 10 speicherbare Kanäle und zusätzlich eine eingebaute Digitaluhr. Sonst ist er, wie der M 100 E als PLL-Synthesizer mit Mikroprozessor aufgebaut, für alle Bedienungsfunktionen. Quarze werden nicht benötigt. Search Scan für das Auffinden von unbekannten Frequenzen (Sendschlauf). Priority-Kanal für die Vorfrequenzabstaltung 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-Abstabschritte.

Daher genaueste Frequenzprogrammierung möglich.

Außerdem weiterhin ab Lager lieferbar:

Regency Touch M 100 E Sonderpreis DM 798,-

EXPORTGERÄTE, Postbestimmungen beachten!

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

MKS

Multi-Kontakt-
System

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

· NGS 3 ·
Analog - Labor

4 Geräte in einem



3 Festspannungen
1 var Spannung
1 Digitalvoltmeter
1 MKS - Profi - Set
mit sämtl. Zubehör

Preis incl. MwSt.: DM 532,80

BEKATRON

G.m.b.H.

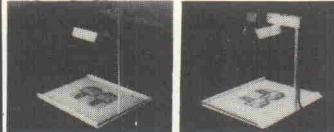
D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

Super-Transfer-Technik für Printplatten

Gedr. Schaltungen aus Zeitschr. usw. werden exakt u. schnell auf eine Folie übertragen. Benötigt Material Transflexfilm, 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
1000-Watt-Strahler hierzu 99,80
12,80



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

,isel'-Folien, -Filme und -Chemikalien

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

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

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

isel-Atzulfat, zum Atzen 1 kg 6,95 2 kg 12,95

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

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

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

COMPUTER



INDIVIDUELLE
COMPUTER-
TECHNIK FÜR
JEDERMANN:
VC 20
VON EUROPAS
NR. 1 BEI
MICROCOMPU-
TERN -
COMMODORE.

Jeder 2. in Deutschland verkauft Microcomputer stammt aus dem Hause COMMODORE. Angefangen beim kompletten Bürocomputer mit Magnetspeicher und Spindeldrucker für kommerzielle Lösungen über mittlere Systeme zum Einsatz in Forschung, Wissenschaft und Schule bis zum Heimcomputer für die ganze Familie führt COMMODORE die Liste namhafter Microcomputerhersteller an.

Und nun: der VOLKSCOMPUTER VC 20. Sein Preis: 748,- DM

Mit dem VC 20 lösen Sie Schachprobleme ebenso unkompiliert wie Schulaufgaben. Einfach an einem handelsüblichen Farb- oder SW-Fernseher in die Antennenbuchse stecken und fertig ist Ihr privates Rechenzentrum. Zubehör: VC 1515 Drucker: 998,-, VC 1540 Floppy: 1598,-.

Testen Sie den VC 20 im Vergleich zu anderen Volkscomputern z.B. TI 99/4-A! Auf unserem Messestand auf der

Hobby-tronic '82

11.-14. März 1982

5. Ausstellung für Micro-Computer,
Funk- und Hobby-Elektronik
(Am 10. 3. nur für den Fachhandel)

Bordmud

Besuchen Sie unser Büro Düsseldorf,
Heideweg 107, Tel. 0211/633388



DATA COMPUTER GMBH
Viktoriastr. 74 5100 Aachen
Tel. 0241/500081 Tx 0832389

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 Schleif-Stufen, zusätzlich Feinregulierung, 2 Empfindlichkeitsstufen, Digitaluhr mit Dimmer für Hell/Dunkel, Sendersuchlauf, Prioritätsstufen, interner und Hochantennenanschluss, Tonbandschluß, 12/220 V, Speicherschutz u.v.a.

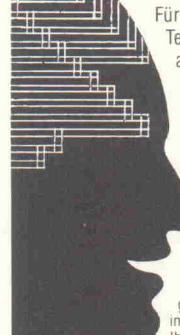
Außerdem ab Lager lieferbar:

Puma 20, Kanäle programmierbar, quarzos DM 498,-
Bearcat 220 FB mit Flugfunk Sonderpreis DM 998,-
Bearcat 250 FB mit 50 Festspeichern Sonderpreis DM 1050,-
(Scannerkatalog DM 5,-. Frequenzliste DM 10,-. bitte als Schein zu senden.) Versand erfolgt völlig diskret.

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

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

Elektronik kapieren durch Experimentieren



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

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

Sie erhalten kostenlos Lehrpläne und ausführliche Informationen über erwachsenenrechte 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 Schenleiste Information: 0 7531-54021 · Telex 0733304



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

Koaxial-Kabel abisolieren

COREX Abisolierwerkzeug für alle Koaxialkabel von 3,5 - 7,6 mm Ø. Einfachste Handhabung. Fordern Sie Prospekte über Hobbywerkzeuge an.

Werner Bauer GmbH & Co KG
71 Heilbronn, Postfach 1428
Tel.: 07131/71330 Tx 728337



,isel'-Bohr- und Fräsmaschine 99,80
,isel'-Bohr- u. Fräsvorrichtung hierzu 99,80



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

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



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

Kurzwelle

Interessante Informationen
kostenlos!
ING. WOLF SIEBEL VERLAG
Postfach 11 09 21-RD
D-6100 Darmstadt 11

Funkempfang



Aluminium-Bleche und Aluminium-Profile
Alu blank 1,5 mm 250x500 5,80 dito elox 9,75
Alu 2,0 mm 250x500 8,15 dito elox 13,10
Alu blank 3,0 mm 250x500 11,50 dito elox 19,80
806 820 846 854

ANGEBOOT! Verlängerungskabel für IEEE-Bus ca. 4 m mit Norm-Buchse u. Stecker DM 84,95. 1 Stk. Computer EUROCOM I mit VIC I + HF-Modulator + ASCII-Board + Netzteil komplett, nur DM 850,-. CBM-Programme ab DM 65,-. Liste gegen Freiumschlag. R. GEUE Elektronik, Rathausstr. 12a, 6238 Hofheim/Wallau, Tel. 06122/15327.

isel'-Basismaterial 1 Wahl für gedr. Schaltungen 1,5mm stark 0,035mm Cu-Aufl. und fotopositiv beschichtet mit Lichtschutzfolie Pertinax FR2, 1seit. normal - od. schwarz f. Bilder Pertinax, 75x100 -56 dito fotobesch .85
Pertinax, 100x160 1,13 dito fotobesch 1,69
Pertinax, 200x300 4,29 dito fotobesch 6,20
Pertinax, 400x600 16,95 dito fotobesch 24,85
Epoxyd FR4, 1seit. Andere Abmess. auf Anfrage
Epoxyd, 75x100 1,01 dito fotobesch 1,58
Epoxyd, 100x160 2,03 dito fotobesch 3,27
Epoxyd, 160x233 4,85 dito fotobesch 7,91
Epoxyd, 200x300 7,80 dito fotobesch 12,43
Epoxyd, 400x600 56,50 dito fotobesch 49,72
Epoxyd, 500x900 62,15 dito fotobesch 92,66
Epoxyd FR4, 2seit. Andere Abmess. auf Anfrage
Epoxyd, 75x100 1,07 dito fotobesch 1,75
Epoxyd, 100x160 2,26 dito fotobesch 3,61
Epoxyd, 160x233 5,42 dito fotobesch 8,70
Epoxyd, 200x300 8,59 dito fotobesch 13,56
Epoxyd, 400x600 33,90 dito fotobesch 54,24
Epoxyd, 500x900 62,15 dito fotobesch 101,70
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, gerauscharm, mit 4fach gelagerten Bohrspindel, max 20000 U/min. Motor 6-24 V, max 10 A und max 20000 U/min. spieldrei Präzisionshubvorrichtung 50 mm mit 3-mm-Spannzange Tischgröße 450 x 210 mm, Arbeitsbreite 410 mm

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

best aus Glaskuvette mit Thermometer und Gestell, Luft- und Umwelpumpe (220 V) mit Luftverteilerarmen, 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) 1302/1221
Alle Preise inkl. MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste DM 1,50

Video 2000**Marantz macht mit**

Nach sorgfältiger Vorbereitung wird die Marantz GmbH, Dreieich bei Frankfurt, ab 1982 auch im Video-Bereich tätig. Damit trägt das Unternehmen dem starken Verbraucherinteresse Rechnung, das in diesem Bereich zu verzeichnen ist.

Man hält das erste Halbjahr 1982 für geeignet, die Markteinführung eines Video-Systems nach dem Prinzip Video 2000 unter der Bezeichnung 'MVR 500' vorzunehmen. Dieser stereotone Videorecorder verfügt über eine Reihe elektronischer Raffinessen. Der elek-

tronische schnelle Suchlauf (rückwärts und vorwärts) ist bei ständigem in Farbe sichtbarem Bild möglich, wobei Standbild, Zeitlupe und Zeitraffer in diesen störungsfreien Betrieb einzbezogen sind. Übersichtliche LED-Anzeigen zeigen dem Benutzer alle Funktionen des Gerätes exakt an.

Die zur Verwendung kommenden Video 2000 Cassetten gibt es von 2x1 Stunde bis zu 2x4 Stunden Spieldauer, die zum gleichen Zeitpunkt eingeführt werden. Für später ist ein umfangreiches Zubehörprogramm geplant, so daß das 'Marantz' Videosystem sukzessive zum vollwertigen 'Heimkino' ausgebaut werden kann.

**Video professionell****Moonlight-Kamera**

Wenn herkömmliche Video-Überwachungskameras aufgrund unzureichender Lichtverhältnisse längst ihren Dienst quittieren müssen, liefert die Schwarzweiß-Kamera WV-1900E von Panasonic immer noch einwandfreie Bilder: Die jetzt auf dem Markt eingeführte Restlicht-Kamera gibt sich sogar noch mit einer minimalen Ausleuchtung von 3×10^{-3} Lux zufrieden. Der Moonlight-Kamera erschließen sich vielfältige weitere Anwendungsbereiche, beispielsweise die Kontrolle von Arbeitsabläufen bei minimaler Beleuchtung in Bergwerken, auf Werften und ähnlichen Umgebungen.

Ermöglicht wird die beachtliche Lichtausbeute durch einen Hochleistungslichtverstärker und ein hochempfindliches Newvicon. Die beiden Einheiten sind durch eine Glasfaseroptik gekoppelt.

