

Computing Today
HP 41 C Barcode-Lesestift

magazin für elektronik

elrad

DM 4,-
öS 35,-
sfr 4,50

H 5345 EX

**7,5 MHz-Oszilloskop
Teil 2**

**Praktische
Temperaturschaltungen**

**HiFi:
Tonabnehmer-Systeme**

POLYSYNTH



magazin aus dem Verlag VEB Deutscher Fachschriften-Verlag, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

WISSEN ist VORSPRUNG



Der Computer wird in unserem täglichen Leben immer wichtiger. Nur wer gut informiert ist, kann sich behaupten. Und besser ist der, der mehr weiß. Die Amerikaner sind uns am Computersektor weit voraus. Und deshalb haben wir uns entschlossen, heiße Informationen direkt aus Amerika nach Deutschland zu bringen. Sie sollten **INTERFACE AGE** sofort abonnieren: Damit auch Sie Vorsprung durch Wissen haben.

INTERFACE AGE Magazin Verlag GmbH, Kirchenstraße 9, D 8013 Haar

Bitte senden Sie mir ein kostenloses Probeheft **INTERFACE AGE** Magazin.

Name

Straße

PLZ/Ort

Ich bin auch an Ihrem umfangreichen Computer-Buchprogramm interessiert.

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

STATRONIC

Alle elektronischen Bauteile und HiFi

Geschäft: Eppendorfer Weg 244 Tel. 040 - 46 40 36

Versand: Postfach 200 277-D10 2000 Hamburg 20

Profi-Hall-Verstärker
auch eine tolle Sache für ernsthaften Amateure zur Verhütung von 2 Instrumenten (regulierbar, Fußschalteranschluß)
2 Nachhall 2,5
6,3-mm-Buchsen
280x120x120 mm,
besonders günstig! nur **89,50**

VALVO
Qualitäts-Serie, hoher Durchlauf durch kompromißlose Materialwahl. Durch 100%ige Endkontrolle überdurchschnittlich zuverlässig. Chassis 4 oder 8 Ohm lieferbar (Bitte anheben!)

140 Watt Baß
Boxen, durch runden, 25-250 Hz, Ø 204 mm,
sehr günstig für nur **33,50**

TT 208
besonders stark, äußerst geringe Verzerrung, Spezialdicke, 30-20.000 Hz, Ø 166 mm,
sehr günstig für nur **24,90**

HK 140
Superhochtonkalotte, brillante Wiedergabe d. ultrahochfrequenten, 900-20.000 Hz, Ø 94 mm,
sehr günstig für **13,90**

140 Watt
Empfindlichkeit, Schallführung u. 23,50
HK 160
Spitzenleistungs-kalotte mit besonderer Qualitätmembran, 80 W/Sinus, 1.500-22.000 Hz, Ø 96 mm,
sehr günstig!

MK 520
Hochleistungs-Mitteltonkalotte, transparentes Klangbild d. reines Klangbild d. robusten Textilmembran, 25-4.000 Hz, Ø 134 mm,
39,95

VANO

150 Watt
Belastbarkeit, FXD-Magnet, trichrom Beschleunigungsaufnehmer, 16-3000 Hz, 4 Ohm Ø 205 mm,
65,-

Ein Knüller für nur
Neues Merkblatt mit Bauelementen für Box, Frequenzweiche und 100% Schutzgehäuse (DM 3,- Schutzgebühr (in Briefmarken))

Spitzen-LED-Stereo-Power-Meter
Sofortige exakte Anzeige von Verstärkerleistungen durch 36 Leuchtdioden, einfach an Lautsprecheranschlüssen, umschaltbar für 4 oder 8 Ohm, 450x210x80 mm,
Sonderpreis! jetzt nur noch **138,-**

Den „schaffen“ Sie nicht so leicht!
Den Superbreitbandlautsprecher **SB 166**
extrem weiche Membran, hervorragende, exzellente Spezialdicke, zusätzliche Höhenwiedergabe, gute räumliche Klangverteilung, 30-20.000 Hz, Ø 166 mm,
sehr günstig für **28,50**

TT 204
100 Watt
lauf und hoher 28,50

TT 311
180 Watt
Disco-Spezialbaß f. hohe Belastungen, Resonanzfrequenz sehr niedrig, 20-2.000 Hz, Ø 311 mm,
sehr günstig für **99,95**

170 Watt
Hochleistungs-Mitteltonkalotte, transparentes Klangbild d. reines Klangbild d. robusten Textilmembran, 25-4.000 Hz, Ø 134 mm,
39,95

TT 204
100 Watt
lauf und hoher 28,50

TT 311
180 Watt
Disco-Spezialbaß f. hohe Belastungen, Resonanzfrequenz sehr niedrig, 20-2.000 Hz, Ø 311 mm,
sehr günstig für **99,95**

MONACOR
PB-10 Auto-Stereo-Booster
Sehr klein, daher problemlos überall einbauen, 2 x 25 W, 125x95x23 mm,
37,50

HiFi-Stereo-Heim-Equalizer
verbessert den Ste-Klang Ihrer Vor- und End-Annehen und Absenken
reanage hörbar, wird zwischen 2 dB verstärker geschaltet, 2 dB Verstärker, 10 Frequenzen, 2 dB, 5-100.000 Hz, 80 dB, DIN, 5-100.000 Hz, 80 dB, DIN, 4- oder 8 Ohm, für 30-Netto-Einbauvolumen, HiFi-Stereo-Heim-Equalizer, Anzeigeleuchte, 2 x 9-fach-LED-Tunerregel, 2 x 9-fach-LED-Tunerregel, 2 x 9-fach-LED-Tunerregel, 2 x 9-fach-LED-Tunerregel,
nur **129,-**

HiFi-Stereo-Receiver UKW/MW
LED-Leuchte, Signal Power, Stereo, Klirrfaktor, 0,08%, 9-40.000 Hz, Klick-Rast-Regler, FET-Technik, PLL-Decoder, Markenqualität zum Superpreis **498,-**

2 HiFi-Stereo-Tuner
mit den Vorzügen der Tuner oberster Preisklasse (20-15.000 Hz), IC-Technik, UKW 14 uV, 1,9 Ratio 65 dB, Anzeige rotblau, Alu-Front, 350x290x130 mm,
sage und schreibe nur **DM 178,-**

WER SCHNELL BESTELLT
JETZT AUF DER STELLE
KRIEHT BLITZSCHNELL POST
MIT GRÜNER WELLE

Sparen Sie viel Geld durch Selbstbau!
laborgetestet
160 Watt
Spiegelbildlich vertauschte Lautsprecheranordnung, wirkt sich optimaler Stereo-Hörgefühl aus, Ziering, versenkte Montage, 25-22.000 Hz, 4- oder 8 Ohm, für 30-Netto-Einbauvolumen, Lieferung paarweise mit Frequenz-Weichenvorschl. Knüllerpreis pro Stück **140,-**

IC-200 Industrie
20cm-Power-Baß absolut klangneu, 20-9.000 Hz, bei ger. Lautstärke, 20-9.000 Hz, bei uns nur **33,70**

IC-245 Industrie
Studio-Profi-Baß, exakt getünte, hochdämpfende Membran, 20-7.000 Hz, bei uns nur **43,30**

IC-300 Industrie
superstarker 140 Watt Dischwoofers, extra großer Baßhub, 18-5.000 Hz, Ø 304 mm, bei uns nur **79,90**

Beide Geräte mit MW/UKW Muting-Schalter, MPX-Fiter, Feldmerte f. UKW, Stereo-Mitten, Alu-Front, 350x290x130 mm, Ausg. regelbar, **178,-**

WINTEC 6005 X
PLL-Decoder, 2 MOS-FETs, zum Multipath-Ausgang, UKW 1,2 uV (1,9 Ratio), 14 uV, 1,9 Ratio, 65 dB, Anzeige rotblau, Alu-Front, 350x290x130 mm,
sage und schreibe nur **DM 198,-**

Ultra-schall-Auto-Alarm
von PHILIPS die optimale Sicherheit durch Kontakte und Kontakte, Schaltern, Motorhauben, Kofferraum, Feder, nach Alarm sofort, wie Alarm scharf, Alarmverzögerung ist bis 15 sec einstellbar, wirksamer können Sie Ihr Auto Boot oder Caravan nicht sichern!
bei uns nur **159,-**

Weltweit bekannt: heco
Die neue HiFi-Lautsprecher-Superserie in 4 Ohm. Noch besser, noch kraftvoller, noch dynamischer!

KHC-25 Industrie
Hochton-Kalotte, hoher Wirkungsgrad, sehr breite Frequenzcharakteristik, 1.000 - 25.000 Hz, 95x95 mm, bei uns nur **19,40**

KMC-38 Industrie
Spitzenmittelton Kompromißlos, natürliche Weichen, 20-20.000 Hz, 106x106 mm, bei uns nur **29,60**

MH 450
Superhochtoner 8 Ohm mit Spezialmembran, glasklar, 2.000-20.000 Hz, bei uns nur **23,50**

MM 110
HiFi-Mitteltoner 8 Ohm mit Spezialmembran und akustisch geschloss. Gehäuse, angekopplertes Volumen, 320-5.000 Hz, Ø 135 mm, bei uns nur **22,70**

ST 308
8-Ohm-Tierröhre, 200 Watt Superstärker, 40-Junzen-Magnetspule, 20-2.000 Hz, Ø 305 mm, bei uns nur **108,-**

PIONEER
ORIGINAL - PIONEER - LAUSPREISER
Weltweit anerkannter Spitzenpreis
Sonderpreis zum Superpreis

HiFi-Stereo-Mischpult
unglaublich preiswert, matschwarze Ausführung, Plattensteuerelemente, 2 x Aux (Tuner/Mape rechts), 2 x Mikro (links/rechts), Mikrofon, DIN-Buchsen, 230x180x55 mm, bei uns nur **79,90**

Super-Studio-Stereo-Mischpult
6 Eingänge, davon 4x Mono, Mikro oder 2x Stereo, Phono, Mikro und 2x Stereo, Phono oder Tape mit Überkopfhörer, Vorhörs- und Kopfhörer-Eingänge, mit 20-20.000 Hz, bei uns nur **DM 298,-**

ST 308
8-Ohm-Tierröhre, 200 Watt Superstärker, 40-Junzen-Magnetspule, 20-2.000 Hz, Ø 305 mm, bei uns nur **108,-**

22-Kanal-CB-Mobil-Funkgerät
ein wirklich ausgezeichnetes Gerät: FM-moduliert, PLL-Synthesizer, Doppelsuper, Digital-Anzeige, Sender 500mW mit FTZ-Nummer, 160x205x55 mm,
nur **178,-**

PHILIPS
Wir sind PHILIPS-Stützpunkthändler

400 Watt Supersound-Kraftprotz

Frequenzweichen-Universal 4-8 Ohm
2900 Hz 4,50
2500 Hz 8,75
2500 Hz 14,50
1500/2500 Hz 8,90
850/3900 Hz 12,90
1200/3200 Hz 17,90
900/3800 Hz 22,50
3-Weg 240 W, 12 dB, 900/3500 Hz 27,50
3-Weg 150 W, 18 dB, 900/3500 Hz 27,50
4-Weg 110 W, 12 dB 1100/2400/7000 Hz 13,90
4-Weg 240 W, 12 dB, 450/1800/5500 Hz 22,50
4-Weg 150 W, 12 dB, 500/1000/4500 Hz 34,50

ORIGINAL MULTICEL
Bändchen-Hochtöner, durch federleichtes Band, unerschütterliche gradlinige Schwingung, sehr breiter Frequenzbereich, sehr hohe Wiedergabe, sehr echt, auch nachträglicher Einbau lohnt!
120 Watt, 8 Ohm, Ø 120 mm, bei uns nur **59,50**

STATRONICS
toller Knüller Verkauf nur solange Vorrat reicht!

HiFi-Studio-Profi-Verstärker
15-45.000 Hz, Klirrfaktor unter 0,08%, mit elektronischer Sicherung, Lautsprecher-Ausgangsregler, Mikrofon, 2 Tape (mit Gubbing), 2 Lautsprecher-Vorne (mit Gubbing), 2 Lautsprecher-Hinter (mit Gubbing), Extra-Anschluß für Equalizer/Hallgerät, Abmessungen 400x290x140 mm, nicht nur für Disco-Freaks zum Schlägerpreis von nur **378,-**

50 Watt
Starkes Autostereogerät de luxe, Leistungsstufe, Anschluß für Stereo- und HiFi-Anzeige, 5-Band-Equalizer, mit LED-Anzeige, Top-Cassetten, Vorlauf, automatische Band-Endabschaltung mit Auswurf, alles in einem Gerät und doch nur **298,-**

60 Watt
für Mini-Boxen ein starker Knüller für den Selbstbauer, alles in einem Gerät und doch nur **19,80**

SUPER SPAR PREIS

Heißer Tip für Hamburger
Unsere Ladengeschäft
Eppendorfer Weg,
Ecke Falkenberg

Bestellen Sie
ohne Risiko
8 Tage
Rückgaberecht

60 Watt
Bausatz Mini-Kalotte und Filter für nur **19,80**

60 Watt
für Mini-Boxen ein starker Knüller für den Selbstbauer, alles in einem Gerät und doch nur **19,80**

STATRONICS
toller Knüller Verkauf nur solange Vorrat reicht!

Elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover
Kommanditgesellschaft

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

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

Herausgeber:
Christian Heise

Chefredakteur:
Udo Wittig

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

Redaktionsassistent: L. Segner

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

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen:
D. Imken

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

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4
vom 1. Januar 1981

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

Layout und Herstellung:
Wolfgang Ulber

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Inhalt

Polysynth

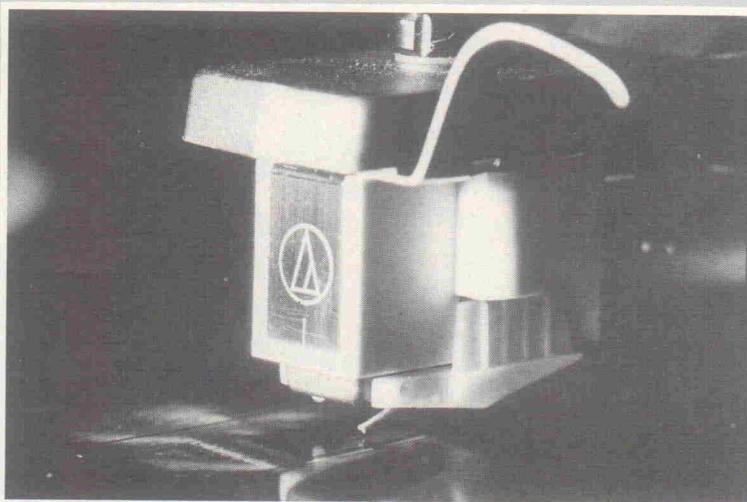


Der Synthesizer ist erwachsen geworden. Noch bis vor wenigen Jahren beherrschte der einstimmige – monofone – Synthi die Bühnen- und Studio-Szene. Der mehrstimmige, akkordfähige Polysynth hat einen Tonumfang von 4 Oktaven, die 4 Stimmen der Grundausstattung können auf 8 erweitert werden.

Die Schaltungstechnik dieser ausgereiften ELRAD-Bauanleitung überzeugt u.a. durch raffinierte Problemlösungen der Digitalelektronik.

Seite 11

Abtaster



Kleine Dinge werden leicht übersehen. Das Tonabnehmersystem ist der kleinste Teil einer HiFi-Übertragungsanlage; seine Bedeutung für die Wiedergabequalität wird deshalb allzu leicht unterschätzt.

Unser Beitrag betrachtet das Abtastsystem unter der Lupe und verschafft ihm so die richtigen Dimensionen. Sehen auch Sie mal genau hin.

Seite 57



James Clerk Maxwell

steht diesmal im Blickpunkt der ELRAD-Reihe berühmter Namen. Maxwell, der Musterschüler und brillante Theoretiker, machte Voraussagen und führte Begriffe in die Physik ein, die erst viele Jahre später durch das Experiment bestätigt wurden. Seine Ideen gaben entscheidende Impulse für die Arbeiten seiner forschenden Zeitgenossen.

Seite 21

Aktuell	8
ELRAD intern	10
Moderne elektronische Klangerzeugung Polysynth, Teil 1	11
Der Synthesizer mit den vielen Stimmen	
Berühmte Namen James Clerk Maxwell	21
Theoretiker mit vielen Runden Vorsprung	
Jetzt wird er fertiggemacht: Power-MOSFET-Verstärker, Schluß	24
Bauhinweise und Verdrahtung für Stereoausführung 2 x 100 W	
Bedienung von Heimanlagen demnächst einfacher? Digital-Automatik in der Erprobung	28
Computing Today	
Berechnung von Potentiometer-Kennlinien	32
HP 41 C – Der Barcode-Lesestift	34
Buchbesprechung	38
Magnetblasenspeicher	39
Glanzlicht im Hobby-Labor: 7,5 MHz-Oszilloskop, Schluß	43
Mechanik und Abgleich	
Englisch für Elektroniker	48
Tech-tips	51
Unentbehrlich für die Praxis: Temperaturempfindliche Schaltungen	53
HiFi	
Tonabnehmer-Systeme	57
HiFi-Neuheiten	62
Abkürzungen	65
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	66

Und was bringt das

November-Heft?

Für Bühne und Studio
Polysynth, Teil 2

Antennen-Matcher

... oder wie man einen nassen Schnürsenkel in Resonanz bringt

Elektronik und Chemie
pH-Messung

Sicherheit durch Elektronik

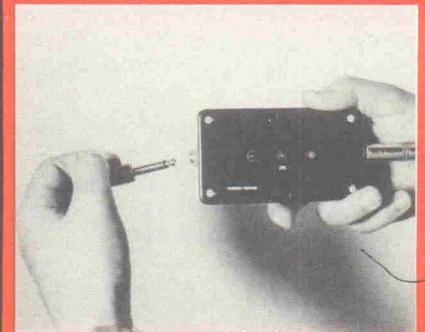
Zahlen-Schloß

Den Schlüssel hat man im Kopf

Das Wochenendprojekt

Klinken-Tester

Einfach und nützlich



Computing Today bringt:

Den Schluß unseres Grundlagenartikels
Magnetblasenspeicher

Klang-Einsteller mit umschaltbarer Eckfrequenz

ZX 80-Bit

PET-Bit

... und im HiFi-Teil lesen Sie:

Plattenspieler-Test Optonica RP7100

Änderungen vorbehalten.

Titelfoto: Fotocentrum Hannover,
Manfred Zimmermann.

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des
Technischen Lehrinstitutes Dr.-Ing. Paul
Christiani, 7750 Konstanz, bei.

µP-gesteuerte Super-Uhr

Zeitmaschine

Die 'Uhr der Stunde' ist der Bausatz für die Super-Uhr (Hersteller-Bezeichnung) Typ D 7785/1, eine prozessor-gesteuerte Zeitmaschine mit Stopp- und Schaltauftragsfunktionen.

Der Bereich Absolutzeit mißt und zeigt Sekunden, Minuten, Stunden, Tage, Monat, Jahr, Wochentag; Kalender bis 2100; Anschlußmöglichkeit für alle DCF 77-Empfänger.

Die Relativzeitmessung (Stoppuhr) mit einer Auflösung von 1/100s gestattet Speicherung und Anzeige von 8 Zwischenzeiten. Start und Stopp können mit externen Steuersignalen ausgelöst werden.

Besonders großzügig ist der Bereich der Schaltaufträge ausgerüstet: Bis zu 223 verschiedene

Schaltaufträge sind programmierbar, bei 11 Auftragsarten; davon sind 9 auf die Absolutzeit, 2 auf die Relativzeit bezogen. Versehentliches Löschen des Auftrags-speichers wird durch ein Codeschloß verhindert. Damit sind nur einige der vielen Möglichkeiten und Eigenschaften der Super-Uhr genannt. Anwendungsmöglichkeiten sind z.B.: Zeitschaltungen für (Reklame-) Beleuchtung, Heizung; Prozeß- und Ablaufsteuerung, Anwesenheitssimulation und natürlich als Aufsteh- und Frühstücks-Terminplan-koordinator (Radio, Kaffee, Ei).

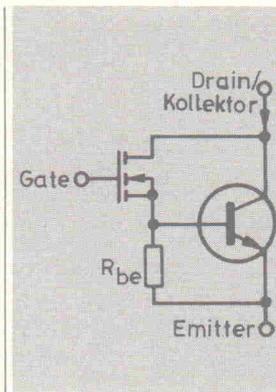
Zahlreiche Erweiterungen sind lieferbar bzw. in Vorbereitung. Der Hersteller sieht Vorschlägen zur Programmerweiterung gerne entgegen. Die Super-Uhr kann auch als Fertiggerät geliefert werden.

Weitere Informationen von MIP-Elektronik, Faberstraße 10, 8000 München 70.

Halbleiter-Technologie

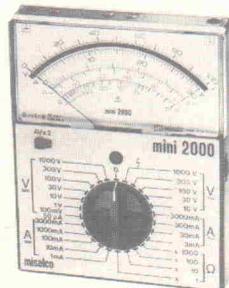
Super-FET

Eine Darlington-Konfiguration aus MOSFET- und bipolarem Transistor auf einem Chip enthält das neue Bauelement XN01 von Super-tex. Die Vorteile beider Technologien, wie die verschwindend geringe



Steuerleistung des MOS-FET-Eingangs sowie die niedrige Kollektor/Emitter-Restspannung des bipolaren Ausgangstransistors, sind in dieser Schaltung vereinigt. Der XN01 wird im Gehäuse T0-3 (wie 2 N 3055) geliefert.

Weitere Informationen von Scantec, Landshuter Allee 49, 8000 München 19, Telefon (089) 13 40 93.



Die Ausführungen Mini 20 und Mini 2000 sind mit Meßwerken der Klasse 1,5 und einem Innenwiderstand von 20 kOhm/V = und 6,6 kOhm/V ~ ausgestattet; der Mini 2000 verfügt zusätzlich über einen AV-Schalter zur Bereichsverdopplung. Der Typ Mini 5000 weist ebenfalls 26 Meßbereiche auf, jedoch liegt der Innenwiderstand in allen Meßbereichen um den Faktor 2,5 höher, so daß Gleichspannung mit 50 kOhm/V gemessen werden kann.

Speziell für Elektriker wurde der Elektrobey entwickelt, der Wechselstrom bis 30 A mißt und mit eingebautem Spannungsprüfer und Drehfeldrichtungsanzeiger ausgestattet ist.

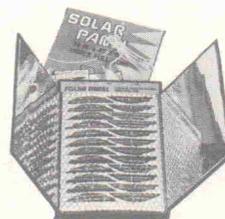
Ottmar Schnepf elektronische Bauteile, Hofener Straße 50, 7012 Fellbach, Telefon (07 11) 51 40 80.

Hobby-Solarpanel

Energiestation — klein, aber fein

Das Solarmodul SL-369 von Atec eignet sich zur autonomen Versorgung von Logikschaltungen, zum Antrieb geeigneter Kleinmotoren und zum direkten Betrieb von Transistorradios. Es sind Buchsen für 3 V, 6 V und 9 V Ausgangsspannung vorhanden. Die seitlich einsteckbaren Spiegel erhöhen die Belastbarkeit auf maximal 50 mA. Mit dem Modul können auch bis zu 6 NiCd-Zellen geladen werden.

Der empfohlene Preis beträgt DM 49,90 + MwSt. Lieferung erfolgt über den Fachhandel oder direkt von Atec Electronic, Hohenzollerstraße 49, 8000 München 40, Telefon (089) 39 50 77.



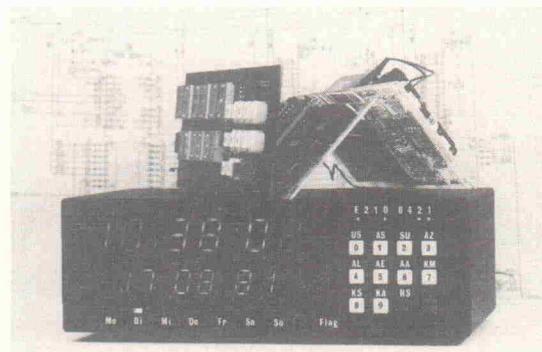
Energieversorgung

Kombinierte Alternativen

Für die Stromversorgung von TV-Umsetzern, die unter ungünstigen geografischen Bedingungen als Füllsender die Fernsehprogramme heranzuführen, hat Siemens jetzt eine bisher einzigartige Lösung erarbeitet. Durch Kombination eines Solarpanels mit einem Windgenerator, die gemeinsam eine Batterie speisen, erreichten die Ingenieure eine völlig autonome Betriebsweise. Dieses vor allem für extreme Lagen ideale Konzept ist so ausgelegt, daß ein Umsetzer selbst dann noch funktioniert, wenn eine ganze Woche lang keine Sonne scheint und kein Wind weht.

So geht die additive Energieversorgung vor sich:

Der bei Sonnenschein in vier Solarpanelen erzeugte Gleichstrom wird direkt dem Umsetzer zugeführt. Die Panele sind in Serien-Parallel-Schaltung zusammengeschlossen und liefern (bei einer Spannung von 12 V je Panel) 24 V Betriebs-spannung.



Analoges Messen

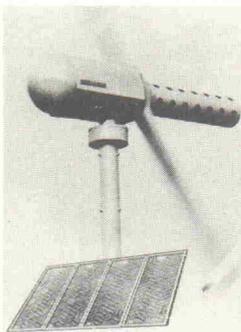
Deutsche Multis

Made in Germany sind die neuen Multimeter

von Miselco. Bemerkenswert: Alle Typen dieser neuen Meßgeräteserie können zum Preis von unter DM 100,— (ohne MwSt., jedoch mit Tasche und Meßleitungen) angeboten werden.

Im Windgenerator wird Wechselstrom mit einer Spannung von 40—220 V, je nach Windintensität, erzeugt. Eine mikroprozessorgesteuerte Regelung verändert die Drehzahl des Generators zur Erreichung eines optimalen Energieangebots und sorgt für die Lastzu- und -abschaltung. Eine Sturmsicherung verhindert eine Zerstörung der Anlage. Im Gleichspannungswandler (Ladekonverter) mit hohem Eigenwirkungsgrad erfolgt die Gleichrichtung und anschließend die Ladung der Batterie. Die Windflügel werden je nach Leistungserfordernis mit 2 m oder 3 m Durchmesser ausgeführt. Die Siemens-Windgeneratoren sind Lee-Läufer — die Ausrichtung der Flügel in den Wind erfolgt selbsttätig durch ein Staustrahlrohr. Die Nennleistungsabgabe laut Norm beträgt bei 5,9 m/s Windgeschwindigkeit 150 W (2 m Flügel) bzw. 350 W (3 m Flügel). Bei etwa 1 m/s Windgeschwindigkeit beginnen die Windflügel zu rotieren, ab etwa 4,4 m/s gibt der Generator Leistung ab.

Weitere Informationen: Siemens AG, Zentralstelle für Information, Postfach 103, D-8000 München 1, Telefon: (089) 23 41.



Werkstatt-Tip Löten

Sparspitze

ThermostatlötKolben verwenden eine Lötspitze mit eingebautem Curie-Magnetelement. Bei den neuen 3S-Tip®-Spitzen ist dieses Element von der Spitze abschraubbar und wieder zu verwenden. Diese Lö-



sung spart Kosten, bei zentral beschaffenden Konzernen verbilligt und vereinfacht sich die Lagerhaltung. Verfügbar sind bei den Curie-Elementen die drei Standard-Temperaturcodes 6, 7 und 8; bei den Spitzen werden neben Sonderanfertigungen 13 verschiedene, praxisnahe Spitzenformen angeboten.

Bezug bzw. Bezugsquellenachweis vom Hersteller:

Dipl.-Ing. Ernest Spirig, Postfach 160, CH-8640 Rapperswil, Schweiz, Telefon 0041 — 55 — 27 44 03.

Thermo-Sicherung

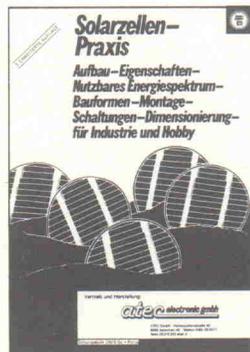
Starker Abschalter

Die R- und S-Serie der Thermo-Sicherungen von Spirig für 3 A bzw. 5 A wird nun um die T-Serie mit 10 A Abschaltleistung bei 250 V ergänzt. Damit können nun auch netzbetriebene Geräte und thermisch empfindliche Bauteile mit hoher Leistungsaufnahme zu-

Buchtip

Solarzellen-Praxis

Bereits in der 3. Auflage ist jetzt die Informationsschrift 'Solarzellen-Praxis' von Atec erschienen. Diese 40 Seiten DIN A4 sind zwar eine merkwürdige Mischung aus Grundlagen, Anwendungen und Katalog, aber vielleicht gerade durch diesen 'Medienverbund' besonders informativ und für den Einstieg in die Praxis der Solarzellen wertvoll. Als umfassende und aktuelle Darstellung für alle, die sich in Beruf und Hobby mit Solarzellen befassen, ist die Informationsschrift gut geeignet.



verlässig und preiswert thermisch gesichert werden. Beim Ansprechen der Thermo-Sicherung wird der Stromfluß irreversibel unterbrochen, so daß unbeabsichtigtes Wiedereinschalten nicht möglich ist.

Bezug bzw. Bezugsquellenachweis vom Hersteller:

Dipl.-Ing. Ernest Spirig, Postfach 160, CH-8640 Rapperswil, Schweiz, Telefon 0041 — 55 — 27 44 03.

Zu beziehen von Atec Electronic, Hohenzollernstraße 49, 8000 München 40, gegen eine Schutzgebühr von DM 8,50 + Porto.

Integriertes Netzteil

Speisekammer

Trafo, Gleichrichter, Festspannungsregler und Kondensatoren — alles ist drin, in einem Kämmerlein mit dem Volumen von zwei Zündholzschachteln. Mit diesem integrierten 1 W-Netzteil (Sekundärleistung) für Printmontage schafft Schaffer im Bereich kleiner Leistungen ein Novum für den Hobbysektor.

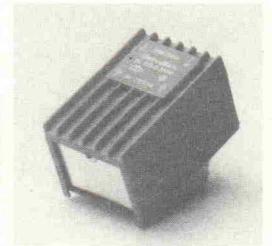
1 W Speiseleistung, das sind 5 V x 200 mA, 9 V x 111 mA usw.; weitere Ausführungen haben Ausgangsspannungen von 12 V, 15 V und 18 V. Gemeinsame Daten aller Typen:

Netzregelung < 0,2 %; Lastregelung max. 1 % (15 mV typisch); überlagerte Wechselspannung $u_{ss} < 10 \text{ mV}$; Ausgang

absolut kurzschlußfest; Gewicht 100 g.

Lieferung erfolgt über den Fachhandel.

Weitere Informationen von Werner Schaffer Transformatorfabrik, Postfach 120, 8340 Pfarrkirchen, Telefon (085 61) 86 66 — 86 67.

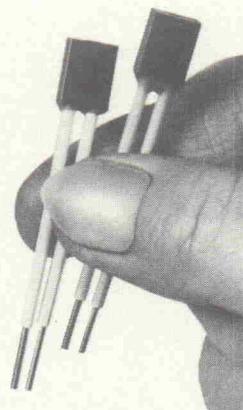


Fotolabor

'Digitales Fremdlicht' beachten!

Selbst die relativ schwach leuchtenden Digitalanzeigen und Kontroll-LEDs an den modernen elektronischen Geräten für das Fotolabor können auf hochempfindlichen Fotomaterialien 'Eindrücke' hinterlassen. Darauf weist die Fa. Tetanal in ihrer Informationsbrochure 'Print' hin. Es wird empfohlen, insbesondere bei der Verarbeitung von extrem sensiblen Filmen und Papieren, für tatsächlich totale Finsternis in der Dunkelkammer zu sorgen. Schutz bietet beispielsweise das von den Herstellern der Fotopapiere verwendete schwarze Verpackungsmaterial.

Mit ihm läßt sich die von den Anzeigen ausgehende Fremdlichteinwirkung durch Abdecken vermeiden.



Berichtigung

Roulette 6/81

Im Bestückungsplan zum Roulette fehlt eine Brücke (isolierter Draht) von Pin 15 IC3 (4017) nach Pin 11 IC4 (4011). Sie muß unbedingt ergänzt werden (unterhalb der Platine), da sonst der Reset-Impuls für die Zähler fehlt.

Leserbriefe

Selbstbau-Laser (7/80)

Zu Ihrem in Elrad abgedruckten Bericht möchte ich Ihnen noch für den Absatz Anwendung für Lichteffekte einen zusätzlichen Tip geben, den Sie selbstverständlich veröffentlichen können:

Um den stark gebündelten Lichtstrahl zerstreuen zu können, verwendete ich mal Gitterdias, die bei der Firma Leybold Heraeus GmbH, 5000 Köln 51, Bonner Str. 504 erhältlich sind. Dadurch lassen sich aus einem punktförmigen Strahl viele punktförmige Strahlen machen (ein ganzes Strahlenbündel). Durch mehrere hintereinander angeordnete Dias (verdreht) läßt sich ein Strahlenfeld erzeugen, das durch Drehung und Veränderung des Abstandes variiert werden kann (z. B. durch Motoren).

T. Dürrenberger, Wangen

Lautsprecherschutzschaltung (4/81)

In dem Artikel auf Seite 49 führen Sie aus: 'Fließt Gleichstrom (und sei es noch so wenig), so spricht das Relais an und schalten die Lautsprecher ab.' Bei auf Null eingestelltem Widerstand RV1 muß – so hat nun der praktische Versuch an der nachgebauten Schaltung ergeben – mindestens eine Eingangsspannung von 5 V anstehen, bevor das Relais abschaltet. Bei 5 V und einem Gleichstrom-Schwingungsspulenwiderstand des Lautsprechers von ca. 2 bis 3 Ohm fließt damit bereits ein Strom von ca. 2 Ampere durch die Schwingspule, ohne daß das Relais abge-

schaltet wird. Normalerweise steht nun RV1 nicht auf Null, so daß z. B. bei voll aufgedrehtem RV1 eine Gleichspannung (z. B. durch fehlerhaften Verstärker) von ca. 25 V anstehen muß, ehe das Relais anspricht. Außerdem erfolgt durch die Zeitkonstante RV1-C2 die Abschaltung deutlich um zehntel Sekunden verzögert. In der Rubrik 'Wie funktioniert's?' suggerieren Sie im übrigen mit der Formulierung: '... dann wirkt C1 als hochohmiger Widerstand, und die Schutzschaltung ist *extrem empfindlich*', daß schon bei kleinsten Spannungen abgeschaltet wird, und wenig später wird von einer Ansprechschwelle des Schmitt-Triggers von 6,5 V gesprochen. Nach diesen Feststellungen bin ich nun nicht mehr ganz so sicher, daß die Schaltung bei Anstehen einer Gleichspannung – wie Sie schreiben – hervorragend funktioniert.

H. B. Schneider-Zeutzius, Köln

Im Prinzip haben Sie recht, aber beachten Sie bitte, daß Verstärker mit höherer Leistung (und nur für diese ist die Schaltung sinnvoll) mit Betriebsspannungen arbeiten, die weit jenseits der von Ihnen ermittelten Ansprechschwellen liegen: Bei Gleichstromfehlern entfällt der Spannungsteiler R1/RV1. Daher ist die Stellung von RV1 auch gleichgültig. Somit gilt die Ansprechschwelle 6,5 V. Das heißt, daß bei einer Fehlerspannung von rund 10% der Betriebsspannung der Lautsprecher abgeschaltet wird. Ich finde, dafür ist die Bezeichnung „extrem empfindlich“ relativ zu anderen Schaltungen schon angebracht.

Die Redaktion

Power MOSFET-Verstärker (8/81)

Endstufen und Vorverstärker gibt es wie Sand am Meer, aber wirklich gute wie z. B. den MOSFET-Verstärker oder, was noch fehlt, einen Class A-Verstärker mit dem dazu passenden Vorverstärker habe ich bis heute in keiner Elektronikzeitschrift gefunden. Ich hoffe, daß in Kürze ein Bauplan für einen sehr guten Vorverstärker folgt.

Die technischen Daten des MOSFET-Verstärkers entsprechen (mit kleinen Abweichungen) den Angaben der Endstufe HMA 7500 von Hitachi: nur kostet diese 1150,- DM. Für diesen Betrag bekommt man eine Menge elektronische Bauteile.

Noch ein Wort zu den Baukosten. Für einen sehr guten Bauplan ist man gerne bereit, ein paar Mark mehr auf den Ladedentisch zu legen, denn im Endeffekt kostet ein vergleichbares Gerät aus dem Handel doppelt so viel oder noch mehr. Ich glaube, viele Ihrer audioengagierten Leser sind gleicher Meinung.

Bert Argut, Troisdorf

Ein Vorverstärker, passend zum Power-MOSFET-Verstärker, befindet sich in Vorbereitung. Er wird in der Qualität der Leistungsstufe nicht nachstehen.

Die Anschlußmöglichkeiten werden kaum Wünsche offenlassen. So sind ein MC-Eingang, zwei MM-Eingänge, ein Tuner-Eingang, zweimal AUX und ein Monitor- und Line-Ausgang vorgesehen. Wir hoffen, Ihnen diesen Leckerbissen Ende 1981 oder Anfang 1982 vorstellen zu können.

Die Redaktion

Elrad-Folien-Service



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

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

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

- Bestellnummer
- 10/80 (Oktober)
- 11/80 (November)
- 12/80 (Dezember)
- 1/81 (Januar)
- 2/81 (Februar)
- 3/81 (März)
- 4/81 (April)
- 5/81 (Mai) ohne Vocoder
- 6/81 (Juni) ohne Vocoder
- Vocoder (alle Platinen) DM 3,00
- 7/81 (Juli)
- 8/81 (August)
- 9/81 (September)

Polysynth

Teil 1

Tim Orr

Nach der großen Resonanz auf den monophonen Synthesizer Transcendent 2000 (10, 11/78) bringt Elrad nun ein polyphones Gerät. Unser neues Instrument ist ausbaubar auf 8 VCOs, hat zwei ADSRs, einen VCA und ein VCF. Außerdem verfügt es über alle sonstigen gebräuchlichen Synthesiserfunktionen. Das flache Gehäuse mit der Grundfläche 80 cm mal 50 cm beherbergt die auf sechs großen Platinen untergebrachte Elektronik.

Der Polysynth ist ein polyphoner Musiksynthesizer mit 4 Oktaven. Die Standardausführung hat vier Stimmen, die das gleichzeitige Spielen von 4 Noten möglich macht. Jede Stimme ist eigentlich ein vollständiger Synthesizer und hat zwei VCOs, zwei ADSRs, einen VCA und ein VCF. Die Stimmen werden ausschließlich spannungsabhängig gesteuert, wodurch eine Einordnung in ein Bussystem gegeben ist. Mit den entsprechenden Hauptspannungsreglern lassen sich alle VCOs synchron steuern. Sieht man jedoch unabhängige Tonhöhen- und Torsignale vor, ist der Zugriff zu jeder einzelnen Stimme möglich, und man hat dennoch die allge-

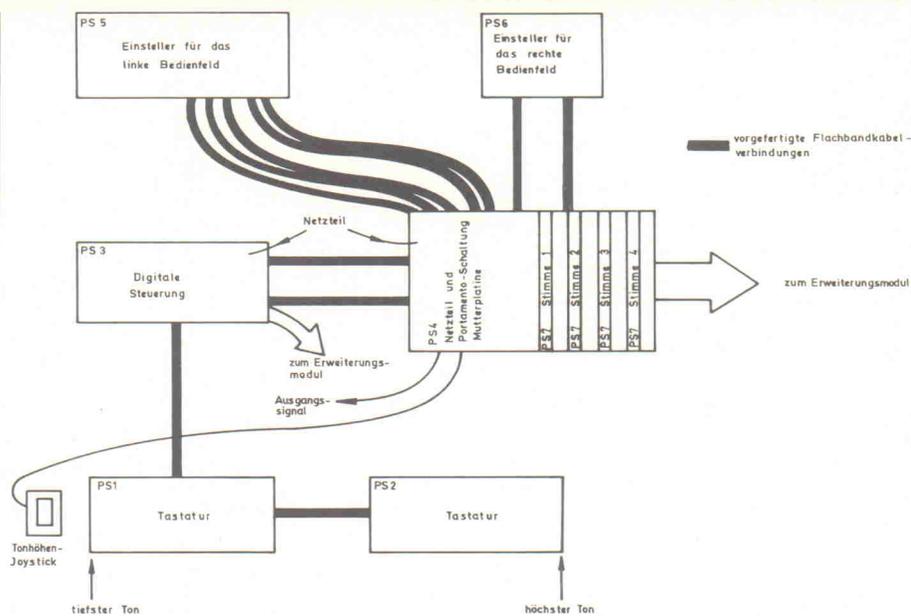


Bild 1. Die Verbindung der Platinen untereinander. Die VCO-Platinen (PS 7) werden über Vielfachstecker mit der Mutterplatine (PS 4) verbunden.