Beeindruckend weit — so der Hersteller — ist der Umfang der automatischen Lichtwertregelung. Hier wird ein Bereich von $1:1 \times 10^7$ erfaßt. Die mit automatischer Blendensteuerung ausgestattete Kamera kann ebenso bei Tageslicht wie auch des Nachts bzw. bei ungünstigen Lichtverhältnissen eingesetzt werden. Zur Auswahl stehen vier Objekte, alle mit automatischer Blendensteuerung: ein Weitwinkelobjektiv (12,5 mm, f/1,4), ein Normalobjektiv (25 mm, f/1,4), ein Teleobjektiv (50 mm, f/1,4) sowie ein Motorzoom (16 bis 160 mm, f/1,8).

Mit der Moonlight-Kamera WV-1900E steht dem in letzter Zeit stark expandierenden Bereich der Video-Überwachung eine Kamera zur Verfügung, die im Objektschutz oder bei der Kontrolle industrieller Tätigkeiten Aufgaben übernehmen kann, die herkömmlichen Schwarzweiß-Videokameras bislang verschlossen blieben. Der Kamera-Preis beträgt ca. DM 17 000,— zuzüglich Objektiv.

Mini-Video-Kassette**Das Konzept steht**

Führende Hersteller haben in gemeinsamen Gesprächen die technischen Parameter für eine neue, kleinere Video-Kassette festgelegt. Nach Meinung der Gesprächspartner Philips, Hitachi, JVC, Matsushita und So-

ny ist die neue Kassette mit 8 mm breitem Band besonders für die Verwendung in sogenannten Kamera-Recordern geeignet. Derartige Geräte können nach Meinung der Experten frühestens in etwa 2 Jahren verfügbar sein.

Unter Zugrundelegung dieser technischen Daten eröffnet die 8 mm-Video-Kassette neue Möglichkeiten, um wirklich leichtgewichtige und kompakt aufgebaute, netzunabhängige und tragbare Video-Aufzeichnungsgeräte zu entwickeln. Dadurch erfahren die gegenwärtig üblichen stationären Heim-Video-Recorder eine wesentliche Erweiterung ihres Aktionsradius: Die 'im Freien' mit den neuen Kamera-Recordern gemachten Aufzeichnungen können leicht auf die Heimgeräte überspielt werden.

Technische Daten:**Aufnahmesystem:**

Zweikopf-Schrägspur Aufzeichnung

Breite des Bandes:

7 bis 8 mm

Kassettenabmessungen:

ca. 9x6x1,4 cm

Spieldauer:

1 Stunde

Kopfscheibendurchmesser:

ca. 40 mm

Video-Aufzeichnungsmethode:

Helligkeitssignal als FM-Signal, Farbsignal als transponiertes AM-Signal

Tonaufzeichnungsmethode:

Feststehender und/oder rotierender Kopf

Mikrokomponenten-System**Video wird 'tragbar'**

Technicolor, Pionier auf dem Gebiet der Farbfilmentwicklung und -bearbeitung, hat Anfang des Jahres 1981 in den USA mit dem derzeit kleinsten und leichtesten Videorecorder der Welt den Einstieg in das Videogeschäft vorgenommen. Jetzt ist die PAL-Ausführung dieses Leichtgewichts lieferbar.



Der Rekorder mit der Typenbezeichnung Micro-Video 212E besticht einerseits durch sein geringes Gewicht von 3,3 kg (inkl. Akku und Kassette), andererseits durch die geringen Abmessungen des Gerätes selbst sowie die handliche Videokassette, die nur unwesentlich größer als eine konventionelle Audio-Kompaktkassette ist. Die geringe Größe der Kassette erleichtert darüber hinaus einen wirkungsvollen Informationsaustausch, z. B. per Post.

Als Anwendungsmöglichkeiten werden u. a. genannt: Verkauf, Produkt- und Objektvorstellung, Demonstration, Sport, Verkaufstraining, für Architekten und Bauplaner, Fahrschulen, Dokumentation, Erziehung, Polizei usw.

Weitere Informationen und Bezugsquellen nachweis von All-Akustik, Eichsfelder Straße 2, 3000 Hannover 21, Telefon (0511) 79 50 72-73.

Der Lautsprecher Express

KEF, Lowther, Shackman R.A.E. modifiziert, Jordanov, Decca, Emit, Wharfedale, Dr. Podszus, Dynaudio, Volt, Scan-Speak, Valvo, Pioneer, Becker, Audax, Electro-Voice, JBL, Celestion. **Luftspulen bis 16 mH/Ø/0,2 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 12x9 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,—
Wharfdale 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?



La
Difference

RAE, RÖMER AUDIO EQUIPMENT GMBH

Adalbertsteinweg 253, 5100 Aachen, 0241/511297
Bausstraße 45, 4100 Duisburg 12
Gabelsbergstraße 68, 8000 München 2

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

Neue Ideen für Energiesparer! Direkt aus USA
Lasershows – einsteigen
in die Elektronikdimension von morgen

Ab jetzt bauen Sie (ohne Spezialkenntnis) das, was Sie schon immer wollten.
Wollen Sie Ihren privaten Strom erzeugen? Der selbstgebaute Windgenerator ermöglicht es.

Oder ein eigener Laser? (Minimalwatt bis zu 1 Million Watt Spitzenleistung).
Elektrische Fischfanggeräte, Nachtsichtgeräte, Selbstverteidigung (Shockstöße), gigantische Blitze erzeugen und unter besonderes Plus: keine Probleme bei der Beschaffung von Speziateilen.

Fordern Sie den Katalog mit den einmaligen Möglichkeiten für Sie gegen eine Schutzgebühr von DM 5,— (Schein befügen!) bei uns an und eröffnen Sie sich die Hobby-welt von morgen.

Jürgen Kube, Postfach 810 172, 8500 Nürnberg 81

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 der Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte die entsprechende Heftnummer und Ihren Namen mit Ihrer vollständigen Adresse in Blockbuchstaben ein. Es sind sofort lieferbar:

Bestellnummer	8/81 (August)
10/80 (Oktober)	9/81 (September)
11/80 (November)	10/81 (Oktober)
12/80 (Dezember)	ohne Polysynth
1/81 (Januar)	11/81 (November)
2/81 (Februar)	ohne Polysynth
3/81 (März)	12/81 (Dezember)
4/81 (April)	ohne Polysynth
5/81 (Mai) ohne Vocoder	1/82 (Januar)
6/81 (Juni) ohne Vocoder	ohne Polysynth
Vocoder (komplett)	Polysynth (komplett)
DM 7,00	DM 22,50
7/81 (Juli)	2/82 (Februar)
	3/82 (März)

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Computertechnik Ausbildung

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

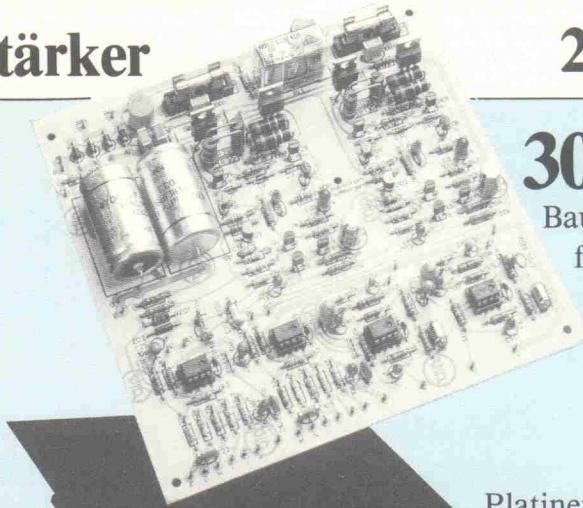
z. B. Kompakt 81-Verstärker

elrad-Special 6 Der sicherste Weg elrad-Jahrgang 1981

Alle Bauanleitungen mit Platinenlayout und ausführlicher Funktions- und Baubeschreibung.
Besonders nachbausicher, denn alle Praxis-erfahrungen 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
Gitarrenvorbereiter	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



2 x 25 W

30

Bauanleitungen
für

DM 14,80

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

Verlag Heinz Heise
GmbH
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

magazin für elektronik
elrad

Englisch für Elektroniker

Unique or not unique—that is the question

It is often claimed that plutonium is a unique man-made material offering unique potential as a very abundant source of energy, but also presenting unique risks for mankind. As is so often the case with the use of the word ‘unique’, it is not strictly correct in any of these contexts and should probably be replaced by the word ‘exceptional’. And, in the context of risks, a better understanding might well reduce the qualification to ‘special’.

Although minute traces of plutonium have been identified as occurring naturally, it is certainly correct to refer to it as being predominantly manmade. But it is not unique in this respect, because, as any student of physics knows, there is a whole string of man-made elements with atomic numbers greater than that of uranium. What is exceptional about plutonium is that we are now producing it in tonnage quantities around the world in nuclear-power reactors.

(Source: “Electronics & Power”, London)

unique einmalig, einzigartig

it is often claimed es wird oft behauptet
man-made material [mæ'tiəriəl] von Menschenhand geschaffenes Material
abundant source of energy reichliche Energiequelle
presenting ... welches ... aufweist (to present auch: vor-, darstellen)
for mankind für die Menschheit
as is so often the case with ... wie es so oft der Fall mit ... ist
(not ...) in any of these contexts in keinem dieser Zusammenhänge
should probably be replaced by ... sollte wahrscheinlich durch ...
 ersetzt werden / **exceptional** außergewöhnlich
 a better understanding ein besseres Verständnis
 reduce the qualification to “**special**” die Eigenschaft zu “speziell”
 reduzieren

although minute traces [mai'njʊ:t] obwohl winzige Spuren
as occurring naturally ['nætʃrəli] im natürlichen Zustand (to occur
 auftreten)

to refer to it davon zu sagen (auch: sich darauf beziehen)
predominantly vorwiegend / **in this respect** in dieser Beziehung
 a whole string eine ganze Reihe (**string** sonst auch: Schnur)
what is exceptional about ... was so außergewöhnlich an ... ist
in tonnage quantities ['tʌnɪdʒ] tonnenweise (**quantities** sonst: Mengen)
nuclear power reactors ['nju:kliə] Atomkraft-Reaktoren (**nuclear** auch:
 Kern-)

The use of attributes in the correct context

- a unique invention
- a unique progress
- a unique idea [ai'dɪə]
- an outstanding achievement
- an exceptional measuring result
- an exceptionally strong signal
- a remarkable performance
- the device worked remarkably well
- a special manufacturing process
- a special application
- a practical solution

Die Verwendung von Attributen im richtigen Zusammenhang

- eine einmalige Erfindung
- ein einmaliger Fortschritt
- eine einzigartige Idee
- eine hervorragende Errungenschaft
- ein außergewöhnliches Meßresultat
- ein außergewöhnlich starkes Signal
- eine bemerkenswerte Leistung
- das Gerät arbeitete bemerkenswert gut
- ein spezieller Herstellungsprozeß
- eine spezielle Anwendung
- eine praktische Lösung



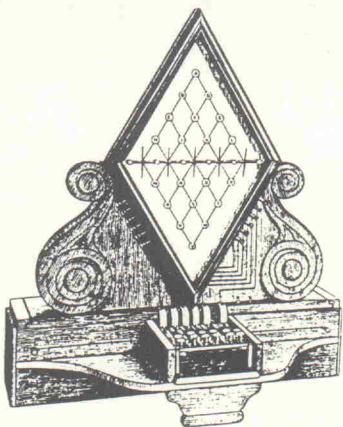


Fig. 1

Cooke and Wheatstone were remarkable scientists. Their telegraph was a unique invention.

Cooke und Wheatstone waren bemerkenswerte Wissenschaftler. Ihr Telegraph war eine einzige Erfindung.

Miniature plutonium battery

A small and lightweight battery with a minimum 10 year design life has been developed at the Atomic Energy Research Establishment, Harwell. Its first application will be to power heart pacemakers. But batteries for other applications requiring up to 10 mW can be designed and made available to customers. The design and rigorous acceptance tests provide complete safety.

The power source of the battery is plutonium 238 which decays to produce heat. This is converted into low-voltage, direct-current power by a specially developed multi-junction semiconducting thermopile. Heat loss from the isotope is minimized by surrounding the source and converter with thermal insulation. An outer can acts as a heat sink.

(Source: "AERE", Harwell)

miniature ['minjətʃə] Miniatur- (Mini-)

lightweight gewichtsarme

design life [di'zain] konstruktiven Lebensdauer

has been developed at ... wurde von ... entwickelt

Atomic Energy Research Establishment Atomenergie-Forschungsanstalt

its first application ihre erste Anwendung

to power heart pacemakers Herzschrittmacher anzutreiben (to power auch: mit Energie versorgen)

requiring up to ... die bis zu ... benötigen

made available to customers [ə'veiləbl] für Kunden bereitgestellt werden

rigorous acceptance tests ['rɪgərəs] strenge Abnahmeprüfungen

provide complete safety gewährleisten vollständige Sicherheit
(provide auch: liefern, bereitstellen)

power source Energiequelle (power sonst auch: Kraft, Leistung)
which decays to produce heat welches beim Zerfall Wärme erzeugt
converted into low-voltage, direct-current power in Niederspannungs-,

Gleichstromleistung umgeformt

multi-junction semiconducting thermopile Halbleiter-Thermosäule

mit Mehrfach-Übergängen / **heat loss** Wärmeverlust

is minimized ['minimaizd] wird auf das Mindeste beschränkt

by surrounding durch Umhüllen

with thermal insulation mit Wärmeisolation

outer can äußere Blechumschaltung (can sonst: Büchse)

acts as a heat sink wirkt als ein Kühlkörper (Wärmesenke)

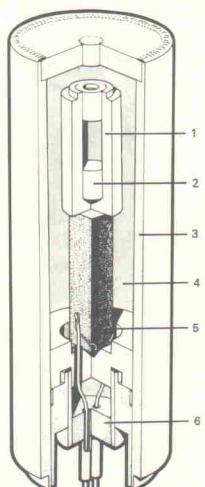


Fig. 2

Construction of the miniature battery

Aufbau der Mini-Batterie

1 capsule Kapsel

2 plutonium 238

3 secondary containment Sekundärbehälter

4 thermal insulation Wärmeisolierung

5 thermopile Thermosäule

6 insulating seal Isolierdichtung

Tech-tips

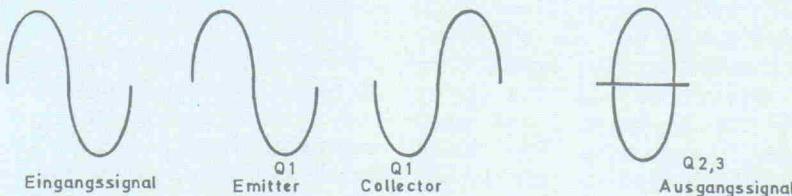
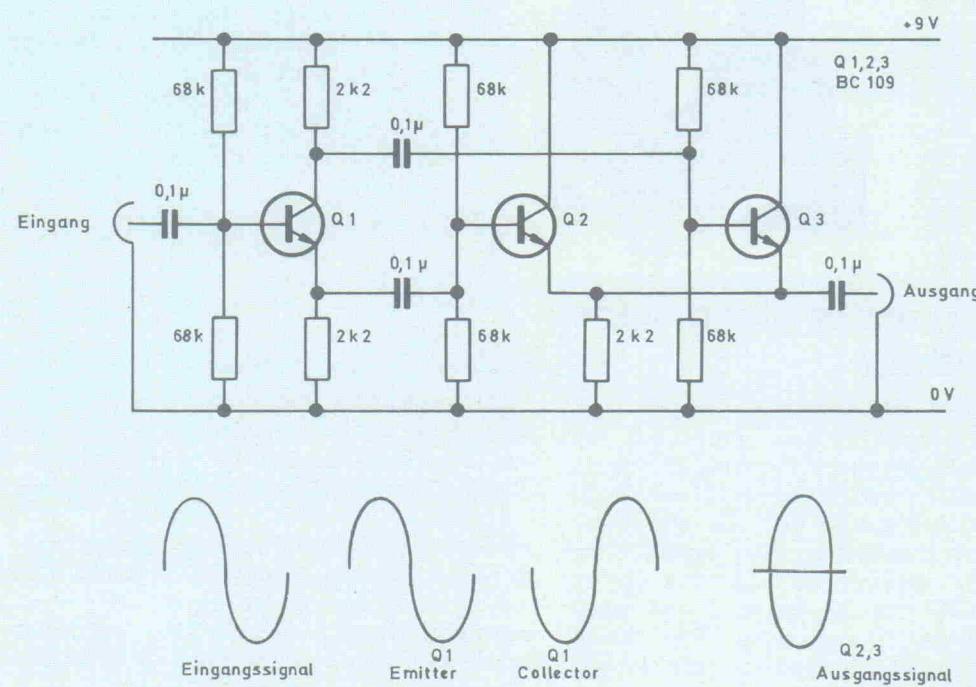
Der Tech-tip zum 1. April

Frequenzverdoppler

Dies ist eine einfache Frequenzverdoppler-Schaltung mit 3 Transistoren (Frequenzverdopplung bedeutet einen Octavsprung). Q1 ist als Phasenumkehrstufe geschaltet, so daß zwischen Emitter- und Kollektorsignal eine Phasendrehung von 180° besteht. Diese Signale werden auf die Emitterfolgerstufen Q2 und Q3 gegeben, die auf einen gemeinsamen Emitterwiderstand arbeiten. An diesem Widerstand (2k2) addieren sich die beiden gegenphasigen Spannungen, und es entsteht das Ausgangssignal.

Ein bestimmtes Maß von Verzerrungen ist bei diesem Verfahren unvermeidlich, aber für Sprach- und Gesangswiedergabe noch tolerierbar.

Achtung: Vor dem Lötkolben das Gehirn einschalten!



HiFi-Bausätze nach Elrad Bauvorschlägen incl. aller Bauteile und Platine

THE ROCKER

140 Watt Röhrenverstärker, incl. aller Bauteile lt. Stückliste, Netztrafo, Ausgangsübertrager sowie bedrucktes und gelochtes Gehäuse DM 410,00

Baßlautsprecher Harbeth LF 8 MK III	DM 240,00
passendes Gehäuse für die Transmissionline	DM 150,00
Kalotte AUDAX HD 12 x 9	DM 33,00
Hochtoner Shackman Elektrostat, T-Typ MHT	DM 140,00
dazu passender Verstärker	
Bausatz	DM 250,00
dazu passender Netztrafo	DM 110,00

Vorverstärker für die 100 Watt MOSFET PA

Hauptplatine (Stereo)	DM 129,00
Moving-Coil-Vorverstärker (Stereo-Ausführung)	DM 55,00
Moving-Magnet-Vorverstärker (Stereo-Ausführung)	DM 49,50
100 Watt MOSFET PA	DM 106,80
Kühlkörper für Mono PA	DM 23,20
Kupferkühlwinkel für Mono PA	DM 9,90
Netztrafo für Mono PA, 220 VA	DM 59,00
Netztrafo für Stereo PA, 470 VA	DM 85,00
Elko 4700 uF/40 Volt axial	DM 3,25
Elko 4700 uF/60 Volt axial	DM 6,65
Elko 10000 uF/40 Volt axial	DM 7,80
Elko 10000 uF/60 Volt axial	DM 12,80
Brückengleichrichter, 25 A	DM 6,20
LED-Aussteuerungsmeßgerät, Mono-Bausatz	DM 75,50

Halbleiter:

2N 3055 Motorola	DM 1,35	IC-Sockel (Fabrikat: Augat) mit innen vergoldeter Kontaktfläche.
MJ 15003	DM 12,30	
MJ 15004	DM 12,30	
2SK 134	DM 16,80	Preise gelten bei gemischter Abnahme von mind. 20 Stück.)
2SJ 49	DM 16,80	
CA 3130 E	DM 2,45	
CA 3140 E	DM 1,40	18-polig DM 0,55
LM 3915	DM 11,35	20-polig DM 0,60
LM 394 CH	DM 9,80	24-polig DM 0,82
NE 5534 N	DM 4,75	28-polig DM 0,96
NE 5534 AN	DM 7,85	40-polig DM 1,19

Unterlagen für weitere HiFi-Bausätze senden wir Ihnen auf Anfrage gern zu.
Obengenannte Preise sind Stückpreise inkl. 13 % MwSt.