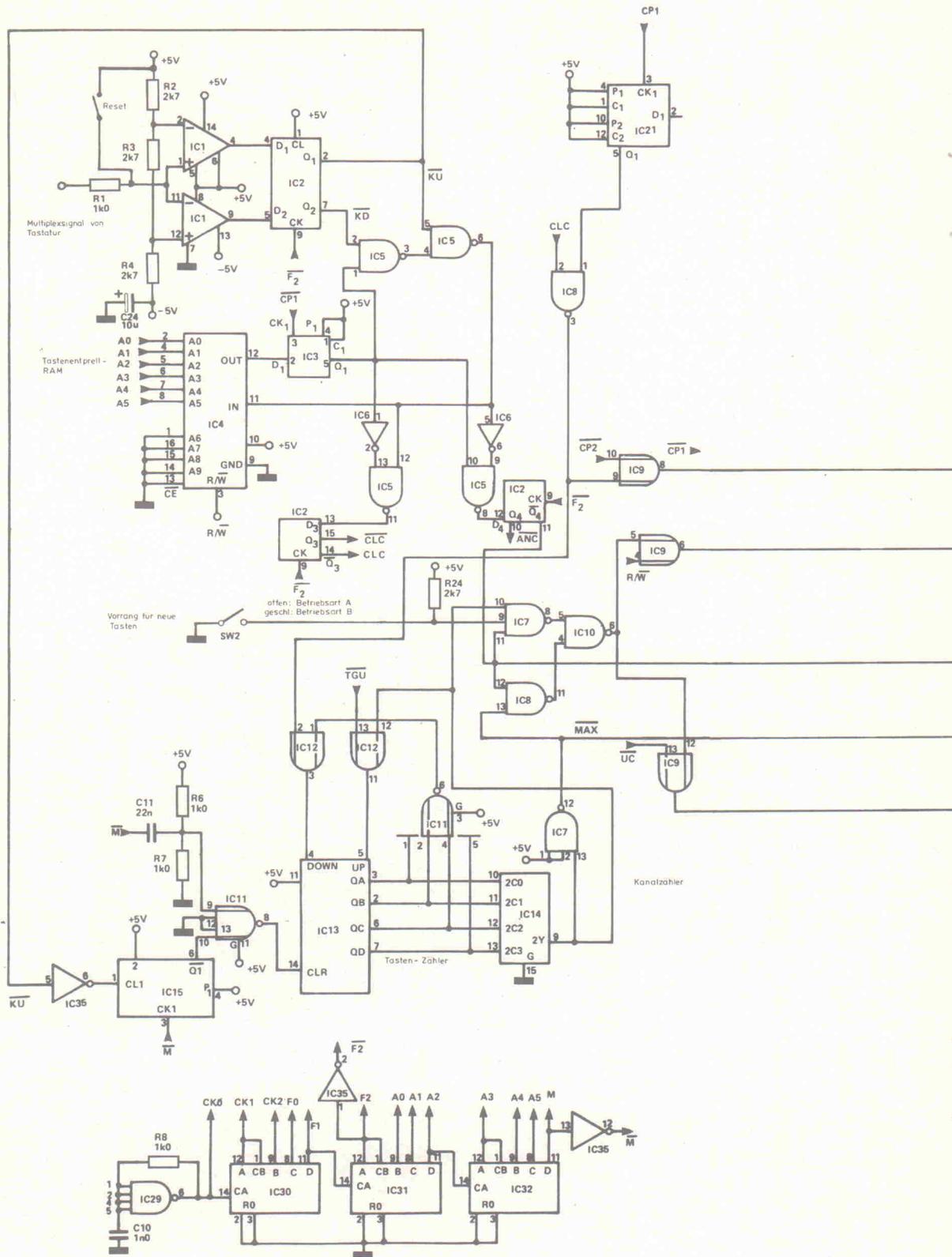
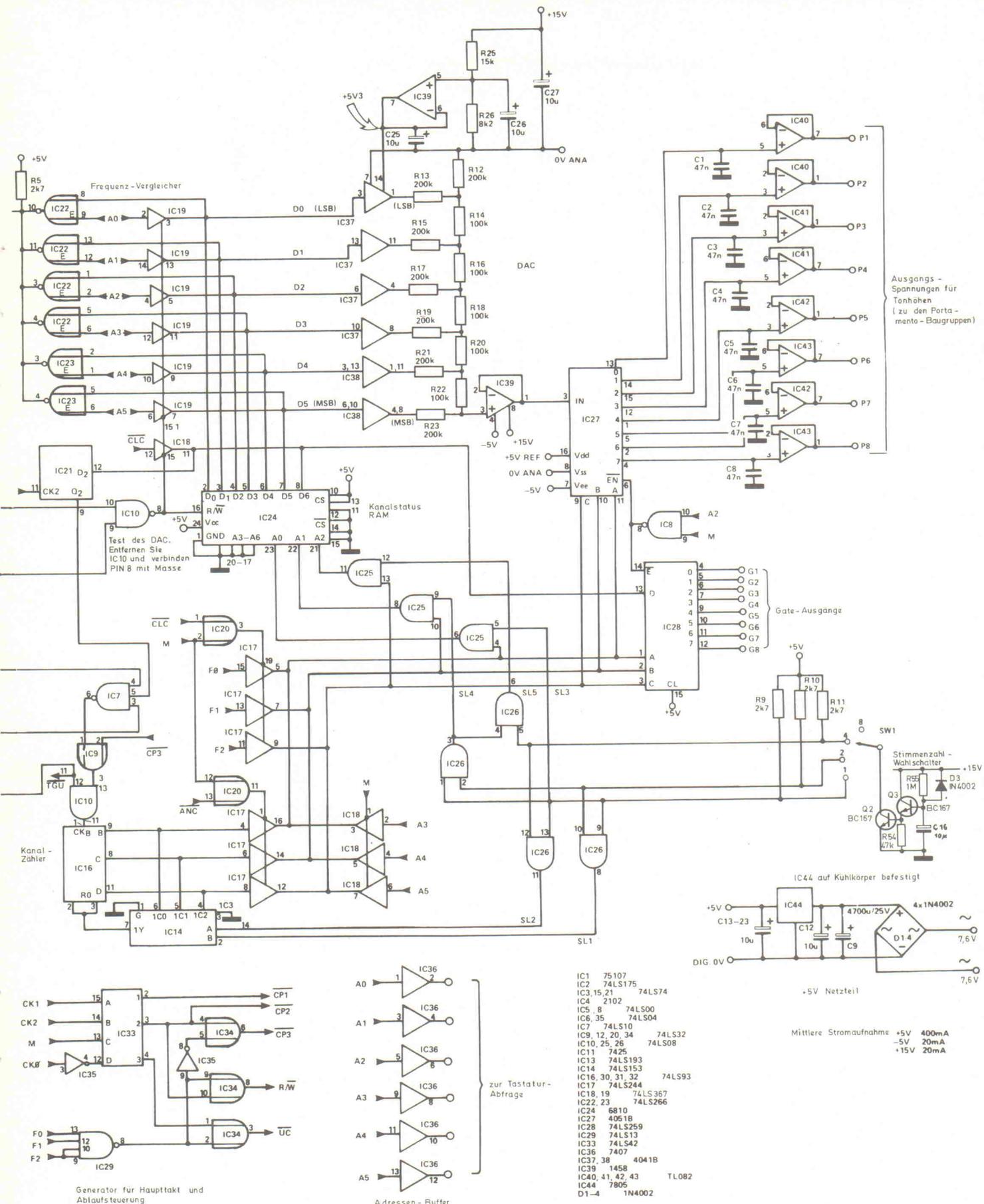


Bild 2. Schaltplan der Digital-Platine PS 3. In diesem und in anderen Schaltplänen wurde eine überlappende Darstellung gewählt, damit Sie die Schaltung leichter verfolgen können.



meine Kontrolle über die anderen Parameter. Das Gerät kann zu einem System mit acht unabhängigen Stimmen durch Hinzufügen einer weiteren Mutterplatine (PS 4) sowie einer Einstellerplatine für das Bedienungsfeld ausgebaut werden.

Die Konstruktion kommt mit einem minimalen Verdrahtungsaufwand aus, weil überwiegend vorgefertigte Flachbandkabelverbindungen verwendet werden. Jede der vier VCO-Platinen benötigt nahezu 50 Signale und wird über einen Vielfachstecker mit dem Bussystem verbunden.

Alle normalen Einsteller für die ADSR-Parameter, Modulations-Oszillatoren, Lautstärke und Geräuscheffekte befinden sich auf der Bedienfeld-Platine (PS 5) im Bereich der linken Hand.

Auf der Bedienfeld-Platine für die rechte Hand sind die Einsteller für die Oszillatorabstimmung sowie die Ein- und Ausschalter für die Stimmen angeordnet.

Beide Bedienfeld-Platinen liefern ihre Signale an die Mutterplatine (PS 4), die sie dann an die Eingänge der einzelnen Stimmen führt. Tonhöhen- und Torsignale gelangen unabhängig davon zu den Stimmen und werden auf den Platinen PS 1, 2 und 3 erzeugt.

so daß ein vollständiges Tastatur-Signal entsteht. Bleibt eine Taste unbetätigt, liegen an deren Kontaktnadel -5 V an, befindet sich die Schaltzunge jedoch zwischen den Kontakten, ist der Stromkreis offen.

Bild 5 zeigt einen typischen Abfrage-Zyklus der Tastatur. Die ungebrauchten oberen 15 Adressen werden so geschaltet, daß Signale für ungedrückte Tasten erzeugt werden. Um das System beim Einschalten des Gerätes zurückzusetzen, wurde ein Löschkreis vorgesehen.

Das Tastaturausgangssignal wird an einen Spannungsvergleicher geführt (IC 1, Bild 2). Die integrierten Schaltkreise IC 1, 2, 3, 4 und 5 stellen einen Schaltungsblock dar, der entscheidet, wann der Stimme ein neuer Kanal angezeigt werden muß (ANC = **A**nnounce **N**ew **C**hannel) oder ein gerade benutzter zu löschen ist (CLC = **C**lear **L**ast **C**hannel). Das Problem der Kanaluordnung ist sehr komplex.

Der Synthesiser hat nur vier Stimmen. Es ist die Frage zu beantworten, was geschieht, wenn mehr als vier

Stückliste

Tastaturplatinen PS 1, PS 2

Widerstände 1/4 W, 2%, Metallfilm

R1,2	100k
R3	1k0
R4	5k6
R5	4k7
R6-18	2k7

Kondensatoren

C1-5	10 μ 16 V Tantal
------	----------------------

Halbleiter

IC1-7	4051
IC8	74LS42
Q1	BC257
D1	1N4148

Verschiedenes

Platinen, IC-Sockel, Manual mit 4 Oktaven, 49 Nadelkontakte, Kontaktschienen.

Wie funktioniert's?

Digitalsteuerung auf den Platinen PS 1, 2 und 3.

Der Synthesiser erkennt durch digitales Abfragen der Tastatur (Scanning), welche Note gerade gespielt wird und analysiert die empfangenen Daten. Ein Hochfrequenz-Oszillator (Bild 2, IC 29 PIN 6) erzeugt den Haupttakt für das System, der dann durch einen 12-stufigen Teiler (IC 30, 31 und 32) heruntergeteilt wird. Die Signale, die aus diesem Schaltungsteil kommen, benötigt man, um daraus verschiedene Zeitsignale zu gewinnen. Die Signale A 0 bis A 5 werden an den Abfrage-Schaltkreis der Tastatur geführt (Bild 4 PS 1, 2). Diese Schaltung ist ein 49-fach Multiplexer. Über den 6 Bit-Code können 64 Kanäle adressiert werden. Die Tastatur benötigt aber nur 49, und so bleiben die restlichen 15 Kanäle ungenutzt. Der niederwertige Teil des Codes (A 0, 1, 2) adressiert jeden der 8 Bit-Multiplexer, während die höherwertigen 3 Bits (A 3, 4, 5) durch IC 8 dekodiert werden. Die Ausgänge von IC 8 geben jeden der 7 Multiplexer der Reihe nach frei,

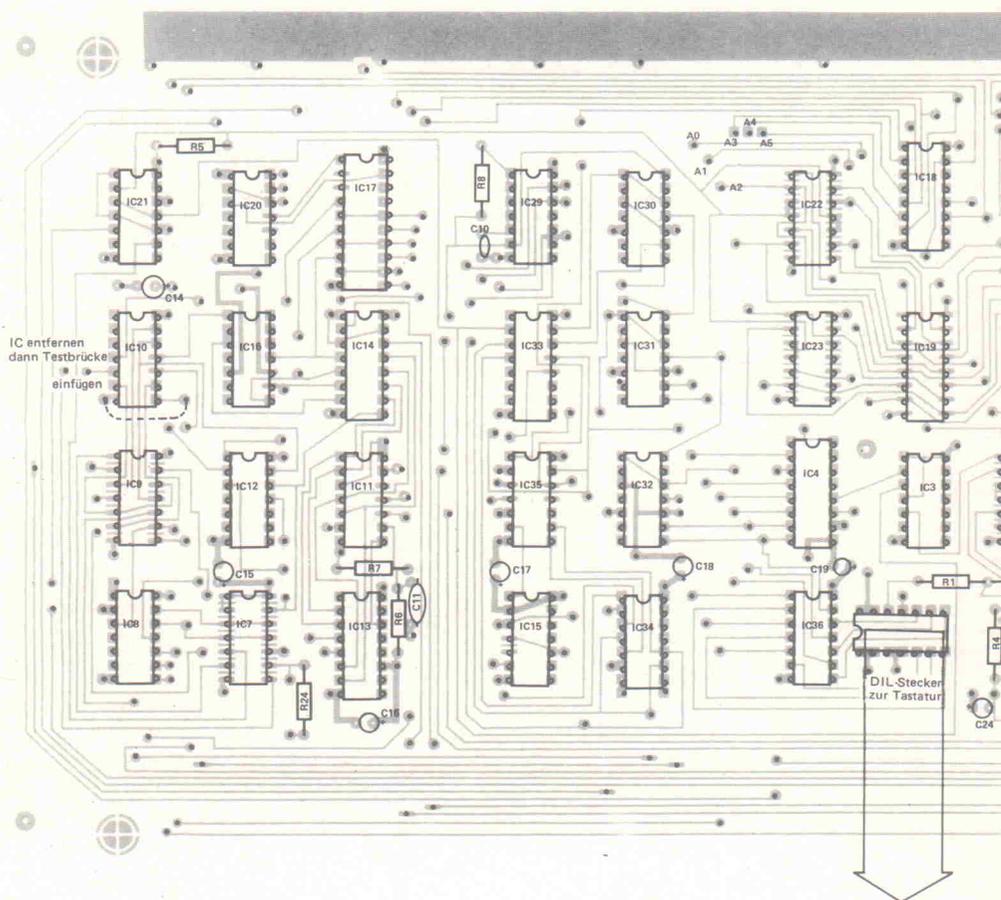


Bild 3. Bestückungsplan des Generators für den Haupttakt und die Ablaufsteuerung. Punkte kennzeichnen die Durchkontaktierung der doppelseitig beschichteten Platine.

Tasten zur gleichen Zeit gedrückt werden? Soll das System die zusätzlichen Tasten ignorieren oder soll es die Stimmen auf die zusätzlichen Tasten verteilen? Wird die verteilende Betriebsart angewendet (im Sinne einer Tastenauswahl), welche der zusätzlich gedrückten Tasten soll ausgewählt werden, die zuerst oder zuletzt gedrückte oder die höchste oder niedrigste in der Tonfolge?

Die korrekteste Lösung ist eine Stimme pro Taste.

Es wurden zwei Betriebsarten vorgesehen. Betriebsart A gestattet die Tastenauswahl. Überschreitet man die vorgewählte Anzahl von Tasten, wird dem am längsten in Betrieb gewesenen Kanal eine neue Taste zugewiesen. Betriebsart B erlaubt nur die Anzahl von Tasten, die auch vorgewählt wurde. Zusätzlich gedrückte Tasten werden ignoriert. Der Kanalzähler (Total Gate Counter) zählt ständig die Anzahl der in Betrieb befindlichen Kanäle.

Der Betriebsdauerzähler für die Kanäle (Channel Position Counter)

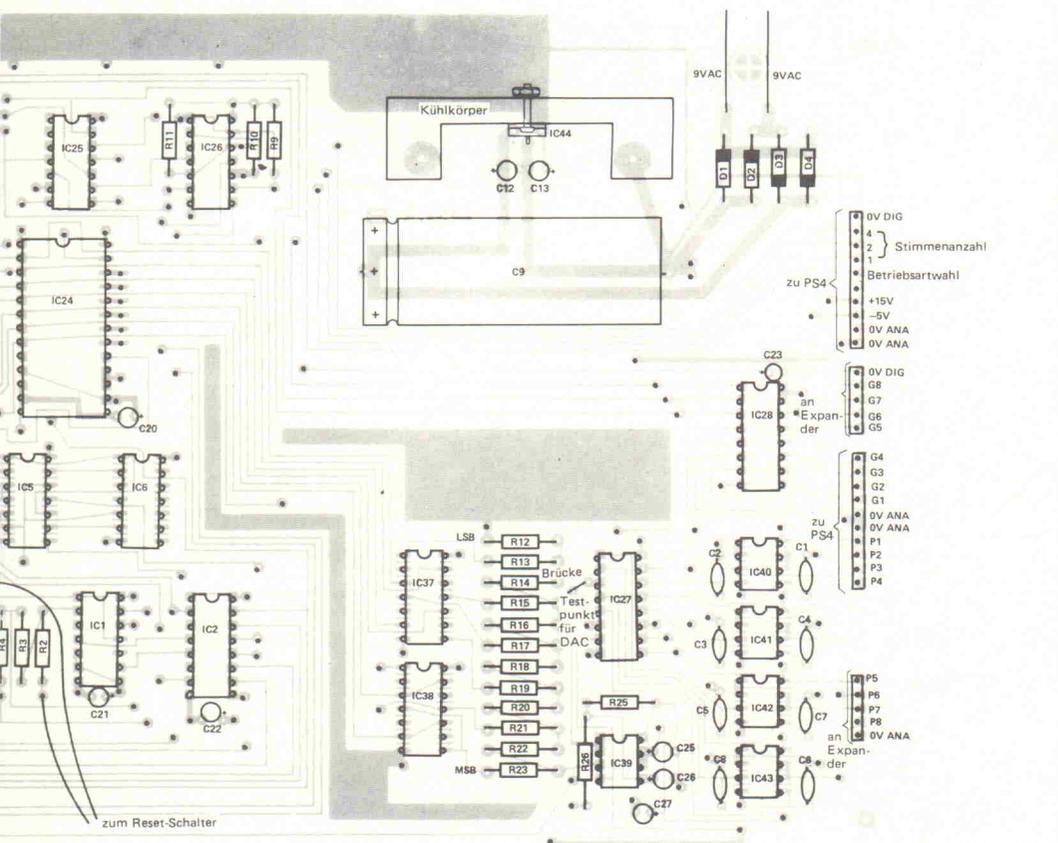
entscheidet, welcher Kanal als nächster angewählt wird. In Betriebsart B wird ein in Betrieb befindlicher Kanal solange übersprungen, bis ein freier gefunden wird. In Betriebsart A zeigt der 'Channel Position Counter' den Kanal mit der längsten Betriebsdauer an, der dann dem neuen Ton zugewiesen wird, wenn kein freier verfügbar ist.

Das RAM für den Kanalstatus (Channel-Status RAM) speichert die Tonhöhen- und Gate-Parameter. Die Anzahl der zu speichernden Parameter werden durch den Auswahlswitcher SW 1 festgelegt. Die Datenbits D 0 bis D 5 erzeugen die Tonhöhen-Spannung, und Bit 6 ist das Torsignal. Der Vergleich für dieselben Frequenzen (Same Frequency Comparator) geht dann in Betrieb, wenn eine Taste losgelassen wird. Wenn das geschieht, löscht der Schaltkreis das Torsignal an der entsprechenden Speicherstelle, schreibt aber die Tonhöhendaten erneut ein, die andernfalls gelöscht würden.

Die Elektronik in Bild 2 erzeugt die Tonhöhen- und Torsignale, die an

die VCO-Platinen geführt werden. Ein typischer Signalverlauf bei der Anwahl von vier Tasten wird in Bild 9 gezeigt. Jede gedrückte Taste erzeugt ein Gate- und Tonhöhen-Signal und weist sie einem VCO-Kanal zu. Wenn eine Taste losgelassen wird, geht das Torsignal verloren, aber der Tonhöhenwert bleibt solange erhalten, bis der Kanal wieder zugewiesen wird. Die Torsignale werden über ein adressierbares 8-Wege-Latch (IC 28) verteilt. Die Tonhöhen-Signale werden über einen 8-Kanal Multiplexer verteilt, der acht Sample-and-Hold-Schaltungen (Kurzzeitspeicher für Analogspannungen) treibt (IC 27, 40, 41, 42, 43). In einem System mit vier Stimmen werden IC 42 und 43 weggelassen.

Die Tonhöhen-Spannungen werden durch einen Präzisions-DA-Wandler (IC 37, 38, 39) erzeugt. Dieser setzt den 6 Bit-Code unter Verwendung eines R/2R-Netzwerkes in eine analoge Spannung um. Bild 11 zeigt einen typischen DA-Wandler-Fehler. Wenn das am höchsten bewertete Bit (MSB) des Codes von 0 auf 1 wechselt, wird die Schrittgröße zu klein und erzeugt überall dort Fehler, wo das MSB (Most Significant Bit) 1 ist. Die schlimmsten Fehler werden allgemein am Wechselpunkt der logischen 1 des Codes hervorgehoben (Bild 12). Der Synthesizer ist gegenüber Fehlern dieser Art äußerst empfindlich. Der DA-Wandler muß deshalb die Genauigkeit eines 10 Bit-Wandlers haben, die auch bei der Umsetzung von nur 6 Bits beibehalten wird. Eine 10 Bit-Genauigkeit ergibt einen größten Fehler von 1:32 pro Schritt (3% eines Halbtones), der nur dann auftritt, wenn D 5 oder D 4 ihren Zustand ändern. Um eine solche Genauigkeit zu erreichen, werden 100k und 200k Metallfilmwiderstände mit einem $T_k = 25 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ verwendet. Zur Erreichung höherer Genauigkeiten können Widerstände im Verhältnis 2:1 ausgesucht werden, wobei die am besten passenden Paare auf der MSB-Seite des DA-Wandlers angeordnet werden. Bei Verwendung dieser Technik kann der größte Schrittfehler auf etwa 1,5% gebracht werden. Der DA-Wandler wird mit einer Referenz-Spannung von +5,3 Volt versorgt, wodurch eine Ausgangsspannung von 1V/Oktave erreicht wird.



Prüfung des DA-Wandlers

Stellen Sie den Stimmenanzahl-Schalter SW 1 auf 1 und messen Sie die Tonhöhen-spannung P 1. Benutzen Sie die C-Tasten, um Oktav-Sprünge zu erzeugen. Die Spannung sollte pro Oktave bei $1\text{ V} \pm 2\%$ liegen. Sofern vorhanden, sollten Sie zum Messen der Spannung ein 4 1/2-stelliges Digital-Multimeter benutzen. Der Spannungsschritt bei Halbtonwechsel sollte $83,3\text{ mV} \pm 3\%$ betragen. Wiederholen Sie diese Messung bei den Tonhöhenausgängen von P 2, P 3 und P 4. Sollten Sie das nicht messen können, vergleichen Sie die Stimmen-Baugruppen mit Ihrem musikalischen Ohr.

Zu einem weiteren Test entfernen Sie IC 10 und verbinden die Sockelkontakte von PIN 7 und 8 mit einem Drahtstück. Am DA-Wandler (IC 39 PIN 1) wird dann die volle Spannungsrampe ausgegeben, die keine **sichtbaren** Schrittfehler haben darf. Das Einsetzen der Präzisions-Widerstände muß mit Vorsicht geschehen. Knicken Sie die Anschlußdrähte nicht zu kurz und überhitzen Sie die Widerstände beim Einlöten nicht.

Aufbau der Tastatur

Biegen Sie die Drahtenden an den Kontaktblöcken, wie in Bild 13 gezeigt. Fädeln Sie die 49 Kontaktblöcke auf die zwei

Kontaktschienen auf und stellen Sie sicher, daß sich die Kontaktnadel zwischen den beiden Schienen befindet. Benutzen Sie ein sauberes Tuch, um sie beim Anfassen vor Fingerabdrücken zu schützen.

Kleben Sie die Schalter auf die Platinen PS 1 und 2 und löten dann die Anschlußdrähte fest. Wenn die Tastatur auf der Platine befestigt ist, justieren Sie jeden Kontaktdraht so ein, daß etwa 1 mm Luft zwischen dem Draht und dem Tastenstößel entsteht.

Die Mutterplatine

Die Mutterplatine verteilt alle Steuersignale des Synthesizers von den Bedien-

Stückliste

Digital- und Taktplatine

Widerstände 1/4 W, 2% Metallfilm, falls nicht anders angegeben

R1,6,7,8	1k0
R2,3,4,5,9,	
10,11,24	2k7
R12,13,15,	
17,19,21,23	200k/0,1% Metallfilm/ 25 ppm
R14,16,18,	
20,22	100k/0,1% Metallfilm/ 25 ppm
R25	15k/1% Metallfilm/25 ppm
R26	8k2/1% Metallfilm/25 ppm

Kondensatoren

C1-8 47n MKH

C9	4700µ 25 V Eiko
C10	1n0 ker
C11	22n MKH
C12-27	10µ 16 V Tantal

Halbleiter

IC1	75107
IC2	74LS175
IC3,15,21	74LS74
IC4	2102
IC5,8	74LS00
IC6,35	74LS04
IC7	74LS10
IC9,12,20,34	74LS32
IC10,25,26	74LS08
IC11	7425
IC13	74LS193
IC14	74LS153
IC16,30,31,	
32	74LS93

IC17	74LS244
IC18,19	74LS367
IC22,23	74LS266
IC24	6810
IC27	4051B
IC28	74LS259
IC29	74LS13
IC33	74LS42
IC36	7407
IC37,38	4041B
IC39	1458
IC40,41,42,	
43*	TL082
IC44	7805
D1-4	1N4002

*IC42,43 werden nur bei 8 VCOs benötigt

Verschiedenes

Platine PS 3, IC-Sockel, IC-Stecker mit Flachbandkabel, Kühlkörper für IC44

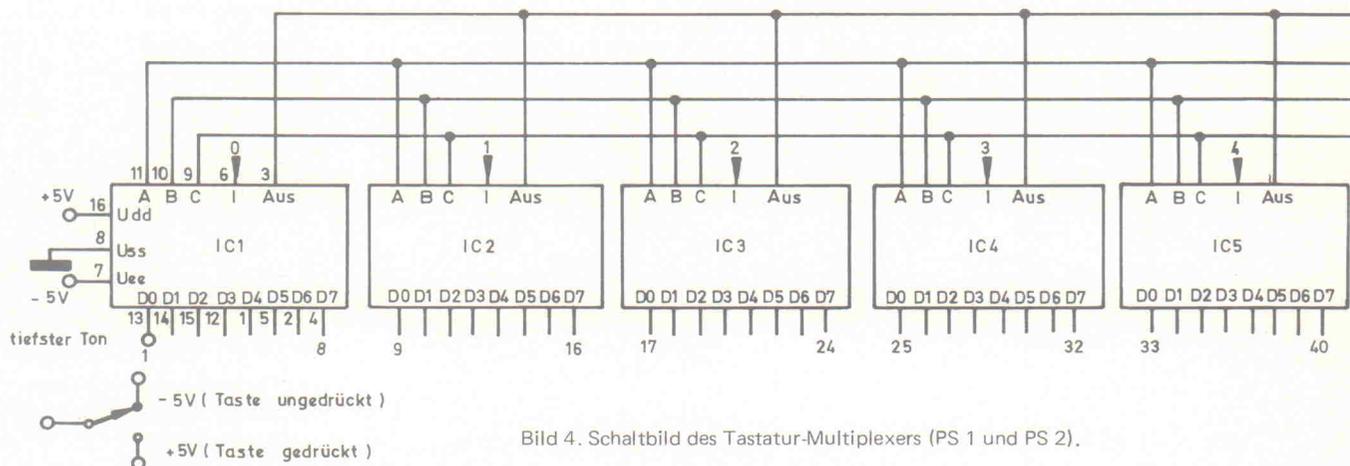


Bild 4. Schaltbild des Tastatur-Multiplexers (PS 1 und PS 2).

feldplatten auf die einzelnen Stimmen, die in die 50fach-Steckfassungen eingesteckt werden. Auf der Mutterplatine befinden sich außerdem das Netzteil, die LED-Treiber, die Portamento-Schaltkreise sowie die Ausgangssteuerung der Lautstärke.

Das Netzteil

Das Netzteil erzeugt $\pm 15\text{ V}$ und -5 V . Über einen Präzisionsregler (IC 1, Q 4, Bild 7) wird die positive Spannung erzeugt, welche durch IC 2, Q 2 und Q 3 gespiegelt wird, um die negative Spannung darzustellen. Die positive Spannung wird mit Poti PR 1 auf $+15\text{ V}$ ($\pm 10\text{ mV}$) bei nicht eingesteckten Stimmenplatten einjustiert. Prüfen Sie, ob die negative Spannung bei $-15\text{ V} \pm 75\text{ mV}$ und $-5\text{ V} \pm 200\text{ mV}$ liegt. Jetzt stecken Sie die VCO-Platinen ein und 'brennen' das Netzteil 24 Stunden lang ein und justieren dann die $+15\text{ V}$ Spannung nach. Sichern Sie die Stellung von Poti PR 1 mit einem Tropfen Nagellack. Alle Oszillatorfrequenzen und der Tonhöhen Spannungshub sind von der Stabilität des Netztes abhängig, und deshalb geht die Einstellung des ganzen Gerätes verloren, wenn sich die Einstellung von Poti PR 1 ändert.

LED-Treiber

Die LED-Treiber (IC 4, IC 5, Bild 8) puffern die TTL-Gattersignale von Platine PS 3 zu den LEDs der VCO-Platine PS 6. Diese LEDs können dazu benutzt werden,

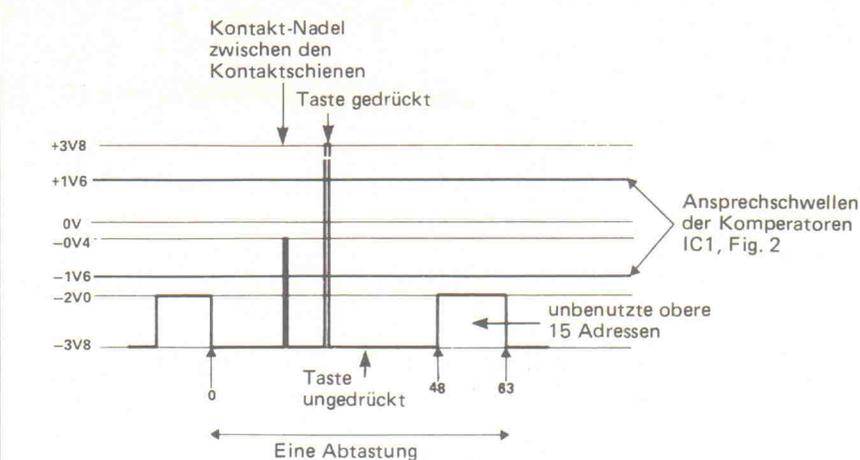


Bild 5. Ausgangssignal des Tastatur-Multiplexers.

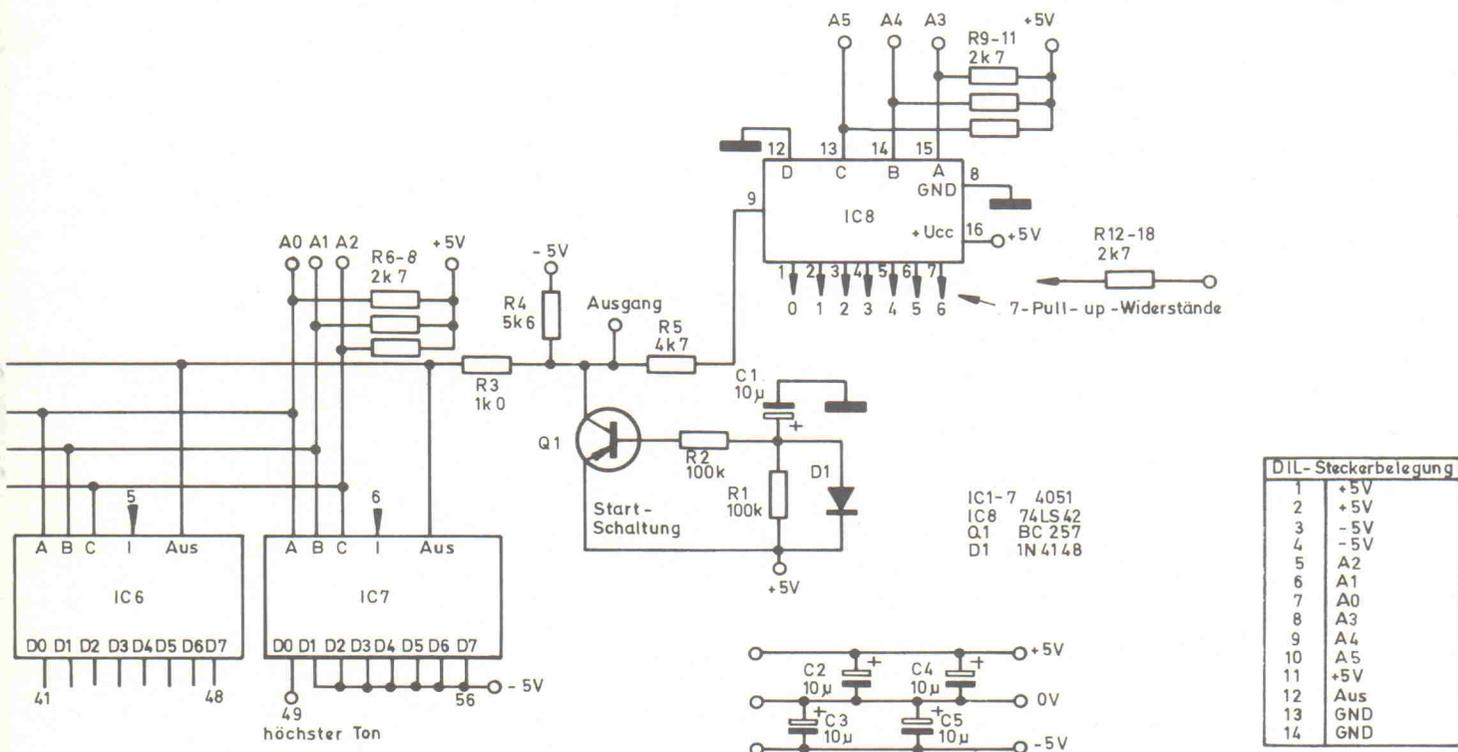
um den Bereich der Digitalsteuerung zu prüfen. Stellen Sie den Schalter für die Anzahl der Stimmen auf 4. Im gleichen Sinne wie Tasten gedrückt werden, kommt eine neue LED der Reihe nach dazu. Die LED geht dann aus, wenn die entsprechende Taste losgelassen wird. Betätigen Sie wiederholt eine einzelne Taste. Das bewirkt das Aufleuchten einer LED in der Reihenfolge der vier Stimmen. Wenn Sie zwei oder drei Tasten gleichzeitig betätigen, leuchten zur gleichen Zeit bzw. der Reihe nach zwei oder drei LEDs auf. Jetzt schalten Sie auf zwei Stimmen um.

Die Stimmen 1 und 3 schalten zusammen ein und aus, ebenso die Stimmen 2 und 4.

Schalten Sie auf eine Stimme um. Jetzt arbeiten alle LEDs einstimmig. Als nach-

stes schalten Sie auf acht Stimmen um und betätigen wiederholt eine Taste. Die vier LEDs schalten der Reihe nach ein, und es bleibt eine Lücke von 4 Tasten, während die Anlage die anderen vier Stimmen adressiert, die im Erweiterungsmodul verbleiben.

Nun zur Wahl der Betriebsart. Wählen Sie vier Stimmen und die Betriebsart A. Halten Sie jetzt einen vierstimmigen Akkord mit der linken Hand. Jetzt drücken Sie mit der rechten Hand gleichzeitig vier Tasten und nehmen dann die rechte Hand weg. Die LEDs gehen aus, um anzuzeigen, daß die rechte Hand die vier Stimmen 'gestohlen' und dann losgelassen hat, indem sie abgeschaltet wurden. Wiederholen Sie den Vorgang in Betriebsart B. Die LEDs bleiben dann an.