Versand nur per NN

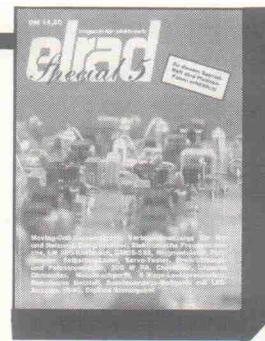
J. P. Güls-Elektronik

Postfach 1801, 5100 Aachen, Telefon (0241) 23103

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

Unser Special-Heft 5

144 Seiten
DM 14,80



Das Sonderheft mit den beliebtesten Bauanleitungen aus dem Elrad-Jahrgang 1980.

Aus dem Inhalt:

Audio: 300 W PA, Aussteuerungsmeßgerät mit LED Anzeige, Choralisier, 4-Wege-Lautsprecherbox, Digitale Stimmgabel.

Meßgeräte: Signal-Verfolger, Ton-Burst-Schalter, Eichspannungs-Quelle.

Grundlagen: Laser, LM 380

Kochbuch, CMOS-555.

Modellbau: Drehrichtungs- und Fahrstromregler, Schienenreiniger, Servo-Tester.

Sonstiges: Verbrauchsanzeige für Kfz und Heizung, Metallsuchgerät, Selbstbau-Laser . . . und vieles andere mehr!

Zu diesem Heft sind
Platinen-Folien erhältlich
DM 8,-(gegen Vorauszahlung)

Lieferung erfolgt per Nachnahme
(+ DM 4,- Versandkosten) oder
gegen Verrechnungsscheck
(+ DM 1,50 Versandkosten)

Elrad-Versand

Postfach 2746
3000 Hannover 1

elrad
magazin für elektronik

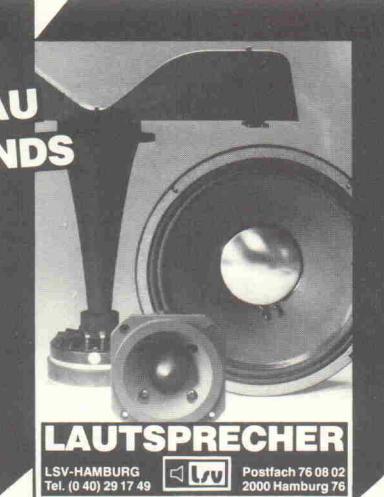
ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS

- Lautsprecher
- Zubehör
- Bauanleitungen

Schnellversand aller Spitzenfabrikate

JBL · ELECTRO-VOICE · KEF
RCF · MULTICEL · FANE
CELESTION · DYN AUDIO
GAUSS · GOODMAN

Katalog gegen DM 3,-
in Briefmarken



LAUTSPRECHER
LSV-HAMBURG Postfach 76 08 02
Tel. (0 40) 29 17 49 LSV 2000 Hamburg 76

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

**LAB 5
product**

perfekt in der Funktion
perfekt im Preis
preiswert — da direkt
vom Hersteller

Elektronikbausätze aus Bayern

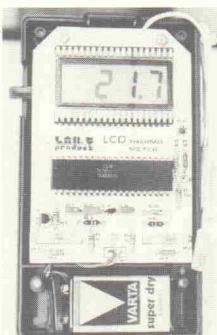
Unsere Bausätze enthalten alle Teile in bester Qualität, alle Bauteile passen in das vorgesehene Raster, Widerstände sind bereits vorgeformt. 6 Monate Garantie laut Garantiebestimmungen, kostenloser Reparaturservice.

LCD

Thermometer

13 mm LCD Anzeige
9 V Batt.Betr. (200 St.)
Bereich — 50 bis + 180 Grad C
Fühler: KTY-10-D

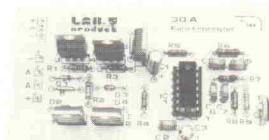
Bausatz komplett, inc. Batt.,
jed. ohne Geh.: 80,—
Gehäusesatz incl. Scheibe und
Montagematerial: 15,—
Platine einzeln: 10,—



Fahrtregler

30 Ampere Fahrtregler für den anspruchsvollen Modellbauer.

Bausatz komplett: 40,—
Platine einzeln: 6,—



Preise incl. MwSt. Versand sofort ab Lager, zzgl. DM 3,- NN
Geb. und Fracht. Liste gegen 2,-.

RH ELECTRONIC Eva Späth
Karlstr. 2 - D 8900 Augsburg
Tf. 0821-7101430 - Tx. 53865

**Lascar
Electronics**

Digitale Präzisionsmeßtechnik

für Beruf und anspruchsvolle Hobby-elektroniker in Form von Bausätzen.

Als erster Bausatz steht ein kompaktes Taschen-

Kapazitätsmeßgerät DP 600

zur Verfügung

Preis: DM 186,— incl. MWST
frei Haus bei Vorkasse.

Lieferbedingungen für Wiederverkäufer auf Anfrage.

Lascar Electronics GmbH,
Alexander Straße 29, 7000 Stuttgart 1,
Tel.: 07 11-24 78 24, Telex: 721758

MKS
Multi-Kontakt-System

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

Mini - Set

390 Kontakte 37.—

Junior - Set

780 Kontakte 65.65

Hobby - Set

780 Kontakte 65.99

Profi - Set

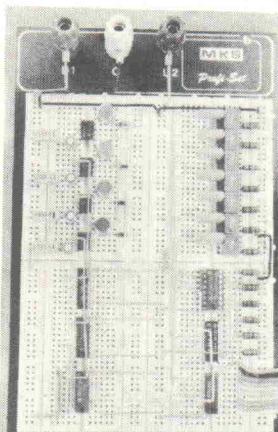
1560 Kontakte 123.74

Master - Set

2340 Kontakte 183.96

Super - Set

3510 Kontakte 267.02



Preise in DM inkl. MwSt.

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

BEKATRON

G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

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

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

Elrad Versand Postfach 2746 · 3000 Hannover 1

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

Vorverstärker

f. MOS-FET
— Hauptplatine —
DM 198,00

Vorverstärker MOS-FET

Moving-Coil, incl. Print
Moving-Magnet, incl. Print
140 W Röhrenverstärker komplett
300 W PA, o. Trafo/Kühlk.
Lux-Meter, H. 4/82, inkl. Netzteil
60 W PA, H. 10/79, Fertigbaustein

MOS-FET 100 PA

Bausatz o.
Kühlkörper
DM 112,80



ETA Emulations- und Testadapter

Prozessorunabhängige Entwicklungssysteme erlauben die Programmierung der verschiedenen unterstützten Prozessoren mit einem Gerät. Für das statische und dynamische Austesten der Programme muß der Zielprozessor an den Entwicklungscomputer angeschlossen werden. Dazu dient der ETA.

FFSK Fast Frequency Shift Keying (Schnelle Frequenzumtastung)

Frequenzumtastungen werden verwendet, wenn digitale Signale analog gespeichert oder übertragen werden sollen. Prinzip: Umschaltung zwischen zwei verschiedenen Frequenzen für die beiden Binärzustände. FFSK ist eine 'Minimum Shift Keying (MSK)System', d. h. der Abstand zwischen beiden Frequenzen in Hz beträgt die Hälfte der Bitrate (bit/s). Das spart Frequenzband. Anwendung bei Satellitenkommunikation.

FSR Full Scale Range (Endbereich)

Das ist eine Größe, die den maximalen Meß-, Erfassungs- oder Anzeigebereich angibt. Häufig werden Fehler oder Meßunsicherheiten auf FSR bezogen.

GPIO General Purpose I/O (Universal-Ein-/Ausgabe)

Diese Bezeichnung darf nicht mit GPIB (s. dort) verwechselt werden, hinter dem sich der IEC-Bus verbirgt. GPIO dient daher zur Kennzeichnung allgemein verwendbarer Parallelports. Häufig benutzte andere Bezeichnung: TTL-Parallel-Schnittstelle.

HOL High-Order Language (Sprache hoher Ordnung)

Dies ist eine seltener benutzte Abkürzung für 'höhere' Programmiersprachen wie BASIC, FORTRAN, COBOL usw. Häufiger wird die Abkürzung HLL verwendet (s. dort).

IIC Integrated Interface Circuit (Integrierte Schnittstellenschaltung)

Spezielle Schnittstellen müssen aus geeigneten Bauelementen hergestellt werden, z. B. aus Taktgebern, Pufferspeichern, Leistungstreibern, Ein-/Ausgangsumschaltern usw. Für Standardschnittstellen werden Interface-Bausteine auf einem Chip angeboten, z. B. UART für serielle Schnittstellen oder 488-Bausteine für den IEC-Bus.

I3L Isoplanar Integrated Injection Logic (Isoplanare I²L-Technik)

Hierbei handelt es sich um eine Herstellungstechnologie für bipolare Halbleiterbauelemente, die als Weiterentwicklung der I²L-Technologie anzusehen ist. Die Schaltzeiten sind kleiner als 5ns, die Packungsdichte entspricht der von NMOS, die Schaltungen sind TTL-kompatibel.

IRG Inter Record Gap

Ein 'Record' ist eine Aufzeichnung bestimmter Länge in einer Spur eines magnetischen Datenträgers. Zur Trennung der einzelnen Records werden Zwischenräume ohne Aufzeichnung eingefügt. Dafür sind Mindest- und Höchstlänge vorgeschrieben. Wird die Maximallänge überschritten, kann dies als Ende der Datenaufzeichnung interpretiert werden.

LWT Laser Wafer Trimming (Trimmen durch Laser auf der Scheibe)

Bei der Herstellung integrierter D/A-Wandler werden die Widerstandsnetzwerke als Dünndfilmwiderstände ausgeführt. Das exakte Abstimmen (Trimmen) der Widerstände wird mit einem Laserstrahl durchgeführt, und zwar nicht an den fertigen, einzelnen Schaltungen (Chips), sondern noch auf der unzerteilten Halbleiterscheibe (Wafer). Daher der Name.

MECL Motorola ECL

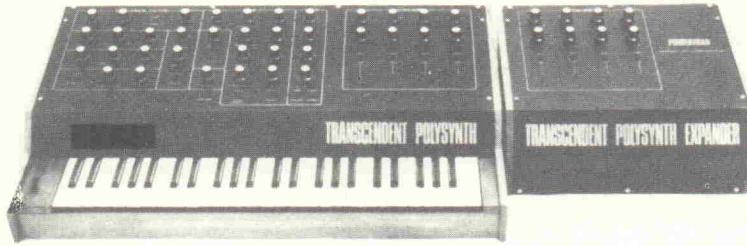
Die MECL-Serie ist eine Familie sehr schneller integrierter Bausteine in emittergekoppelter Bipolartechnik (ECL, s. dort). Bekannt sind die Serien 10 000 und 1600 (MECL III) mit Schaltzeiten, die um 1ns liegen.