DIL-Steckerbelegung	
1	+5V
2	+5V
3	-5V
4	-5V
5	A2
6	A1
7	A0
8	A3
9	A4
10	A5
11	+5V
12	Aus
13	GND
14	GND

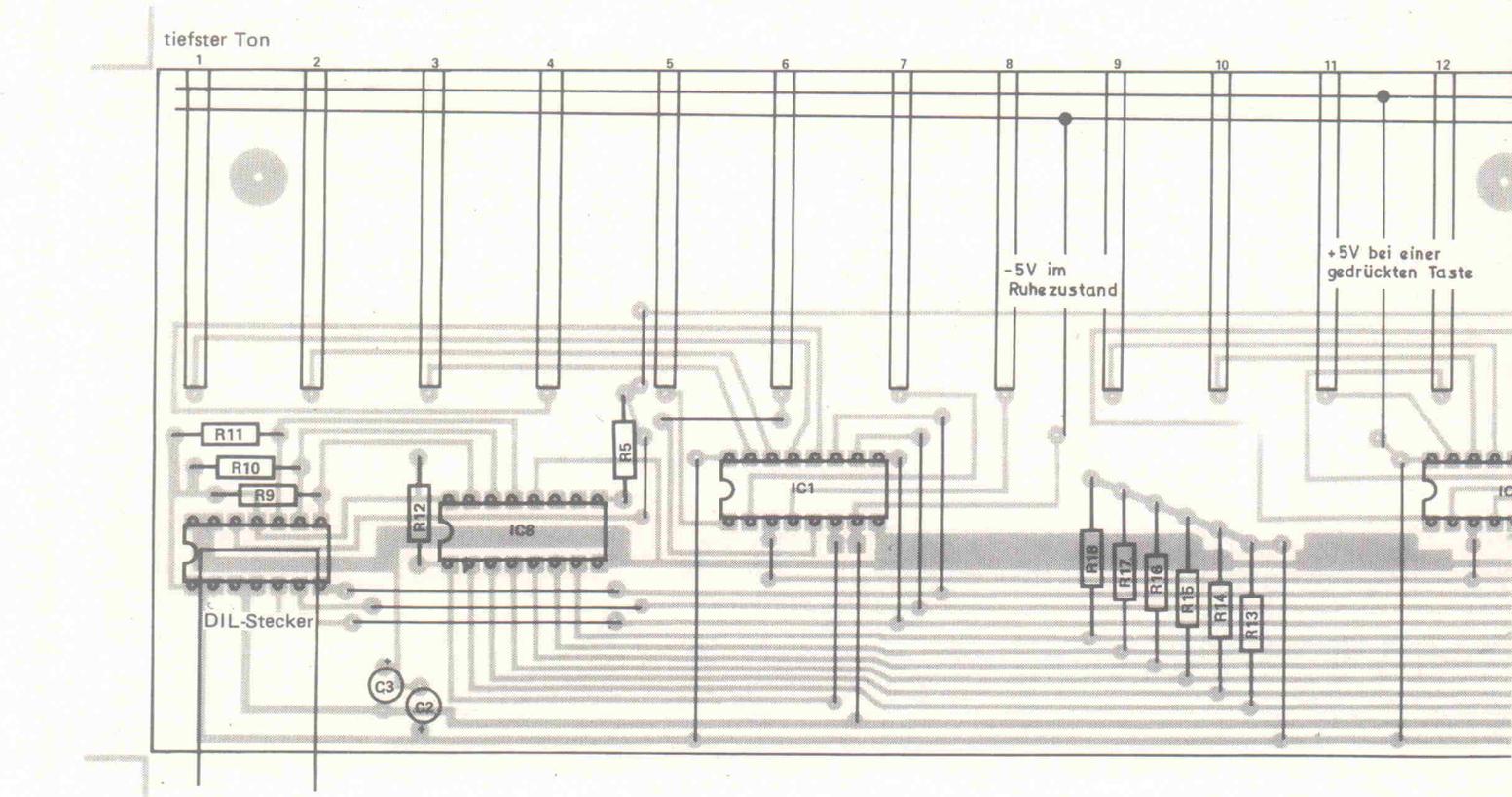
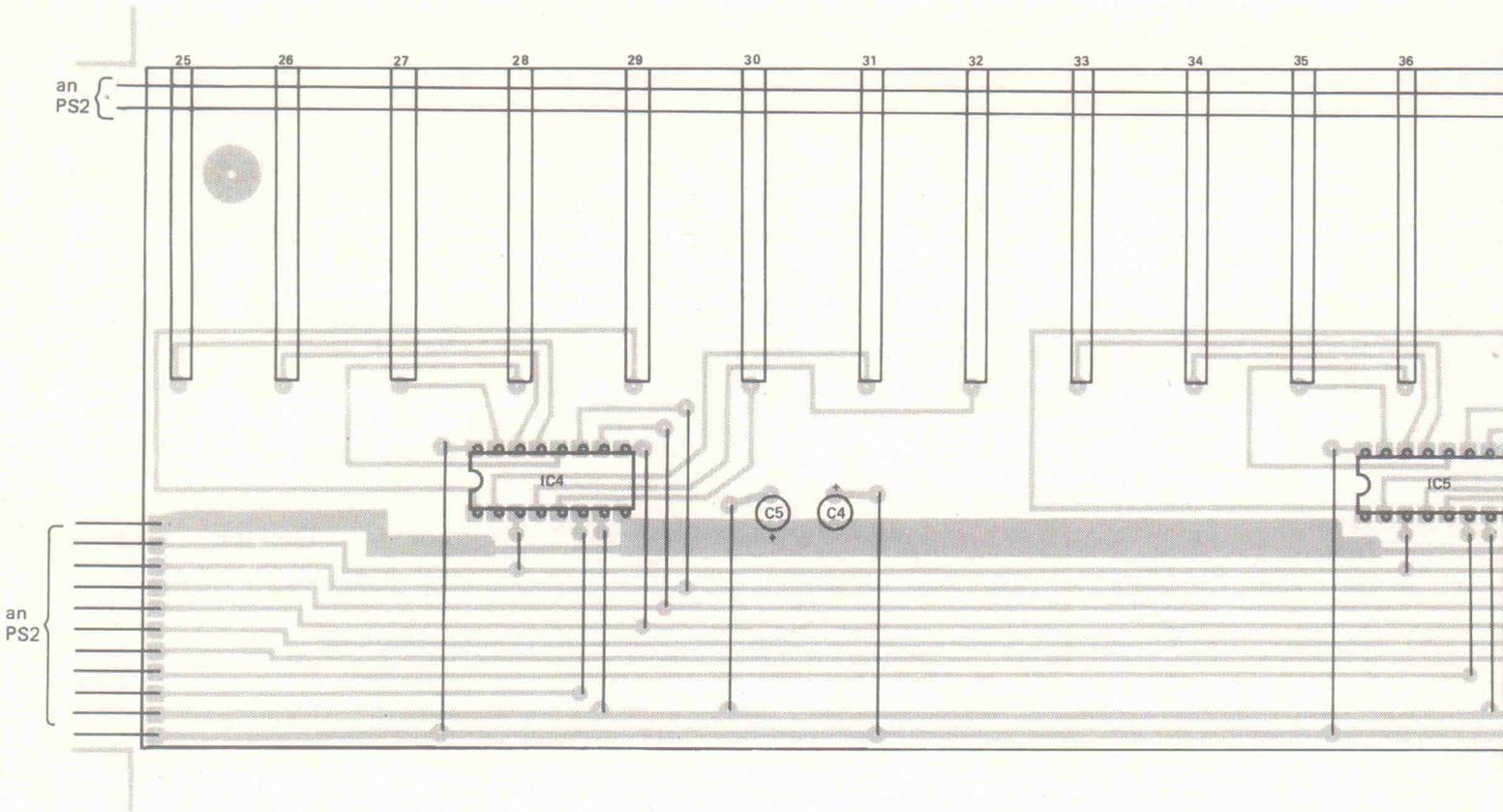
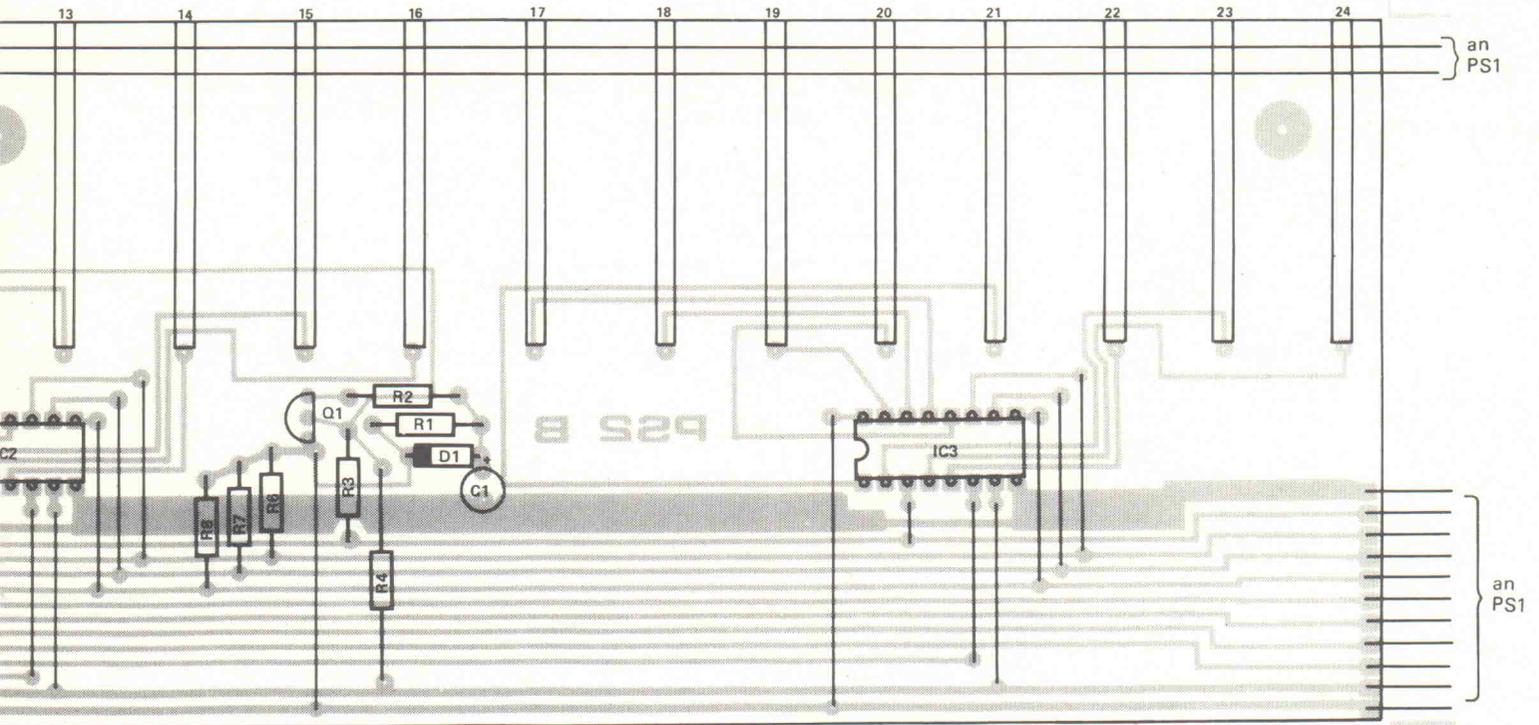
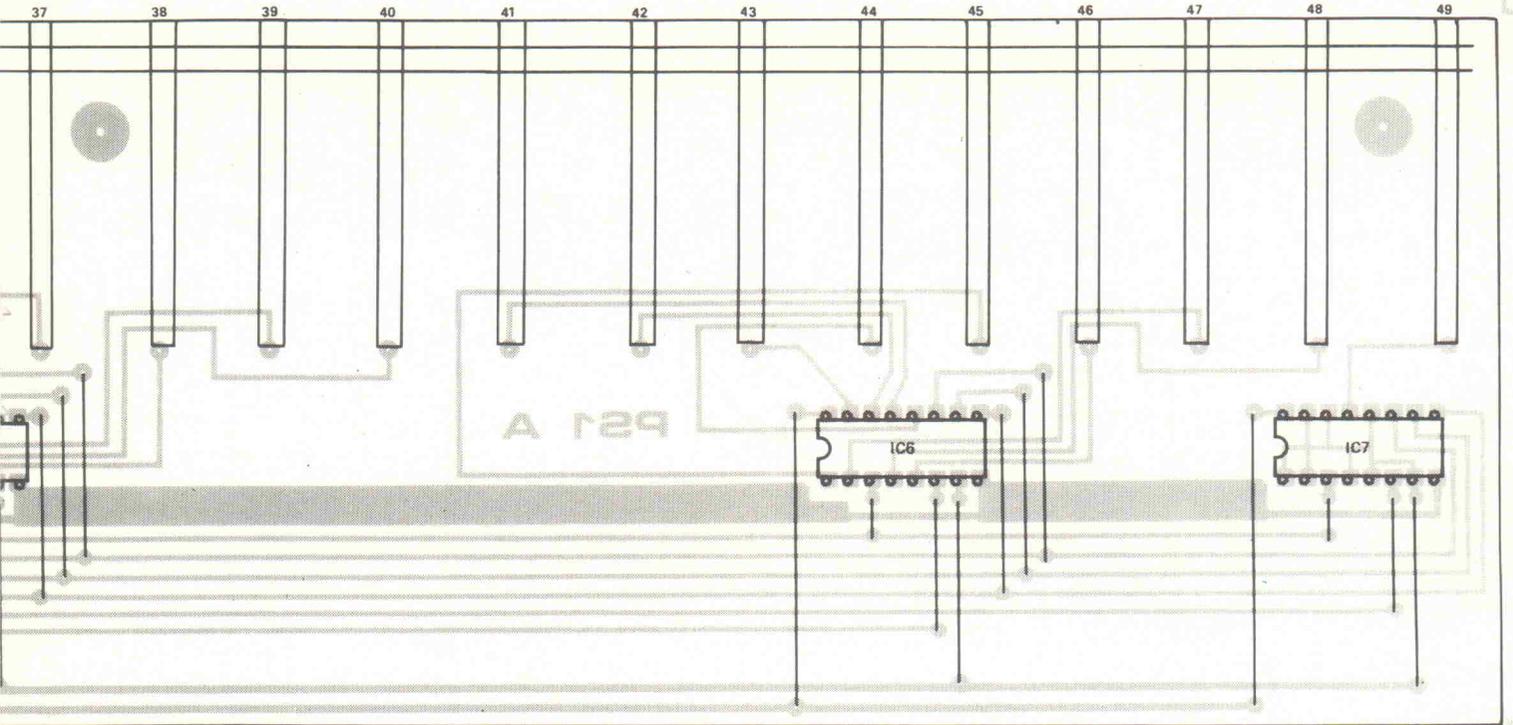


Bild 6. Bestückungspläne für die Tastaturplatten PS 1 (oben) und PS 2 (unten).



Wird fortgesetzt!

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



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

etc., etc... Kurzum, alle Teile, die Sie für den spielereichen Synthesiser benötigen — lediglich die Tonleitung zur PA sollten Sie schon besitzen.

Sie können auch einzelne Bauteil-Päckchen bekommen. Fordern Sie unsere Liste gegen 1,- DM in Briefmark. an.

Komplett-Bausatz 950,- DM

Professionelle Lichtorgel
(wie in elrad Special 3
ausführlich beschrieben)



Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse, eloxierte Frontplatte (fertig gebohrt) usw. bis zur letzten Schraube.
298,- DM
45,- DM je 2,- DM
je 2,- DM
je 10,- DM
Komplett-Bausatz 1350,- DM

Choraliser (Black Hole)
(wie in elrad 10/80
ausführlich beschrieben)

Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse (fertig gebohrt).
De Luxe Version (mit zwei SAD 512 D) **335,- DM**

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

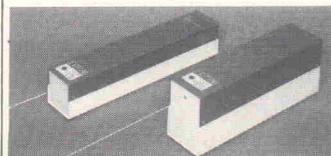


Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse (fertig gebohrt).

Komplett-Bausatz 1350,- DM

Liste einzelner Bauteile-Päckchen gegen 1,- DM in Briefmarken.

He-Ne LASER von NEC
Fertigergerät
mit integriertem Netzteil
(rechteckige Bauform)



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

He-Ne-Laser-Röhren von NEC

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

Electronic-Versand

Postfach 20 44
3165 Hänigsen

Nachnahmeversand
alle Preise incl. MwSt. + Versandkosten

TOP-SOUND

Spitzenorgeln zum Selbstbau
in modernster Digitaltechnik

Dr. Böhm



Farbkatalog gratis anfordern!

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

Larsholt-UKW-Modul	BNC-Buchse		
7254	DM 123,50	Typ UG 109	DM 2,29
BC 172 C	DM --,23	DG7-32=DG7-132	DM 168,00
BC 252 C	DM --,23	Abschirmzylinder	DM 28,00
BD 135-10	DM 1,20	4,7 µF/250 V RM 5	DM --,50
BF 458	DM 1,02	100 µF/16 V RM 3,5	DM --,28
UA 733	DM 4,56	0,22 µF/630 V Folie	DM --,50
2N5551	DM 1,95		
Schalter SEL Typ SM 25-4-2E-25A-00U-NO-AG 1			DM 61,00

Dreheschalter 2 Ebenen je Eb. 1x12 Kon.
Achse 6 mm DM 4,55
C & K Kippschalter Typ 7211 DM 9,50

Bausatzzusammenstellungen siehe Sonderliste.

Versand per NN, Platinen zu Verlagspreisen.

K.-H. Müller Elektrotechnische-Anlagen, Wehden 294
4995 Stemwede 3, Telefon 057 73/16 63

Besondere Merkmale:

- Hohe Kreuzmodulationsfestigkeit
- Hohe Oszillatorfrequenzstabilität auch bei großen Eingangssignalen
- Niedriger externer Oszillatorleistungspegel
- Niedrige Störstrahlung
- Kleines Rauschmaß
- Eingebauter Regelleistungsverstärker mit PIN-Diode
- Hohe Gesamtverstärkung

Integral-UKW-System-Modul



Typ 7254

95.7

Im einschlägigen Fachhandel. Wir senden Ihnen gerne ausführliche Unterlagen.

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

Digital-Frequenz-Anzeige Typ 9005

Flüssigkristall-Anzeige

Generalvertretung

K.-P. Mennicken
Großflecken 64, Postfach 2103,
2350 Neumünster,
Telefon (0 43 21) 4 88 83



Larsholt Electronics 95
Ausführliche Beschreibung in Elrad 6/81.

**Kennen Sie schon
das Elrad-Buchprogramm?**

Nähere Informationen erhalten Sie bei
Ihrem Fachhändler oder direkt bei elrad.

BLACKSMITH
DER HIFI SPEZIALIST

Bausatz

WHARFEDALE E 90

Bausatz ohne Weiche **DM 698,-**

Original-Weiche **DM 146,-**

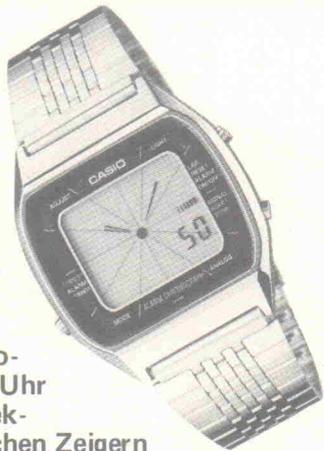
Weiche aus Bausatz **DM 89,-**

Profi-Weiche als Bausatz **DM 227,-**

GLEICH BESTELLEN ODER GESAMTKATALOG
GEGEN 4,80 DM IN BRIEFMARKEN ANFORDERN:

«BLACKSMITH» 675 Kaisers-
lautern Rich. Wagnerstrasse 78
Tel. 0631-16007

**Chrono-Quarz-Uhr
mit elektronischen Zeigern**



2 Zeitfunktionen (analog/digital) mit Stoppuhr 1/100s; Countdown, akustisches und visuelles Signal; Stundensignal und 1/2-Stundensignal; Datum, Wochentag.

Sensationspreis **DM 125,-**

HIGH COM

Bausatz **DM 149,50**
Betriebsbereit **DM 189,-**
Gehäuse **DM 20,50**
Steckernetzteil **DM 12,-**

Achtung! Soeben erschienen:
100seit. Neuheiten-Katalog; gg. 3 DM in Bfm.

p. profil electronic
Postfach 1266
8872 Burgau
Tel. (08 22) 30 21

Preise inkl. MwSt.
Lieferung per Nachnahme+Versandspesen.

**Auszug aus unserem Lieferprogramm:
Transistor-Tester der Spitzenklasse**

Der Tester für Industrie und Hobby, Schule und Beruf.

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

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

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

Transistor-Tester Fertigbaustein **DM 254,-**

Schaumätzanlage

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

**Digitale Kapazitätsmeßgerät
m. LED-Anzeige**

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

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

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

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

Karl Schötta ELEKTRONIK

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

James Clerk Maxwell

Ein
großer
Name



Wir setzen heute unsere Serie über Männer fort, die einen bedeutenden Beitrag zur Entwicklung der Elektrotechnik und Elektronik geleistet haben. Viele von ihnen begannen als praxisorientierte Ingenieure, die sich im Laufe ihres Arbeitslebens sehr viel Theorie angeeignet hatten. James Clerk Maxwell allerdings gehört nicht zu dieser Gruppe: Er verfügte über eine brillante akademische Bildung. Seine genialen Ideen lenkten die Anstrengungen der Ingenieure in einen völlig neuen Bereich der Wissenschaft und Technik, nämlich die Welt der Radiowellen.

Maxwell, der 1831 geboren wurde, war ein vorzüglicher Schüler und ein ebensolcher Student in Edinburgh. Bereits mit 19 waren schon zwei Artikel von ihm von der Royal Society veröffentlicht worden. Diese Tatsache ermöglichte ihm ein Studium in Cambridge, wo er 1854 ein Examen in Mathematik ablegte und einen solchen Ruf auf dem Gebiet der theoretischen Physik erlangte, daß er bereits 1856 zum Professor der Physik am Marishal College in Aberdeen berufen wurde. Er war erst 25 Jahre alt.

Zu dieser Zeit beschäftigte er sich hauptsächlich mit der kinetischen Gastheorie. Diese Theorie besagt, daß Gase aus Molekülen bestehen, die sich ständig bewegen und die, verglichen an ihrem eigenen Durchmesser, sehr große Wege zurücklegen. Heutzutage kennt praktisch jeder Schüler die Grundlagen und Konsequenzen dieser Gastheorie, aber zu Zeiten Maxwells war die Gastheorie dem damaligen Wissenstand genau so weit voraus wie ein Heimcomputer einem Eintransistorverstärker.

Eine sehr theoretische Angelegenheit, werden Sie denken, was hat das mit Elektronik zu tun? Nun, die Art, wie sich Moleküle in einem Gas verhalten, ist häufig sehr ähnlich dem Verhalten von Elektronen in einem Leiter, so daß die mathematischen

Methoden, die sich Maxwell ausgedacht hat, später von anderen Forschern auf das Gebiet der Leiterelektronen übertragen werden konnten. 1860 wurde Maxwell zum Professor für Physik an das Kings College in London berufen, wo er viele Jahre lehrte, bis er die erste Cavendish-Professur für Physik in Cambridge erhielt.

Durch welche Arbeiten sind Maxwells akademische Ehren zu begründen? Es würde zu viel Raum erfordern, seine Forschungsarbeiten hier zu erklären, aber eines seiner Ergebnisse ist von solch überragender Bedeutung, daß wir hier etwas dazu sagen müssen, selbst auf die Gefahr hin, beim Vereinfachen der Sachverhalte etwas Wichtiges auszulassen. Wir sprechen vom Meisterstück Maxwells, der Theorie der elektromagnetischen Strahlung.

Im Jahre 1860 war die Theorie der Elektrizität schon relativ weit fortgeschritten. Ohm und Kirchhoff hatten die nach ihnen benannten Gesetze entdeckt, die die Grundlagen der elektrischen Schaltkreistheorie bilden. Dank der Experimente Faradays und der Theorien von Biot und Savart war man sich bereits darüber im klaren, daß Elektrizität und Magnetismus zwei verschiedene Erscheinungsformen der gleichen Sache

waren. Ebenso hatte man erkannt, daß die Elektrostatik ein Teilgebiet der Elektrizitätslehre ist, aber der Zusammenhang zwischen Elektrostatik und fließendem elektrischen Strom war den Forschern noch nicht ganz klar geworden. Für uns heutzutage ist es völlig klar, daß die Elektrostatik sich mit der Untersuchung von ruhenden Elektronen beschäftigt und daß elektrische Ströme von sich bewegenden Elektronen herrühren. 1860 hatte man noch größere Schwierigkeiten mit der Erklärung der bekannten Erscheinungen, denn das Elektron war noch nicht entdeckt worden, man hatte höchstens einen sehr vagen Verdacht seiner Existenz.

Maxwell ließ sich vom wissenschaftlichen Fortschritt seiner Zeit auf dem Gebiet der Elektrizitätslehre nicht beeindrucken, denn er hatte das Gefühl, daß hier noch etwas fehle. Selbst heute noch, mehr als hundert Jahre danach, es ist immer noch nicht einfach, das zu beschreiben, was fehlte, ohne sich der Sprache der Physik, nämlich der Mathematik, zu bedienen. Die mathematischen Grundlagen der Theorie Maxwells gehen über den Rahmen eines normalen Mathematikunterrichts weit hinaus. Wir wollen dennoch versuchen, Maxwells Ideen zu beschreiben, ein Unterfangen, das dem Versuch ähnelt, Musik mit Farben zu beschreiben.

Kraftlinien

Ebenso wie Faraday war auch Maxwell von der Idee der Kraftlinien fasziniert. Erinnern wir uns: Legt man über einen Stabmagneten eine Glasplatte, streut man Eisenfeilspäne auf diese Platte und klopft man dann leicht an ihren Rand, dann nehmen die Eisenspäne bestimmte Positionen ein und bilden ein Muster, das wir 'Kraftlinien' nennen. Diese Linien kann man mit Niveaulinien vergleichen, die die Stärke und Richtung des Magnetfeldes in der Nähe des Magneten beschreiben. Maxwell und andere theoretische Physiker vor ihm sahen aber hinter diesen Kraftlinien noch mehr, nämlich ein sichtbares Anzeichen von unsichtbaren Kräften in dem Material, das den Magneten umgibt. Jede Kraftlinie um einen Magnet ist nur eine Kraftlinie einer ganz bestimmten Art. Auch bei einem elektrostatisch geladenen Gegenstand kann man Kraftlinien sichtbar machen, elektrostatische Kraftlinien, die sich ganz anders verhalten als die magnetischen Kraftlinien.

Inmitten all dieser Forschungsarbeiten, die das Verhalten elektrischer Ströme in Leitern untersuchten, ging Maxwell mit völlig neuen Ideen an die Arbeit. Für ihn war ein Leiter nichts anderes als eine Stelle, an der eine elektrostatische Kraftlinie endete oder begann, und der von magnetischen Kraftlinien umgeben war. Maxwells Interesse richtete sich auf den Raum außerhalb des Leiters, den Raum, durch den die unsichtbaren Kraftlinien hindurchtraten. Er führte einen Begriff in die Theorie ein, der zwanzig Jahre lang experimentell nicht nachgewiesen werden konnte, der die Welt aber total ändern sollte. Dieser Begriff war der 'Verschiebungsstrom'.

Eine andere Art Strom

In den sechziger Jahren des neunzehnten Jahrhunderts waren drei Effekte allgemein bekannt. Einer war die Tatsache, daß ein elektrisches Feld in einem Leiter, hervorgerufen durch eine Spannung zwischen den beiden Enden des Leiters, einen Strom verursacht. Dies war die Erkenntnis von Georg Simon Ohm. Man wußte auch, daß ein Strom, der durch einen Leiter fließt, ein Magnetfeld verursacht. Diese Erkenntnis geht auf Oersted zurück. Und drittens wußte man dank der sorgfältigen Experimente Faradays, daß die Änderung eines Magnetfeldes

eine Spannung erzeugt. Alle diese drei Erscheinungen kann man mit Hilfe von mathematischen Gleichungen beschreiben, die Maxwell formulierte und untersuchte, wie auch andere Forscher vor ihm. Aber erst Maxwell erkannte, daß noch etwas fehlte, eine vierte Gleichung nämlich, die diesen Satz von Gleichungen vervollständigte. Seine geniale Leistung bestand nicht nur darin, überhaupt zu erkennen, daß etwas fehlte, sondern auch zu formulieren, was dies sein mußte. Seine Idee war, daß ein sich änderndes elektrostatisches Feld sich wie ein Strom verhält, aber wie ein Strom, der auch im leeren Raum, also ohne Leiter, existieren konnte. Diesen Strom nannte Maxwell den Verschiebungsstrom, und er sah ihn als normalen Bestandteil eines jeden Wechselstromkreises an, der Kapazitäten hat.

Maxwell fügte seine Verschiebungsstromgleichung den drei anderen zu und entdeckte Gemeinsamkeiten. Zusammengefaßt bilden diese vier separaten Gleichungen eine einzige Gleichung, die unter Physikern als Wellengleichung bekannt ist. Die Konsequenz aus diesen zunächst mathematischen Überlegungen war, daß sich ändernde elektrostatische und magnetische Felder eine Wellenbewegung erzeugen mußten. Besonders bemerkenswert ist, daß man mit Hilfe dieser Gleichungen die Geschwindigkeit dieser theoretischen Wellen berechnen kann, und die berechnete Geschwindigkeit war identisch mit der gemessenen und bekannten Geschwindigkeit des Lichts.

Maxwell veröffentlichte die Einzelheiten dieser bemerkenswerten Theorie sofort. Seine Schlüsse waren revolutionierend. Licht, so behauptete er, ist eine elektromagnetische Welle und kein vollständig andersartiger Effekt. Und noch wichtiger: Es muß eine ganze Familie solcher elektromagnetischer Wellen geben, die alle in der Lage sind, durch den leeren Raum zu wandern, und zwar mit einer Geschwindigkeit von dreihundert Millionen Metern pro Sekunde, die alle Energie von einer Stelle zur anderen Stelle durch das Vakuum hindurch transportieren konnten. Diese Wellen, so sagte Maxwell voraus, unterscheiden sich nur in ihrer Frequenz bzw. Wellenlänge.

Die Theorie Maxwells wurde höflich ignoriert. Sie wurde als ein interessantes Detail akademischer Forschung angesehen, ohne jeden praktischen Nutzen. Das gleiche sagt man ja fast von jeder großen wissenschaftlichen Entdeckung, heute wie früher. Man muß bedenken, daß zu Zeiten Maxwells Licht als völlig unbeeinflussbar durch elektrische oder magnetische Felder angesehen wurde, obwohl Faraday gezeigt hatte, daß die Polarisationssebene des Lichts unter dem Einfluß eines magnetischen Feldes beim Durchgang durch einen Kristall gedreht werden konnte. Man muß weiterhin bedenken, daß es zu Zeiten Maxwells keinerlei Hinweis auf diese anderen von ihm vorhergesagten elektromagnetischen Wellen gab. Erst Heinrich Hertz entdeckte die Radiowellen, maß ihre Geschwindigkeit und zeigte, daß sie tatsächlich die von Maxwell vorhergesagten Wellen waren. Diese Entdeckungen jedoch fielen bereits mit dem Ende der wissenschaftlichen Karriere Maxwells zusammen, der 1879 starb.

Eine Kleinigkeit soll hier noch erwähnt werden, die die praktische Seite der Arbeiten Maxwells beleuchten soll. Während seiner Arbeiten über elektromagnetische Wellen erzeugte Maxwell das erste Farbfoto. Er hatte entdeckt, daß man eine Farbfotografie erzeugen konnte, indem man drei Bilder, jedes in einer Primärfarbe, übereinanderprojizierte. Das war im Jahre 1861, neunzig Jahre, ehe in jeder Familie Fotoalben voller Farbfotos zu einer Selbstverständlichkeit wurden. Ist es denkbar, daß jemand hiermit und mit der Vorhersage der Radiowellen seiner Zeit noch weiter voraus sein konnte?



PHILIPS

Bewährt und begehrt
Philips Fachbücher
in Ausbildung, Beruf und Hobby

**Eine kleine Auswahl
aus unserem vielseitigen Programm**

Die beiden „Blauen“ von Philips
mit mehr als 160.000 verkauften
Exemplaren:

**Philips Lehrbriefe
Elektrotechnik und Elektronik**
Band 1, Einführung und Grundlagen
9., aktualisierte u. ergänzte Aufl.
409 Seiten, 851 Abb., 930 Stichwörter,
Lwstr.-geb. 29,- DM

Band 2, Technik und Anwendung
6., völlig Neubearb. u. erw. Aufl.
495 Seiten, 843 Abb., 1178 Stichwörter,
Leinen 29,- DM



C. G. Nijsen

Leitfaden für HiFi-Freunde
High Fidelity – der Weg zum perfekten Musikgenuß
167 Seiten, 126 Abb., kart. 26,- DM

H. Bahr

Alles über Video
Technik und Anwendung von Videorecordern und
Bildplattenspielern, 2., erweiterte und aktualisierte
Aufl., 297 Seiten, 304 Abb., kart. 36,- DM

J. Vastenhou

Kurzwellen-Empfangspraxis
Weltweiter Empfang als Hobby
2., neubearbeitete und aktualisierte Auflage
138 Seiten, 71 Abb., kart. 24,- DM

C. G. Nijsen

Moderne Tonbandgeräte-Technik
Aufbau und Wirkungsweise von Spulentonband-
geräten und Cassettenrecordern
139 Seiten, 111 Abb., kart. 24,- DM

C. G. Nijsen

Leitfaden für Tonbandfreunde
Von der Tonjagd bis zur Bildaufzeichnung
99 Seiten, 49 Abb., kart. 22,- DM

H. Carter

Kleine Oszilloskoplehre
Grundlagen, Aufbau und Anwendungen
7., überarbeitete und verbesserte Auflage
154 Seiten, 100 Abb., kart. 24,- DM

A. C. J. Beerens / A. W. N. Kerkhofs

101 Versuche mit dem Oszilloskop
7., erweiterte und aktualisierte Aufl., jetzt mit
125 Versuchen, 172 Seiten, 135 Abb., kart. 26,- DM

G. Fontaine

Dioden und Transistoren (3 Bände)

Ing. (grad.) H. E. Kaden

Das neue Transistorlehrbuch

H. Hörster, Hrsg.

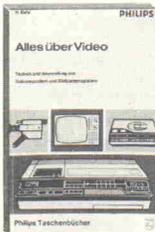
**Wege zum energiesparenden
Wohnhaus**

U. F. Herrmann

Handbuch der Elektroakustik

Ing. (grad.) G. Boggel

Antennentechnik



Ausführliche Inhaltsangaben und Besprechungen aller
Philips Fachbücher finden Sie im neuen Gesamtverzeichnis, dem
Katalog Philips Fachbücher 1981/82*,
den Sie per Postkarte anfordern können.

Philips Fachbücher sind im Buchhandel erhältlich.

* Ende Oktober

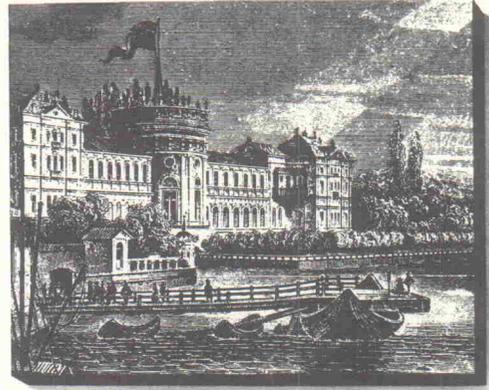
Philips GmbH
Fachbuch-Verlag

Postfach 10 14 20 · 2000 Hamburg 1



mitglied der
Informations-
gemeinschaft
elektro-ige

Beschichten - dann belichten.



Zwei Minuten nur – und Sie sind überrascht und
überzeugt zugleich. Länger dauert die Entwicklung
nicht. Dann ist das Schaltbild oder Ihr Kupferstich voll
und konturenscharf da. Der flinke Helfer: POSITIV 20
– der neue blaue Fotolack. Er erlaubt selbst dem
Ungeübten die problemlose Herstellung von Leiter-
platten in allen Formaten und die präzise Übertragung
von Bildelementen auf Werkstoffe wie Acrylharz, Alu-
minium usw. Jetzt können Sie transparent gezeichnete
oder geklebte Schaltungen direkt auf Platinen kopie-
ren: mit POSITIV 20 problemlos beschichten – dann ein-
fach belichten. Randscharfe Auflösung der Bild-
elemente ist das Ergebnis. Ganz neu: PAUSKLAR 21 –
der perfekte Transparent-Spray macht Papier durch-
scheinend und durchlässig für ultraviolettes Licht.

So helfen Produkte der Kontakt-Chemie Zeit und
Kosten sparen. Darauf vertrauen Fachleute in aller Welt
– schon seit über zwei Jahrzehnten. Gern senden wir
Ihnen ausführliche Informationen. Schicken Sie uns
den Coupon.

Informations-Coupon

WWW ER 10/81

Ich möchte mehr über POSITIV 20 wissen und bitte um
Zusendung Ihrer kostenlosen Broschüre „Gedruckte
Schaltungen selberrichten“.

Bitte schicken Sie mir zusätzlich Ihre kosten-
lose Broschüre „Saubere Kontakte“ mit
nützlichen Werkstatt-Tips.

Firma _____

Name _____

Ort _____

Straße _____

Tel. _____

KONTAKT
CHEMIE 7550 Rastatt
Postfach 1609
Telefon 07222 / 34296



www

Power-MOSFET-Verstärker

David Tilbrook

Teil 3

Das ist er: unser 2x100 W-Stereo-Leistungsverstärker mit einem Klirrfaktor von 0,001%.

Im letzten Heft haben wir uns ausführlich mit der Theorie des MOSFET-Verstärkers befaßt. Was nun noch fehlt, um eine hochwertige Stereo-Endstufe aufbauen zu können, sind detaillierte Angaben zu Gehäuse und zur Spannungsversorgung. Auch auf die Verbindungen der einzelnen Massepunkte kommen wir zu sprechen.

Zuerst bereitete uns das Gehäuse, insbesondere der Kühlkörper, des Stereoleistungsverstärkers ziemliche Kopfschmerzen, bis uns das GSA Gehäuse Nr. 1032 (100x300x400 mm) in die Finger kam. Es ist ein Aluminiumgehäuse, das aus Winkelprofilen mit eingeschobenen Alu-Platten zusammengeschaubt ist. Die Transistorschienen der beiden Endstufenmodule werden unter reichlicher Beigabe von Wärmeleitpaste direkt an die Rückwand geschraubt. Von außen können dann die in Teil 1 angegebenen Kühlkörper KI 143/100 von Seifert mit der Rückwand verschraubt werden (Wärmeleitpaste nicht vergessen!). Mit einer sauberen Beschriftung der Frontplatte mit Reibe-buchstaben (Letraset o.ä.) wird das 'Finish' vollendet, und es entsteht ein ansehnliches Einzelgerät.

Da die Transistorschienen-Rückwand-Kombination ein universell einsetzbares Element ist, wird es wahrscheinlich auch noch in zukünftigen Elrad-Projekten zu finden sein.

Auf die Abbildung eines Netzteils haben wir bis jetzt bewußt verzichtet, da jemand, der eine Endstufe im Mono-Betrieb verwenden will, wahrscheinlich weiß, wie er die Stromversorgung aufzubauen hat. Demgegenüber ist die Versorgung einer Stereo-Endstufe aber schon etwas diffiziler, so daß sich der ungeübte Hobby-Elektroniker genau nach unserer Verdrahtung richten sollte.

Dabei taucht die Frage auf, ob beide Endstufen-Module mit einem gemeinsamen oder mit zwei getrennten Netzteilen versorgt werden sollen. Getrennte Netzteile haben den Vorteil, daß die Übersprechdämpfung erhöht wird. Das würde sich aber bei unserem Stereoverstärker kaum bemerkbar machen, weil die Schaltung gegen Betriebsspannungsschwankungen relativ immun ist und das Übersprechsignal deshalb nur in der Größenordnung des Rauschpegels liegt.

Wir haben uns daher entschlossen, einen gemeinsamen Netztrafo zu verwenden. Auf Seite 27 finden Sie den Verdrahtungsplan des kompletten Stereo-Leistungsverstärkers. Der verwendete Transformator hat zwei voneinander unabhängige 36 V-Wicklungen.

Um die gesplittete Versorgungsspannung (± 51 V) zu erzeugen, werden die Sekundärwicklungen des Trafos in Reihe geschaltet. Achten Sie beim Verdrahten des Trafos auf Anfang und Ende der Wicklungen!

Die im Verdrahtungsplan angegebenen 15 V-Wicklungen sind für die Spannungsversorgung des noch folgenden Vorverstärkers gedacht und sind für die Endstufe selbst nicht notwendig.

Ein Anfang und *ein Ende* der Sekundärwicklungen werden zusammengeschaltet und mit dem zentralen Massepunkt verbunden. Sollten die Wicklungen in einer anderen Weise miteinander verbunden werden, zerstört sich der Trafo, sobald man ihn an 220 V legt.

Die freigebliebenen Anschlüsse der Sekundärwicklungen werden mit dem 35 A-Brückengleichrichter verbunden. Als Ladeelkos verwendeten wir 8000 μ F-Kondensatoren, die parallelgeschaltet eine Kapazität von 16000 μ F pro halbe Versorgungsspannung bilden. Die Ausgangsspannung des Netzteils beträgt unbelastet etwa ± 52 V, während die Spannung bei Volllast auf etwa ± 50 V absinkt. Bei einem Spannungsabfall von etwa 10 V über den Endstufentransistoren beträgt die maximale Signalamplitude ungefähr 40 V, was bei einer 8-Ohm-Last einer Leistung von 100 W entspricht. Da aber der Spannungsabfall über den Endstufentransistoren aufgrund der Parallelschaltung der MOSFETs geringer ist, konnten wir bei unserem Prototyp eine max. Ausgangsleistung von 112 W bei Ansteuerung eines Kanals und von 105 W bei Ansteuerung beider Kanäle ermitteln.

Das weitaus größte Problem bei Entwurf und Aufbau eines Verstärkers ist die Erdung. Um ein Maximum an Güte zu erzielen, muß man darauf achten, daß die Masseleitungen, in denen ein hoher Strom fließt von denen mit niedrigem Strom (z. B. in der Eingangsstufe) getrennt wer-

den. Geschieht das nicht, so kann der hohe Strom, der z. B. in der Masseleitung des Lautsprechers fließt, das Eingangssignal des Verstärkers beeinflussen und so die Ursache für Verzerrungen sein. Beim Verbinden der Masseleitungen der Elkos mit denen der Eingangsstufe kann starkes Brummen auftreten, und der Verstärker wird instabil. Wir lösten dieses Problem durch die sogenannte Einpunkterdung.

Die Masseleitungen der Endstufen und der Ladeelkos werden getrennt zum Massepunkt der Platine geführt. Am kritischsten sind die Masseleitungen am Verstärkereingang.

Der Verstärker betrachtet jede Differenz zwischen Verstärkereingang und dazugehöriger Masseleitung als Eingangssignal und verstärkt es dementsprechend. Um dieses Brummen nicht wahrnehmen zu können, darf es bei unserem 100 W-Verstärker nur etwa -90 dB der max. Ausgangsspannung, also etwa 0,9 mV, betragen. Bei einer Spannungsverstärkung von etwa 23 ergibt sich daraus ein max. zulässiges Brummsignal am Verstärkereingang von 39 μ V! Ein winziges Brummsignal am Verstärkereingang kann somit ein wahrnehmbares Brummen am Verstärkerausgang erzeugen. Abhilfe schafft hier der 10-Ohm-Widerstand R3 (siehe Schaltbild Elrad 8/81), der die Eingangsmasseleitung vom 0 V-Massepunkt trennt. Das Modul und die Eingangs-DIN-Buchse sind entsprechend dem Verdrahtungsplan mit verdrahteter Schalllitze zu verbinden. Normalerweise wird hierfür zwar abgeschirmtes Kabel verwendet, jedoch bietet die Schalllitze mit ihrem geringen Widerstand Vorteile in bezug auf die Brummunterdrückung.

Ein weiteres Problem ist das Auftreten von Masseschleifen. Sie entstehen dadurch, daß sowohl Leistungsverstärker als auch der zum Betrieb erforderliche Vorverstärker über ihren Netzanschluß mit dem Schutzleiter verbunden sind. Durch das abgeschirmte Kabel zwischen Vor- und Leistungsverstärker werden die an den Gehäusen angeschlossenen Schutzleiter miteinander verbunden. Jede z. B. in den Schutzleiter der Zuleitung des Leistungsverstärkers induzierte Brummspannung gelangt über das Gehäuse, den 0 V-Massepunkt des Verstärkers, das abgeschirmte NF-Kabel zum 0 V-Massepunkt des Vor-

verstärkers und somit wieder zum Schutzleiter. Der Kreis ist geschlossen. Die in der Schutzleiterzuleitung entstehende Brummspannung gelangt so an die Eingangsmasseleitung des Leistungsverstärkers, wird verstärkt und ist im Lautsprecher hörbar.

Eine naheliegende Lösung ist, diese Masse Schleife an einer Stelle so zu unterbrechen, daß das Brummsignal nicht mehr zur Eingangsmasseleitung gelangen kann. Dabei bietet sich die Verbindung zwischen Gehäuse und dem 0 V-Massepunkt des Verstärkers an. Jedoch hat diese Technik den Nachteil, daß das Gehäuse seine abschirmende Wirkung gegenüber äußeren elektrischen Störern verliert. Durch kapazitive Kopplung des Gehäuses an den 0 V-Massepunkt kann dieser Nachteil aber weitgehend kompensiert werden. Die hohe Impedanz des Kondensators bei 50 Hz gewährleistet eine offene Schleife und löst so das Brummproblem.

Die hier beschriebene Art, einzelne Massepunkte an einem zentralen Punkt zu verbinden, liefert nicht nur bei unserem Leistungsverstärker gute Ergebnisse, sondern auch bei unzähligen anderen Verstärkern. Die Brummfreiheit des Leistungsverstärkers ist unabhängig von der Art der Verbindungen zwischen den einzelnen Massepunkten des Vorverstärkers.

Aufbau

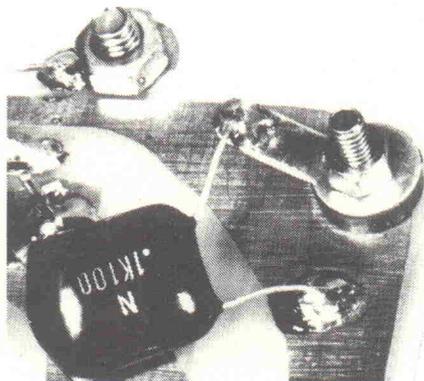
Wenn Sie unsere Kühlkörper/Rückwand-Kombination benutzen, ist der Aufbau recht einfach. Übertragen Sie die Bohrlocher der Transistorschiene auf die Rückwand. Achten Sie aber darauf, daß die Montagehöhe der Platinen über der Grundplatte mit der Länge Ihrer Abstandsrollen übereinstimmt, mit denen nachher die Platinen auf der Grundplatte befestigt werden. Von innen werden nun die Platinen mit der Rückwand verschraubt. Danach werden die Kühlkörper von außen mit der Rückwand verbunden. Es sollte selbstverständlich sein, daß der thermische Widerstand zwischen Kühlblech, Rückwand und Kühlkörper so klein wie möglich gehalten wird. Bestreichen Sie deshalb die sich berührenden Flächen mit Wärmeleitpaste.

Als nächstes sollten Sie die Zuleitungen zu den Verstärkereingängen verlegen. Wir benutzen jeweils verdrehte Schaltlitze mit 1,5 mm² Querschnitt. Bei dieser Anwendung ist die Litze der normalerweise verwendeten abgeschirmten Leitung überlegen. Es ist wichtig, daß die Eingangsleitungen nicht in der Nähe der 220 V-Leitungen an der Rückseite des Netzschalters liegen! Aus diesem Grund legten wir die Eingangsleitungen beider Module durch den linken Teil des Verstärkers, am

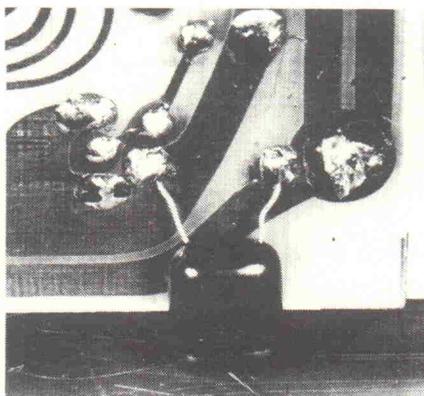
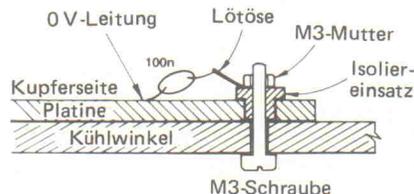
Trafo vorbei zu den Eingangs-Buchsen.

Die Leitungen zum NF-Eingang des linken Moduls sollten etwa 250 mm, die zu dem des rechten etwa 400 mm lang sein.

Die Eingangsmasseleitung jedes Moduls wird mit dem 0 V-Massepunkt kapazitiv gekoppelt. Dieses geschieht mit einem 100nF Folien-Kondensator, der sich auf der Platinenrückseite unmittelbar unter R3 befindet. Die Erdungsschraube, die das Kühlblech mit der 0 V-Masse verbinden soll, wird mit Hilfe eines Isoliernipfels (wie bei der Montage der End-Transistoren) von der 0 V-Masse isoliert. Unter der Mutter wird eine Lötflanke festgeschraubt, von der ein 100nF Folienkondensator die wechselstrommäßige Kopplung bewirkt. Sie können den Kondensator auf dem Foto sowie der Skizze deutlich erkennen.



So werden C7 bzw. C8 angebracht

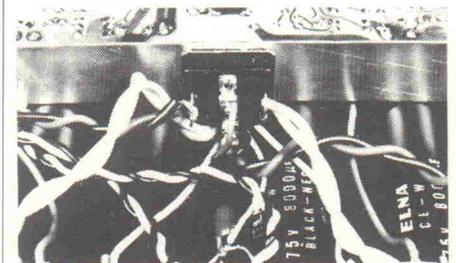


... und so die Kondensatoren C5 bzw. C6.

Bestücken Sie jetzt die Rückwand des Gehäuses mit den Eingangs- und Ausgangsbuchsen, Sicherungshalter und Netzkabeldurchführung. Nachdem Sie alle Bohrungen angebracht haben, beginnen Sie am besten mit den Buchsen.

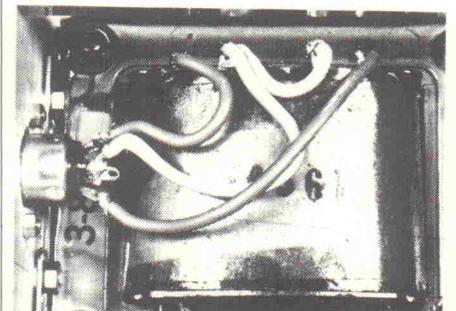
Es folgt der Einbau des Transformators. Befestigen Sie ihn so, daß die Anschlüsse der Primärwicklungen außen liegen. Anschließend montieren Sie die vier Ladeelkos. Von vorne gesehen sollten Sie das linke Elkopaar so montieren, daß die Minuspole oben liegen, das rechte so, daß die Pluspole oben liegen.

Um den Gleichrichter zu befestigen, benötigen Sie nur eine passende Schraube mit Mutter.

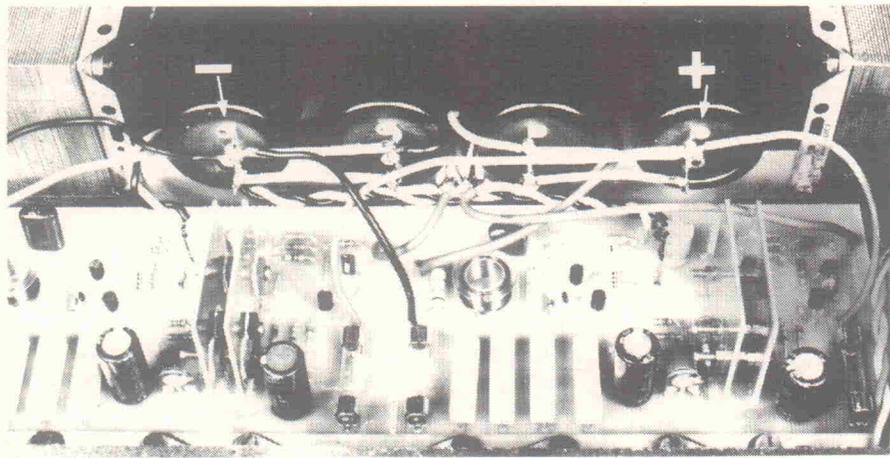


Die Verdrahtung des Brückengleichrichters.

Jetzt können Sie mit der Verdrahtung beginnen, wobei Ihnen hoffentlich unser Verdrahtungsplan eine Hilfe sein wird. Verbinden Sie zuerst den Brückengleichrichter mit dem Transformator, dann mit den Ladeelkos. Die unteren Anschlüsse der Elkos können Sie alle miteinander verbinden. Verwenden Sie dabei das Abschirmgeflecht eines alten Stücks HF-Koaxkabel. Der zentrale 0 V-Massepunkt befindet sich auf dem Geflecht zwischen den beiden inneren Ladeelkos. Genauso wie die Pluspole der beiden rechten Elkos werden auch die Minuspole der linken Elkos mit Koaxgeflecht verbunden. Als nächstes löten Sie die Verbindung zwischen dem Plusausgang des Gleichrichters und den Pluspolen der rechten Elkos sowie dem Minusausgang und den Minuspole der linken Elkos ein. Die zwei 0 V-An-



Wenn Sie einen Trafo mit zwei zusätzlichen 15 V-Wicklungen bekommen, sollten Sie die Spannungsversorgung für den Vorverstärker über eine 4-polige DIN-Buchse führen.



Die Verdrahtung der vier Lade-Elkos.

schlüsse der Sekundärwicklungen des Trafos werden direkt zum 0 V-Massepunkt geführt (siehe Verdrahtungsplan).

Die Masseleitung der DIN-Buchse wird über einen 470 nF/250 V Folienkondensator mit dem Gehäuse verbunden. Die dazu notwendige Lötflanke befindet sich am Metallgehäuse der Buchse. Eine separate Masseleitung verbindet dann den Massepunkt der DIN-Buchse (Pin 2) mit dem 0 V-Massepunkt.

Zu beiden Seiten der Eingangsbuchse befinden sich die Lautsprecherbuchsen. Die inneren Flachkontakte werden jeweils separat mit dem zentralen 0 V-Punkt verbunden.

Jetzt kann die Verdrahtung vervollständigt werden. Beginnen Sie mit den Leitungen für die Versorgungsspannungen der Module. Zweckmäßig ist hier die Verwendung von Schalllitze mit mindestens 2,5 mm² Querschnitt, da dünnere Drähte die Güte des Verstärkers herabsetzen würden. Die positive Versorgungsspannung läßt sich bequem vom Pluspol der rechten Elkos abnehmen, was auf dem entsprechenden Foto gut zu erkennen ist. Verbinden Sie auf keinen Fall erst die Module untereinander und legen dann eine gemeinsame Leitung zu den Elkos – verwenden Sie getrennte Versorgungsleitungen! Auch für die 0 V-Masseleitung zum zentralen Massepunkt müssen unbedingt getrennte Leitungen verwendet werden! Als nächstes verbinden Sie die NF-Ausgänge der Module mit den dazugehörigen Lautsprecherbuchsen.

Abschließend nehmen Sie sich die 220 V-Leitungen vor. Beim Netzschalter handelt es sich um einen Wippschalter mit Glimmlampe. Seine Befestigung mittels Einrastfedern ist problemlos. Frontplattenbeschriftungen lassen sich jetzt noch leicht vornehmen.

Der braune Draht der Netzleitung, der an der Phase des Lichtnetzes liegt, gelangt

über die Sicherung zu einem Pol des Netzschalters. Der Nulleiter (blau) wird direkt mit dem Netzschalter verbunden. Nachdem Sie den Netzschalter mit den Primärwicklungen des Trafos verbunden haben, ist die Verdrahtung abgeschlossen. Bevor Sie nun zum großen Test schreiten, raten wir Ihnen, die gesamte Verdrahtung gründlich zu überprüfen. . . .

Stapellauf

Wenn Sie ganz sicher sind, daß alles an seinem Platz ist, nehmen Sie die Sicherungen der Module heraus, bewaffnen sich mit einem Multimeter, halten die Luft an . . . und schalten ein.

Sollte es zu keiner Katastrophe kommen, messen Sie die Versorgungsspannungen. Sie sollen etwa 52 V betragen. Um weitere Tests durchführen zu können, müssen die vier Sicherungen wieder eingesetzt werden. Warten Sie nach dem Ausschalten einige Minuten, bis sich die Ladeelkos entladen haben.

Über die erste Inbetriebnahme berichteten wir schon in Elrad 8/81. Sie können dort alles auf Seite 17 nachlesen.

Nachdem Sie die nötigen Justierungen vorgenommen haben, steht der ersten Hörprobe nichts mehr im Wege.

Jetzt können die fehlenden Teile des Gehäuses montiert werden.

Wir wünschen Ihnen viel Freude an Ihrem Stereo-Leistungsverstärker.

Was Ihnen wahrscheinlich noch fehlt, steht schon als Prototyp in unserem Labor: ein hochwertiger Vorverstärker.

Resümee

Das Ziel, das wir uns bei diesem Projekt gesteckt hatten, war, ein Leistungsverstärkermodul mit höchstmöglicher Güte zu entwickeln. Ein idealer Leistungsverstärker soll Eingangssignale verstärken, ohne den Klang zu verfärbten. Um bei

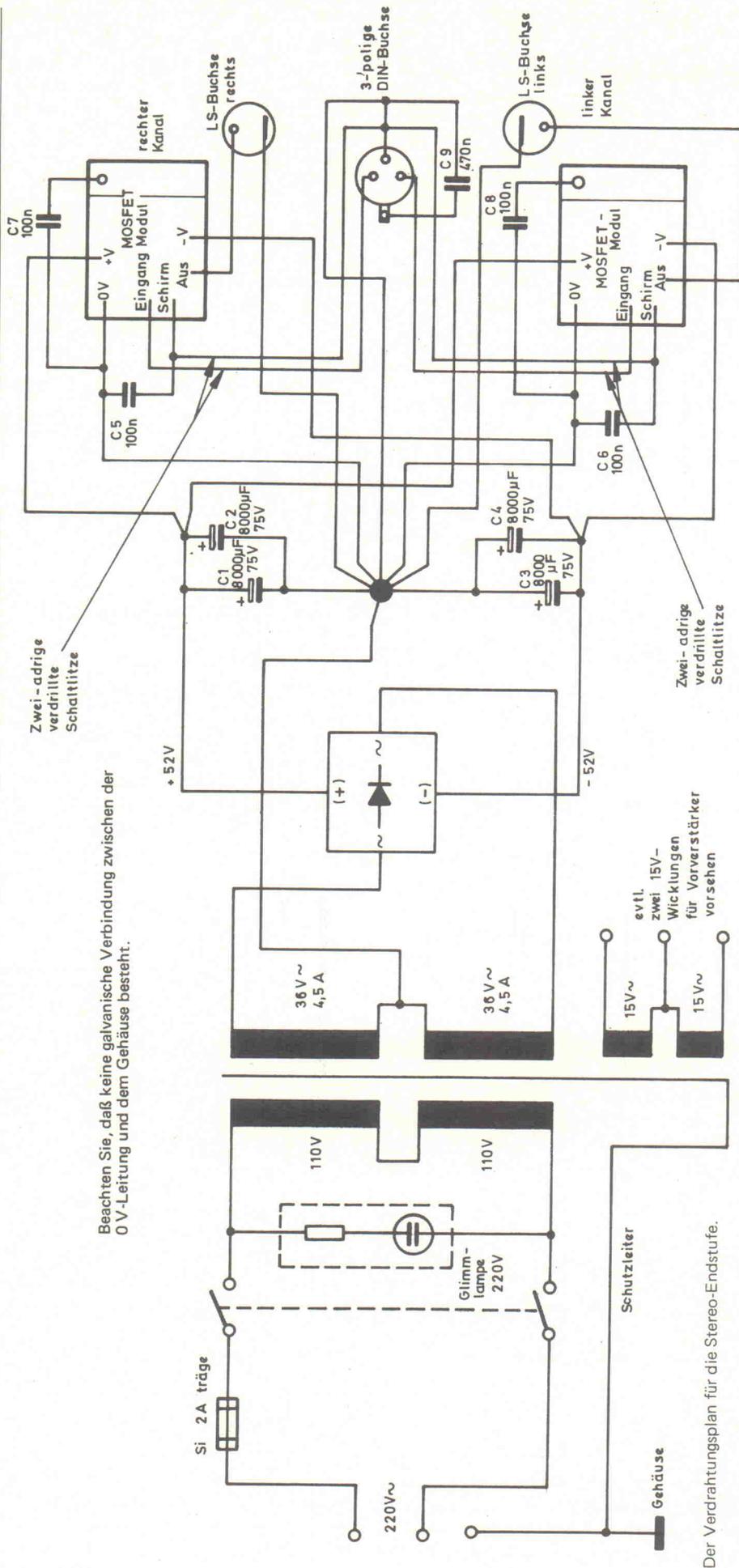
einem realen Verstärker diesem Ideal so nahe wie möglich zu kommen, ist es notwendig, für das Eingangssignal gewisse Qualitätsgrenzen zu definieren und dann zu gewährleisten, daß der Leistungsverstärker diese Grenzen überschreitet.

Die durch Amplitudenbegrenzung auftretenden Schwierigkeiten können nicht ganz ausgeschaltet werden, solange reale Leistungsverstärker eine nur begrenzte Versorgungsspannung zur Verfügung haben. Durch die hohe +/-50 V Betriebsspannung bei einer sicherlich ausreichenden Leistung von 100 Weff an 8 Ohm versuchten wir, diese Schwierigkeiten so klein wie möglich zu halten. Die Endstufe wurde so konzipiert, daß die MOSFETs bei keiner Last außerhalb ihres zulässigen Arbeitsbereiches (SOAR) betrieben werden, wenn der effektive Reihenwiderstand dieser Last nicht extrem unter 8 Ohm liegt.

Da kein Leistungsverstärker eine unendlich hohe Slew-rate oder einen unendlichen Frequenzbereich vorweisen kann, muß das Eingangssignal durch ein passives Filter begrenzt werden. Durch einen einfachen Versuch können Sie leicht feststellen, daß solch ein Filter die Frequenzen im NF-Bereich und somit den Klang des Eingangssignals nicht beeinflußt. Es bestimmt nur die maximale Steilheit des Eingangssignals. Deshalb braucht beim Entwurf eines Verstärkers nur darauf geachtet werden, daß seine Slew-rate besser ist als die des Eingangsfilters. Solange ein Verstärker unterhalb seiner Slew-rate arbeitet, können Verzerrungen durch die Gegenkopplung verringert werden.

Nicht nur in der Eingangsstufe, sondern auch im Spannungsverstärker finden Differenzverstärker Anwendung. Dadurch werden nur so geringe Verzerrungen erzeugt, daß die Charakteristik des Verstärkers ohne Gegenkopplung fast ausschließlich von der Endstufe bestimmt wird. Die Differenzverstärker eigene gute Linearität von Frequenz und Phase machte es uns leicht, einen Verstärker aufzubauen, der dem Nyquist-Stabilitätskriterium entspricht. Ein weiterer Vorteil ist die relative Unabhängigkeit der Differenzverstärker von Versorgungsspannungsschwankungen – ein Punkt, der beim Entwerfen von Verstärkern oft nicht ausreichend beachtet wird.

Durch sorgfältiges Auslegen der Gegenkopplung, die Verwendung eines RCL-Netzwerkes am NF-Ausgang und unter Berücksichtigung der oben erwähnten Punkte entsteht ein Leistungsverstärker mit besonders kleinen dynamischen Verzerrungen, was sich auch positiv auf den



Gesamtklirrfaktor (THD) auswirkt. Das Elrad-MOSFET-Leistungsverstärker-Modul bildet da keine Ausnahme: bei 1 kHz und einer Leistung von 10 W beträgt der THD weniger als 0,001%, steigt bei 10 kHz auf etwa 0,003% an (der Grad der Verzerrungen hoher Frequenzen hängt auch vom Ruhestrom ab). Es sollte jedoch noch einmal betont werden, daß ein niedriger Klirrfaktor nicht das einzige Merkmal eines guten Verstärkers ist.

Bei erschöpfenden Tests mit sämtlichen Prototypen unseres Moduls konnten wir nur vernachlässigbar kleine Abweichungen in der Güte feststellen.

Wenn Verzerrungen mit so niedrigen Werten gemessen werden sollen, muß bei der Masseleitung zum Meßgerät mit besonderer Vorsicht vorgegangen werden. Nur bei 'korrekter Masse' ist es möglich, solch geringe Verzerrungen zu messen. In einigen Klirrfaktor-Meßgeräten muß sogar die Verbindung zwischen Schutzleiter und der Masseleitung unterbrochen werden. Das Problem tritt jedoch nicht auf, wenn der Verstärker mit einem Lautsprecher belastet wird. Dieses Phänomen ist aber nicht einzigartig für unser Modul.

Die subjektive Güte des Verstärkers bekräftigen die dem Entwurf zugeordneten Merkmale. Der Klang ist rein und ohne sonst bei Transistorverstärkern häufig anzutreffende aggressive Höhen. Es gibt auch 'superweiche' Verstärker: Damit meinen wir solche Verstärker, die beim ersten Hinhören rein und unaufdringlich klingen. Bei genauem Hinhören stellt man jedoch fest, daß diese Verstärker die Details verschlucken. Komplexe Klänge, wie z. B. die eines Symphonieorchesters, hören sich an wie eine einzige 'Geräusch-

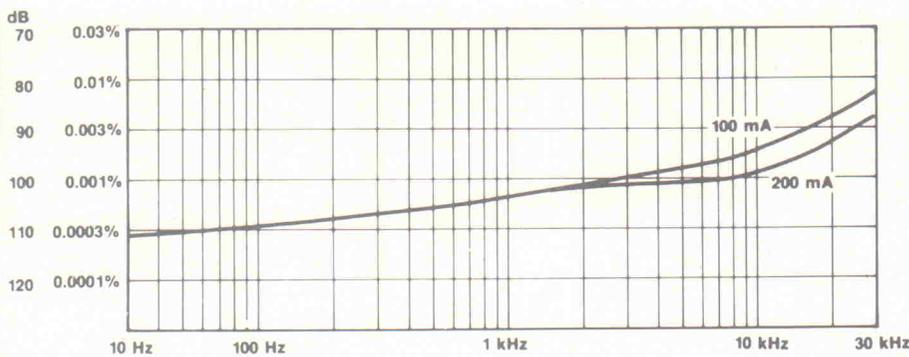
Stückliste

Halbleiter
1x35A/80 V Brückengleichrichter

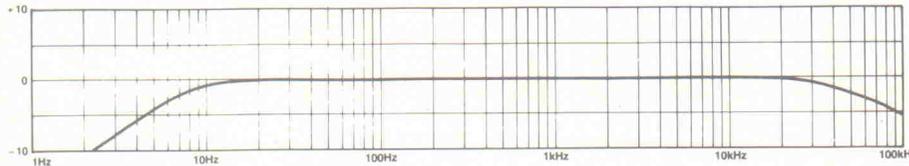
Kondensatoren
C1,2,3,4 8000µF, 80 V Elkos
C5,6,7,8 100n Folie
C9 470n/250 V

Trafo
T1, T2 2x36 V/4,5 A

Verschiedenes
Netzschalter mit Glimmlampe,
Sicherungshalter, 3-polige DIN-Buchse,
2 Lautsprecherbuchsen, Lüsterklemmen,
Kabeldurchführung, Gehäuse GSA 1032



Der Klirrfaktor in Abhängigkeit von Frequenz und Ruhestrom



Der Frequenzgang des Power-MOSFET-Verstärkers

masse', anstatt einzelne Instrumente wiederzugeben. Wir konnten aber beruhigt feststellen, daß unser Modul an dieser Krankheit nicht leidet. In Verbindung mit unserer Transmission-Line-Box (Elrad Heft 2/79) kamen wir einen weiteren Schritt auf ein System zu, das keinen eigenen Klang hat.

Nachtrag zur Ruhestromeinstellung

Bei einem Ruhestrom von 100 mA steigt die Kühlkörpertemperatur bis auf etwa 40°C an. Je nach Art der Musik und der Lautstärke wird die Betriebstemperatur um etwa 30°C höher sein.

Wenn Ihnen die Temperatur als zu hoch erscheint, können Sie sie dadurch senken, daß Sie einen Ruhestrom von nur 75 mA einstellen. Das entspricht einer Spannung von 0,75 V über dem 10-Ohm-Widerstand, durch den Sie die Sicherungen der Module bei der Ruhestromeinstellung ersetzen.

Digital-Automatik in der Erprobung

Moderne Geräte der Unterhaltungselektronik haben nicht nur ein technisch kompliziertes 'Innenleben' und einen hohen Stand der Schaltungstechnik, sondern können in der Regel auch mit einem ebenso hohen Stand im Bedienungskomfort aufwarten. Gemeint ist die für einen technischen Laien oft verwirrend große Anzahl der Schalter, Tasten, Knöpfe und Hebel, die auf den Frontplatten der Audio- und Video-Geräte zu finden sind. Zweifellos haben sie alle ihre Funktion, aber wenn man so vor einer Anlage aus mehreren Bausteinen steht (oder kniet) und nun das 'richtige' Hebelchen oder Knöpfchen sucht...

Da liegt dann der Gedanke nahe, ob die Elektronik nicht auch hier Hilfe bringen kann. Wenn man z. B. den Bedienungskomfort der einzelnen Geräte miteinander synchronisieren würde, könnten ihre benötigten Funktionen sinnvoll gesteuert werden und vollautomatisch nacheinander ablaufen. Der Benutzer brauchte lediglich einen einzigen Startbefehl zu geben, wenn er beispielsweise vom Radiohören auf Cassettenspielen umschalten möchte. Dieser Befehl könnte durch Drücken der Taste 'Wiedergabe' am Cassettenrecorder ausgelöst werden, wonach dann alle anderen Operationen, wie Einschalten des Cassettenrecorders und Vorverstärkers sowie die Wahl der Signaleingänge an Vor- und Endverstärker und Ausschalten des Tuners automatisch ausgeführt würden. Alle Ein-, Aus- und Umschaltbefehle für die beteiligten Geräte der Anlage kämen von einer

intelligenten Elektronikschaltung, die einen entsprechend programmierten Mikroprozessor enthält.

Ein 'Bus' überträgt Befehlsdaten

Unerfüllbarer Wunschtraum oder bald Wirklichkeit? Nun — vermutlich wird schon in absehbarer Zeit ein System angeboten werden, das die oben beschriebenen automatischen Funktionssteuerungen ausführen kann. Wesentlicher Bestandteil eines solchen digitalen Steuersystems ist eine Verbindung zwischen allen Geräten einer Audio-Video-Heimanlage, ein 'Bus', wie die aus der Datentechnik übernommene Fachbezeichnung lautet. Dabei handelt es sich um einen Datenkanal, der zusammen mit den eigentlichen Steuerdaten weitere Informationen überträgt, die aussagen, woher diese Daten kommen und wohin sie geleitet werden sollen. Jedes mit dem Bus verbundene Gerät erkennt dank einer eingebauten Schaltung in Gestalt eines speziellen ICs selbsttätig, ob die gesendeten Daten eben dieses oder ein anderes Gerät der Anlage betreffen. Die Befehlsdaten selbst lösen dann die beschriebene Folge der Ein- und Umschaltungen aus, mit denen die Anlage für ein bestimmtes Programm automatisch betriebsbereit gemacht wird.

In einer weitergehenden Version ist die Eingabe der Bedienungsbefehle auch über eine Infrarot-Fernbedienung möglich. Dabei ist der Infrarot-Empfänger nur in ei-

nem Gerät der Gesamtinstallation erforderlich, wie es also schon im Farbfernsehgerät üblich ist. Die Übermittlung der Befehle erfordert daher keine zentrale Einheit, es ist lediglich in jedem einzelnen Gerät die schon erwähnte kleine Zusatzschaltung untergebracht, in der die ankommenden Signale verarbeitet werden.

Bis zu 25 Geräte folgen automatisch

Der Befehlsbus wird über ein dreidrahtiges, nicht abgeschirmtes Kabel von Gerät zu Gerät weitergeleitet, so daß hierfür zusätzlich an jedem Gerät nur eine Eingangs- und Ausgangsbuchse vorhanden sein muß. Über die nichtkritischen dreidrahtigen Leitungen lassen sich etwa maximal 25 Geräte mit insgesamt 50 m Kabel an ein System anschließen.

Es gehört zu den Merkmalen eines Bus-Systems, daß es kein bevorrechtigtes Gerät und keine zentrale Steuereinheit für die Verarbeitung der Bedienungsbefehle gibt. Vielmehr sind alle Geräte in gleicher Weise dafür ausgerüstet. Auch die spätere Erweiterung der Anlage um neue bzw. zusätzliche Geräte ist mühelos möglich. Das hier beschriebene Steuersystem für Heimanlagen könnte in seiner umfassenden Form in etwa ein bis zwei Jahren verfügbar sein.

Gesellschaft zur Förderung der Unterhaltungselektronik (GFU)mbH,
Postfach 70 03 20, 6000 Frankfurt 70.

Küvettenätzanlage zum schnellen, sauberen und sparsamen ätzen von ein- und zweiseitigen Platinen bis zu einem Format von 120x175 mm. Sie kostet nur **48,00 DM** einschl. Pumpe und allem Zubehör. Gleich bestellen! Versand erfolgt per NN. Neuschäfer, Wolfspfad 3, 3558 Frankenberg (Eder) 1.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste anf. bei **DIGIT**, Kennwort E48, Postfach 370248, 1000 Berlin 37.

SINCLAIR ZX80 BASIC-Computer 4kB-ROM, div. Softw. 400,— DM. **MZ80-K** 48kB-RAM 1 Monat alt f. nur **1950,— DM**. Tel.: 0 53 71/5 54 17 oder 0 53 71/5 37 56.

Verkaufe spottbillig Höchsthäufigkeitsbauteile und -geräte. Liste anfordern. **Kaufe** Fachliteratur (Zeitschriften, Schaltungen, Datenbücher, Bücher) erb. Angebote. Prügner, 3134 Bergen, Hindenburgpl. 4.

Transmission-Line-Lautsprecher zu verk. aus Elrad 2/79 (KEF) Tel. 02 51/7 36 80.

Suchel! Schaltplan o. Kopie von **Hohner Heimorgel Mod. Swing** (rotes Kunststoffgehäuse). F. J. Weil, Trupbacher Str. 133, 5900 Siegen 1.

Sonderangebot: C-MOS 4000, 4001, 4002, 4011, 4012, 4023, 4025, 4081, 4082, 4069, 4075 je **Stck.** nur **0,54 DM** bei **Horst Jüngst**, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12. Außerdem Trans. BC182, BC212, BC237B, BC238B, BC239B, BC307B, BC308B, BC309B, BC548B, BC558B, gem. n. Wunsch — **25 Stck.** **DM 4,20**, **50 Stck.** **DM 8,10**; **100 Stck.** **DM 16,00**. Dioden AA117, AA119, gem. **25 Stck.** **DM 5,00**.

TRS-80 LI 16k umständehalber zu verkaufen. Jürgen Engels, Tel. 0 46 81/39 88, Möhlenstieg 5, 227 Wrixum/Föhr.

ZX80/81 4/8kROM, 1/16k-RAM, Cassette mit 75 Progr. in dtsh. 59 DM. ELE, Postfach 1313, 317 Gifhorn.

Graphik-Zeichengenerator nur **DM 48,—** von **Dipl.-Ing. G. Wostrack**, Rheinuferweg 1, 5400 Koblenz. Info anfordern.

Achtung! Sonderangebote. CMOS 4029, 4054, 4063 nur **DM 1,90**. 4013, 4016, 4019, 4027, 4030, 4048, 4049, 4050, 4066, nur **DM 0,85**. 4093, nur **DM 0,95**. 4017, 4024, nur **DM 1,30**. **Spannungsregler** 7805, 7812, 7905, 7912, nur **DM 1,75**. **Transistor:** BC182, BC212, 10 Stck./Typ nur **DM 1,65** bei **Horst Jüngst**, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12.

Verk. Rechner PC 1210+Cass. Interface, Ti58C **DM 250/140**. **Suche** Prog. Tausch für TRS80 L 2 Raum Stuttgart. Tel. 07 11/24 39 75.

SCHALLPLATTEN PER POST. Der bequemste Weg für wenig Geld. Kostenlose Liste anfordern! **POINT-VERSAND**, Postf. 323348, 2 Hamburg 13.

Kroha-Verstärker der Spitzenklasse, Endstufen bis 800 Watt sinus, auch mit Aktiv-Weichen. Tel. 07151/32409, ab 18 Uhr.

VERKAUFE Christiani μ P-Labor+Drucker DM 850,—. G. Schalge, Neuendeicherweg 34, 2082 Tornesch.

Bausatz für 3 Wege Box ca. 20 L.TTL 20 cm MTL 25 mm HTL 19 mm mit kpl. Weiche nur **DM 100/Stück**. Chiffre: 811002.

Verkaufe 1 Paar Altec-Lansing Boxen 2x350 Watt, Preis: VB: 5400 DM. Chiffre: 811001.

VERKAUFE Funktionsgenerator **XR 2206** fertig abgegl. mit Gehäuse. G. Rapka, Telemannstr. 22, 2000 Hamburg 19, 130,— DM.

VERKAUFE ELRAD-TRITON-COMPUTER L7.2+Motherboard+8k Stat. RAM-Karte+Tonoszillator gegen höchstes Gebot. M. Kluge, Im Gang 12, 5130 Geilenkirchen. Tel.: 0 24 51/87 51 ab 18 Uhr.

1000 Widerstände, Sortiment, E12 5% Tol., 1 Ω –10M Ω , ca. 1/3W, nur **DM 15,80** bei **Fa. M. Rheinbach**, Matth.-Werner-Str. 19, 5014 Kerpen 4; Katalog (120 Seiten) gegen **3,50 DM**.

KKSL Lautsprecher und elektr. Bauteile. 6080 Groß-Gerau, Frankfurter Str. 51, Tel. 0 61 52/3 96 15. Katalog gegen **3 DM** in Briefmarken anfordern.

Mini-STROBOSCOPE: 220 V; **30-1000** Blitze/Min. Unbenutzt; statt **DM 59,—** nur **DM 39,—**. Alfred Braml, Kalteneck 4, 8359 Rathsmannsdorf.

Bausatz! Kondensator-Meßgerät. Kompl. mit Instrument u. Gehäuse, zum Preis von nur **DM 50,—** + Versandkosten. Versand per Nachnahme. R. Geue Elektronik, Rathausstr. 12A, 6238 Hofheim 4, Tel. 0 61 22/1 53 27.

Oszilloskope u. Zubehör günstig von Ebbinghaus, Bergstr. 58, 5303 Bornheim 4, Tel. 0 22 27/29 79.

Elektronik-Teile-Bausätze Liste 1,20 DM in Briefm. E-Versand, Tölzer Str. 12, 8177 Bichl.

Elektronische Bauteile und Solarzellen zu Superpreisen!!! Transistoren: BC 141-16 —,65, BC 301-6 1,65, BC 516 —,45, BU 208 2,80, 2 N 1613 —,55, 2 N 3055 1,80, 2 SC 1307 4,55, IC's: CA=LM 3046 2,30, ICL 7106 22,50, ICL 7107 22,50, TA 7205 P 4,50, LM 370 7,60, MM 5316 9,90, 741TO 1,30, **Opto:** DLO 304 4,40, FND 500 3,90, LDR 03 2,80, LDR 05 2,40, **Div. Bauteile:** Micro-Schalter Typ: 5940BV53B 1,35, Codierschalter BT4 4pol. 3,45, Uhrenmodul anschlussfertig mit Schaltbild und Anschlußplan 17,90, Micro-Schalter Typ: Honeywell V3LD9119M 10A 250V AC 3,70. **Solarzellen:** Sol 3 1/2 350mA 8,85 DM, Sol 4 1/4 365mA 9,80 DM, Sol 4 1/2 775mA 17,— DM, Sol 4 1,4A 25,30 DM, Sol 20—10 40mA 2,40 DM. Noch heute bestellen. Lieferung nur per Nachnahme ab 10 DM. Bürger Elektronik GmbH, Schillerstr. 27, 8000 München 40, Tel.: 0 89/55 76 59.

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

Eröffnungsangebot. Solargenerator 3, 6, 9 V, 50 mA 79,90, Baus. Stereoverst. 2x40 Watt Musik 124,90, DCF 77 Atomzeitbasis 179,90, DCF 77 Empfänger 95,90, Versand per NN +3,50, o. Vorkasse (netto) PScha Stg 214551-704. Liste mit weiteren Angeboten 2,50 in Briefmarken o. Vorkasse (wird bei Bestellung verrechnet). Fa. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang.

Meine Werkstatt wird aufgelöst, Liste anfordern, kostenlos, z.B. Os255 Gould, 1 Ja. Garantie, neu ca. 1400,—, jetzt 500,— DM, Elkos, ICs, Relais, alles neu, Supergünstig. Ongsiek, 48, Bldf. 1, Pf. 201021.