MIPS Millions Instructions Per Second (Millionen Instruktionen pro Sekunde)

Das ist eine Maßzahl, mit der die Schnelligkeit von Großcomputern bewertet wird, nämlich wieviele Instruktionen bestimmter Art pro Sekunde ausgeführt werden können. Ein paar Beispiele für 'Supercomputer': Hitachi HITAC mit 10 MIPS; NEC/Toshiba ACOS mit 29 MIPS.

MSK Minimum Shift Keying (Minimale Umtastung)

Bei Frequenz- und Phasenumtastungen wird, zur analogen Darstellung der beiden Binärzustände, zwischen zwei verschiedenen Frequenzen oder Phasenlagen umgeschaltet (vgl. PSK und FSK). MSK bedeutet bei FSK, daß der Abstand in Hz zwischen beiden Frequenzen die Hälfte der maximalen Bitrate (bit/s) betragen darf. Beispiel: Für 9600 Bd → Abstand 4,8 kHz, d. h. Telefonkanal nicht nutzbar. Oder: KC-Standard verwendet 1200 Hz und 2400 Hz → max. Bitrate 2400 Bd.



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)



PHILIPS•HOBBY•ELEKTRONIK

Bausätze für das Kraftfahrzeug

Thyristor-Zündung EB 7650

Elektronische Zündsysteme verbrennen den Kraftstoff besser und erzeugen auch bei niedriger Batteriespannung (Kaltstart im Winter) noch einen kräftigen Zündfunken. Außerdem nutzt der Unterbrecherkontakt nicht ab. Durch automatische Drehzahlbegrenzung auch für Wankelmotore geeignet; kein Auswechseln der Zündspule erforderlich; durch Umstecken zweier Stecker kann jederzeit auf Normalzündung zurückgeschaltet werden.

Technische Daten:

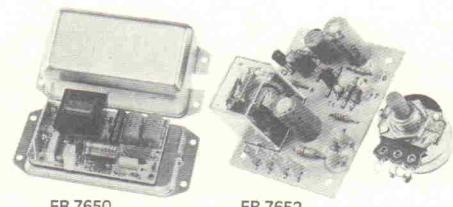
Spannungsversorgung	12 V (Minus an Masse)
Drehzahlbegrenzung	12000 U/min.
(4-Zylinder Motor)	8000 U/min.
(6-Zylinder Motor)	-25°C bis +70°C
Temperaturbereich	150 mA (nicht induktiv)
Kontaktablastung	400 mA
Stromverbrauch	146 x 81 x 58 mm
bei 1000 U/min.	
Abmessungen	

Intervallschalter für Scheibenwischer EB 7652

Mit einem Potentiometer lassen sich der Intervallschalter aktivieren und die Ruhepausen zwischen den Wischvorgängen von 4 bis 30 Sekunden stufenlos einstellen. Die Intervallzeit ist weitgehend unabhängig von der Batteriespannung und der Umgebungstemperatur. Da der Bausatz ein Schaltrelais mit je einem Arbeits- und Ruhekontakt besitzt, ist er für Scheibenwischermotoren mit automatischer Ruhestellung bzw. mit Kurzschlußkontakt am Motor geeignet.

Technische Daten:

Speisespannung	6 bzw. 12 V
Polarität	+ oder - an Masse
Stromaufnahme	ca. 120 mA
Kontaktablastung	5 A
Intervalzeit	4 bis 30 s
Abmessungen	(ohne Potentiometer) 50 x 60 x 32 mm



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

PHILIPS



Das große Bausatzprogramm

JOKER HIFI-SPEAKERS DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER



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

ESE bietet an:

Auszug aus meinem Lieferprogramm	
Zehnerdioden 0,5 u. 1,3 W von 3,3—22 V	
0,5 W 0,23 DM 1,3 W 0,48 DM	
Leuchtdioden 3 u. 5 mm rot 0,29 DM	
Widerstände 0,3 W 5 % E12 von 10 Ω—3,3 MΩ	
10 Stück 0,60 DM 100 Stück 3,90 DM	
ICE Meßgeräte Supertest 680 R 128,— DM	
Supertest 680 G 99,— DM	
BC 547B, 548C, 549C, 557B, 558C, 559C 0,23 DM	
BD 241C 1,41 DM BD 242C 1,45 DM	
BD 243C 1,60 DM BD 244C 1,65 DM	
2N3055H RCA TO-3 2,15 DM	
μA 7805, 7812, 7815 3,21 DM	
μA 7912, 7915 3,94 DM	
uAA 170 6,78 DM	
SN 7400 0,66 DM	
SN 7401, 7403, 7404, 7408, 7410 je Stück 0,83 DM	
SN 7420, 7430, 7432, 7440, 7454 je Stück 0,83 DM	

Fordern Sie noch heute unsere komplette Liste an.
Nachnahmeverans, alle Preise inkl. MwSt. + Versand.

ELEKTRONIK-SCHNELLVERSAND A. ENDE
7505 Ettlingen · Postfach 1208

Plexiglas-Reste

3 mm farbig, 24 x 50 cm	3,—
rot, grün, blau, orange transparent	
für LED 30 x 30 cm je Stück	
3 mm dick weiß, 24 x 50 cm	8,50
6 mm dick farbig z. B. 50 x 40 cm kg 8,—	
Rauchglas 6 mm dicke 50 x 40 cm 12,—	
Rauchglas 10 mm dicke 50 x 40 cm 20,—	
Rauchglas oder farbig Reste 3, 4, 6 und 8 mm dick kg 6,50	
Plexiglas-Kleber Acrylf 92 7,50	

Ingr. (grad.) D. FITZNER
Postfach 30 3251, 1000 Berlin 30
Telefon (030) 8615500
Kein Ladenverkauf!

Benutzen Sie
bitte für
Bestellungen
die grünen
Kontaktkarten.

rohlf®

FEINELECTRIC ein Begriff für Lade- und Netzgeräte für Heim, Freizeit, Beruf und Industrie. Bei uns werden die Wünsche des Kunden, hohe Qualität, sichere Bedienung, Funktion sowie Design Groß geschrieben.

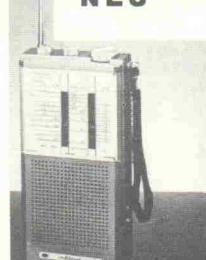


ROHLF-FINELECTRIC GMBH

Richard-Rohlf-Straße 1 · D-6968 Walldürn-Altheim
Telefon (06285) 311 · Telex 4 66404 fewa d

ERSATZDIAMANTEN FÜR		DUAL
SHURE	PHILIPS	D 211 + D 221 33,50
M 70	GP 400	D 201 + D 242 38,50
M 75 G II	GP 400 II	D 140 + D 145 E 48,50
M 75 ED II	GP 401	SONY
M 91 G	GP 401 II	ND 15 G 37,—
M 91 GD	GP 412	ND 134 G 41,—
M 91 ED	GP 412 II	National (Technics)
M 95 G	AKG	Lautsprecherkast + Preisl. anford. — DM 2,-- in Brief
M 95 ED	P 8 E	D 211 + D 221 33,—
V 15 III	P 8 ES	E 270 C 49,—
	149,—	EPC 270 C II 49,—
		EPC 207 C 76,—
155,17	P 15 MD	EPC 205 C 69,—
355,17	P 25 MD	EPC 202 C 95,—
		Versand bis DM 150,— unfr., per NN, Bei Vorkasse 2% Skonto.
		M. STOLLENWERK, POSTF. 1366, 5102 WÜRSELEN

*** NEU ***



MULTIBAND-RADIO COMBICONTROL III

Typ: 833, 5 Band, endlich ist er da, der neue Superempfänger im Taschenformat, der sämtliche für den Funkexperten interessanten Frequenzen überwachen kann. Wie z.B.: CB, TV 1, LPB, FM, AIR, HPB, WB, mit 2-m-Band und Satellitenband.

CB: 26,9 bis 27,4 MHz, Kanal 1—40, LPB-TV 1: 54 bis 88 MHz, FM: 88 bis 108 MHz, AIR mit Satellitenband: 108 bis 140 MHz, HPB, WB, 2-m-Band: 140 bis 176 MHz.

Sonderangebot: DM 139,—
Steckernetzteil dazu passend: DM 16,95

Space Commander / Cruvader 12-Band DM 698,—
Weltempfänger Nachnahme, zuzüglich Versandspesen. Prospekt gegen Rückporto.

Exportgeräte ohne FTZ-Nummer, der Betrieb ist in der BRD sowie West-Berlin grundsätzlich verboten.
Fachhändlerangebot nur gegen Gewerbebeweis.

G. Lange, Postfach 11 92/EL
5778 Meschede, Tel. (0291) 38 82

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Aachen

Witte und von der Heyden

HiFi-Studio, Elektronikbauteile
5100 Aachen, Hirschgraben 9–11 und 25

Aalen



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 Dürrheim

Meßgeräte – Bauteile

MB-electronic

michael vor dem berge, Josefstraße 15
Postfach 1225, 7737 Bad Dürrheim
Telefon (0 77 26) 84 11, Telex 7 921 321 mbel

Berlin

Arlt RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z
Elektrische + elektronische Geräte,
Bauelemente + Werkzeuge



Stresemannstr. 95
Berlin 61 Tel. (0 30) 2 61 11 64

ELEKTRONIK-FOERSTER
Mehringdamm 91
1000 Berlin 61
Tel. (0 30) 6 91 41 53

maristrongmbh

Ihr Fachhändler für spezielle Bauelemente
Barverkauf Mo.–Do. 9–16 Uhr, Fr. bis 15 Uhr
maristrongmbh
Jebensstr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03
Telex 0 183 520

segor
electronics

Kaisser-Augusta-Allee 94, 1000 Berlin 10
Tel. 0 30/3 44 97 94, Telex 181 268 segor d

WAB DER SPEZIALIST
FÜR DEN HOBBY-
ELEKTRONIKER
Kurfürstenstraße 48, 1000 Berlin 42
(Mariendorf), Telefon (0 30) 7 05 20 73,
Telex 01 84 528 wab d und Uhland-
straße 195 (Am Steinplatz), Telefon
(0 30) 3 12 49 46.