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

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

Frei Haus! Hameg-Iwatsu-Oscilloscope+Zubehör. Neue Preisliste anford. von: **Saak electronic**, Postf. 250461, 5000 Köln 1, Tel.: 0221/319130.

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

Sensationell leistungsfähig ist der **Compiler für RPNL**, die neue höhere Programmiersprache. In seiner Klasse konkurrenzlos. Sie haben einen Z-80 mit min. 4k. Den Rest liefert die Kassette (k. City) mit viel Dokumentation für nur **DM 120,—** an **Dipl.-Ing. G. Wostrack**, Rheinuferweg 1, 5400 Koblenz. PSA Lshfn. 163 218-670. Info anf.

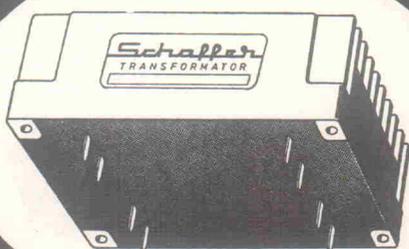
Anrufbeantworter und Telefone aus Amerika. Telefonschnüre 6 m, 12 m, 20 m. **SPOTTBILIG.** Groß- und Einzelhandel, Tel. 0 22 07/6769.

Ätzanlagen: 220 V Netz, Nutzfl.: 180x250 DM 90,40, Nutzfl.: 240x340 DM 124,—, + Versandsp., 1/2 Jahr Garantie. Info anford. Industrie-Restp.-Liste gegen **DM 1,50**, Bauleitungen gegen **DM 10,—** anfordern. **Wolfgang Hübel**, Kleiststr. 4, 8940 Memmingen, Tel. 0 83 31/6 45 89.

Aktuelle Bauelemente: E 430 5,70, 2N 5551 1,72, BF 199 0,50, μ A 733 2,65, BA 158 0,35, ZPD47 0,25, DG 7-32 172,00, Abschr. 55530 42,35, Schalt. 12x2 3,90, DM 8130 14,95, ADC 0804 12,80, DAC 0808 7,85, 6514 25,00, 74 LS 367 1,55, 2V 7 400 mW 0,30, NSN 784 11,25, Accu 3,6V 21,90, Metallsch. Wid. 1% 0,15, Metalloxid.W. 0,45. Maria Schumacher, Postfach 18 0208, 4800 Bielefeld 18, Tel.: 05202/80720

2708 progr. u. Listing **DM 29,50**. Hornung, Frankenstr. 145, 8700 Würzburg.

Fotokopien auf Normalpapier ab **DM —,05**. Herbert Storck KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 05 11/71 66 16.



Schaffer

Flach-Transformatoren

Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK

8340 Pfarrkirchen/Ndb. · Ruf 08561/8666 · Telex 57312

Anzeigen-
schluß für
die nächst-
erreichbare
Ausgabe,
Heft 12/81,
ist der
22. 10. 81.

3S-Tip®



Lötspitzen für Weller* WTCP Löt-kolben sind auf die Temperaturwerte 6, 7, und 8, dank der austausch- und wiederverwendbaren Sensorköpfchen, vom Anwender selbst program-mierbar. Formen A, B, C, D, F, H, K, L, M, FL, AA, BB, CC u. DD. Preis bei Probebestellung ab gemischt 30 Stk. DM 3.45 je Stk. komplett verpackt + Porto.

3S-Wick®

Lotsauglitze®



zum schonenden Entfernen von Lot-
brücken. Im Preis ganz hinten, in der
Technik ganz vorne, No. 1 weltweit.
Bei guten Distributoren. Probebestel-
lungen ab 40 Rollen gemischt
DM 1.90 je Stk., verpackt + Porto.

Dipl. Ing. ERNEST SPIRIG
Postfach 160
CH-8640 Rapperswil, Schweiz
Telex 875400
Tel. Direktwahl 0041 55274403

Aktuelle
Elektronik
ist Trumpf
im

DM 14,-

RIM Elektronik- Jahrbuch '81

Jetzt mit über 1100 Seiten,

40mm dick, ca. 1,5 kg
schwer, mit ca. 4500
Abbildungen und er-
weiterten techn. In-
formationen, Schalt-
pläne, Anschlußbilder,
Tabellen, Skizzen.

Vorkasse Inland: Für Päckchen-
porto DM 2,30
Vorkasse Ausland; Drucksachen-
porto DM 4,40

(Auslandsversand nur
gegen Vorauszahlung
des Betrages + Porto-
spesen)
Postscheckkonto
München
Nr. 244822-802
Nachnahmegebühr In-
land DM 3,80



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

Fachberatung für Modell-Elektronik

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

Fordern Sie meinen Katalog an.

Fachberatung für Modell-Elektronik

Dieter Sander

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

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 Zu-
behör. Die Lagerliste erhalten Sie kostenlos.

SYSCOMP GmbH & Co. KG

Postfach 40
7523 Graben-Neudorf 2
Telefon 0 72 55/65 99

Für
Bestellungen
benutzen Sie
bitte die
grünen
Kontakt-
karten.



Experimentierplatten für den Hobby- Elektroniker und Anfänger



das ganz neue lötfreie Steck-System für Anfänger und Fortgeschrittene

Bis jetzt mußten Elektronik-Interessierte „industrielle“ lötfreie
Experimentierplatten zu „industriellen“ Preisen kaufen, um
Schaltkreise aufzubauen. Jetzt aber bringt AP Products,
EBBO das Steck-System zu erschwinglichen Preisen
auf den deutschen Markt.

EBBO-Vorteile:

Alle handelsüblichen elektronischen Bausteine wie Transistoren,
Widerstände u. s. w. können problemlos in unser
EBBO-Elektronik Steck-System eingebaut werden.

In einer **EBBO-Startpackung** sind zehn elektronische
Projekt-Anleitungen beigelegt.

Erhältlich im Elektronik-Fachhandel und
Hobby-Shops.

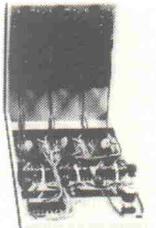
Name _____

Straße _____

Ort _____



AP Products GmbH · Baumlesweg 21
7031 Weil im Schönbusch



Patents
Pending ©
AP Products

Berechnung von Potentiometer-Kennlinien	32
HP 41 C – der Barcode-Lesestift	34
Buchbesprechung	38
Magnetblasenspeicher, Teil 1	39

Berechnung von Potentiometer-Kennlinien

Manfred Horst

Mitunter benötigt man Potentiometer, deren Kennlinien vom üblichen Standard abweichen. Eine Sonderausführung lohnt bei geringen Stückzahlen nicht. Die gängigen Potentiometer mit nicht-linearem Verlauf weisen in Tandem- (oder Stereo-) Ausführung oft größere gegenseitige Abweichungen auf als die linearen Exemplare.

Eine einfache Möglichkeit, zu einem gekrümmten Verlauf zu kommen, besteht darin, ein Linearpotentiometer mit Zwischenabgriffen der Widerstandsbahn zu versehen und die Charakteristik mit Festwiderständen zu verändern. Hiervon macht man bei Lautstärke-Einstellern häufig Gebrauch. Auch Potentiometer ohne Zwischenabgriffe kann man zwischen Schleifer und beiden Enden der Widerstandsbahn mit Festwiderständen beschalten. Aus dem unbelasteten Potentiometer wird damit ein belastetes, dessen Spannungsteilerverhältnis von den Festwiderständen mitbestimmt wird. Allerdings ändert sich auch die Belastung der Quelle in Abhängigkeit von der Potentiometereinstellung, denn der Gesamtwiderstand bleibt nicht konstant.

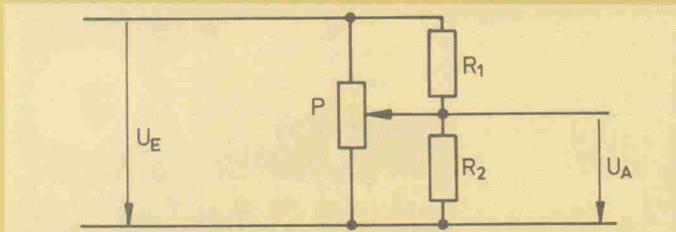


Bild 1. Zweifach belastetes Potentiometer

Bild 1 zeigt die Schaltung. Die Festwiderstände R_1 und R_2 können jeden beliebigen Widerstandswert aufweisen. Der Wert 0 Ohm bedeutet einen Kurzschluß. Ein 'unendlich' großer Widerstand entspricht dem Weglassen des Widerstands. Das Potentiometer kann man als veränderliche Reihenschaltung aus zwei Widerständen auffassen, deren Gesamtwiderstand stets P ist. Der untere Widerstand kann alle Werte $x \cdot P$ annehmen, wobei x eine Zahl zwischen 0 und 1 ist. Daraus folgt für den oberen Widerstand der Wert $(1-x) \cdot P$. Bild 2 zeigt das Ersatzschaltbild mit den beiden parallelen Widerständen R_1 und R_2 .

Ersetzt man die beiden Parallelschaltungen durch R_3 und R_4 , so gelangt man zur vereinfachten Schaltung nach Bild 3. Hierbei gilt

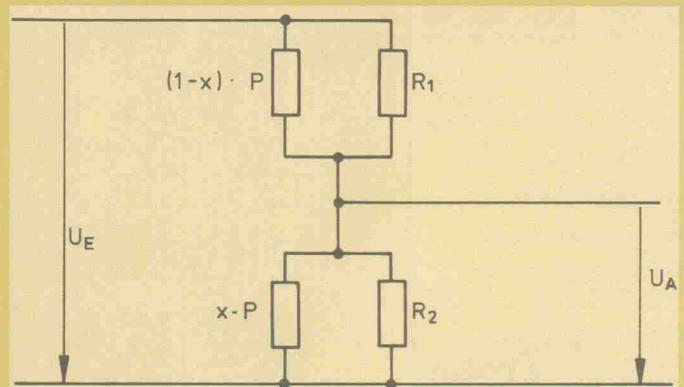


Bild 2. Ersatzschaltung für das belastete Potentiometer nach Bild 1

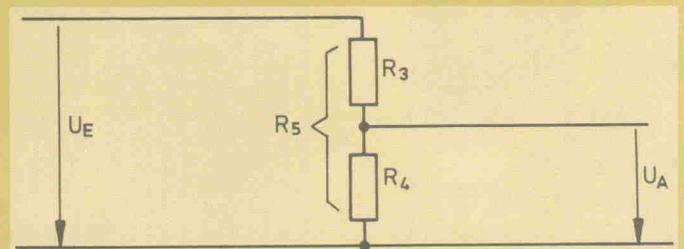


Bild 3. Vereinfachte Schaltung durch Zusammenfassung der parallelen Widerstände in Bild 2

$$R_3 = \frac{(1-x) P \cdot R_1}{(1-x) P + R_1} \quad (1)$$

und

$$R_4 = \frac{xP \cdot R_2}{xP + R_2} \quad (2)$$

Formel (1) versagt, wenn R_1 entfällt. Entsprechendes gilt, wenn für Formel (2) der Widerstand R_2 fehlt. Bei fehlenden Belastungswiderständen gehen die Gleichungen (1) und (2) über in $R_3 = (1-x) P$ und in $R_4 = xP$.

Wenn der Nenner bei (1) und (2) den Wert 0 annimmt, ist der gesamte Term nicht definiert. Dieser Fall tritt ein, wenn

beide Summanden im Nenner den Wert 0 Ohm besitzen. In diesem Fall setzt man einfach $R_3 = 0$ oder $R_4 = 0$ fest.

Der Gesamtwiderstand ist $R_5 = R_3 + R_4$.

Dann gilt für das Teilverhältnis

$$\frac{U_E}{U_A} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} = \frac{R_4}{R_5}$$

Im Sonderfall $R_5 = 0$ Ohm ist das Eingangssignal kurzgeschlossen, demnach ist auch die Ausgangsspannung 0 Volt. Dieser Fall soll nicht durch das Spannungsverhältnis 1, sondern durch eine Bereichsüberschreitung bei dem vorgeschriebenen Ausgabeformat gekennzeichnet werden.

Das gesamte BASIC-Programm umfaßt 36 Zeilen. Nach der Eingabe der Widerstandswerte und der gewünschten Unterteilung schreibt der Rechner eine Datentabelle, aus der man alle benötigten Informationen entnehmen und den Kurvenverlauf skizzieren kann. Das wiedergegebene Programm ist auf einen WANG 2200 zugeschnitten, für andere BASIC-Dialekte sind nur geringfügige Änderungen notwendig.

Statt der ausgegebenen Tabellen wurden in Bild 4 und 5 die graphischen Darstellungen für das Teilungsverhältnis und den Gesamtwiderstand gegeben. Neben dem Kennlinienverlauf für ein unbelastetes Potentiometer erscheinen zwei weitere für das gleiche Potentiometer mit unterschiedlicher Belastung.

```

10 PRINT HEX(03);"Belastetes Potentiometer"
20 INPUT "Potentiometer in Kiloohm",P
30 PRINT "Drehwinkel/Grad oder BahnL";HEX(15);"ge/mm";:INPUT D
40 INPUT "Abstufung in Grad oder in mm",A
50 INPUT "Oberer Widerstand R1 JA/NEIN",O$
60 IF O$="NEIN" THEN 80
70 INPUT "R1 in Kiloohm",R1
80 INPUT "Unterer Widerstand R2 JA/NEIN",U$
90 IF U$="NEIN" THEN 110
100 INPUT "R2 in Kiloohm",R2
110 PKINT "Winkel/L";HEX(15);"nge oberer Wdst. unterer Wdst. Ges
amtwdst.Spgsteilung"
120 PRINT " Grad/mm in Kiloohm in Kiloohm in Kiloohm
Ua/Ue"
130 FOR N=0 TO D STEP A
140 X=N/D
150 IF O$[J]"NEIN" THEN 180
160 R3=(1-X)*P
170 GOTO 220
180 IF (1-X)*P*R1[0] THEN 210
190 R3=0
200 GOTO 220
210 R3=(1-X)*P*R1/((1-X)*P+R1)
220 IF U$[J]"NEIN" THEN 250
230 R4=X*P
240 GOTO 290
250 IF X*P*R2[0] THEN 280
260 R4=0
270 GOTO 290
280 R4=X*P*R2/(X*P+R2)
290 R5=R3+R4
300 IF R5[0] THEN 330
310 R6=9.99999:99
320 GOTO 340
330 R6=R4/R5
340 PRINTUSING 350,N,R3,R4,R5,R6
350 % ####.### #####.### #####.### #####.### ####.
###
360 NEXT N

```

Anmerkung: Das Programm wurde auf einem Wang PCS II geschrieben. Die Befehle HEX(03), HEX(15), HEX(18), HEX(19) und HEX(8E) nach PRINT haben folgende Bedeutung: Bildschirm löschen; Umlaute ä, ö und ü; ß. Kleiner- und Größerzeichen werden als eckige Klammern geschrieben, statt des senkrechten Pfeils für das Potenzieren erscheint ein Ausrufezeichen.

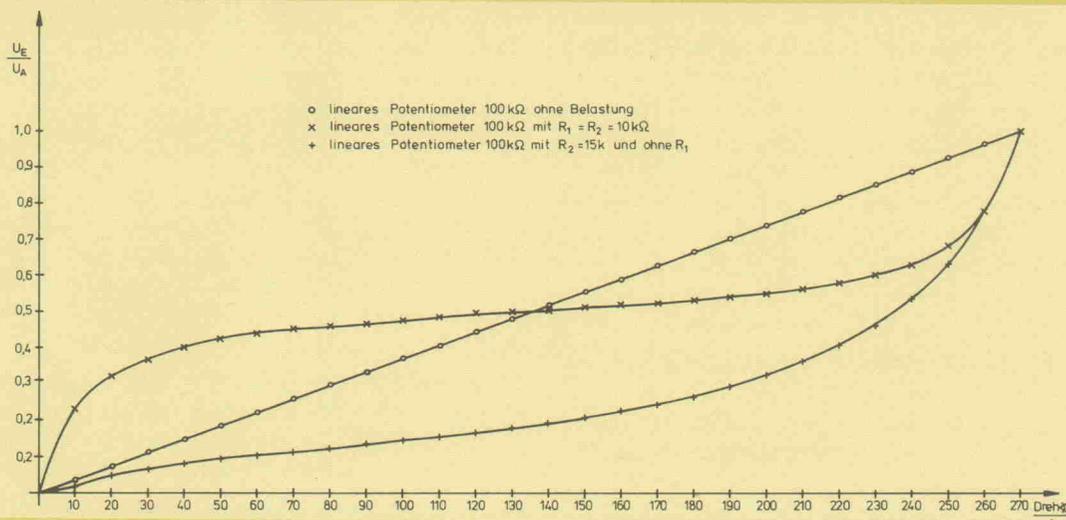


Bild 4. Spannungsteilung bei unterschiedlicher Beschaltung eines 100 kΩ-Potentiometers mit linearer Charakteristik

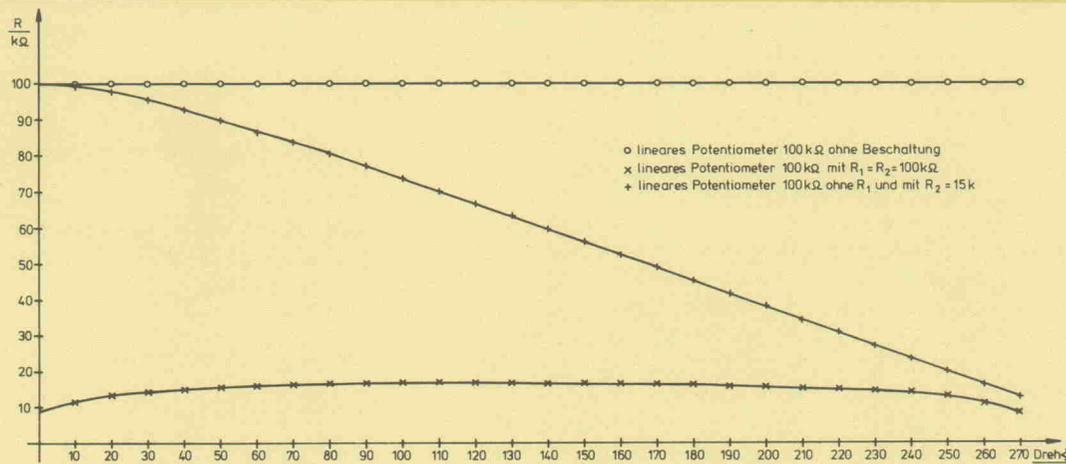


Bild 5. Gesamtwiderstand (Belastung der Quelle) bei unterschiedlicher Potentiometerbeschaltung

HP 41 C — Der Barcode-Lesestift

Jörg Warmuth

Ein weiteres Zubehörteil zum HP 41 C-System ist seit kurzem lieferbar: Der optische Lesestift für Strichcode (Barcode). Mit seiner Hilfe ist es möglich, in diesem Code erstellte Programme, numerische bzw. Alpha-Daten und einzelne Instruktionen, die sofort ausgeführt werden, in den Rechner auf einfache und bequeme Weise einzulesen. Es ist nicht mehr notwendig, lange Programmlisten einzutippen, das Programm kann vom ausgedruckten Barcode mittels Lesestift schnell aufgenommen und vom Rechner gespeichert werden. Die von Hewlett & Packard angebotenen Programmsammlungen sollen zukünftig alle mit dem dazugehörigen Barcode versehen sein.

Der Lesestift ersetzt keineswegs den Kartenleser, für selbstgestellte Programme ist z. Zt. nur die Möglichkeit der Aufzeichnung über eine Magnetkarte gegeben. Es lassen sich auch eigene Programme in Barcode umsetzen, aber zum Ausdrucken ist ein größerer Drucker oder Plotter notwendig. Meistens werden oft benutzte Programme vielfach geändert, um wechselnden Bedürfnissen gerecht zu werden, oder es stellen sich im täglichen Gebrauch Verbesserungen heraus, so daß eine Erstellung im Barcode nicht sinnvoll erscheint. Soll ein Programm aber vielen Benutzern zugänglich sein, erscheint der Barcode als kostengünstig und leicht zu vervielfältigen. Bisher konnten veröffentlichte Programme in Zeitschriften nur nach gegebener Auflistung in den Rechner eingetippt werden. Anschließend mußte das nun im Rechner befindliche Programm nochmals verglichen und nötigenfalls korrigiert werden. Mit Hilfe des Barcodes ist nun ein fehlerfreies und schnelles Einlesen in den Rechner möglich.

Jedem Lesestift liegt ein Handbuch, ein Barcode-Tastenfeld (Paper Keyboard) und ein aus 10 Blättern bestehender Satz selbstklebender Barcodeetiketten bei. Die ersten in Deutschland ausgelieferten Barcodeleser enthielten diese Etiketten nicht, HP versprach aber eine schnelle Nachlieferung.

Das Handbuch im DIN A 4 Format enthält neben der Betriebsanleitung alle Programme der dem Rechner als Zubehör mitgelieferten Standardsammlung im Barcode. Leider fehlen die in der englischen Version des Handbuches enthaltenen Demonstrationsprogramme.

Die Handhabung des Lesestiftes erfordert anfänglich einige Übung. Der Stift muß mit gleichmäßiger, nicht zu langsamer Geschwindigkeit über den Barcode geführt werden. Ein kurzer hoher Ton des Rechners signalisiert die einwandfreie Übernahme der Instruktionen, treten Lesefehler auf, signalisiert der Rechner mit einem tieferen längeren Ton. Damit ist es nicht notwendig, den Rechner beim Einlesen des Barcodes zu beobachten, die notwendige Information der Befehlsübernahme wird akustisch mitgeteilt. Das Einlesen einer Barcodeauflistung gestaltet sich dadurch sehr komfortabel.

Das mitgelieferte Barcode-Tastenfeld enthält alle Befehle des HP 41 C Systems. Eine symbolische Umrandung stellt das Tastenfeld des Rechners dar, innerhalb der Umrandung befinden sich die auf dem Tastenfeld des Rechners aufrufbaren Befehle im Barcode. Außerhalb der Umrandung sind alle sonst nur über Tastenzuordnung oder über die Anzeige aufrufbaren Funktionen im Barcode abgedruckt. Die Rückseite des Barcode-Tastenfeldes enthält alle im Alphamodus erreichbaren Funktionen des HP 41 C. Auf dieser Seite sind außerdem um das symbolische Tastenfeld herum alle Befehle der anschließ-

baren Peripherien enthalten. Dieses Papier-Tastenfeld bietet die Möglichkeit, durch einfaches Ablesen des Barcodes mit dem Lesestift Befehle ausführen zu lassen, die bisher nur durch namentlichen Aufruf erreichbar waren. Zum Beispiel erfordert die Ausführung der Funktion n! 7 Tastendrucke (XEQ, ALPHA, F, A, C, T, ALPHA), sofern diese Funktion keiner Taste im Usermodus zugeordnet ist. Das Eingeben eines Programmes nach einer vorhandenen Auflistung ist damit wesentlich einfacher. Funktionen, die viele Tastenbetätigungen erforderten, werden durch einfaches Lesen des Barcodes mit dem Lesestift schnell in den Rechner übertragen. Die Peripheriefunktionen von Drucker und Kartenleser können in ein Programm eingelesen werden, ohne Anschluß des entsprechenden Gerätes. Die Ausführung des Programmes erfordert dann allerdings den Anschluß der angesprochenen Peripherie, um nicht bei Aufruf der Funktion ein NONEXISTENT und den damit verbundenen Programmstopp zu erhalten. In der Anzeige des Rechners erscheint beim Programmieren nach Einlesen des Barcodes eines Peripheriebefehls der entsprechende XROM-Code, sobald die Peripherie eingesteckt wird, wandelt der Rechner den XROM-Code in den entsprechenden Funktionsnamen um. Es lassen sich Programme erstellen, die z. B. den Drucker ansprechen, ohne daß man im Besitz dessen zu sein braucht.

Die mitgelieferten oder hoffentlich bald nachgelieferten selbstklebenden Barcodeetiketten lassen die Eigenerstellung eines Papiertastenfeldes zu. Der Benutzer kann sich somit sein eigenes problemorientiertes Tastenfeld im Barcode aufbauen.

Der Lesestift enthält 6 eigene Funktionen, wobei eine Funktion (WNDDTST) keine Mikroinstruktion, sondern ein HP 41 C-Programm ist. Dieses ist im ROM des Interfacesteckers enthalten.

Die Funktionen haben folgende Bedeutung:

WNDDTA	dient der Eingabe von Daten in das X-Register
WNDDTAX	dient der Eingabe von Daten unter Kontrolle des X-Registers in die der Codezahl entsprechenden Datenregister
WNDLNK	liest ein Programm ein, führt dieses sofort aus und kehrt zu der dem Befehl folgenden Programmzeile zurück
WNDSUB	setzt ein END an das letzte eingelesene Programm und liest ein Programm ein

WNDESCN	ermittelt die Zusammensetzung des gelesenen Barcodes. Im X-Register wird die Anzahl der Bytes angezeigt, die Speicherregister enthalten den dezimalen Wert des entsprechenden Bytes
WNDEST	verwendet WNDESCN und zeigt im X-Register die Binärzahl der Bytes nacheinander an.

Leider sind die 4 erstgenannten Funktionen z. Zt. kurz nach der Markteinführung noch nicht nutzbar. Es gibt weder Programme (mit Ausnahme der mitgelieferten Standardsammlung) noch Daten, die eingelesen werden könnten.

Hier kurz ein Auszug aus dem Handbuch zum Barcodeleser zur Funktion WNDESCN, Seite 13:

'Die Funktion WNDESCN ist für spezielle Anwendungen gedacht, in denen der HP 41 C mittels besonderem vom Benutzer erstellten Barcode gesteuert wird. Wenn Sie sich mit dem HP 41 C System bzw. den Grundlagen der Barcode-Erstellung noch nicht so gut auskennen . . .'

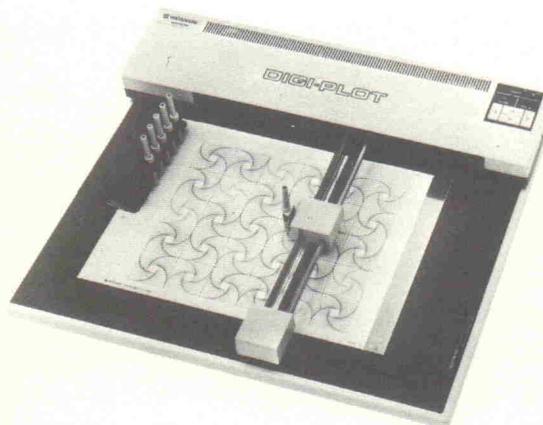
Wie soll der Benutzer sich in der Erstellung von Barcode auskennen, wenn in der gesamten Anleitung keine Erklärung darüber zu finden ist?!

Es werden zwar demonstrativ verschiedene Barcodetypen vorgestellt: Programm, Sofortausführung (z. B. SF 21), numerische Daten (u. a. 6,1413 auf Seite 9). Es ist aber hierfür keine Erläuterung zu finden. Übrig bleibt das Einlesen der im Handbuch enthaltenen Barcode-Standardsammlung als Übung. Jeder HP 41 C-Besitzer, der seinen Rechner schon länger besitzt, wird sicherlich die Programme der Standardsammlung schon eingetippt, ausprobiert und möglicherweise sogar auf Magnetkarte aufgezeichnet haben oder besitzt sogar das Standard-ROM. Somit bietet der Barcode-Lesestift außer den exzellenten Möglichkeiten des Paper Keyboard vorerst nichts Neues. Die in der englischsprachigen Ausgabe enthaltenen Demonstrationsprogramme, die einzigen neuen Programme, sind im deutschen Heft weggelassen worden. Der Lesestift-Besitzer muß nun warten, bis die HP-Programmbücher mit gedrucktem Barcode erhältlich sind. Hoffentlich folgt noch ein Buch mit Erklärungen über den Aufbau und die verschiedenen Typen des Barcodes.

Um zumindest eine komfortablere Textverarbeitung mit Groß- und Kleinschreibung in Verbindung mit dem Drucker zu ermöglichen, ist nachstehend der Barcode der 128 ASCII-Zeichen aus dem Zeichenvorrat des Druckers abgebildet. Dieser Code wurde mit dem Drucker des HP 41 C erstellt. Es ist damit nicht mehr notwendig, zwischen Groß- und Kleinschreibung umzuschalten (Flag 13), sondern die Zeichen können hintereinander in eine Programmzeile eingelesen werden. Die Anzeige des Rechners zeigt dabei einige Zeichen mit allen Segmenten des Display an, der Drucker druckt gemäß der Angabe neben dem Barcode das entsprechende Zeichen.

Die abgebildeten Programme zum Drucken eines Namensschildes zeigen den Unterschied in der Programmierung: Programm 1 ist nach bisheriger Methode erstellt, Programm 2 mit Hilfe der Alpha-Charakter-Tabelle. Die Einsparung an Speicherplätzen ist beachtlich, der Programmablauf wesentlich schneller. Die Möglichkeiten im Bereich der Textverarbeitung mit Hilfe des Druckers vereinfachen sich hiermit beachtlich.

Lesen Sie bitte auf Seite 38 weiter!



Problemlös ein- oder mehrfarbig plotten mit WATANABE DIGI-PLOT und Ihrem Computer!

Weitere Geräte von WATANABE:

- 8-Kanal-Kompensationsschreiber
- Kassettenschreiber
- Flachbettsschreiber
- XY/t-Schreiber
- Schnellschreiber

Fordern Sie unverbindlich ein Informationsangebot an!

WATANABE GMBH
Postfach 11 55 · D-8036 Herrsching
Telefon 081 52 - 25 26 · Telex 527 719

Oder besuchen Sie uns:

- EUROGRAPHICS '81, Darmstadt
- intertronic '81, München
- "ie '81", Wien
- SYSTEMS '81, München
- Hobby-Electronic '81, Stuttgart
- ELFA '81, Berlin
- PRODUCTRONICA '81, München



Neu! Der Sinclair ZX81 Personal-Computer.

Als Bausatz DM **298,-**.

Die Fertigversion DM **398,-**.

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

1980 – das Jahr eines einzigartigen Durchbruchs: Sinclair präsentiert mit dem ZX 80 der Welt ersten Personal-Computer für unter fünfhundert Mark. Mit bisher unübertroffenen Leistungsdaten.

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

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

Kleine Kosten-/Nutzenrechnung.

ZX81 – das ist nach wie vor eine der einfachsten Möglichkeiten, Computer zu verstehen und mit ihnen zu arbeiten. Aber jetzt mit erweiterten Kapazitäten! Denn der Z 80-Mikroprozessor wurde mit dem neuen, noch leistungsstärkeren „8k Basic ROM“ kombiniert. Zur „trainierten Intelligenz“ des Computers.

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

Unerreichte Preis-/Qualitätsrelation.

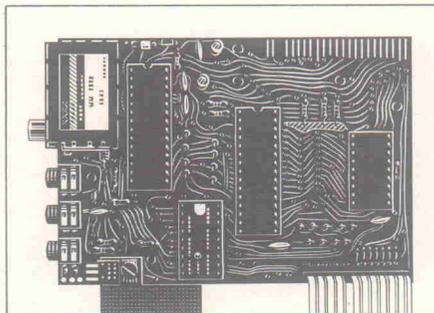
Das Geheimnis heißt technologische Weiterentwicklung! Wo der ZX 80 bereits 40 Chips auf 21 reduzierte, braucht der ZX81 nur noch ganze 4!

Die Lösung: der revolutionäre, neue Masterchip von Sinclair. Er ersetzt 18 Chips aus dem ZX 80!

Als Bausatz oder die Fertigversion – wie Sie wünschen.

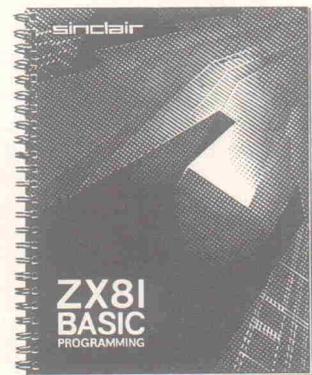
Die Abbildung veranschaulicht den unkomplizierten Zusammenbau des ZX81. Einfach die mit den 4 Chips und den anderen Bauelementen bestückte Platine anlöten – fertig. Das passende Netzteil (600 mA bei nom. 9 V) ist bei Bausatz und Fertigversion im Lieferumfang enthalten.

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



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

Das neue Basic-Handbuch. In deutscher Sprache.



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

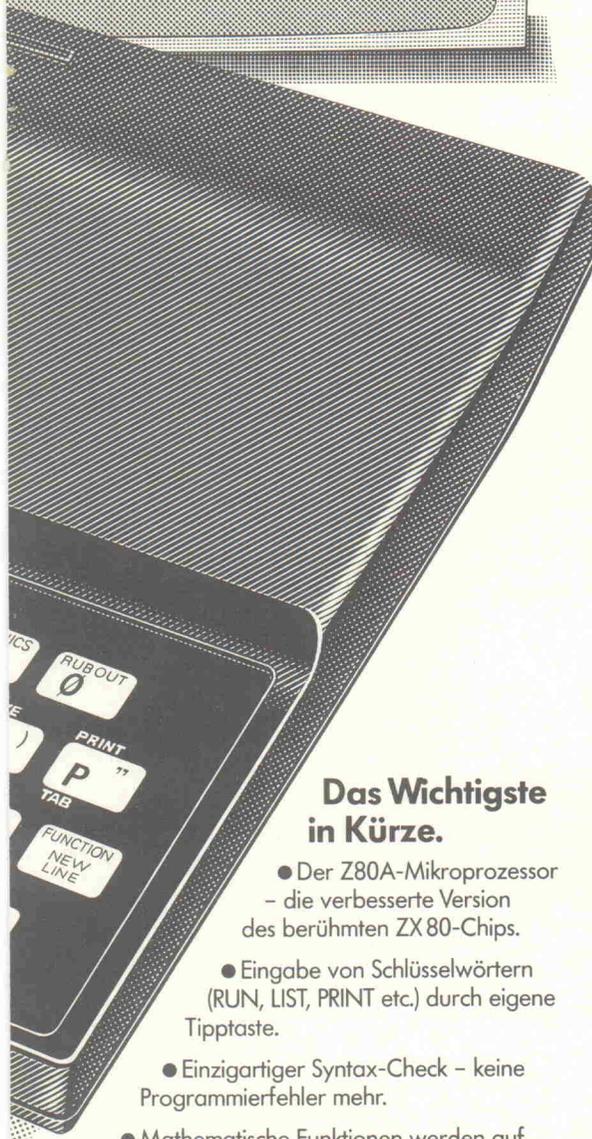


13 NEXT
14 LET
15 IF
16 IF
17 IF
18 IF
19 IF
20 IF
21 IF
22 IF
23 IF
24 IF
25 IF

```

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

```



Das Wichtigste in Kürze.

- Der Z80A-Mikroprozessor – die verbesserte Version des berühmten ZX80-Chips.
- Eingabe von Schlüsselwörtern (RUN, LIST, PRINT etc.) durch eigene Tippstaste.
- Einzigartiger Syntax-Check – keine Programmierfehler mehr.
- Mathematische Funktionen werden auf 8 Stellen genau berechnet.
- Möglichkeiten zum Zeichnen von Graphiken und Anlegen bewegter Displays.
- Mehrdimensionale Strings und numerische Felder.

sinclair ZX81

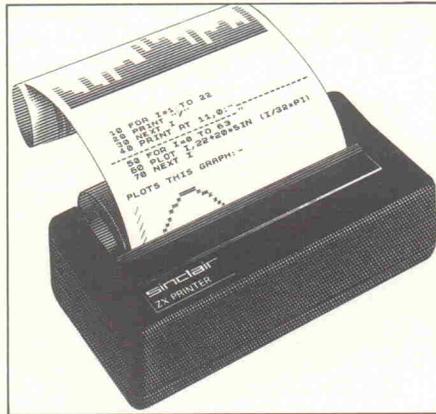
Sinclair Research Ltd, Deutschland
 Erlenweg 2, Postfach 1710
 8028 Taufkirchen b. München
 Telefon (0 89) 612 17 93, 612 49 02

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

Der ZX-Drucker.

Speziell entwickelt für den Betrieb mit dem ZX81 (oder dem ZX80 mit „8k Basic ROM“), bietet dieser Drucker alle alphanumerischen Zeichen über 32 Spalten, sowie vielfältige graphische Darstellungsmöglichkeiten. Eine Besonderheit ist die COPY-Einrichtung, die den kompletten Ausdruck des Bildschirm-Displays ohne zusätzliche Eingaben ermöglicht. Der ZX-Drucker ist zum Preis von **DM 298,-** erhältlich.

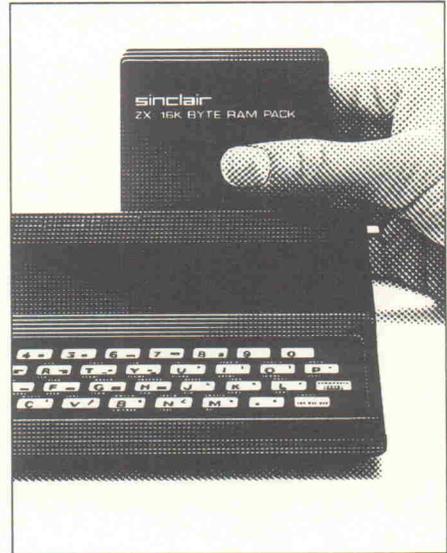
Darüber hinaus können wir Ihnen auch eine Auswahl an Software-Programmen auf Kassette (ab DM 19,50) anbieten. Bitte fordern Sie hierzu Unterlagen an.



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

Dieses kompakte Steckmodul paßt auf ZX80 und -81. Einfach mit der rückseitigen Anschlußleiste verbinden – und Ihre Daten- bzw. Programm-Speicherung hat die 16-fache Kapazität!

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



Den ZX81 bestellen.

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

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

COUPON sinclair ZX81

Sinclair Research Ltd., Deutschland, Abteilung Elr 10
 Erlenweg 2, Postfach 1710, 8028 Taufkirchen b. München
 Tel. (0 89) 612 17 93, 612 49 02

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

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

Eurocard Nr.

Name

Straße PLZ, Ort

Unterschrift Datum

0	◆	████████████████████	32	████████████████████	64	@	████████████████████	96	†	████████████████████	
1	×	████████████████████	33	!	████████████████████	65	À	████████████████████	97	à	████████████████████
2	↔	████████████████████	34	"	████████████████████	66	B	████████████████████	98	b	████████████████████
3	←	████████████████████	35	#	████████████████████	67	C	████████████████████	99	c	████████████████████
4	α	████████████████████	36	\$	████████████████████	68	D	████████████████████	100	d	████████████████████
5	β	████████████████████	37	%	████████████████████	69	E	████████████████████	101	e	████████████████████
6	Γ	████████████████████	38	&	████████████████████	70	F	████████████████████	102	f	████████████████████
7	↓	████████████████████	39	'	████████████████████	71	G	████████████████████	103	g	████████████████████
8	Δ	████████████████████	40	<	████████████████████	72	H	████████████████████	104	h	████████████████████
9	σ	████████████████████	41	>	████████████████████	73	I	████████████████████	105	i	████████████████████
10	◆	████████████████████	42	*	████████████████████	74	J	████████████████████	106	j	████████████████████
11	λ	████████████████████	43	+	████████████████████	75	K	████████████████████	107	k	████████████████████
12	μ	████████████████████	44	,	████████████████████	76	L	████████████████████	108	l	████████████████████
13	∠	████████████████████	45	-	████████████████████	77	M	████████████████████	109	m	████████████████████
14	ι	████████████████████	46	.	████████████████████	78	N	████████████████████	110	n	████████████████████
15	⊕	████████████████████	47	/	████████████████████	79	O	████████████████████	111	o	████████████████████
16	Θ	████████████████████	48	Ø	████████████████████	80	P	████████████████████	112	p	████████████████████
17	Ω	████████████████████	49	1	████████████████████	81	Q	████████████████████	113	q	████████████████████
18	δ	████████████████████	50	2	████████████████████	82	R	████████████████████	114	r	████████████████████
19	á	████████████████████	51	3	████████████████████	83	S	████████████████████	115	s	████████████████████
20	ä	████████████████████	52	4	████████████████████	84	T	████████████████████	116	t	████████████████████
21	â	████████████████████	53	5	████████████████████	85	U	████████████████████	117	u	████████████████████
22	ä	████████████████████	54	6	████████████████████	86	V	████████████████████	118	v	████████████████████
23	Ö	████████████████████	55	7	████████████████████	87	W	████████████████████	119	w	████████████████████
24	ö	████████████████████	56	8	████████████████████	88	X	████████████████████	120	x	████████████████████
25	Ü	████████████████████	57	9	████████████████████	89	Y	████████████████████	121	y	████████████████████
26	ü	████████████████████	58	:	████████████████████	90	Z	████████████████████	122	z	████████████████████
27	Æ	████████████████████	59	;	████████████████████	91	[████████████████████	123	¸	████████████████████
28	œ	████████████████████	60	<	████████████████████	92	\	████████████████████	124	l	████████████████████
29	⌘	████████████████████	61	=	████████████████████	93]	████████████████████	125	→	████████████████████
30	£	████████████████████	62	>	████████████████████	94	↑	████████████████████	126	Σ	████████████████████
31	⌘	████████████████████	63	?	████████████████████	95	_	████████████████████	127	†	████████████████████

Buchbesprechung



Rodnay Zaks

CP/M Handbuch mit MP/M

Düsseldorf: Sybex-Verlag 1981.

310 Seiten, zahlreiche Abbildungen.

Deutsche Übersetzung des Buchs 'The CP/M Handbook with MP/M'. Kart. DM 44,-.

CP/M wird heute als de-facto-Standardbetriebssystem für Mikrocomputer angesehen. Das vorliegende Buch soll CP/M-Anwender, beginnend bei einfachen Grundlagen, in die Möglichkeiten, die Bedienung und den Aufbau von CP/M und seinen verbreiteten Versionen einführen. In Kapitel 1 werden anhand einfacher Beispiele die Grundoperationen beim Umgang mit Dateien behandelt. In Details steigt Kapitel 2 ein. Hier werden alle CP/M-Befehle in komprimierter Form behandelt. Kapitel 3 beschäftigt sich speziell mit der Handhabung von Dateien, Kapitel 4 beschreibt den Editor. In Kapitel 5 werden die Operationen, die innerhalb CP/M ablaufen, näher behandelt. Dieses Kapitel wendet sich u.a. an Benutzer, die CP/M-Routinen ändern wollen. Kapitel 6 schließlich ist eine Beschreibung aller CP/M-Befehle in alphabetischer Reihenfolge. Das Werk wird abgerundet durch zahlreiche praktische Hinweise zur effektiven Ausnutzung von CP/M.

Das Buch kann allen CP/M-Benutzern als erste Einführung und zum Gebrauch neben den Systemhandbüchern empfohlen werden.

Jörg Warmuth
Wartburgstr. 17
D1000 Berlin 62

```

01+LBL "NAME"
02 "Jörg Warmuth"
03 PRA
04 "Wartburgstr. 17"
05 PRA
06 "D1000 Berlin 62"
07 PRA
08 ADV
09 END

```

```

LBL*NAME
END      63 BYTES

```

```

01+LBL "NAME"
02 CF 13
03 "J"
04 ACA
05 SF 13
06 24
07 ACCHR
08 "RG"
09 ACA
10 CF 13
11 1
12 SKPCHR
13 "W"
14 ACA
15 SF 13
16 "ARMUTH"
17 ACA
18 CF 13
19 PRBUF

```

```

LBL*NAME
END      107 BYTES

```

Magnetblasenspeicher

Brian Dance

Magnetblasenspeicher könnten die Lücke zwischen schnellen Halbleiterspeichern und den langsameren magnetomotorischen Massenspeichern, wie Magnetband und Platte, ausfüllen.

Eines der Hauptprobleme der modernen Elektronik ist die preisgünstige Speicherung relativ großer Datenmengen in Speichern mit geringen äußeren Abmessungen. Das gilt sowohl für Taschenrechner als auch für Terminals, für Großrechner, digitale Fernsprecher, automatisierte Fabriken oder ähnliche Einrichtungen.

Halbleiterspeicher gestatten einen sehr schnellen Zugriff auf die Daten, sind bezüglich ihrer Speicherkapazität jedoch begrenzt. Bei fast allen Typen dieser Speicher mit direktem Zugriff gehen die Daten verloren, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wird. Sehr große Datenmengen speichert man deshalb besser auf Magnetbändern, Disketten, Magnetplatten oder Magnettrommeln, der Zugriff zu den Daten ist jedoch sehr viel langsamer als bei den Halbleiterspeichern.

Die Speicherkosten pro Bit sind bei magnetomotorischen Speichern sehr gering, die Zuverlässigkeit ist jedoch für manche Anwendungen, besonders in der Raumfahrt, nicht hoch genug.

Seit langem werden daher große Anstrengungen gemacht, um Speicher zu entwickeln, die sowohl große Datenmengen zu geringen Kosten pro Bit speichern können, die aber auch geringe äußere Abmessungen aufweisen. Solche Speicher sollten nach Möglichkeit auch auf die bei magnetomotorischen Speichern notwendigen Antriebsaggregate und beweglichen Teile verzichten. Mechanische Teile verringern die Zuverlässigkeit, besonders in kritischer Umgebung, z. B. bei starken Schwingungen oder in korrosionsfördernder Umgebung. Magnetblasenspeicher erfüllen viele Forderungen, sind darüber hinaus nicht 'flüchtig', d. h., die gespeicherten Daten gehen nicht verloren, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wird.

Zugriffszeit

Magnetblasenspeicher können die wichtige Lücke zwischen den schnellen Halbleiterspeichern und den magnetischen Datenspeichersystemen ausfüllen. Die zur Zeit verfügbaren Blasenpeicher haben Zugriffszeiten, die in der Gegend von 1 ms liegen. Obwohl das noch sehr viel langsamer ist als bei Halbleiterspeichern, die Zugriffszeiten von 1 μ s und darunter haben, oder bei Magnetkernspeichern, die ebenfalls eine Zugriffszeit von etwa 1 μ s haben, sind Magnetblasenspeicher viel schneller als z. B. eine Diskette, die eine

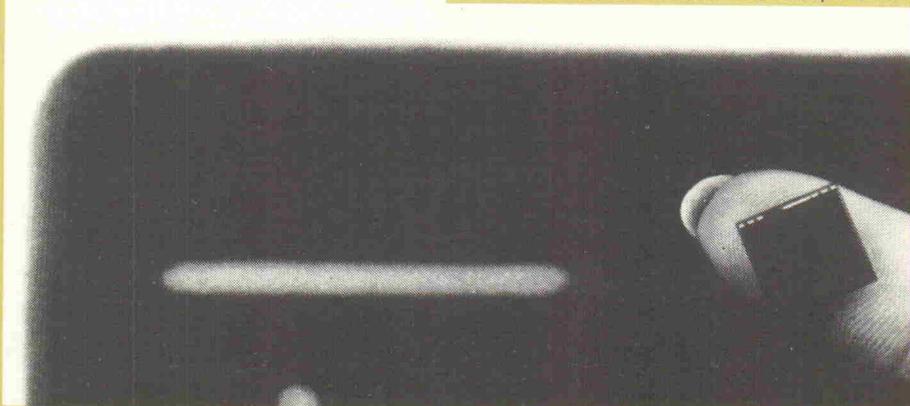
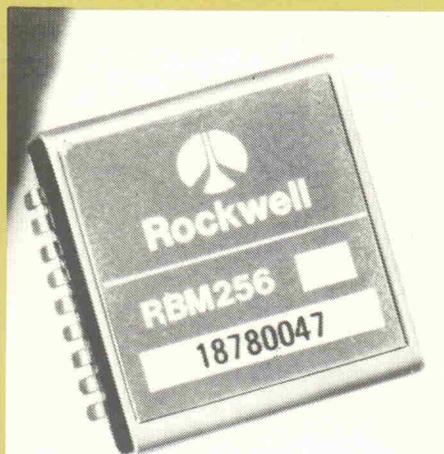
Zugriffszeit von etwa 100 ms haben kann. Die Zugriffszeit bei Magnetbändern und Kassetten sind noch viel länger, sie können mehr als eine Minute betragen (Bild 1).

Natürlich spielen die Kosten bei Massenspeichern eine ganz erhebliche Rolle. Die Kosten pro Bit bei einem Blasenpeicher sind im Moment noch höher als bei magnetomotorischen Speichern, aber schon geringer als beim Halbleiterspeicher. Die Speicherdichte (Anzahl der Bits pro Volumeneinheit) eines Magnetblasenspeichers übertrifft die eines Halbleiterspeichers, ist aber noch geringer als die bei magnetomotorischen Speichergeräten. Die Speicherdichte von Magnetblasenspeichern hat allerdings in der letzten Zeit sehr stark zugenommen, und man kann davon ausgehen, daß dieser Trend weiterhin anhält.

Was ist ein Blasenpeicher?

Die Bezeichnung 'Magnetblase' ist recht irreführend, denn in Wirklichkeit handelt es sich um sehr kleine zylinderförmige magnetische Gebiete, sogenannte Domänen, in einer dünnen Schicht eines Materials. Diese Domänen sind magnetisch polarisiert, und zwar mit umgekehrter Polarität als ihre Umgebung. Bei dem Material handelt es sich um einen speziellen Granatkristall, der sehr gleichmäßig aufgebaut ist und die erforderlichen magnetischen Eigenschaften aufweist. Die Dicke dieses Granatfilms beträgt etwa nur ein Zwanzigstel des Durchmessers eines menschlichen Haars. Die 'Magnetblasen' können in dieser Schicht mit Hilfe von elektrischen Pulsen, die an den Blasen Speicher angelegt werden, bewegt werden. Das Vorhandensein einer Blase entspricht dem binären Zustand 1, das Nicht-Vorhandensein einer Blase an einer bestimmten Stelle entspricht der binären 0.

Bei der Herstellung von Magnetblasenspeichern benutzt man Technologien, die ähnlich denen für die Herstellung von komplizierten integrierten Schaltkreisen sind. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß viele der großen Halbleiterhersteller auch auf dem Gebiet der Entwicklung und Herstellung von Magnetblasenspeichern tätig sind. Noch viel weniger über-



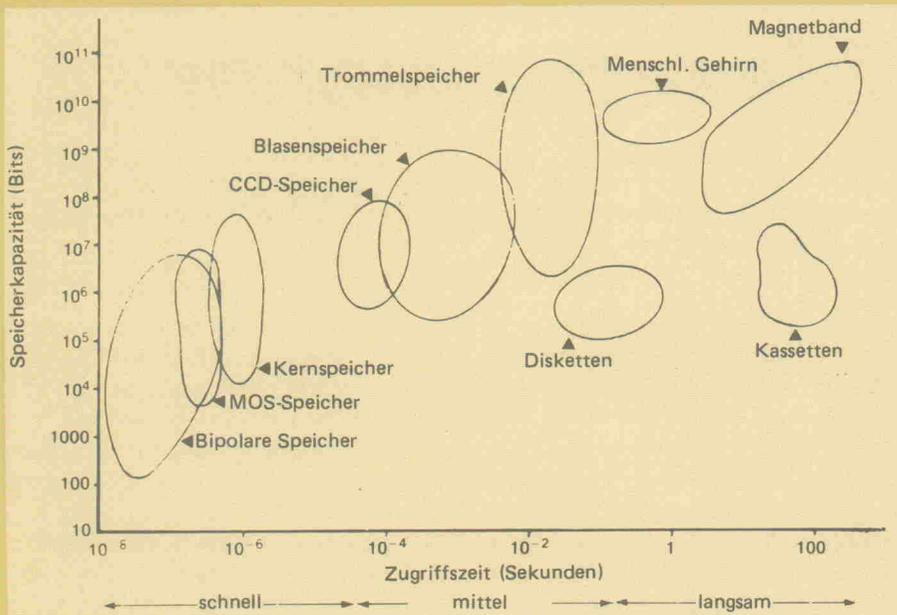


Bild 1: Speicherkapazität in Abhängigkeit von der Zugriffszeit.

rasch es, daß Magnetblasenspeicher äußerlich den Gehäusen der integrierten Schaltkreise ähnlich sind.

Aufbau

Den Aufbau eines Magnetblasenspeichers (Texas Instruments) zeigt das Schnittbild (Bild 2). Zwei Spulen mit senkrecht aufeinanderstehenden Achsen werden um das Magnetblasenchip herumgewickelt. Schickt man einen Strom durch die Spulen, so kann man damit das magnetische Drehfeld erzeugen, das die Blasen bewegt.

Über und unter der ganzen Anordnung sieht man zwei Permanentmagnete, die

ein einigermaßen gleichförmiges magnetisches Feld erzeugen, das senkrecht auf dem Granatfilm steht. Der Blasenspeicher ist in eine magnetische Abschirmung eingeschlossen, damit Magnetfelder der Umgebung keinen störenden Einfluß ausüben können. Wie Bild 2 ahnen läßt, sind neben dem eigentlichen Magnetblasenspeicher noch eine ganze Anzahl von integrierten Schaltkreisen erforderlich, die unter anderem die notwendigen Impulse zum Erregen der Spulen erzeugen. Der dünne Granatfilm des Blasenspeichers wird senkrecht zur Ebene des Films magnetisiert. Ohne Magnetfeld existieren nur zufällig

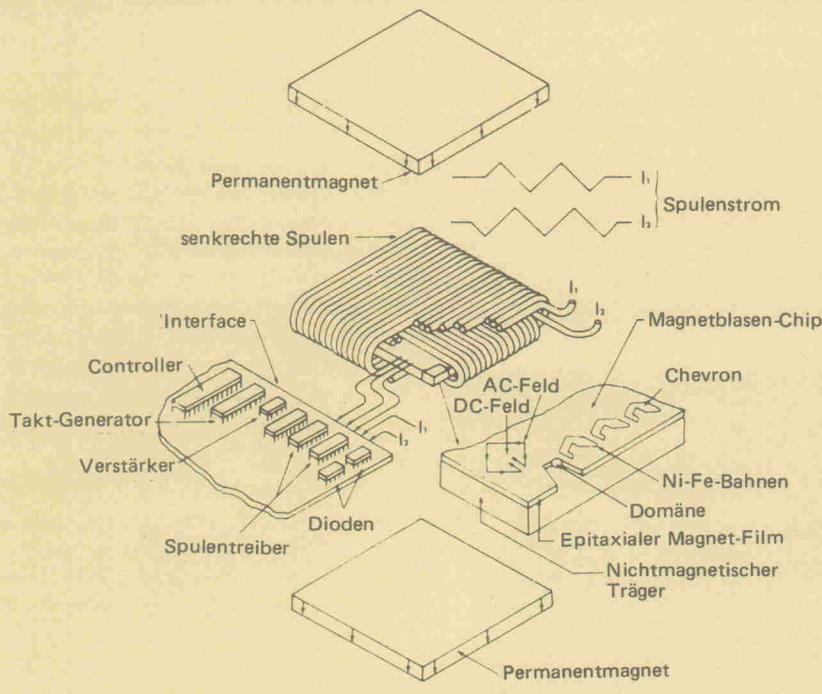


Bild 2: Aufbau eines Magnetblasenspeichers.

verteilte schlangenähnliche Domänen. Wird die Magnetfeldstärke vergrößert, indem man die beiden Permanent-Magnete dem Film nähert, dann schrumpfen diese Domänen, bis sie kleine zylindrische Domänen oder 'Blasen' bilden. Diese Blasen sind magnetische Dipole. Zwischen ihnen herrscht eine starke Wechselwirkung. Normalerweise sorgt man deshalb dafür, daß der Abstand der Blasen nicht kleiner als das Vierfache ihres Durchmessers ist.

Der Durchmesser der Blasen beträgt einige Mikrometer, die Entwicklung geht aber dahin, Blasen zu erzeugen, die kleiner sind, damit pro Flächeneinheit eines Chips mehr Information untergebracht werden kann. Das erreicht man z. B., wenn man mit Hilfe einer speziellen Technik sehr dünne Linien auf dem Chip anbringt. Der geringste Durchmesser, der heute in Labors erreicht wird, beträgt 0,4 µm.

Bewegung

Mit 'Propagation' bezeichnet man die scheinbare Bewegung der Blasen von einer Stelle zu einer anderen. 'Scheinbar' deshalb, weil sich in Wirklichkeit nur der magnetische Zustand fortpflanzt, also kein Transport von Materie erfolgt. Die Pfade dieser Blasen werden mit Hilfe von sehr feinen Mustern (chevron) eines

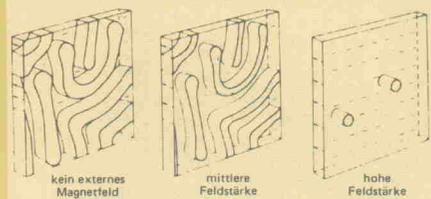


Bild 3: Blasenbildung in einem dünnen Granatfilm.

magnetisch weichen Materials (Permalloy) gelenkt, das mit Hilfe von photolithographischen Methoden auf dem Chip angebracht wird. Die Muster können so gewählt werden, daß sie die Wirkung von kleinen Elektromagneten haben, deren Polarität durch das externe magnetische Drehfeld bestimmt wird, das die beiden senkrecht zueinander um den Chip gewickelten Spulen erzeugen.

Eines dieser oft verwendeten Muster wird in Bild 4 gezeigt. Es werden aber auch T-förmige, Y-förmige und andere symmetrische Muster verwendet. Die Muster dieses weich-magnetischen Materials bringt man auf die Oberfläche des dünnen magnetischen Films auf.

Schickt man einen Stromimpuls durch eine mikroskopisch kleine metallische Schleife, die auf eine Schicht aufgebracht

ist, die direkt über dem magnetischen Film liegt, dann kann man Blasen erzeugen. Hat der Impuls die passende Amplitude und Polarität, dann verursacht er ein lokales senkrecht magnetisches Feld mit einer Polarität, die der der Permanent-Magnete entgegengesetzt ist, und erzeugt in dieser Gegend eine Blase.

Ein magnetisches Drehfeld, das von den bereits erwähnten senkrechten Spulen herrührt, kann die in Bild 4 gezeichnete 'Bewegung' entlang dem Muster erzeugen. Diese Muster können die Blasen anziehen und so in eine geregelte Bewegung zwingen, wie das in Bild 4 für die beiden Blasen gezeigt wird. Will man mit einem Blasen Speicher nun wirklich arbeiten, dann muß man die Möglichkeit haben, festzustellen, ob an irgendeiner Position eine Blase vorhanden ist oder nicht. Dazu verwendet man ein Muster, das rechtwinklig zur Ausgabespur des Blasen Speichers angeordnet ist und somit als ein Blasen detektor wirkt. Dieses Ausgabemuster verursacht eine Verlängerung der Blasen. Wenn solche Blasen ein Permalloy-Detektor-Muster durchwandern, dann ändert sich das Magnetfeld, was wiederum eine Änderung des Widerstands des Permalloy-Elements zur Folge hat. Der Detektor arbeitet also mit einem magneto-resistiven Effekt. Auf jedem Chip gibt es zwei identische Detektoren, die als je eine Seite einer Brückenschaltung verwendet werden (Bild 5). Eine Blase, die durch eines dieser Detektorelemente hindurchwandert, verursacht eine Änderung des Widerstands, die als Impuls von wenigen mV am Ausgang der Brücke nachgewiesen werden kann.

Speicherorganisation

Es gibt Blasen Speichertypen, die nur eine einzige Schleife verwenden, wie z. B. Bild 6 zeigt. Das Muster der Blasen und Zwischenräume bewegt sich Schritt für Schritt

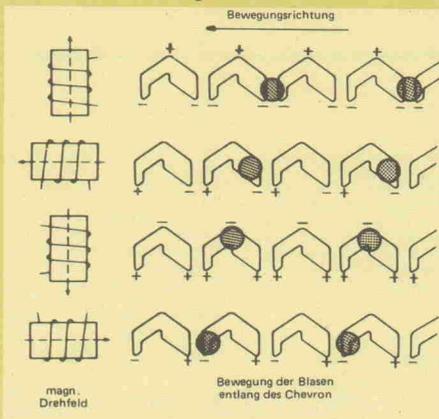


Bild 4: Ein asymmetrisches Muster ('Chevron'), das auf den Granatfilm aufgebracht wird.

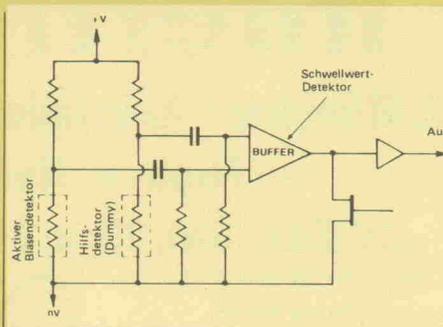


Bild 5: Schaltung für einen Blasen detektor.

entlang dieser Schleife, immer unter Kontrolle des magnetischen Drehfeldes der beiden senkrecht aufeinanderstehenden Spulen. Die Positionen, die Bild 6 zeigt, entsprechen Stellen, an denen der Blasen Speicher die oben erwähnten Chevron-Muster hat.

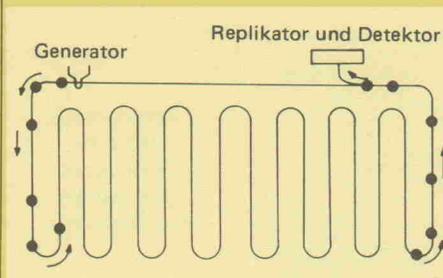


Bild 6: Prinzipieller Aufbau eines Magnetblasen Speichers mit einer einzigen Schleife.

Diese Single-Loop-Architektur ist zwar sehr einfach, hat aber zwei wichtige Nachteile. Erstens: Ist eine der Blasen durch den Generator oder Detektor hindurchgewandert, dann muß sie die ganze Schleife entlang wandern, ehe sie wieder geändert oder ausgelesen werden kann. Die Zugriffszeit dieses Speichertyps ist deshalb sehr groß. Diese Architektur ist insbesondere bei großen Blasen Speichern, die heute schon bis zu einer Million Bits speichern können, nicht verwendbar. Zweitens: Ein Fehler an einer beliebigen Stelle dieser Schleife kann bedeuten, daß der gesamte Speicherchip wertlos werden kann.

Es ist sehr schwierig, Magnetblasen Speicher herzustellen, die eine große Speicherkapazität haben und außerdem an allen Positionen fehlerfrei arbeiten. Nur ein geringer Bruchteil aller hergestellten Blasen Speicher würde diese Anforderungen erfüllen. Und das bedeutet natürlich: hoher Preis für den Blasen Speicher.

Aus diesem Grunde bevorzugen die Hersteller von Blasen Speichern hoher Kapazität eine Schleifenanordnung, wie sie Bild 7 zeigt. Nur in der Hauptschleife können Blasen erzeugt und gelesen wer-

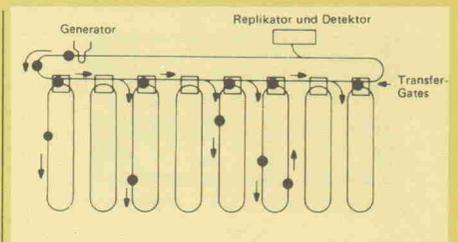


Bild 7: Aufbau eines Speichers mit einem System von Haupt- und Nebenschleifen.

den. Jede Blase, die in der Hauptschleife erzeugt wird, kann in einer der vielen Nebenschleifen angesteuert werden, wo sie sozusagen in Wartestellung zirkuliert, bis sie aus dem Speicher herausgelesen werden soll. Vor dem Auslesen muß sie wieder in die Hauptschleife gebracht werden.

Beim Einlesen von Daten werden mit Hilfe von Stromimpulsen die entsprechenden Bits in der Hauptschleife erzeugt. Impulse, die die beiden senkrecht aufeinanderstehenden Spulen erregen, transportieren die erzeugten Bits entlang der Hauptschleife. Dieser Prozeß dauert so lange, bis jedes der erzeugten Bits am Eingang zu einer Unterschleife steht. Stromimpulse erzeugen nur örtlich begrenzte Magnetfelder, die bewirken, daß alle Blasen von der Hauptschleife durch sog. Transfer Gates in die oberste Position der entsprechenden Unterschleifen gebracht werden.

Ehe neue Daten in die Blasen Speicher eingelesen werden können, müssen die alten erst gelöscht werden. Dazu bewegt man die Daten aus den Nebenschleifen in einen Permalloy-Schutzring, der die meisten Blasen Speicher umgibt, wo sie annihilieren, d. h. verschwinden.

Das Lesen von Daten geschieht folgendermaßen: Die Daten bewegen sich auf den Nebenbahnen, bis sie vor den Transfer Gates liegen. Alle Bits werden dann auf einmal, d. h. parallel in die Hauptschleife übernommen. Dann bewegt sich dieser Datenblock durch die Hauptschleife bis zu einem Detektor (genauer gesagt Replikator/Detektor). Der ursprüngliche Datenstrom bewegt sich auf der Hauptschleife weiter, bis er wieder vor den ursprünglichen Nebenschleifen liegt, von denen er wiederum übernommen wird.

Der Vorteil dieser Blasen Speicher-Architektur liegt auf der Hand: Es kann immer vorkommen, daß eine kleine Anzahl von Nebenspuren defekt ist, das wird bei der Herstellung dadurch berücksichtigt, daß man einige zusätzliche Spuren vorsieht, die dann die Daten von defekten Spuren aufnehmen können.

Fortsetzung und Schluß im nächsten Heft.

Wir stellen aus:
Hobby Elektronik '81
in Stuttgart

LEADER

Oszilloskope + Generatoren

matrix

Vielfachmeßgeräte + Meßsender
sowie

Arbeitsplatzausrüstungen

MB-electronic

Josefstraße 15 — Postfach 12 25
7737 Bad Dürkheim

Tel. 0 77 26/84 11 — Telex 7 92 13 21

ERSATZDIAMANTEN FÜR		DUAL	
SHURE	PHILIPS	D 211 + 221	33,50
M 75-6	GP 400	D 201 + 242	38,50
M 75 G II	GP 400 II	SONY	
M 75 ED II	GP 401	ND 15 G	37,-
M 91 G	GP 401 II	ND 134 G	41,-
M 91 ED	GP 412	ND 137 G	47,50
M 91 ED	GP 412 II		
M 95 G			
M 95 ED			
N 15 III	National (Technics)	TA-Systeme Kpl. m.	
ELAC	EPC 270 C	Headshell TECTRON	
155-17	EPC 270 C II	T 712 SD sphärisch	73,-
355-17	EPC 207 C	T 712 elliptisch	119,-
	EPC 205	T 712 SSD shibata	158,-

Lautsprecherkart. + Preis-
auftrag DM 2,- in Briefm.

Versand bis DM 150,- unfrei, per NN. Bei Vorkasse 2% Skonto.
M. STOLLENWERK, POSTF. 1366, 5102 WÜRSELEN

Spitzenchassis

von KEF, AUDAX, ACR,
FOSTEX, PEERLESS, KLIPPSCH,
ELECTRO-VOICE, CELESTION,
GOODMANS, MULTICEL.

Baupläne und sämtliches Zubehör
zum Boxenbau.
Umfangr. Unterlag. gg. 2,- in Bfm.

K Lautsprecherversand
G. Dämde
Wallerfanger Straße 5
6630 Saarouis
Telefon (0 68 31) 33 52

HAMEG-Oszilloskope:

- *HM 307-3, 1x 10 MHz*
- *HM 312-8, 2x 20 MHz*
- *HM 412-5, 2x 20 MHz*
- *HM 512-8, 2x 50 MHz*

Keine Versandkosten!
Kurze Lieferzeiten! Bitte
Preisliste 5/81 anfordern!

KOX ELECTRONIC, Pf.
50 1528, 5000 KÖLN 50,
Tel. (02 21) 35 39 55

BASTLER

Wir liefern nur **100%**!

Köhleschichtwiderstände: 5% Reihe E12, 1/4 W
100-1MΩ 5 Stk/Sort = 305 Stk = 10,80 DM
10 Stk/Sort = 61 Stk = 19,80 DM
LEDs 3 oder 5 mm Ø, rot/grün oder gelb
10 Stk/Sorte u. 9 oder gemischt nur 210 DM
7805/06/08/12/18/24-10/22/31 Stk = 1,85 DM
7905/06/08/12/18/24-10/22/31 Stk = 4,80 DM
JW 551, BC 547B, BC 557B, BC 237B, OA 91,
551 1N4148 und 1S1 2N 3055 (RCA)
zusammen 26 Transistoren 4,98 DM

Preis: zzgl. N.N. + 3,50 DM Versandkosten
Sofort bestellen! Preisliste gratis!
Elektronikervertrieb
N. Huy, Ing.(grad.), Kellenstr. 17
8550 BAD KREUZNACH

Benutzen Sie
bitte für
Bestellungen
die grünen
Kontaktkarten.

Plexiglas-Reste

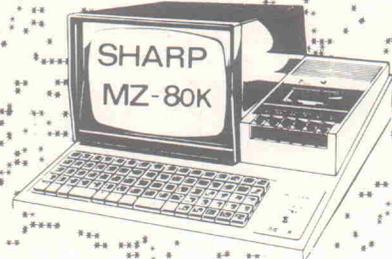
- 3 mm farblos 38 x 50 cm 5,-
- rot, grün, blau, orange transparent
- für LED 30 x 30 cm je Stück 4,50
- 3 mm dick weiß, 45 x 60 cm 8,50
- 6 mm dick farblos z. B. 50 x 40 cm kg 8,-
- Rauchglas 3 mm dick, 60 x 90 cm 20,-
- Rauchglas 6 mm dick, 50 x 40 cm 12,-
- Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm 20,-
- Rauchglas-Reste 3 mm dick kg 5,-
- Plexiglas-Kleber Acrofix 52 7,50

Ing. (grad.) D. Fitzner, Postfach 30 32 51
1000 Berlin 30, Tel. (0 30) 24 88 06
oder 3 61 55 00
Kein Ladenerkauf!

NEU!

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

DER SUPERSTAR AM COMPUTER-HIMMEL



3D Digital Design and Development (Zulieferant von Marconi u. Plessey)

CP / M 2.2. Endlich ist auch Sharp-MZ-80K ein Mitglied der CP/M Familie: Sie können alle CP/M Userprogramme fahren, darüber hinaus höhere Programmiersprachen verwenden. (Fortran, Cobol, Pascal, Basic-Compiler). CP/M™ ist ein Warenzeichen der Firma Digital-Resarch und wurde für Sharp von Crystal Electronics, England angepaßt. Einbauplatine + Software **PREIS: DM 1.120,-** incl. MwSt.

X-TAL-BASIC Als Alternative zum bisherigen Sharp-Basic bieten wir von Crystal-Electronics das X-TAL-BASIC an, das mit dem normalen Sharp-Betriebssystem arbeitet, aber bei gleichem Befehlsumfang nur 9 KB RAM-Speicherplatz benötigt. Sie können dieses Basic selber um neue Befehle erweitern. Die dazu nötigen Unterlagen erhalten Sie mitgeliefert. Bisher liegt die Kassettenversion vor, aber eine bootable Diskettenversion wird in Kürze geliefert. **PREIS: DM 198,-** incl. MwSt.

Superpreise durch Teilzahlungskauf

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

Geschäftsprogramme		Programmierkurse	
Floppy	980,-	Einführung in Basic	
1. Einkauf	1.980,-	(2 Tage)	395,-
2. Verkauf	1.980,-	Datenorgan. auf Floppy	
3. Finanzbuchhaltung	1.980,-	(1 Tag)	295,-
-3-	3.980,-	Assemblerprogramm	
Einkauf/Verkauf (Kassette)	980,-	(2 Tage)	395,-
Lohn (Floppy)	1.480,-	Maschinenprogramm	
Werbefbrief/Adressenstamm (Kassette/Floppy)	480,-	(2 Tage)	395,-
Statistiken (Universitätsprogramm)	980,-	Steuern + Regeln mit MC (2 Tage)	495,-
Versicherungsprogramm	980,-	Meßwertfassung + Ausw. mit MC	
Hotelzimmerplanung	650,-	(2 Tage)	495,-
TTL-Kenner	49,-		
CMOS-Kenner	49,-		
TTL-Prüfprogramm	198,-		
CMOS-Prüfprogramm	198,-		

Händleranfragen erwünscht!

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

SONDERANGEBOT 10 Stück Daten-Kassetten C8 DM 15,-

7,5 MHz-Oszilloskop

K. W. Dugge

Teil 2

Die Stromversorgung

Die Schaltung der Stromversorgung zeigt **Bild 20**. Die über S3 (kombiniert mit X-Pos.-Potentiometer P13) und Sicherung Si zugeführte Versorgungsspannung wird mit D18 bis D21 gleichgerichtet. Damit ist der Versorgungsspannungsanschluß auch bei Gleichstrombetrieb verpolungssicher.

Mit T19, T22, T23 wird die Versorgungsspannung auf 10 V stabilisiert. Die konstante und nahezu brummfreie Spannung wird dem aus Transformator Tr und den Transistoren T20 und T21 gebildeten 25 kHz-Wandler zugeführt. Bei Anfertigung und Anschluß des Transformators ist unbedingt auf die Wicklungsbezeichnung 'a' (= Anfang), 'e' (= Ende) und 'm' (= Mitte) zu achten und darauf, daß w1 und w2 im gleichen Wickelsinn auf den Spulenkörper gebracht werden. Die jeweils beiden Wicklungshälften von w1, w2 und w5 sind gleichzeitig (bifilar) zu wickeln!

R82 dient der Basisstrombegrenzung für T20 und T21. R83/C58 unterdrückt Umschalt-Spannungsspitzen. R84 bildet zusammen mit D13 eine Start-(Anschwing-)Hilfe.

Auf der Transformator-Sekundärseite wird **Bild 19**. Ein Blick auf die Stromversorgungsplatine.

in w3 die Röhrenheizspannung erzeugt. An w4 liegt eine 156 V-Rechteckspannung, die über die Dioden D29 bis D32 gleichgerichtet und den Endverstärkern zugeführt wird. Anstelle der Dioden BAV20 (D29 bis 32) und BA158 (D14 bis 17) dürfen keinesfalls normale Netzgleichrichter oder Gleichrichterioden (z.B. 1N400.) eingesetzt werden, da diese um Größen-

ordnungen zu langsam sind, um eine 25 kHz-Spannung gleichzurichten.

Über R88/R89 wird die 156 V-Spannung auf 100 V herabgesetzt (für Y-Endverstärker). Daraus wird über P17 die Röhrenspannung G2 (Astigmatismus-Einstellung) gewonnen sowie über R91 und D24 die 40 V-Gleichspannung für die

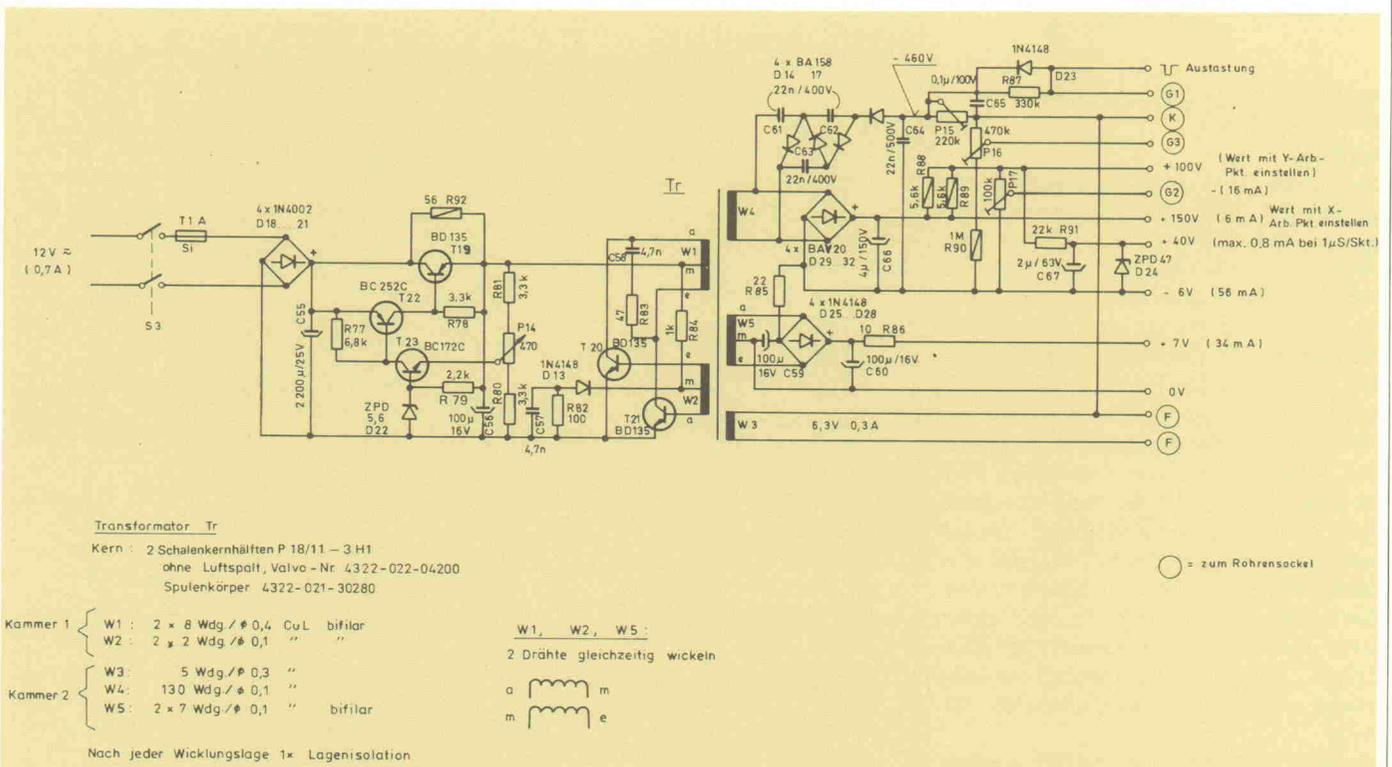
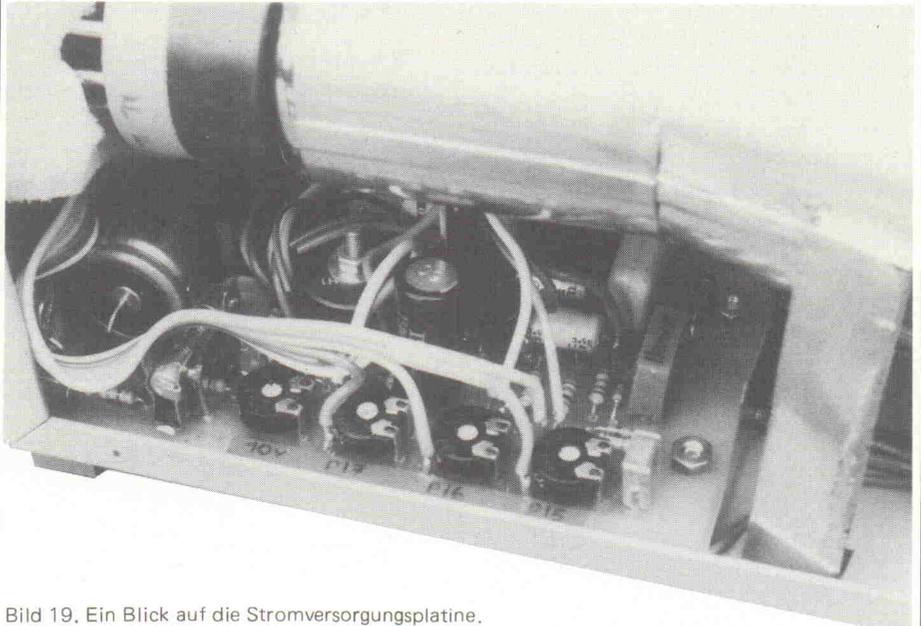


Bild 20. Die Schaltung der Stromversorgung.