Bielefeld



A. BERGER Ing. KG.
Heeper Straße 184
Telefon (05 21) 32 43 33
4800 BIELEFELD 1

Bochum

marks electronic

Hochhaus am August-Bebel-Platz
Voedestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid
Telefon (0 23 27) 1 57 75

Bonn



E. NEUMERKEL

ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2–4, 5300 Bonn
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör



Bottrop

eurotronik
die gesamte elektronik

4250 bottrop, essener straße 69–71 · fernsprecher (02041) 20043

Braunschweig

Jörg Bassenberg
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

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 0 23 1/57 22 84

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
Telefon 0 23 1/57 23 92

Duisburg



Vereinigungsgesellschaft für
Elektronik und Bauteile mbH

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11
Telefon (0 203) 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

Radio FERN ELEKTRONIK

Seit über 50 Jahren führend:
Bausätze, elektronische Bauteile
und Meßgeräte von

Radio-Fern Elektronik GmbH
Kettwiger Straße 56 (City)
Telefon 02 01/2 03 91

Funk-o-thek Essen

Ihr **elfa** Fachberater

Ruhrtalstr. 470
4300 Essen-Kettwig
Telefon: 0 20 54/1 68 02

PFORR Electronic



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

Schlegel-Electronic

Groß - Einzelhandel
Viehofer Platz 10, 4300 Essen 1
Tel. 02 01-23 62 20

Frankfurt

Arlt Elektronische Bauteile
GmbH u. Co. KG · 6 Frankfurt/M. · Münchner Str. 4–6
Telefon 06 11/23 40 91/92, Telex 4 14 061

Freiburg

Simega electronic
Fa. Algeier + Hauger
Bautelle – Bausätze – Lautsprecher
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 68 · 7800 Freiburg
Tel. 0 76 1/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

Giessen



Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen
Tel.: 0 98 31-16 79

Hagen



5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

Funkladen Hamburg
Ihr **elfa** Fachberater

Bürgerweide 62
2000 Hamburg 26
Telefon: 040/2 50 37 77

Hameln

electronic-discount

preiswerte Bauteile, auch Versand
Forsterweg 24, 3250 Hameln 1
Tel.: 0 51 51/4 43 94

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07



Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Hirschau

Hauptverwaltung und Versand

CONRAD
ELECTRONIC

Europas großer Electronic-Spezialist
8452 Hirschau · Tel. 0 96 22/19-0
Telex 631 205 · Filialen:

1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2, Schillerstraße 23a, Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg, Leonhardstraße 3, Tel. 09 11/26 32 80



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: Kemperer Str. 16
8940 Memmingen · Tel. 0 83 31/8 26 08

Minden

Dr. Böhm

Elektron. Orgeln u. Bausätze
Kuhlenstr. 130—132, 4950 Minden
Tel. (05 71) 5 20 31, Telex 9 7 7 7 2

Moers



NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unser neuen
Schuberth electronic Katalog '82
(bitte auf Postkarte kleben, an unterstehende
Adresse einsenden)

SCHUBERTH
electronic-Versand

8660 Münchberg, Postfach 260
Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München

RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 0 89/55 72 21
Telex 5 29 166 rarim-d
Alles aus einem Haus



Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (02 51) 7 9 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, Fertigeräte 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

P.K.E. GmbH

Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme
fürther str. 333b · 8500 nürnberg 80
telefon 0911-32 55 88 · telex 626 172

MIRA

Bauteile seit 1953
-Bausätze

für Hobby, Handel und Industrie
Liste (mit Gutschein) B 12 für DM 1,50
MIRA-Electronic, K. Sauerbeck,
Beckschlagerg. 9, 8500 Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 0911/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio -TAUBMANN

Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (0911) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorenbau, Fachbücher

Offenbach

rail-elektronic gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach
Telefon 0611/88 20 72
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg
0441 — 15942

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für
Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker !

ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN

4057 Basel, Feldbergstrasse 101
Telefon (061) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (061) 43 73 77/43 32 25

Regensburg



Jodlbauer-Elektronik

Wöhrdstraße 7, 8400 Regensburg
Tel. (0941) 5 79 24

Computer (Hardw. + Softw.) u. Peripherie
ITT - APPLE - SHARP - DELPHIN - EPSON

Schwetzingen

Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel

Mannheimer Straße 54, Ruf (06202) 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 7731) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Solingen

RADIO-CITY-ELECTRONIC



Ufergarten 17, 5650 Solingen 1,
Telefon (02122) 27233 und
Nobelstraße 11, 5090 Leverkusen,
Telefon (0214) 49040
Ihr großer Electronic-Markt

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 - Téléx 2 8 546

Luzern

Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern
Tel. (041) 22 28 28, Telex 72 440 hunzel
Elektronische Bauteile —
Messinstrumente — Gehäuse
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

Stuttgart



Elektronik OHG

Das Einkaufszentrum für Bauelemente der
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-
straße 22, Telefon 24 57 46.

sesta tron

Elektronik für Hobby und Industrie

Walckerstraße 4 (Ecke Schmidener Straße)
SSB Linie 2 — Gnesener Straße
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (0711) 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 1. Bastler
Alles für CB-Funk
4230 Wesel, Bausatr. 7
Tel. (0281) 23 11 19

Schweiz — Suisse — Schweiz

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Fontainemelon

URS MEYER ELECTRONIC

CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 melec

Luzern

albert gut

modellbau — electronic

041-36 25 07

flieg.- schiff- und automodelle

elektronische bauelemente — bausätze

ALBERT GUT — HUNZENBERGSTRASSE 1 — 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

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



... alles für

Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Glattzentrum
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten
9.00–20.00 Uhr

Zürich



**ALFRED MATTERN AG
ELEKTRONIK**
Häringstr. 16, 8025 Zürich 1
Tel. (01) 47 75 33



**ZEV
ELECTRONIC AG**
Tramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67

Ihre Kontaktadresse für
Elrad Schweiz:
Electronic Service Tivoli
Postfach, CH-8958 Spreitenbach
Tel.: 056/71 18 33

Fachberatung für Modell-Elektronik

hilft jedem Modelleisenbahn-Enthusiasten 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)

Netzteil ideal für Mikrocomputer 5V/3A, Europakarte mit 31 pol. Steckleiste. Sfr. 85.— Leistungs-erhöhung durch Parallelschaltung möglich. Lieferung per N/N.

Interfitec AG

Im Rebberg 10, CH-8967 Widen AG

KLEINANZEIGEN

KLEINANZEIGEN

Hameg + Trio Oscilloscope und Zubehör! Info sof. anf.: Saak electronic, Postfach 250461, 5000 Köln 1 oder Telefon 0221/31 9130.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Postfach 370248, 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.: 06152/396 15.

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

1000 Widerstände, Sortiment, E12 5% Tol., 1Ω—10MΩ, ca. 1/3 W. nur DM 15,80 bei **Fa. M. Rheinbach, Matth.-Werner-Str. 19, 5014 Kerpen 4**; Katalog (120 Seiten) gegen 3,50 DM.

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

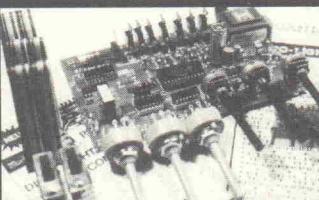
Lautsprecher-Reparatur, Alukalotten-Versand. Info: C. Peiter, Marienburger Str. 3, 7530 Pforzheim.

Zu wenig Zeit für Ihr Hobby? Genießen Sie Ihr Hobby in Ruhe — ersparen Sie sich unnötige Laufereien: Wir liefern Ihnen nahezu alle handelsüblichen elektronischen Bauteile und fertigen Platinen und Gehäusefrontplatten nach Ihren Wünschen. Fordern Sie noch heute gegen DM 2 in Briefmarken unsere Info-Mappe ED-382 an: **DAT TOP TEAM** · J. Daeneke und M. Luttmann · Postfach 6132 · 7250 Leonberg.

Bauelemente für Experten ...

7106CPL	17.50	9368PC	6.50	LM317K	8.00
7106R	19.00	70540PC	9.00	LM309K	3.75
7107CPL	17.50	LCD 3 1/2	11.95	L200	4.75
7126CPL	19.00	LCD 4 1/2	14.95	1N4148 1000	46.00
7117CPL	17.50	LCD 4 1/2	15.95	1N4001 500	44.00
7224AI	28.50	FND 507	2.85	1N4007 500	65.00
7226A	74.00	FND567	3.30	1N4006 500	58.00
7216A	82.00	FND357	3.30		
7216B	69.50	DL707	2.95	LED rot 3/5	2
MC14433P	18.50	DL507	2.95	100 St.	17.00
MK5039BN	28.00	TIL701	2.95	1000 St.	159.00
MK5039NN	29.00	MAN72A	2.75	geigr. 100 St.	19.00
MC5156	58.00	7805-24 10	1.60	LED 2,5 x 5 mm rot	
11C90DC	48.00	7905-24 10	1.75	100 St.	25.00
95H90DC	26.00	78H05KC	17.50	geigr. 100 St.	27.00
11C70DC	44.00	78H12KC	17.50		
11C83DC	73.00	78HGSC	18.50		
74S196N	10.00	79HGSC	31.00	Quarze HC18U	
74S124N	14.00	78P05SC	36.00	4-18MHz	4.60

IBZ-Electronic, 8501 Oberasbach, Bayreutherstr. 5
0911/696312, Telex: 626540 IBZ-d
Kat./PL 1.80. — Mind.-Best.: 35. —



NEU DISCO-LIGHT-COMPUTER

Jetzt mit noch mehr Funktionen!
Prozeßgesteuertes Discodauereinsatz. 8 Kanäle m. e. Gesamtbelastk. von ca. 34A/220V m. eingeb. 10 A Dimmer jetzt m. üb. 3400 Programm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtweller/Lichtspurfeil/Lichtrad/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtorgel/Progr. Inverter/usw. Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierbar/Pausenlicht/Pseudo-Programme/usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 0—15 Hz/sec/Power-u. Normal Nf. Eing. v. VDE entkopp./autom. Links-Rechtsaufumschalt./Einfacher Programmabruft üb. 5 Mehrstufen-Schalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Bauatz 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)

HAPE SCHMIDT, electronic, Postf. 1552, 7888 Rheinfelden 1

KLEINANZEIGEN

KLEINANZEIGEN

Wer verkauft **Level 7.2** Software für den **Elrad-Triton-Computer**? Kaufe auch Kopien von EPROMs oder Listing oder fertige diese selbst an. N. Roth, Nordring 13, 6113 Babenhausen 1.