Austastschaltung. Alle im Schaltbild angegebenen Spannungswerte sind gegen Masse gemessen.

w4 speist auch den Spannungsverdrehfacher (D14 bis D17, C61 bis C64) zur Erzeugung der Röhrenbetriebsspannung von -460 V . Diese Spannung wird einem Spannungsteiler zugeführt (P15-Helligkeit, P16-Fokussierung, R90), an dem die einzelnen Elektrodenpotentiale für die Röhre abgegriffen werden.

Mit w5 werden die Betriebsspannungen $+7\text{ V}$ und -6 V erzeugt. Die Unsymmetrie dieser Spannungen wird durch unterschiedliche Siebwiderstände R85 und R86 erreicht. Sie ist erforderlich für die Versorgung des Vorverstärkers IC1 (Bild 4), deren Eingänge pin 1 und 14 auf ca. $+1\text{ V}$ liegen. Diese Vorspannung (Sourcepotential T1) wird dadurch ausreichend kompensiert, daß die positive Versorgungsspannung (an pin 10) dem Betrage nach größer ist als die negative an pin 5.

Bestückungsschema und Leiterplatte für die Stromversorgungsplatine zeigt **Bild 21** und **22**.

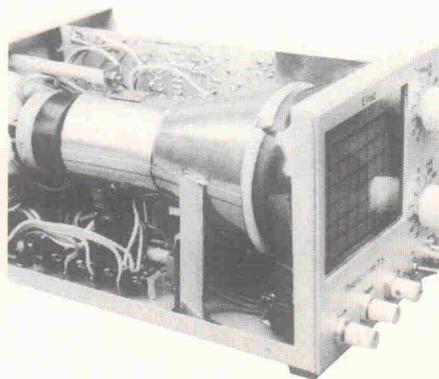
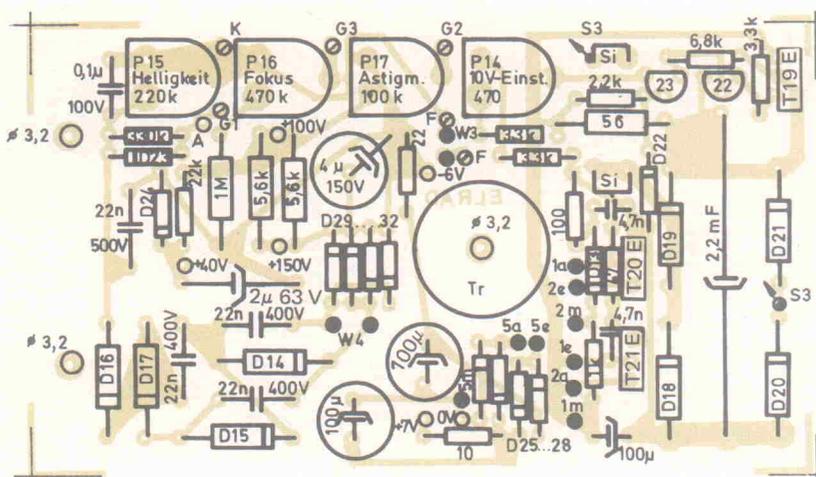


Bild 23. Das fertige Gerät mit montierter Frontplatte nach Bild 24.

Aufbau

Das Gerät ist in einem Al-Gehäuse untergebracht. **Bild 24** zeigt einen Frontplattenentwurf und **Bild 25** die erforderlichen Frontplattenbohrungen und -ausschnitte. Der Ausschnitt für den Bildschirm (64×55) ist ggf. einem Lichttubus anzupassen, der störenden Fremdeinfall verhindert. Im Mustergerät (Bild 1) wurde hierzu das Plastikkästchen einer Schraubenverpackung mit den angegebenen Außenabmessungen verwendet. Hinter diesen Ausschnitt legt man eine grüne Folie (Tageslichtschreiber-Folie, Papierwarengeschäft), auf die mit Folientusche das Meßraster (6×8 Rasterquadrate $\times 7\text{ mm}$ Kantenlänge, vergl. Bild 1), gezeichnet wird. Die Stellen, an denen der Bildschirm an der Frontplatteninnenseite anliegt, werden mit Tesamollstreifen beklebt.

Aus **Bild 25** geht hervor, wie mit je einem Winkel am Frontrahmen die Hauptpla-



○ Flachkabel z. Röhrensockel ● Litze (Leiterbahnseite) ○ Flachkabel zur Hauptplatine

● Transformatoranschlüsse

Bild 21. Der Bestückungsplan zur Spannungsversorgungsplatine.

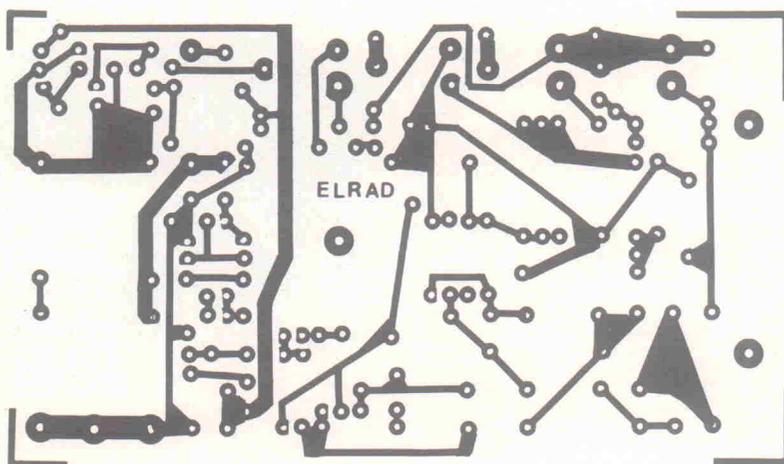


Bild 22. Das Platinenlayout.

Stückliste Spannungsversorgung

Widerstände 1/4 W, 5%

R77	6k8
R78	3k3
R79	2k2
R80,81	3k3
R82	100R
R83	47R
R84	1k
R85	22R
R86	10R
R87	330k
R88,89	5k6 0,5 W
R90	1M
R91	22k
R92	56R

Trimmer

P 14	470R liegend
P 15	220k liegend
P 16	470k liegend
P 17	100k liegend

Kondensatoren

C55	2200µ Elektrolyt 25 V
C56,59,60	100µ Elektrolyt 16 V
C57,58	4n7 Keramik

C61,62,63	22n Folie 400 V
C64	22n Folie 500 V
C65	0µ1 Folie 100 V
C66	4µ Elektrolyt 150 V
C67	2µ Elektrolyt 63 V

Halbleiter

T19,20,21	BD 135
T22	BC 252C
T23	BC 172C
D13,23,25, 26,27,28	1N4148
D14,15,16, 17	BA 158
D18,19,20, 21	1N4002
D22	5V6 Z-Diode
D24	ZPD 47 Z-Diode
D29...32	BAV 20

Sonstiges

Tr Schalenkern P 18/11-3H1 ohne Luftspalt,
Valvo-Nr. 4322-022-04200,
Spulenkörper 4322-021-30280,
Kupferlackdraht, 0,4 Ø, 0,3 Ø, 0,1 Ø,
Si Schmelzsicherung 1A mit Halterung für Platinen, Lötösen, Platine.

tine und das Abschirmblech 1 befestigt werden (Senkschrauben M3 durch Frontrahmen und Befestigungswinkel).

Die Hauptplatine versteift das Gehäuse in Längsrichtung, da sie einerseits am Frontrahmen, andererseits an der Rückwand (Al-Winkel 10x10x1x70 lang) verschraubt ist. Die vordere Hälfte der Hauptplatine dient außerdem der seitlichen Abschirmung des Eingangsspannungsteilers.

Im Gehäuseboden sind 9 Bohrungen mit 5 mm Durchmesser (nach bestückter Leiterplatte anreißen und bohren) zur Befestigung der C-Trimmer C3, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16 anzubringen. Außerdem eine Senkbohrung für die M3-Schraube zur Befestigung von Abschirmblech 1 (vergl. Bild 5) und drei weitere Senkbohrungen für M3 zur Befestigung der Stromversorgungsplatine (nach Platine anreißen). Dabei sollte die Schraube, die durch den Trafokern führt, eine Messing- oder Kunststoffschraube sein.

Die Katodenstrahlröhre wird nur durch den (mit Tesamoll ausgekleideten) Abschirmzylinder geführt und gehalten. Die Befestigung von Abschirmzylinder und

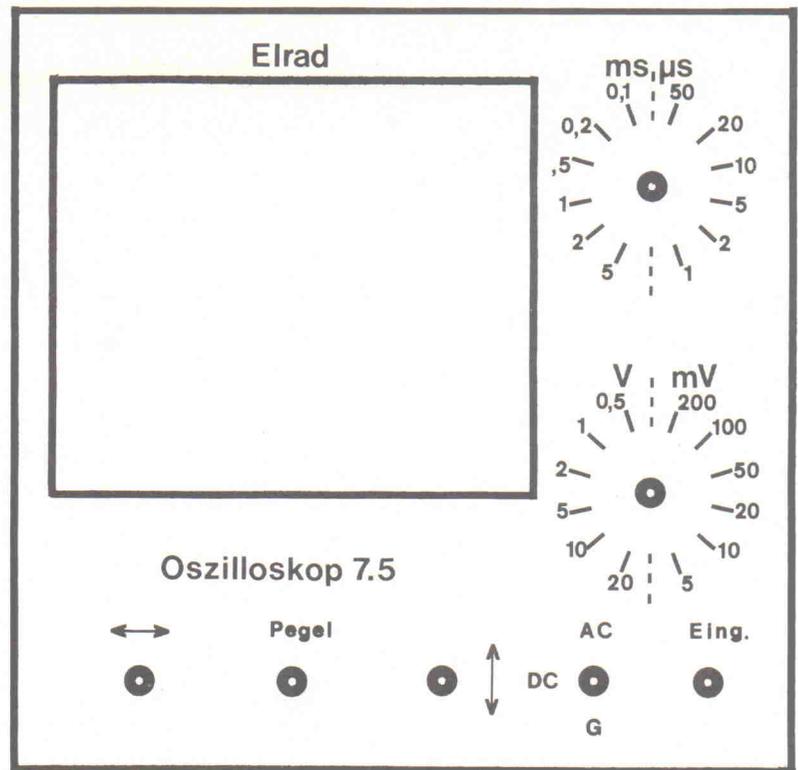


Bild 24. So kann man die Frontplatte gestalten (1:1).

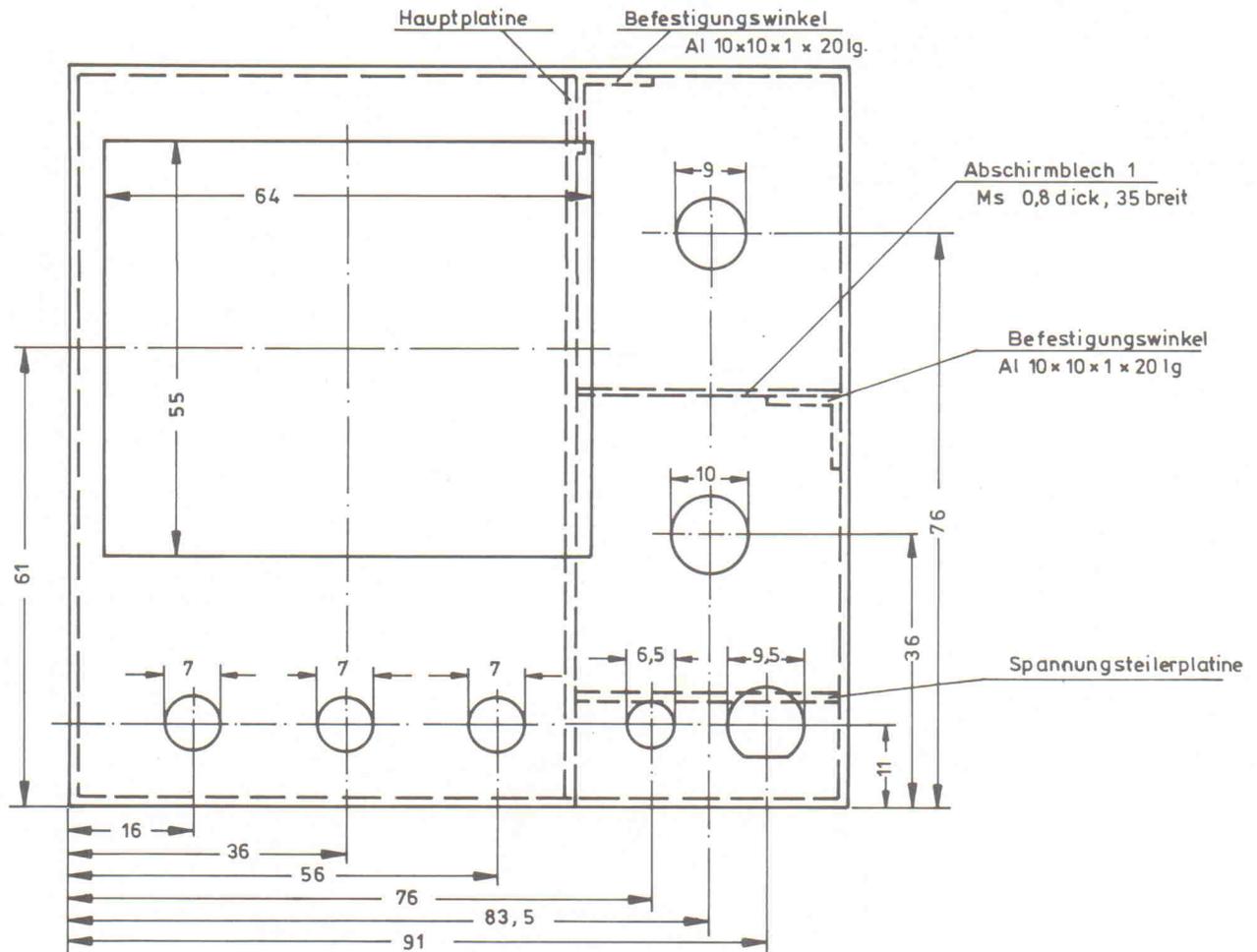


Bild 25. Der Bohrplan für die Frontplatte.

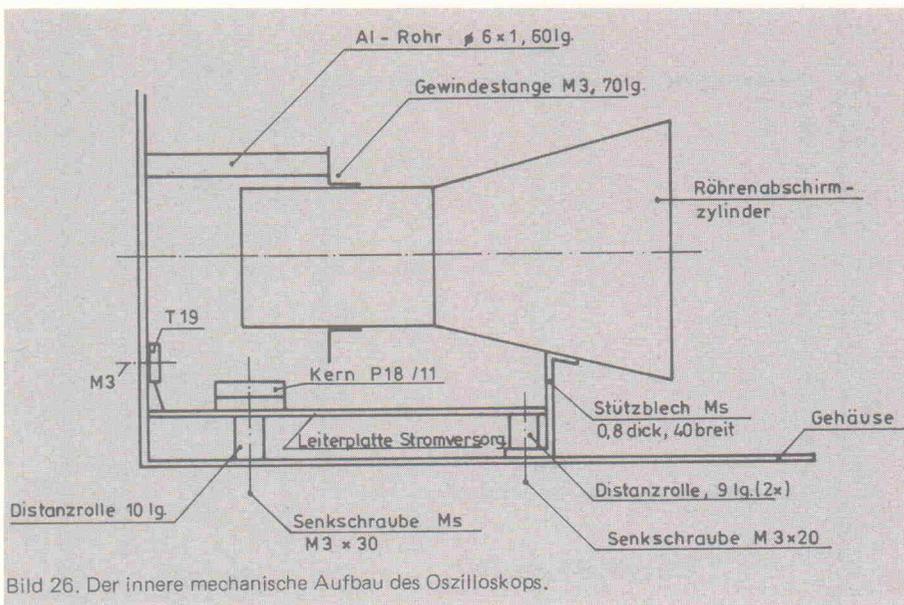


Bild 26. Der innere mechanische Aufbau des Oszilloskops.

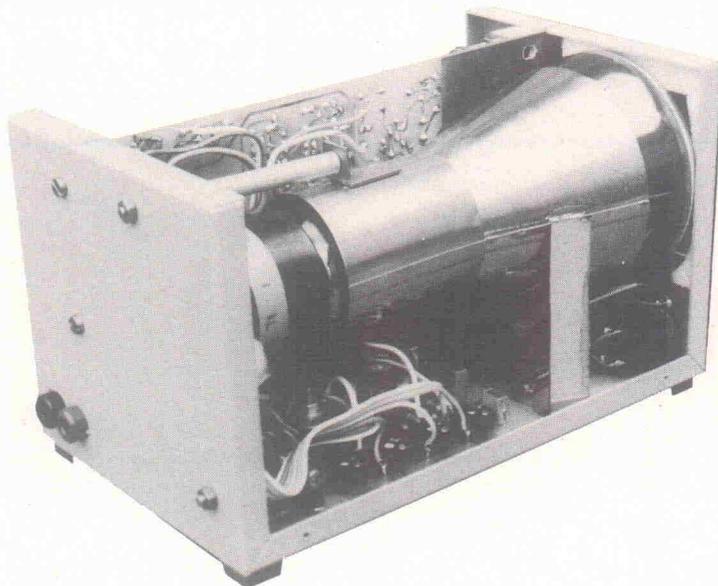


Bild 27. Ein Blick in das fertige Oszilloskop.

Stromversorgungsplatine geht aus **Bild 26** hervor. Das Messingstützblech wird an die Form des Abschirmzylinders angepaßt und auf diesen weich aufgelötet oder geklebt (Araldit). Der Transistor T19 ist isoliert (Glimmerscheibe, Isolation nach Montage prüfen!) mit der Gehäuserückwand verschraubt.

Die Rückwand weist damit 6 Bohrungen auf: Zweimal 8 mm für isolierte Telefonbuchsen (Versorgungsspannung), viermal 3,2 mm für: Hauptplatinen-Montagewinkel, Gewindestange M3 (Röhrenbefestigung), Transistor T19.

Inbetriebnahme, Abgleich

Bei der ersten Inbetriebnahme des fertigmontierten und verdrahteten Gerätes sollte auf jeden Fall ein Amperemeter in die Versorgungsleitung gelegt werden. Beim Einschalten fließt kurzzeitig ein

Strom von ca. 0,85A (Gleichstrommessung), der innerhalb einiger Sekunden (wenn der Röhrenheizfaden warm und damit hochohmiger wird) auf ca. 0,7A abfällt. Die anschließenden Kontroll- und Abgleichmessungen sollen in der nachfolgend angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

Einstellung der stabilisierten Speisespannung (an C56) mit P14 auf 10 V.

Kontrolle der Spannung U_{CE} an T20 oder T21. Hier sollte eine 25 kHz-Rechteckspannung mit einer Amplitude von $20 V_{SS}$ liegen, die Überschwingspitzen sollten kleiner als 10 V sein. Die Frequenz kann wegen der Kerndatenstreuung von 25 kHz abweichen.

Kontrolle der Röhrenheizspannung: 12... 13 V_{SS} , Rechteck. Die Heizspannung kann nicht mit einem einfachen Vielfachmeßgerät überprüft werden! Durch

die relativ hohe Frequenz (25 kHz) würde es zu Fehlmessungen kommen. Kontrolle der Versorgungsspannungen +7 V, -6 V, +150 V, -460 V (an C64). Einstellen Arbeitspunkt X-Endstufe: mit P12 auf 6 mA in 150 V-Leitung. Einstellen Arbeitspunkt Y-Endstufe: mit P9 auf +100 V hinter R88/89. Einstellen des Strahles auf ausreichende Helligkeit mit P15 (nicht zu hell, sonst wird das Bild unscharf). Einstellen auf optimale Strahlschärfe in Bildmitte mit P16 und P17. Einstellen der Bildbreite mit P11. Röhre drehen, bis Zeitlinie exakt parallel zum Meßraster geschrieben wird. Röhre in dieser Lage mit Klebeband fixieren. Potentiometer Y-Pos. (= P1) in Mittelstellung bringen, mit P2 (auf Vorverstärkerplatine) Strahl in Bildmitte stellen.

Eichung Zeitmaßstab

50 Hz-Wechselspannung auf Eingang geben. Zeitschalter auf 5ms/Skt. P10 so einstellen, daß eine Periode dieser Spannung genau 4 Skalenteile lang ist. 5 kHz-Spannung auf Eingang (Frequenz möglichst mit Zähler kontrollieren), Zeitschalter auf $50 \mu\text{s/Skt}$. Eine Periode sollte wieder 4 Skalenteile lang sein. Ist sie länger als 4 Skalenteile (Zeitablenkung zu schnell): Zusatzkapazität parallel zu C45 (= 2,2nF) schalten. Platz dafür ist auf Leiterplatte vorgesehen. Bei z.B. 10% zu großer Anzeige muß die Zusatzkapazität 10% von C45, also 220pF, betragen.

Ist die angezeigte Periodendauer zu kurz, so muß eine Zusatzkapazität parallel zu C44 ($0,22 \mu\text{F}$) gelegt werden. Wird die Periodendauer der 5 kHz-Schwingung z.B. statt (richtig) $4 \text{ Skt} \times 50 \mu\text{s} = 200 \mu\text{s}$ mit nur $180 \mu\text{s}$ ($\triangleq -10\%$) angezeigt, so sind 10% von $0,22 \mu\text{F} = 22 \text{ nF}$ parallel zu C44 zu legen und der P10-Abgleich zu wiederholen.

Die übrigen Zeitschalterstellungen brauchen nicht abgeglichen zu werden, sie sollten aufgrund der Festwiderstände im Zeitschalter innerhalb unvermeidlicher Toleranzen automatisch stimmen. Man kontrolliert lediglich die Eichung in jeder Zeitschalterstellung mit geeigneten und genau bekannten Frequenzen, um evtl. Bestückungsfehlern auf die Spur zu kommen.

Nach erfolgter Zeiteichung dürfen folgende Trimmer nicht mehr verstellt werden, da sie die Eichung beeinflussen: P10 (Zeiteichung), P11 (Bildbreite), P15 (Helligkeit), P16 (Fokus), P17 (Astigmatismus), P14 (10 V-Eingangsspannung).

Y-Eichung

Empfindlichkeit auf 1 V/Skt, Eingangsschalter DC. Nulllinie mit Y-Pos. auf Bild-

mitte stellen. Mit genauem Drehspulinstrument kontrollierte Gleichspannung von +3 V auf den Eingang geben. Mit P8 (Y-Endstufenverstärkung) Strahl auf oberen Rasterstrich stellen. Eingangsschalter auf 'G': Kontrollieren, ob sich Nulllinie verschoben hat. Nulllinie ggf. mit Y-Pos. neu einstellen und Einstellung P8 mit 3V-Gleichspannung auf oberem Rasterstrich wiederholen. Anschließend Linearitätskontrolle: Nulllinie auf untersten Rasterstrich bei Eingangsspannung 0V. Eingangsspannung erhöhen. Bei jedem zusätzlichen Volt Eingangsspannung muß sich der Strahl um einen Skalenteil nach oben verschieben.

Frequenzgang-Abgleich

Gehäuse schließen (Abdeckhaube festschrauben, Zusatzkapazität der Haube geht mit in die Eichung ein). Rechteckspannung von ca. 500 Hz über Tastkopf 1:1 auf Eingang geben, Eingangsschalter auf DC. Amplitude des Rechteckgenerators jeweils so nachstellen, daß sich bei dem nachfolgend beschriebenen Abgleich ein Bild von ca. 3 bis 4 Skalenteilen Höhe ergibt. Abgeglichen wird auf optimale Rechteck-Kurvenform (keine verrundeten Ecken, keine Überschwingungsspitzen an den Ecken).

S1 auf 5 mV, Tastkopf 1:1, Abgleich mit C3
10 mV, Tastkopf 1:1, Abgleich mit C15
20 mV, Tastkopf 1:1, Abgleich mit C10

S1 auf 5 mV, Tastkopf 10:1, Abgleich mit Trimmer im Tastkopf. Diesen Trimmer nicht wieder verstellen! Auch die übrigen, einmal abgeglichenen Trimmer nicht mehr verstellen!

S1 auf 10 mV, Tastkopf 10:1, Abgleich mit C16
20 mV, Tastkopf 10:1, Abgleich mit C9

S1 auf 50 mV, Tastkopf 1:1, Abgleich mit C13
100 mV, Tastkopf 1:1, Kontrolle: Abgleich muß stimmen
200 mV, Tastkopf 1:1, Kontrolle: Abgleich muß stimmen
0,5 V, Tastkopf 1:1, Abgleich mit C7
1 V, Tastkopf 1:1, Kontrolle: Abgleich muß stimmen
2 V, Tastkopf 1:1, Kontrolle: Abgleich muß stimmen

S1 auf 50 mV, Tastkopf 10:1, Abgleich C12

100 mV, Tastkopf 10:1, Kontrolle
200 mV, Tastkopf 10:1, Kontrolle
0,5 V, Tastkopf 10:1, Abgleich C6
1 V...20 V, Tastkopf 10:1, Kontrolle.

Rechteckspannung ca. 50 kHz, S1 auf 5 mV/Skt, Tastkopf 1:1, Abgleich C34 (auf Hauptplatine) auf optimale Rechteckform.

Damit ist das Gerät betriebsbereit.

Einkaufs-Tips

Bitte beachten Sie die Anzeigen in den Heften 9 und 10/81, hier werden Sie alle benötigten Teile finden. Ein passendes Gehäuse ist bei der Fa. Bürklin, Postf. 2022, 4000 Düsseldorf 1 unter der Bestell Nr. 70 H 490 erhältlich. Wer keine Möglichkeit hat, die mechanischen Arbeiten auszuführen, der kann bei der Fa. O. Schubert, Gewerbestr. 8, 8501 Roßtal ein Gehäuse mit allen Ausbrüchen beziehen.

Verkäufe preisgünstig Platinen

für Mehrzugssteuerung	je Stick	DM 18,00	für Blocksteuerung für Platine	je Stick	DM 24,00
für Verstärker	je Stick	DM 20,00	für Fahrgleiter	je Stick	DM 12,00
für Empfänger	je Stick	DM 20,00	hierzu Bauteile		
für Sender	je Stick	DM 6,00	Kernrelais mit Sockel	je Stick	DM 12,00
Sonderpreis mit drei Empfängerplatinen		DM 50,00	Anschlußklemmen		
			mit Drahtschutz 24 polig		DM 4,00
			mit Drahtschutz 6 polig		DM 2,80

Fachberatung für Modell Elektronik
DIETER SANDER
7500 Karlsruhe 21, Kurt-Schumacher-Straße 10b
Telefon 07 21/7 28 26 (ab 17 Uhr)

Besuchen Sie uns in Stuttgart auf der

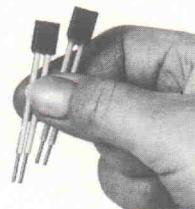
Hobby-Elektronik '81

21. bis 25. Oktober 1981

elrad -Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG

Wird's zu heiß?



Thermosicherungen von Spirig unterbrechen irreversibel, also für dauernd, Ströme bis zu 10 A und 250 V~. Wohlinvestierte 50 Pfennige haben schon manchen Kunden sehr gefreut.

Dipl. Ing. ERNEST SPIRIG,
Postfach 160,
CH-8640 Rapperswil, Schweiz,
Telex 875400,
Tel. Direktwahl 0041 55274403



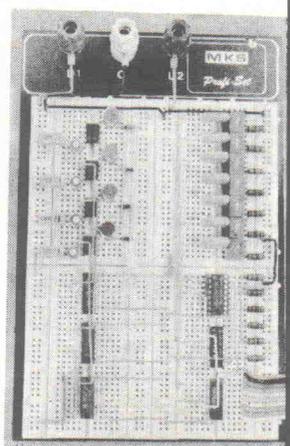
MKS
Multi-Kontakt-System

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

<i>Mini-Set</i>	390 Kontakte	37.-
<i>Junior-Set</i>	780 Kontakte	65.65
<i>Hobby-Set</i>	780 Kontakte	65.99
<i>Profi-Set</i>	1560 Kontakte	123.74
<i>Master-Set</i>	2340 Kontakte	183.96
<i>Super-Set</i>	3510 Kontakte	267.02

Preise in DM inkl. MwSt.

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



BEKATRON
G. m. b. H.

D-8907 Thannhausen
Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

TOPP-Programm für Funk-Amateure

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

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

frech-verlag Turbinenstraße 7
7000 Stuttgart 31

Englisch für Elektroniker



Lucy the new viewdata star

A new special-purpose integrated circuit known as Lucy has been announced by Mullard. The IC is part of Mullard's 4th-generation viewdata receiving system, which is based on a standard 8048 family microprocessor and the new Lucy LSI device, type SAA5070.

Using high-density circuitry, the new device will reduce the number of ICs for basic viewdata acquisition from over 20 to just four, including the SAA5070 itself and the microprocessor.

Lucy (based on a corruption of "Line-Coupling Unit Asynchronous receiver/transmitter") represents a considerable advance on earlier designs, and has been developed to allow new features to be incorporated by viewdata systems manufacturers depending on customer demand.

A viewdata system equipped with Lucy has features that include: provision of all British Post Office Prestel requirements; a wide range of software-defined user prompts and messages; multipage memory of any desired size; tape recording of data from many sources (viewdata, teletext, keyboard, another communicating terminal etc.); recording of viewdata direct from line; and alphanumeric keyboard with word-processing facilities.

(Source: J. Cooper in "IEE News", London)

viewdata ['vjʊ:deitə] Sichtdaten-

special-purpose integrated circuit ['sə:kɪt] integrierte Schaltung für Spezialzwecke / **has been announced** wurde bekanntgegeben
the IC (= integrated circuit) is part of ... die IS ist Teil des ...
receiving system [ri'si:vɪŋ] Empfangssystem
is based on ... basiert auf ...

LSI (= large-scale integration) device [di'vaɪs] Gerät mit hohem Integrationsgrad

using high-density circuitry ['sə:kɪtri] unter Anwendung von Schaltkreisen mit hoher Dichte

reduce the number of ... reduziert die Anzahl der ...
acquisition [æ kwɪ'zɪʃən] Erfassung (**to acquire** erfassen, erwerben)
to just four auf gerade vier / **including** inbegriffen

corruption Entstellung (sonst auch: Verderbenheit, Korruption)
line-coupling unit asynchronous receiver/transmitter Zeilenkoppler-Asynchron-Empfänger/Übertrager

considerable advance beachtlichen Fortschritt
on earlier designs [di'zəɪns] gegenüber früheren Konstruktionen
developed [di'veləpɪd] entwickelt / **to allow** (um) zu erlauben
new features to be incorporated daß neue Funktionen eingebaut werden können (**feature** ['fi:tʃə] sonst: Merkmal, Besonderheit)
depending on customer demand je nach Kundenbedarf

equipped with ... ausgerüstet mit ... (**equipment** Ausrüstung)
provision of all ... Vorsehung aller ... (**to provide** vorsehen)

Prestel Handelsname eines Viewdata-Systems

requirements Einrichtungen (sonst auch: Anforderungen)

a wide range eine Vielfalt (**range** sonst: Bereich)

software-defined Softwares-festgelegte (**defined** sonst auch: definiert)
user prompts and messages ['mesɪdʒɪs] Anwendermitteilungen und -meldungen

multipage memory Mehrseiten-Speicher (**memory** sonst: Gedächtnis)

of any desired size jeglicher gewünschten Größe

tape recording Bandaufnahme (**to record** sonst: aufzeichnen)

from many sources aus vielen Quellen

keyboard Tastenfeld (**key** sonst: Schlüssel; **board** auch: Tafel)

communicating terminal Nachrichten-Endstelle

direct from line direkt gekoppelt (ab Linie)

word-processing facilities Wortverarbeitungs-Einrichtungen



Fig. 'Digitised' face of the Lucy girl will be used as the promotional symbol in Mullard's Lucy campaign

Abb. 'digitised' face 'digitiertes' (in Ziffern aufgelöstes) Gesicht promotional symbol Werbesymbol (**to promote** sonst: fördern) campaign [kæm'peɪn] Kampagne

Data processing Datenverarbeitung

Note:

data ['deɪtə] ist eigentlich der Plural von **datum** ['deɪtəm] = gegebene Größe, Bezugsgröße; wird aber im allgemeinen als Singular behandelt:
data is stored Daten werden gespeichert

Basic terms and phrases:

Grundbegriffe und Satzwendungen:

data acquisition	Datenerfassung
to acquire data	Daten erfassen
data storage	Datenspeicherung
to store data	Daten speichern
data transmission	Datenübertragung
to transmit data	Daten übertragen
data retrieval	Datenwiedererlangung
to retrieve data	Daten wiedererlangen

Besonderheit: der Datenspeicher wird mit **"memory"** (= Gedächtnis) bezeichnet. Zum Beispiel:

random-access memory (RAM) Speicher mit wahlfreiem Zugriff

A RAM is a data-storage device that can retain and produce on demand any data placed in it.

read-only memory (ROM) Nur-Lesespeicher

A ROM is a device that has data permanently entered into it to be taken out on demand.

device	Gerät
to retain	zurückbehalten
on demand	auf Verlangen
permanently	permanent

Computers use coded numerical data which is represented in the binary code.

Each binary character is represented by a combination of bits.

Any group of bits indicating a single number or expression is called a "word".

A word consisting of eight bits is a "byte".

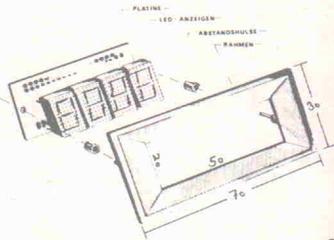
The byte is the basic unit of computer information.

represented	dargestellt
binary code ['baɪnəri]	Binärkode
bit [bit]	Bit
to indicate	(an)zeigen
expression	Ausdruck
is called	wird genannt
consisting of	bestehend aus
byte [baɪt]	Byte
basic unit	Grundeinheit

NEU

4x7 SEGMENT-ANZEIGE-DISPLAY

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



Bitte fragen Sie den Fachhändler

LOTHAR PUTZKE

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

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:

- Elektronik-Labor
- Digital-Labor
- IC-Labor
- Mikroprozessor-Labor
- Oszilloskop-Labor
- Fernseh-Labor

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

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

Dr.-Ing. Christiani Technisches Lehrinstitut 7750 Konstanz
Postfach 3957 Schnellste Information: ☎ 07531-54021 • Telex 0733304



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

Der Treffpunkt für alle, die sich für Elektronik und Mikrocomputer interessieren.

HOBBY ELEKTRONIK 81

Fachausstellung für praktische Elektronik und Mikrocomputer

Stuttgart Killesberg
21. bis 25. Oktober 1981, täglich von 9 bis 18 Uhr

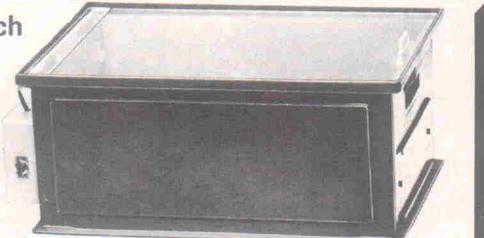
Hier zeigen Händler und Hersteller was neu ist. Hier finden Sie besonders interessante Messe-Sonderangebote. Hier können Sie langgesuchte Bauteile entdecken und kaufen. Hier bietet man die fachliche Beratung. Hier können Sie mit Gleichgesinnten diskutieren. Hier führt man Ihnen vor, wonach Sie suchen. Hier sind Anwendungsbeispiele zu sehen ...



Vollautomatisch beheizte Schaum-ätzenanlage

Ein- und doppelseitig in einem Arbeitsgang

6 Monate Garantie



Es handelt sich bei den von mir angebotenen Ätzanlagen um „vollautomatisch beheizte Schaumätzenanlagen“ 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 Vorzüge. Die Geräte sind bestens geeignet für Hobby-Elektronik. Anwender im Labor und für Kleinserien. Die Ätzeit 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 feststell-

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

LH Größe I nutzbare Fläche 230 x 180 mm DM 159,00
LH Größe II nutzbare Fläche 275 x 390 mm DM 244,20
Temperatureregelt + DM 20,00
Mit Schalluhr + 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 Platinenverlagen ist es ein Kinderspiel im Siebdruck Leiterplatten herzustellen. Das unbeschichtete Basismaterial wird mit atüstem Lack bedeckt. Danach wie üblich geätzt und verarbeitet. Nicht nur: Printplatten lassen sich mit einer Siebdruckanlage drucken, sondern auch Frontplatten, Frontplattenfolien, Bestückungsdrucke und Lotstopplacke lassen sich mühelos herstellen. Außerdem können Sie Briefbogen 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 die Hobbyelektroniker und geeignet für professionelle Kleinserien.



Größe 36 x 27 cm komplett mit allem Zubehör DM 109,50
Metallrahmen-Aufpreis DM 39,90
Größe 48 x 38 cm komplett mit allem Zubehör DM 159,50
Metallrahmen-Aufpreis DM 29,50
Zuzügl. Versandkosten bei Vorauskasse zuzüglich Nachnahmekosten bei Nachnahmeversand DM 2,70

Kleinbohrmaschine 12 V/2,5 A Last

Knüller SONDER-ANGEBOT

Diese 12-V-Kleinbohrmaschine ist von hervorragender Leistung und Form. Sie macht 12000 U/min. Sie hat eine max. Leistung und 2,0 A. Die Größe ist 35 mm Ø, Länge 103 mm. Jeder Maschine liegen 3 Spannzangen bei 0,5–3,2 mm Ø. Der Anschluß wird über ein dehnbares Spiralkabel geführt.

nur DM 14,90 Solange der Vorrat reicht!