Lagerauflösung! Tastaturen, Netzteile, Wire-Wrap-Werkzeug, Bauteile usw. Günstig zu verkaufen. Bitte Liste anfordern. Chiffre-Nr.: 820401.

Endst. 2 x 100W Equa + Vorv. + Netz 150,— sowie Gehäuse u. Heco Lautspr. 110W. Tel. 06121/44 96 78.

Electronic Baut.+Baus. zu Superpr. Liste kostl. bei Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12.

Synthesizer, polyphon, speicherbar, computergesteuert, eine komplette Synthesizerstimm auf einer Eurokarte (2 VCOs, VCF, VCA, 2 EG) mit CEM-ICs, als Bausatz ab 350,—, alle CEM-ICs (Curtis) sofort lieferbar (z.B. CEM3340 DM 41,20). Dipl. Phys. D. Doepfer, Merianstr. 25, 8000 München 19.

Einführung i. d. Relativitätstheorie f. MZ-80k. m. Ton, bew. Grafik, Rechnungen u. vielen Formeln in 20.1 KB auf CC. **LIST-bar.** 50 DM p. Vorausk. o. NN. PSchA. Stgt. 2094 62-700. Martin Freudenberger, Wannenmacherweg 20, 7070 Schwäb. Gmünd.

Leiterplattenherstellung, auch Kleinserien u. Einzelstücke preisw. im 24-Std.-Service. Forder Sie Preisliste unt. Tel. 07306/8928 an.

Verkaufe Elektronikbausätze Katalog gegen 2,50 DM in Briefmarken für Bastler ein Würfel und LEDs, Elkos und vieles mehr bei nur 50 DM per NN. Bei Nichtgefallen Rückgabegerecht. Maul, postlagernd, 6550 Bad Kreuznach.

FX-602P Supersoftware, Liste geg. Rückporto. A. Hefter, Weinbergstr. 4, 7570 Baden-Baden.

Dieses u.v.a.m. lesen Sie in der nächsten **elrad** Nr. 5/82

Schwerpunkt: Digitale Meßgeräte

Zukunft der Mikroelektronik

Die schnellen, kalten Gatter von Josephson

Die Integrationsdichte der mikroelektronischen Chips läßt sich unter Beibehaltung bekannter Technologien allenfalls noch um eine Größenordnung steigern, so die Erwartungen der Fachleute. Die schnellen TTL-Gatter entwickeln soviel Wärme, daß sie nicht ausreichend abgeführt werden kann, während die CMOS-Chips zwar wenig Strom aufnehmen, aber entscheidend langsamer sind.

Deshalb 'bastelt' man weltweit, besonders auch in der Bundesrepublik, an den Verbindungen, die Brian D. Josephson 1962 in Cambridge entdeckte. Bei diesen Elementen wurden bereits Schaltzeiten von 10^{-11} s (10 Picosekunden) beobachtet. Solche Zeiten lassen sich nur schwer messen; zur Orientierung: in 10 ps legt das Licht ganze 3 mm zurück!

Das andere Problem heutiger Logikfamilien, die Wärmeentwicklung, tritt bei den neuen Verbindungen gar nicht auf. Die Elemente arbeiten sowieso nur bei Temperaturen von wenigen °K: Die kalten Gatter von Josephson sind supraleitend.

Wirbelströme

Mal braucht man sie, mal wünscht man sie zum Teufel: die Wirbelströme. Unser Autor beschäftigt sich auf humorvolle Weise mit der Erscheinung. Zwei Seiten Wissen und Spaß in gelungener Mischung.

Impressum:

Elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 2746
3000 Hannover 1
Ruf (0511) 535 20
Postcheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 50299)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Udo Wittig

Redaktion: P. Röbke, M. H. Kalbsbach

Redaktionsassistent: L. Segner

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

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen: D. Imken

Anzeigen:

Anzeigenleiter: W. Probst

Disposition: G. Donner

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4 vom 1. Januar 1981

Titelgeschichte

'digital precision 2' Multimeter

Die zweite Bauanleitung aus unserer Meßgeräte-Reihe bringt ein universelles Digital-Multimeter mit den Bereichen Gleichspannung (2 V ... 500 V), Gleichstrom (2 mA ... 2 A), Wechselspannung (2 V ... 500 V), Wechselstrom (2 mA ... 2 A), Widerstand (2 k ... 2000 k). Dies Gerät gehört zur Grundausstattung einer jeden Elektronik-Werkstatt.

'digital precision 3' Motortester

Ein Leckerbissen für alle, die kleine Reparaturen an ihrem Auto selbst vornehmen. Neben den üblichen Meßbereichen für Gleichspannung (20 V ... 200 V) und Widerstand (200 Ω ... 20 k) hat das Gerät einen Drehzahl-Meßbereich (bis 20000 min⁻¹) und einen Schließwinkel-Meßbereich (bis 90°) zum Einstellen der Zündung. Die beiden letzten Meßwerte werden ohne

messen — mit 'digital-precision'

besondere Sensoren aus der Spannung an den Unterbrecher-Kontakten abgeleitet.

'digital precision 4' Schalldruck-Meßgerät

Überall dort, wo Menschen und Maschinen auf engem Raum zusammenarbeiten müssen, stellt sich das Problem der Lärmpegelmessung. Unser Gerät zeigt diesen Wert in 'dB' direkt an, und zwar im Bereich von 60 dB bis 110 dB ohne Umschaltung. Eine weitere Besonderheit ist die 'echte' Effektivwert-Anzeige, die auch das Ablesen von nicht-sinusförmigen Signalen gestattet.

'digital precision 5' Ohmmeter

Mit diesem Ohmmeter können Sie nicht nur Widerstände von 0,1 Ohm bis 20 M in vier Bereichen messen, sondern in der Funktionsart 'Durchgangsprüfer' auch einen Piepton erzeugen, falls der zu prüfende Widerstand unter einen einstellbaren Wert abfällt.

Noise Gates

Zweifellos gehört es mit zu den Qualitätsmerkmalen eines guten Live-Konzerts wie auch einer akzeptablen Demo-Aufnahme, daß die Zuhörer weitestgehend verschont bleiben von Rauschen, Brummen, Surren und ähnlichen unmusikalischen Geräuschen (es sei denn, der Komponist will es so). Die sogenannte Orchesterelektronik scheint aber manchmal ein ausgeprägtes Eigenleben zu führen, und was dann aus den Lautsprechern kommt, klingt auch in den Ohren eines abgehärteten Rockmusikers nach Lärm. Eines der bewährten Mittel, die akustische Umwelt vor solchen Emissionen zu schützen, sind Noise Gates. Zwei Versionen für unterschiedliche Anforderungen werden im nächsten Heft vorgestellt.

Beide Schaltungen arbeiten nach demselben Prinzip: Sie unterbrechen die Signalleitung, wenn die Signalamplitude einen einstellbaren Schwellenwert unterschreitet.

... und natürlich wieder die elrad-Labblätter

Computing Today:

Digitalvoltmeter für PET

Mit dieser Schaltung soll die Reihe 'PET als Frequenzzähler' und 'PET als Logikanalyse' fortgesetzt werden.

HP 41 C — Barcode-Struktur

In diesem Aufsatz wird die Struktur des Barcodes für den HP 41 erläutert. Es werden die verschiedenen Barcodetypen vorgestellt, um eine Eigenerstellung zu ermöglichen.

ZX 81-Bit # 7: Hinterhalt

PET-Bit # 19:

Zusätzliche Befehle für den 6502

PET-Bit # 20: Programm-Lister

Änderungen vorbehalten!

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: W. Probst
beide Hannover

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

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

Printed in Germany

© Copyright 1982 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelfoto: Werkfoto KUKA Schweißanlagen + Roboter GmbH

Auftragskarte

elrad-Leser haben die Möglichkeit, zu einem Sonderpreis private Kleinanzeigen aufzugeben.

Private Kleinanzeigen je Druckzeile DM 3,96 inkl. MwSt.

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druckzeile DM 6,55 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 5,65 inkl. MwSt.

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsten erreichbaren Ausgabe nachstehenden Text:

DM 3,96	[Formularfeld]
DM 7,91	[Formularfeld]
DM 11,87	[Formularfeld]
DM 15,82	[Formularfeld]
DM 19,78	[Formularfeld]
DM 23,73	[Formularfeld]
DM 27,69	[Formularfeld]
DM 31,65	[Formularfeld]

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!

Werbe-Abo-Aktion '82**Doppelte Gewinnchance!**

Für jeden neugeworbenen Abonnten 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-Werbe-Aktion '82 Prämien-Abrufkarte**Prämienanforderung**

Bitte übersenden Sie mir für den vermittelten neuen elrad-Abonnennt, sobald dieser seine erste Abonnement-Rechnung bezahlt hat:

Name/Vorname _____

Straße _____

PLZ/Wohnort _____

Gewünschte Zahlungsweise bitte ankreuzen:

Bequem und bargeldlos durch Bankeinzug

Kontonummer _____

Name der Bank _____

Bankleitzahl _____

Gegen Rechnung

Datum/Unterschrift des neuen Abonneten

Ich war in den letzten 6 Monaten kein elrad-Abonnet.

Gesetzliche Garantie: Die Vereinbarungen können innerhalb einer Woche bei der Bestelladresse schriftlich widerrufen werden.

Unterschrift des neuen Abonneten

Bestellungen sind nur mit beiden Unterschriften gültig.

Ausland: 46,— DM (siehe Impressum).

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**

Saubere Platinen stellen Sie mit der elrad-Klarsichtfolie her. Sie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Einzelbestellungen siehe Anzeigenteil.

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)

[Formularfeld] Vorname/Zuname

[Formularfeld] Straße/Nr.

[Formularfeld] PLZ [Formularfeld] 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 nächst-erreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 199 68
überwiesen/Scheck liegt bei.

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

Prämien-Abrufkarte

Absender
(Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH
Elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

elrad - Private Kleinanzeige

Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

1982

Bemerkungen

Prämien-Abrufkarte

Absender
(Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH
Elrad-Leserservice
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

Prämien-Abrufkarte

Abgesandt am

1982

elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

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.

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, Armin 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 Bausteinen μP 6800 sowie dessen Funktions- und Arbeitsweise vertraut gemacht.



Programmieren von Mikrocomputern

Band 2, Gerhard Oetzmünn
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

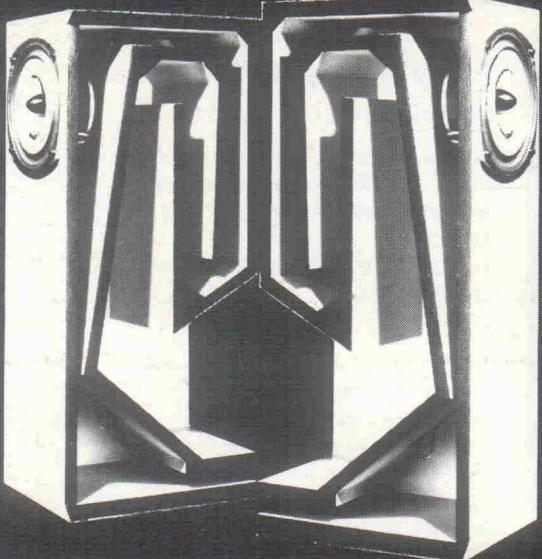
Band 6, Paul Thießen
Lehr- und Übungsbuch für die Rechner HP-33 E/HP-33 C und HP-25/HP-25 C

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

DAS SPARPROGRAMM

LAUTSPRECHER SELBER BAUEN: Die echte Alternative!

An den Lautsprechern sollte man nicht sparen, denn diese bestimmen entscheidend den Klang der Anlage. Doch gute Fertig-Boxen sind auch teuer. Unser Selbstbau-Programm zeigt, wie man sich verbessert und trotzdem spart. Keine Kompromisse mehr! Gute Lautsprecher kann sich jetzt jeder leisten! (PREISE JE SYSTEM)



LOWTHER EXPONENTIAL HORN SYSTEM:

Jetzt endlich als Bausatz!

Bei diesem Programm schlagen HiFi-Herzen höher. Unser Preis machen's möglich: Jetzt kann sich jeder Lowther leisten. Dynamik und Wirkungsgrad werden Sie verblüffen. Sie erleben eine neue Dimension des Hörens.

LOWTHER HOLZBAUSÄTZE:

Classic 200 nur 134,- DM

Eck-Hornsystem mit Resonanzkammer

Classic 400 nur 168,- DM

Hornsystem mit „Direkt/Indirekt-Klang-Abstrahlung“

Delphic 500 nur 208,- DM

Baßstarkes Hornsystem mit „Direkt/Indirekt-Klang-Abstrahlung“

Acousta 115 nur 154,- DM

Aufwendiges, direkt abstrahlendes Hornsystem

Acousta 124 nur 208,- DM

Impulsstarkes Hornsystem mit hohem Wirkungsgrad - Dynamikwert: 100 dB(!). Direkte Klang-Abstrahlung. Betrieb mit zwei Chassis, speziell Lowther PM 2

Audiovektor nur 448,- DM

„State of the art“. Expo-Horn mit „Direkt/Indirekt-Klang-Abstrahlung“. Freie Aufstellung. Mitteltonhorn extra.

ORIGINAL LOWTHER BREITBANDCHASSIS

5 Jahre Original-Garantie

PM 6 199,- DM

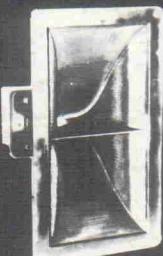
PM 6 MK I 219,- DM

PM 2 282,50 DM

DECCA-LONDON HOCHTON-HORN

Absolutes Spitzenchassis mit Traumwerten. Ideale Baugrundlage für ein optimales Zweigang-System. Hochton-Chassis mit Kelly-Bändchen (1600 Hz - 40 kHz). Dieses fast masselose System bietet eine verfärbungsfreie Übertragung mit hohem Wirkungsgrad und unglaublicher Qualität. Kobaltlegierter Magnet. Eigentlich viel zu billig! Nur:

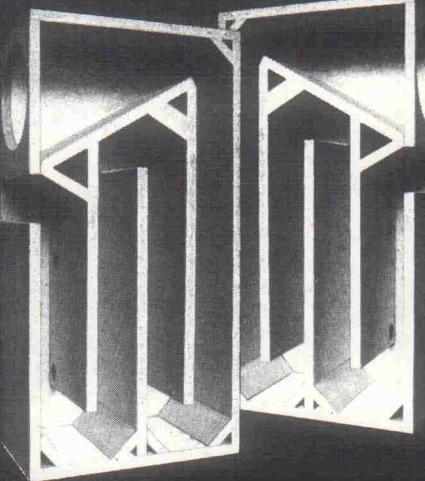
298,-



MEHR HÖREN WENIGER ZAHLEN!

DO IT YOURSELF!

Unser Bausatz-Programm ist gut durchdacht, praktisch erprobt und einfach im Aufbau. Sie erhalten Spitzensysteme, die qualitativ weit über dem Durchschnitt stehen. Die Namen sprechen für sich! Auf Wunsch weitere Informationen über unser großes Programm. Rufen Sie an, wir helfen gern! Versand zu üblichen Konditionen.



ELRAD TRANSMISSIONLINE BAUSATZ: Was klingt besser: Dieser Lautsprecher oder unser Preis?

Praktische Größe: Gerade für normale Wohnräume bestens geeignet. Die Holzteile bestehen aus hochverdichteter 19 mm Spanplatte und sind exakt auf die notwendigen Maße und Winkel zugeschnitten. Aufbau und Furnieren sind daher recht einfach, mit Anschlußdose und Dämmmaterial.

98,- DM

Zur Bestückung dieses Lautsprechers empfehlen wir nach eingehenden Tests die Chassis des englischen Herstellers COLES. Qualität und Preis dieser Produkte ermöglichen ein ungewöhnliches Preis-Leistungsverhältnis. Auf Wunsch erhalten Sie ausführliche technische Informationen.

1. **Zweiwegbausatz** BASSCHASSIS: COLES CE2000 mit Bextrene Membran. HOCHTÖNER: COLES CE3100 (Breitband)

178,- DM

2. **Dreiwegbausatz** BASSCHASSIS: CE2000 MITTELTÖNER: CE3000 Mitteltonkalotte. HOCHTÖNER: CE4001 Superhochton, sowie dazu passende Weiche (Übergangs frequenzen 3 und 12 kHz)

258,- DM

3. **Dreiwegbausatz** BASSCHASSIS: CE2000/5 MITTEL TÖNER: CE3000 Mitteltonkalotte HOCHTÖNER: CE4001 Superhochton, sowie dazu passende Weiche (Übergangs frequenzen 3 und 12 kHz). Besonders baßstarker Lautsprecher.

312,- DM

Aus diesen Systemen lassen sich auch geschlossene Lautsprecher-Systeme herstellen. 1. COLES Nimbus. 2. COLES Monitor (Baßreflexbox).

Neu im Programm:

JORDAN WATTS-Module, Breitbandchassis für höchste Ansprüche

149,- DM

ECKHORN-BAUSATZ

basiert auf dem legendären Klipsch-Modell. Zu einem unglaublich niedrigem Preis bekommen Sie einen Lautsprecher der absoluten Spitzensklasse. Sie erhalten einen kompletten Holz-Bausatz mit einer 1:1 Bau-Anleitung (Schutzgebühr wird vergütet). Einfacher Aufbau! Zur Besteckung empfehlen wir unser

298,-

MITTETON-HORN 350,-
basiert auf dem Fostex-System. Glasfaserverstärkte, solide Konstruktion - 14 kg schwer (400 Hz - 10 kHz!). Auf Anfrage komplett mit Treiber.



Wie um alles in der Welt macht die kleine Box diesen Klang?

Das Geheimnis können Sie kaufen! Es ist die Cirrus von Coles. Der ideale Regal-Lautsprecher, braucht wenig Platz, nur: H/B/T: 28,5/16/15,5 cm. Keiner wird Ihnen glauben, was die kann, bis man sie gehört hat. Unser Kraftprotz hat 70 W DIN und kostet:

Als Bausatz: **168,-**

Als Fertig-Box: **298,-**



VERKAUF · VORFÜHRUNG · BERATUNG:

1000 Berlin 10
Spectrum HiFi
W. Vollständig
Zillestraße 69
Tel.: 030/3415785

1000 Berlin 33
Lautsprecher-Teufel
Spiekermann-Tschimmel OHG
Trabener Straße 76a
Tel.: 030/8929299

2300 Kiel
HiFi Studio Kensing
Schloßstraße 16-18
Tel.: 0431/94482

2350 Neumünster
HiFi-Lautsprecher-Datenträger
Frank von Thun
Johannisstraße 8
Tel.: 04321/44827

2800 Bremen
Pro Audio GmbH
Am Dobben 125
Tel.: 0421/75219

3000 Hannover 1
HiFi Manufaktur
Dipl.-Ing. T. Goldt
Kl. Pfahlstraße 15
Tel.: 0511/332615

3500 Kassel
speaker selection
HiFi-Vertriebs-GmbH
Friedensstraße 2
Tel.: 0561/22915

4044 Kaarst 1
HiFi-Studio Böker
Heinrich-Hertz-Straße 31
Tel.: 02101/603277

4790 Paderborn
Elsa Elektronik
Bleichstraße 3
Tel.: 05251/36124

4790 Paderborn
HiFi-Lager
Schoppmeyer Elektronik
Riemekestraße 11
Tel.: 05251/29260

4900 Herford
Kirchhoff-Electronic-Shop
Auf der Freiheit 2
Tel.: 05221/58161

5000 Köln 1
W. Schüchter — M. Novy
Gabelsbergerstraße 41
Tel.: 0221/410919

5100 Aachen
Landgraf Elektronik
Adalbertsteinweg 102
Tel.: 0241/512062

7000 Stuttgart 1
Radio Dräger u. Co.
Sophienstraße 21
Tel.: 0711/608656(57)

8000 München 80
Joker-HiFi-Speakers
Sedanstraße 32
Tel.: 089/4480264

8706 Würzburg-Höchberg
Wolfgang Mack
Allerseeweg 71
Tel.: 0931/48837

8900 Augsburg
HiFi-Laden
Schißlerstraße 3
Tel.: 0821/421133

VERSAND UND VERTRIEB
FÜR DIE BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
BENELUX-LÄNDER UND ÖSTERREICH

5190 Stolberg-Münsterbusch
ROTARY SOUND
Fa. KAY VAUMUND
Haumühle
Postfach 2046
Tel.: 02402/24838