Ihr Siebdruckfachmann **K.-H. Heitkämper**
Pastor-Heilweg-Str. 9, 5805 Breckertfeld, Tel. 02328-678

Postnachweise für "05101" (81) Zentrale: Stuttgart Breckertfeld (0 23 02) 61 3 17-424. Nr. 40 (3) 000. Alle Preise verstehen sich inkl. Mehrwertsteuer. Lieferung per Nachnahme oder Vorkasse. Versandkosten DM 1,90. Bei Bestellungen mehr als 750,- € keine Versandkosten. Für Nachnahme werden zusätzlich DM 2,70 berechnet.

krogloth electronic

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

300 Watt-PA (Eirad 10/80) DM 114,90
kpl. Bausatz o. Kühlkörper u. Trafo DM 89,—
Trafo: prim 220 V, sec. 47-0-47 V/5 A DM 38,90
pass. Kühlkörper fertig gebohrt
MJ 15003.. DM 13,40
MJ 15004.. DM 14,70

Vorverstärker für 300 W PA (Eirad 1/81) DM 54,90
Bausatz ohne Trafo, incl. Platinen u. Potis DM 13,60
Trafo 2 x 12V/1 A

Bausatz 100 W MOSFET PA 109,50
Modul 100 W MOSFET PA 185,—
incl. Kühlwinkel u. Kühlkörper
Kühlkörper f. MONO PA 23,80
Kupferkühlwinkel MONO PA 9,90
Elko 4700 µF/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,—

Linear IC's	1 9	10	µP	1 9	10
CA 3059	7,90	7,43	2102 350ms	4,70	4,45
CA 3866E	9,50	8,95	2102 450ms	3,70	3,48
CA 3965E	7,80	7,34	21102 450ms	4	3,78
CA 3080	3,80	3,58	2114 150ms	11,90	11,25
CA 3081	3,90	3,67	2114 450ms	9,90	9,35
CA 3084	9,80	9,22	4116 250ms	10,50	9,90
CA 3085	3,75	3,52	5101 450ms	11,90	11,25
CA 3085A	8,85	8,14	1702A 450ms	11	10,40
CA 3086	1,90	1,79	2708 450ms	13,50	12,70
CA 3086E	6,50	6,12	2716 450ms sv	22,50	21,20
CA 3090AQ	13,40	12,60	2732	59	55,50
CA 3160E	3,80	3,58	2764	178	166
CA 3161E	3,65	3,45	6800	20,50	19,30
CA 3162E	12,90	12,15	6802	23,90	22,50
CA 3189E	8	7,55	6809	73,50	69,20
ICM 7036A	9,50	8,95	6810	9,50	8,95
ICM 7216A	89	83,70	6821	9,30	8,75
ICM 7216B	67	63	6840	21	19,80
ICM 7216C	67	63	6843	84,90	79,95
ICM 7217A	35	31,05	6844	91	85,60
ICM 7226A	59	53,70	6845	63	59,50
ICM 7226B	89	83,70	6850	10,40	9,60
ICL 7105	19,90	18,75	6875	20,60	19,40
ICL 7107	21,90	20,60	6902	24,50	23,10
ICL 8038	10,50	9,90	6920	13,80	13
LF 3514 N 8	1,70	1,60	6922	24,90	23,45
LF 3554 N 8	2,70	2,55	6932	32,90	30,60
LF 3569 N 8	2,70	2,55	6951	41,40	38,10
LF 3574 N 8	2,70	2,55	8080A	12,90	12,20
LM 317K	9,70	9,15	8085	19,90	18,80
LM 323K	18,30	17,25	8212	5,90	5,50
LM 324N	1,70	1,60	8214	10,50	9,90
LM 327K	14,60	13,75	8216	4,50	4,25
LM 7104 N 8	1,45	1,37	8224	8,50	9,05
LM 7234	1,35	1,27	8226	6,20	5,85
LM 7334	2,10	1,98	8226	6,90	6,40
LM 7394	2,60	2,45	8251	15,50	14,60
LM 7414 N 8	80	76	8253	24,50	23,10
LM 7414 N 8	9,20	8,65	8255	12,20	11,45
LM 7907 N 8	7,40	6,97	8257	36,60	34,40
LM 3900	2	1,88	8259	31,50	29,65
LM 3904 N 8	2,05	1,93	8273	4,90	4,60
LM 3911	4,60	4,33	2 80A CPU	36,50	34,35
LM 7805	2	1,88	2 80A CTC	23,90	22,50
LM 78GJC	4,10	3,86	2 80A DMA	63	78,10
LM 78GCK	23	21,65	2 80A PIO	23,90	22,50
LM 78G05	1,05	99	2 80A CPU	26	25,80
LM 7905	2	1,88	2 80 CTC	19,90	18,75
LM 79GJC	4,80	4,55	2 80 DMA	72,70	69,90
LM 79GCK	33	31,10	2 80 PIO	19,90	18,75

2 SK 134 109,50
2 SJ 49 16,80

HM 307-3 LPS Tragerung Bandbreite DC 10 MHz DM 61,9
HM 412-4 verzögerte Zeitbasis Bandbreite 20 MHz DM 1399,—

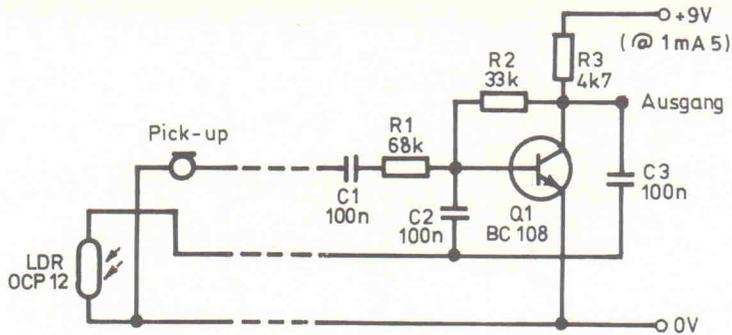
Aktuelle Bauteile:

E 430 6,80 DG 7-32 135,—
2 N 5551 1,40 Fassung
BF 199 —,30 f. DG 7-32 6,50
LM 733 2,10 MU 55530 49,—

Bausatz Elrad Oszilloskop auf Anfrage
Metallschichtwiderstände f. Oszilloskop 19 Stück 6,45

Versand per Nachnahme (Porto 3,80) oder Vorkasse (Porto 2,60)
(Trafo, Kühlkörper, Oszilloskop Porto je Stück 8,90)
Postcheckkonto Nürnberg 2 758 94-87 (BLZ 760 100 85)
Katalog gegen 2,— incl. Porto

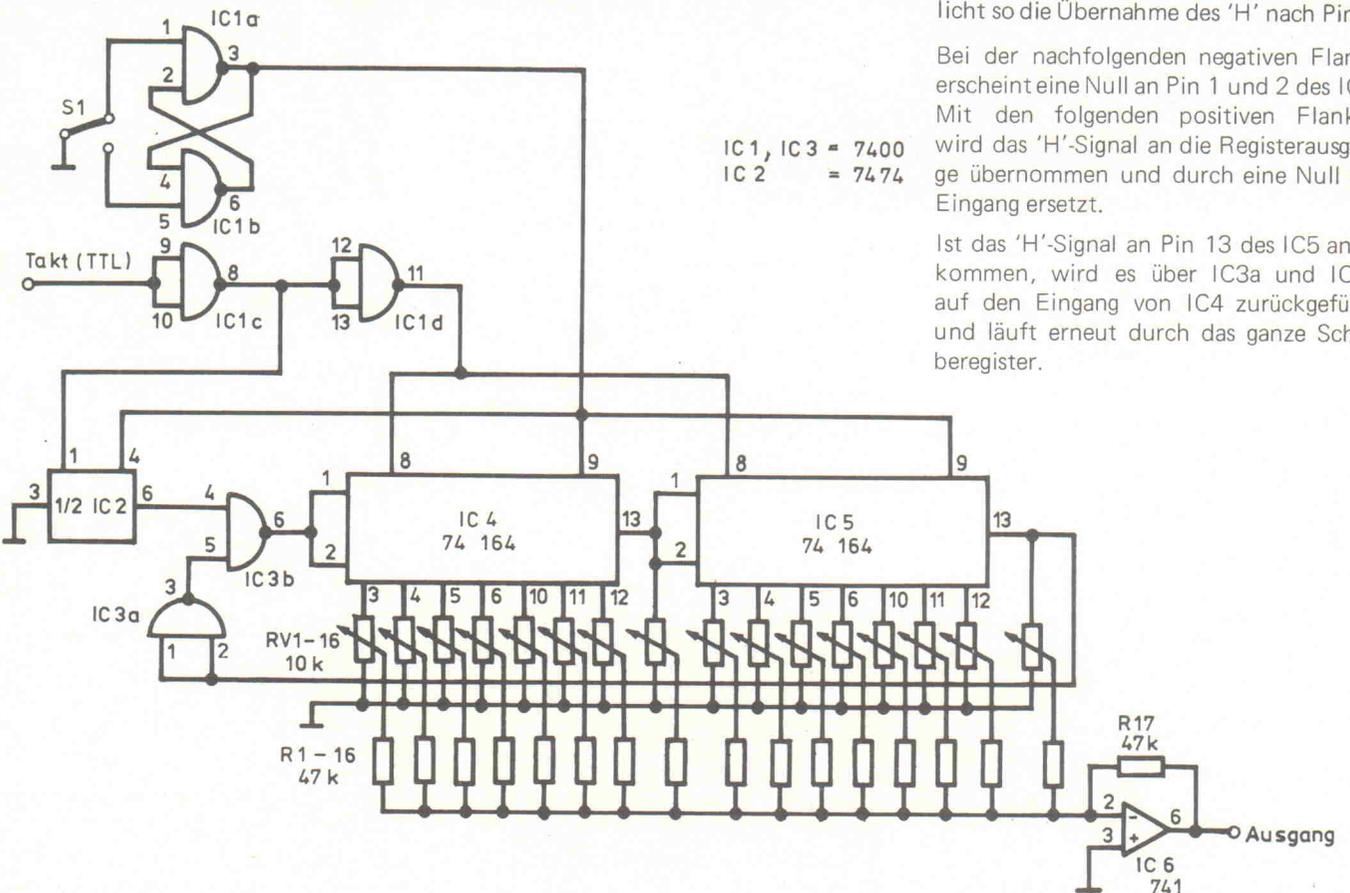
Tech-tips



Automatisches Wah-Wah

Der größte Nachteil der gebräuchlichen Wah-Wahs ist, daß sie eine mechanische Betätigung benötigen. Normalerweise ist das ein Fußpedal, das von solider (und auch teurer) Beschaffenheit sein muß. Leider hindert es den Gitarristen auch an der freien Bewegung auf dem Podium. Nachdem eine Reihe selbstgebauter Pedale den Dienst versagt hatten, wurde die Standardschaltung so modifiziert: Ein lichtempfindlicher Widerstand wurde, etwa 2 cm neben der höchsten Seite, auf dem Resonanzkasten der Gitarre befestigt. Jetzt löst der Schatten, den die Hand des

Spielers erzeugt, wenn sie sich am LDR vorbeibewegt, den Effekt aus. Je mehr Licht auf den LDR fällt, desto höher ist der durch die Schaltung angehobene Frequenzbereich. Die Schaltung arbeitet über einen sehr weiten Bereich der einfallenden Lichtstärke. Reicht das einmal nicht aus, so kann auf zwei Arten Abhilfe geschaffen werden. Linsen oder Filter vor dem LDR wirken ähnlich gut wie Widerstände parallel in Reihe zum LDR. Leuchtstofflampen können durch Netzbrummen Schwierigkeiten machen, aber unter normalen Lichtverhältnissen dürfte es keine Schwierigkeiten geben. Die Zuleitung zum LDR sollte abgeschirmt sein.



Einfacher 'Sequencer'

Mit Schieberegistern läßt sich ein einfacher Sequencer aufbauen.

Ein logisches 'H' setzt die Registerausgänge (normalerweise liegen sie auf Null) bei jedem Clock-Impuls. Dadurch fällt an den variablen Widerständen RV1-16 eine Spannung ab. Es entsteht also nach Pufferung durch R1-16 und IC6 für jeden Clock-Impuls eine fest einstellbare Gleichspannung am Ausgang. Mit solch einer Sequenzfolge kann beispielsweise ein spannungsgesteuerter Oszillator betrieben werden.

Mit S1 wird der Sequencer rückgesetzt. Der Schalter ist mit IC1a und IC1b entprellt. Rücksetzen bringt alle Schieberegisterausgänge auf Null. Am Eingang von IC4 erscheint ein 'H'. Werden jetzt Taktimpulse angelegt, dann entspricht eine positive Flanke an Pin 8 von IC4 und IC5 einer negativen Flanke an Pin 1 von IC2 (Inverter IC1c und IC1d). Die erste positive Flanke an Pin 8 von IC4 und IC5 bewirkt, daß das 'H' von Pin 1 und 2 des IC4 auf Pin 3 übernommen wird. Da IC2 durch eine positive Flanke getriggert wird, bleibt sein Ausgang auf Null und ermöglicht so die Übernahme des 'H' nach Pin 3.

Bei der nachfolgenden negativen Flanke erscheint eine Null an Pin 1 und 2 des IC4. Mit den folgenden positiven Flanken wird das 'H'-Signal an die Registerausgänge übernommen und durch eine Null am Eingang ersetzt.

Ist das 'H'-Signal an Pin 13 des IC5 angekommen, wird es über IC3a und IC3b auf den Eingang von IC4 zurückgeführt und läuft erneut durch das ganze Schieberegister.

Lautsprecher!

Unglaublich günstig!

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

Alles für den Selbstbau!

Kostenlose Computerberechnung
von LS-Weichen und Bassreflexboxen!
Umfangreiches Bausatzprogramm!
Preisliste kostenlos • Katalog 3,50 Briefm.

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

Große LED-Anzeigen für Zeit, Datum und
Wochentage + Stoppuhr mit 8 Zwischen-
zeiten + Anschluß für jed. DCF77-
Empfänger + Universalschaltuhr
mit 200 Schaltzeiten von
1 Sek. bis 100 Jahre,
14 Schaltausgänge +
serieller Zeit-
ausgang +++
I N F 0
anf.

DIE SUPERUHR MIP-Elektronik
Faberstraße 10
8000 München 70

Baus. o. Geh. u.
Trafo. 4650DM
Baus. mit Gehäuse,
Trafo, Notstromvers.,
2 schaltbare Steckdosen
2 Signalmelodien/Töne. 6800DM
dto als Fertiggerät. 8800DM
Baus. Zweitanzeige (6-stellig). 770DM
Bausatz Z E I T - A N S A G E ... 1350DM
Leiste mit 5 schaltb. Steckdosen. 930DMinkl.

elektronik
katalog
81-S Jetzt **kostenlos**
anfordern!
heho elektronik
kirchenweg 10-1 7957 Schemmerhofen

7,5MHz-Oszilloskop (Elrad 9/81)

Bausatz Spannungsversorgung ohne Platine	DM 45,-	Komplett-Bausatz ohne Platinen und Mechanikteile	DM 359,-
Bausatz Eingangsleiter mit DG-7 und Abschirmung	DM 285,-	Gehäuse mit allen Ausschnitten, Bohrungen, Rosterscheibe und Frontdruck	DM 52,90-
Bausatz Steuerelektronik ohne Platine	49,50	Satz Mechanikteile, komplett	DM 30,90-

Alle Teile auch einzeln lieferbar, Sonderliste kostenlos Versand per Nachnahme oder Vorkasse + DM 3,80,- (Postsch. Sbr. 695 65-668)

ANDREAS RUMP ELEKTRONIK
KOSTERGÄSSCHEN 2 • 5559 LONQUICH • TEL. 06502/5825

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

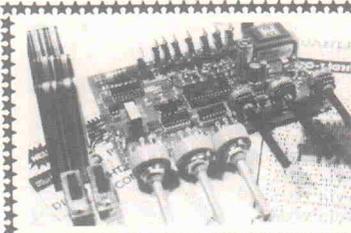
Neue Ideen für Energiesparer! Direkt aus USA Laserlightshows - einsteigen in die Elektronikdimension von morgen

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? (Minimalwert bis zu 1 Million Watt Spitzenleistung). Elektrische Frachtingeräte, Nachtsichtgeräte, Selbstverriegelung (Schockschalt), gigantische Blitze erzeugen und unser besonderes Plus: keine Probleme bei der Beschaffung von Spezialteilen.

Fordern Sie den Katalog mit den einmaligen Möglichkeiten für Sie gegen eine Schutzgebühr von DM 5,- (Schein beifügen) bei uns an und eröffnen Sie sich die Hobbywelt von morgen.

Jürgen Kube, Postfach 810 172, 8500 Nürnberg 81



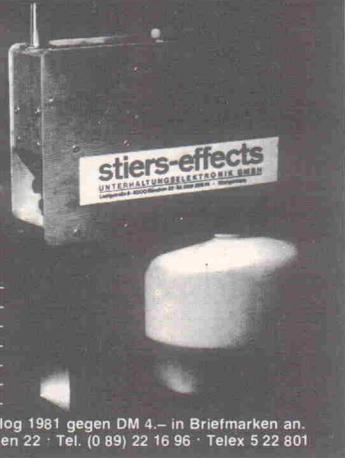
NEU! DISCO-LIGHT-COMPUTER Jetzt mit noch mehr Funktionen!
Prozeßgesteuertes Profillichtsteuergerät f. d. Discodauerensatz. 8 Kanäle m. e. Gesamtbelastb. von ca. 34A/220V m. einzeb. 10A Dimmer jetzt m. üb. 3400 Programm-Möglichkeiten (Festprogramm) z. B. Lauflicht/Lichtweller/Lichtpeil/Lichtrad/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtorgel/Prog. Inverter/ usw. Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierb./Pausenlicht/Pseudo-Programme/ usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 0-15 Hz/sec/Power-u. Normal Nf. Eing. n. VDE entkopp./autom. Links-Rechtslaufumschalt./Einfacher Programmabruf üb. 5 Mehrstufenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Bausatz o. Geh. Best. Nr. 838. Preis 99,50 DM
Gehäuse 18,50 DM. Katalog 1,50 DM i. Briefm. P. NN. (Vers. Kosten 4,50 DM).

HAPE SCHMIDT, electronic, Postf. 1552, 7888 Rheinfelden 1

stiers

munich germany

Licht-Ton-Effekte



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

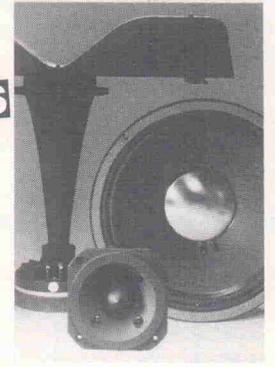
Fordern Sie unseren 130seitigen Farbkatalog 1981 gegen DM 4,- in Briefmarken an.
STIERS GMBH • Liebigstr. 8 • 8000 München 22 • Tel. (0 89) 22 16 96 • Telex 5 22 801

ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS

- Lautsprecher
- Zubehör
- Bauanleitungen

Schnellversand aller Spitzenfabrikate
JBL • ELECTRO-VOICE • KEF
RCF • MULTICEL • FANE
CELESTION • DYNAUDIO
GAUSS • GOODMAN

Katalog gegen DM 3,-
in Briefmarken



LAUTSPRECHER

LSV-HAMBURG
Tel. (0 40) 29 17 49
Postfach 76 08 02
2000 Hamburg 76

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

KEF, Lowther, Shackman R.A.E. modifiziert, Jordanov, Decca, Emit, Wharfedale, Dr. Podzus, Dynaudio, Volt, Scan-Speak, Valvo, Pioneer, Becker, Audax, Electro-Voice, JBL, Celestion, Luftspulen bis 16 mH/Ø/0,21 mm/0,7 Ohm MP-Kondensatoren, Folienkondensatoren, Elkos, Langfaserwolle für T.L., Spezialweichen 1. Gute.



Wharfedale E90 DM 994,- incl. Weiche

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

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

KEF Calinda DM 395,-
incl. Weiche

Kef 101 DM 282,50
incl. Weiche.

Wharfedale E50 DM 497,20
incl. Weiche

RÖMER-E.L.S.-Horn
DM 820,- incl. Weiche

Wharfedale E70 DM 678,-
incl. Weiche

Spendor BC1 DM 650,-
incl. Weiche

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

Wer weiß, worauf's beim Lautsprecher ankommt?



La Difference

R.A.E. GmbH

Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen, 02 41/51 12 97
Baustraße 45, 41 Duisburg 12

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

Zwei brandneue Handbücher für Kurzwellenhörer!

Erscheinungstermin: Sept. 1981

KW-Sprechfunk-Frequenzliste

2. Ausgabe, kpl. neu überarbeitet und auf dem aktuellsten Stand. Enthält auf 160 S. über 5000 Stationen mit Angaben über Call, QRG, Pwr usw. der kommerz. Sprechfunkdienste wie: Meteo, Flug-u. Seefunk, Zeitzeichen, Militär usw. Das kompetente Nachschlagewerk für jeden KW-Hörer. Er stellt auf der EDV. Aufgelistet in aufsteigender Frequenz ab 10 kHz bis 30 MHz sowie zusätzlich sortiert nach Flug- und Seefunk. Preis DM 57,-.

RTTY-Frequenzliste

2. Ausgabe, kpl. neu überarbeitet und stark erweitert. Enthält die im KW-Bereich arbeitenden RTTY-Stationen wie: Presse, Flug-/Seefunk, Meteo, Botschaften, Interpol usw., aufgelistet nach Frequenz sowie zusätzlich nach Dienstart. Preis DM 49,-.

Aus Kostengründen für beide Handbücher nur begrenzte Auflage! Bestellen Sie einfach durch Vorauszahlung auf Postscheckkonto München Nr. 1209 76-807. Obige Preise verstehen sich inkl. Versandkosten. Neutraler Versand per Einschreiben sofort nach Zahlungseingang. Kein NN-Versand.

POLI-ELECTRONIC

CH-8302 Kloten, Hohrütistrasse 16, Telefon 01/8 14 32 22.

Elrad-Oszilloskop

Spezialbauteile

preiswert

schnell



von **DIESELHORST**

Oszi-Röhre DG 7-32	DM 167,40
MU-Metallzyl. 55530	DM 49,80
SEL Schalter SM 25	DM 53,50
Schalter Typ 7211	DM 7,20
Drehschalter 12 Stellungen 2 Ebenen	DM 3,90
Valvo Folientrimmer 65 p 5 ... 20 p/400V	DM 2,25
Trafo P 18/11-3H1 kpl. Bausatz enth. 2 vorabge- glichene Valvo Kernhälften, 1 Spulenkörper, Kupferlack- draht 0,1/0,3/0,4 Ø	DM 6,99
Halbleiter	
BD 135 ... -99 ZPD 5V6 ... -25 BF 245 A ... -95	
BA 158 ... -52 ZPD 47 ... -25 µA 733 ... -2,60	
BAV 20 ... -43 BC 252 C ... -35 SN 74132 N ... 1,99	
1N 4002 ... -19 BC 172 C ... -25 E 430 ... 18,35	
1N 4148 ... -12 BF 199 ... -45 2N 5551 ... 2,45	

Stückpreise inkl. MwSt.
Versand per NN
Mindestbestellwert DM 20,-
Stemmer Weingarten 13 4950 Minden
Telefon 0571/48742

Temperaturrempfindliche Schaltungen

Im ELRAD-Schaltungsfeature geht es diesmal um vollständige Temperaturüberwachungs- und Regelschaltungen. Als Temperaturfühler werden Thermostat-Elemente, NTC-Widerstände und Halbleiter eingesetzt.

Temperaturrempfindliche Schaltungen, wie Thermo-Schalter, Alarmer, elektronische Thermometer, zählen zu den populärsten und am häufigsten in der technischen Literatur besprochenen Themen. Die Temperaturfühler in solchen Schaltungen sind Thermostat-Elemente, Thermistoren oder Halbleiter-Bauelemente. Jede Art von Sensoren hat ihre eigenen Vor- und Nachteile und stellt den Schaltungsentwickler vor bestimmte Probleme. Einige dieser Probleme und ihre Lösungen werden hier diskutiert.

Thermostaten

In einfachen temperaturrempfindlichen Schaltern für industriemäßig gefertigte Geräte wird allgemein ein Thermostat-Schaltenelement verwendet, wie man es z. B. in Heizungen findet. Meistens bestehen diese Elemente aus einem Bimetall-Streifen, der ein Kontaktpaar schließt, sobald die Temperatur eine bestimmte Schaltschwelle unterschreitet. Dieser Schalterpunkt ist in vielen Fällen in einem gewissen Umfang einstellbar. Die Einstellgenauigkeit beträgt ca. $\pm 1 \dots 2$ Grad, was für die meisten Anwendungen ausreicht.

Der Kontakt liegt einfach in Reihe mit der zu schaltenden Last (Bild 1a), so daß der Verbraucher, in der Regel ein Heizelement, eingeschaltet wird, sobald die Temperatur auf einen Betrag um bzw. knapp unter dem eingestellten Schalterpunkt abnimmt.

Diese Betriebsart läßt sich umkehren, so daß die Last bei Über-temperatur eingeschaltet wird (Bild 1b). Schließt der Kontakt, so geht hier der Ausgang eines CMOS-Gatters auf Null, so daß Q1 sperrt und das Relais RLA abfällt: Der Kontakt RLA1 öffnet und trennt dabei die Last von der Stromversorgung. Die

Schaltung zieht einen Ruhestrom von nur wenigen μA (über R1). Wenn der Bimetallkontakt öffnet, geht der Eingang des Gatters über R1 auf Null, so daß Q1 leitet. Das Relais zieht an und schaltet den Verbraucher ein.

Schaltungen mit Thermistoren

Thermistoren (Heißleiter oder Kaltleiter) sind einfache Widerstandselemente, die ihren Widerstandswert schon bei geringen Temperaturdifferenzen erheblich ändern. Sie sind sehr gut für Anwendungen in empfindlichen und hochgenauen Temperaturmeß- und -regelschaltungen geeignet. Es gibt zahlreiche Arten von Thermistoren, aber hier soll nur der preiswerte, gängige NTC-Widerstand (Negativer Temperatur-Koeffizient) betrachtet werden. Dieses Bauelement ist katalogmäßig für verschiedene Widerstandswerte und Temperaturbereiche erhältlich.

Bild 2 zeigt, wie man mit einem NTC einen genauen 'Frost'-Schalter aufbauen kann. TH1, PR1 und R1/R2 bilden eine Brückenschaltung, die mit PR1 bei einer gewünschten Schalttemperatur balanciert wird. Der OpAmp ist als Spannungsvergleicher (Komparator) geschaltet und treibt über Q1 das Relais.

Liegt die Temperatur unterhalb der eingestellten Schwelle, so ist der Ausgang des OpAmp (fast) Null. Q1 leitet, das Relais ist aktiviert. Steigt die Temperatur über die Schwelle, dann schaltet der Komparator-Ausgang auf 'high', der Transistor sperrt, und das Relais fällt ab.

Die Anordnung kann in einen 'Übertemperaturschalter' umgewandelt werden, indem man entweder die Anschlüsse 2 und 3 des OpAmp (Bild 2) oder TH1 gegen PR1 vertauscht, wie in Bild 3 zu sehen.

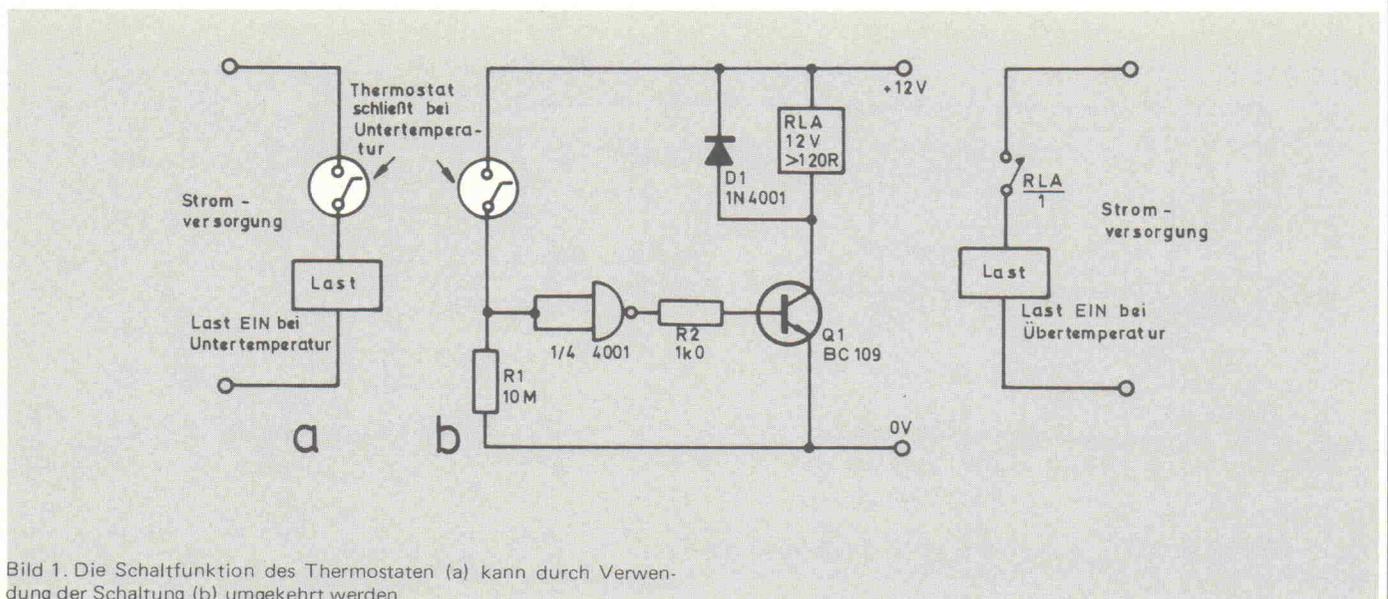


Bild 1. Die Schaltfunktion des Thermostaten (a) kann durch Verwendung der Schaltung (b) umgekehrt werden.

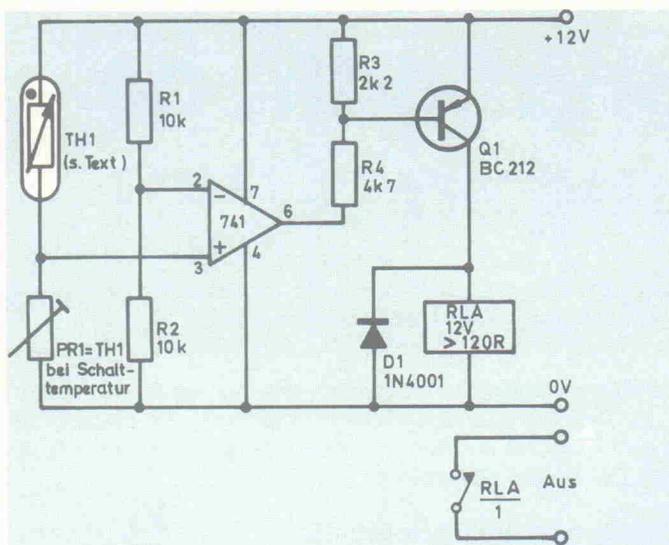


Bild 2. 'Frost'-Schalter mit hoher Genauigkeit des Schaltpunktes.

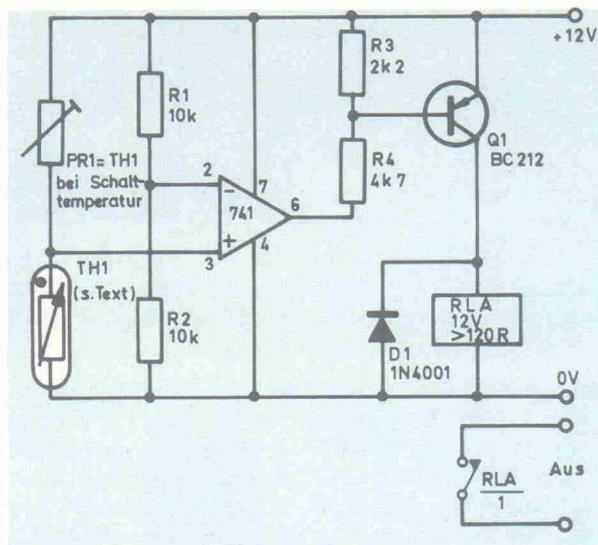


Bild 3. Genauer Übertemperaturschalter mit NTC-Widerstand.

Zwei in Einem

Bild 4 zeigt die Zusammenfassung der beiden soeben besprochenen Schaltungen zu einem Über/Unter-Temperaturwächter. Das Relais zieht an, wenn die Temperatur den mit PR3 eingestellten Wert über- oder den mit PR2 eingestellten Wert unterschreitet.

In allen bisher besprochenen Thermistor-Schaltungen kann jeder NTC-Widerstand verwendet werden, der bei der beabsichtigten Schalttemperatur einen Widerstandswert zwischen 500R und 9k hat.

Schließlich zeigt Bild 5 eine Alarmschaltung, die selbsttätig einen lauten Alarmton erzeugt, wenn die Temperatur an TH1 unter einen mit PR1 eingestellten Betrag fällt. Der OpAmp ist hier als herkömmlicher astabiler Multivibrator geschaltet; Q1/Q2 verstärken nur dessen Ausgangsspannung und treiben den Lautsprecher. PR1 und TH1 bilden zwischen dem Ausgang des OpAmp und Masse einen Spannungsteiler, an dessen Knotenpunkt Pin 2 des OpAmp liegt; wenn der Widerstand von TH1 kleiner ist als der von PR1, kann die Schaltung nicht schwingen, sie erzeugt dann also keinen Alarmton.

Vertauschen von TH1 mit PR1 führt zur umgekehrten Funktionsweise. In beiden Fällen soll der NTC TH1 einen Wider-

standswert zwischen 2k und 2 M bei der gewünschten Schalttemperatur haben. Mit dem Kapazitätswert von C1 kann die Tonhöhe des Alarms bestimmt werden.

Dioden-Sensoren

Normale Siliziumdioden haben Sperrschicht-Temperaturkoeffizienten von ca. $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$, wenn sie in Durchlaßrichtung betrieben werden. Sie lassen sich also als Temperaturfühler einsetzen. Hauptvorteil solcher Halbleitersensoren ist, daß sie eine hohe Reproduzierbarkeit haben und aufgrund ihrer geringen Masse sehr schnell auf Temperaturänderungen reagieren. Nachteilig dagegen ist, daß die Durchlaßspannung groß gegenüber der erzeugten Temperaturdifferenz-Spannung ist und außerdem vom Durchlaßstrom abhängt. Typische Werte sind: 630 mV bei 1 mA, 660 mV bei 2 mA, d. h. 3 mV Spannungsänderung für 10% Stromänderung, was einem Fehler von $1,5^\circ\text{C}$ entspricht.

Bild 6 zeigt einen Temperaturdifferenz-Schalter mit zwei Dioden 1N4148 (oder ähnlich); das Relais zieht an, wenn D1 wärmer wird als D2. Die Schaltung spricht nur auf die Differenz an, nicht auf die absolute Höhe der Diodentemperaturen. Mit PR1 läßt sich die Schaltschwelle innerhalb eines begrenzten Bereiches einstellen.

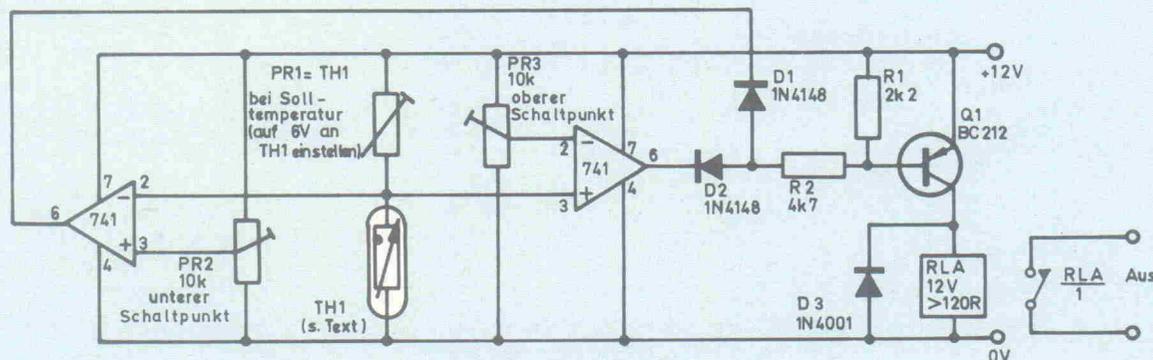


Bild 4. Die Schaltungsfunktionen aus Bild 2 und 3 sind hier vereint, so daß ein oberer und ein unterer Temperatur-Schaltpunkt eingestellt werden können. Mit PR1 ist die Spannung über TH1 auf 6 V einzustellen.

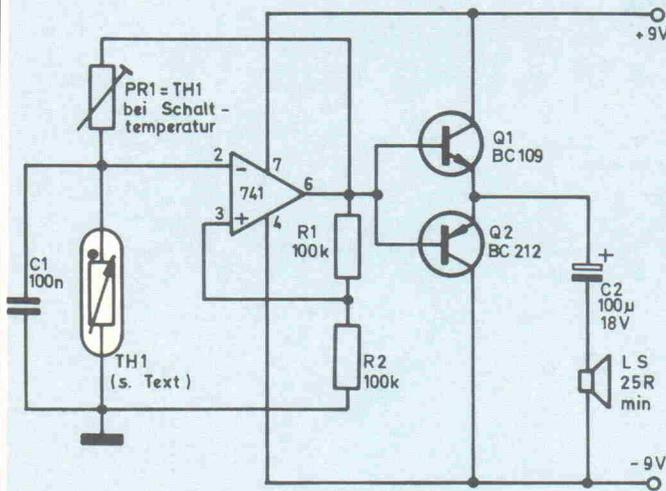


Bild 5. Untertemperaturschalter, der ein Alarmsignal erzeugt, wenn die Temperatur unter den eingestellten Betrag fällt. Durch Vertauschen von TH1 und PR1 entsteht ein Übertemperaturalarm.

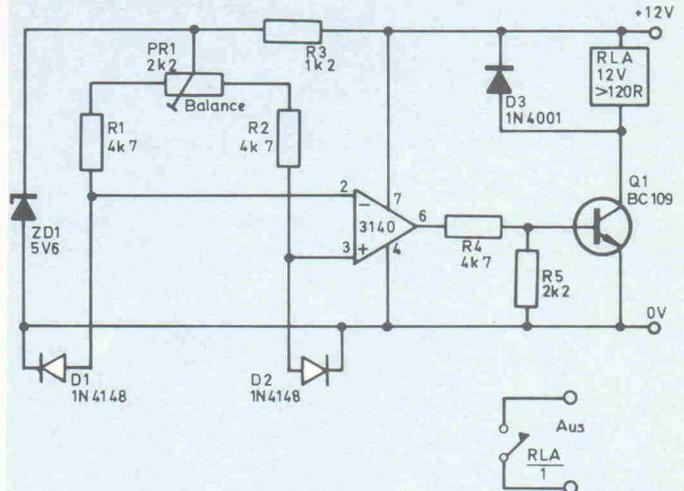


Bild 6. Differenztemperaturschalter mit zwei Dioden. Das Relais zieht an, wenn D1 wärmer wird als D2.

Scanner-Empfänger

Mitteilung für Auslandskunden!
Betrieb in Deutschland verboten.

Regency Touch M 400 E

Europaausführung
4 m 68–88 MHz
2 m 144–174 MHz
70 cm 435–470 MHz
Preis **DM 1098,-**



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 unbekanntem Frequenzen (Senseschlauf). Priority-Kanal für die Vorzugsabstimmung von Kanal 1. Delay für die Abtastverzögerung.
Geringe Maße von 14,5 x 6 x 23,5 cm.
Hervorragende Empfindlichkeit u. Nachbarkanal-Selektion.
Wichtig: 5-kHz-Abtastschritte.
Daher **genaueste** Frequenzprogrammierung möglich.
Außerdem weiterhin ab Lager lieferbar:
Regency Touch M 100 E **DM 849,-**
EXPORTGERÄTE, Postbestimmungen beachten!

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

Kleiner Preis — große Klasse



JEN
SX 1000
Synthesizer
DM 790,-

Import, Groß- und Einzelhandel:
Fritz Krug GmbH · Pferdetränke 16
3587 Borken · Tel. 056 82/2067-68

Koaxial-Nabel 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.: 07131/7 1330 Tx 728333



Scanner-Empfänger

Modell SX 200



Europaausführung
AM/FM umschaltbar
4 m, 26–88 MHz
2 m, 108–180 MHz
70 cm, 380–514 MHz
Preis nur
DM 1189,-
inkl. MwSt.

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

Außerdem ab Lager lieferbar:

Puma 20, Kanäle programmierbar, quarzlos **DM 498,-**
Bearcat 220 FB mit Flugfunk **DM 1149,-**
Bearcat 250 FB mit 50 Festspeichern **DM 1179,-**
(Scannerkatalog DM 5,-, Frequenzliste DM 10,-, bitte als Schein zusenden.) Versand erfolgt völlig diskret.
Diese Scanner-Angebote sind nur für unsere Kunden im Ausland bestimmt, der Betrieb ist in Deutschland nicht erlaubt.

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

PHILIPS HOBBY ELEKTRONIK

0,6 Watt IC-Verstärker EB 7419

Der ideale Bausatz für viele Anwendungen wie z. B. Mithörverstärker mit veränderlicher Eingangsempfindlichkeit, Telefonverstärker, elektronischer Babysitter, Durchgangstester und Alarmgeber.

Technische Daten:

Speisespannung: 4–9 V
Ruhestrom: 4–6 mA
Verstärkungsfaktor: 25–180
Eingangsspannung (Vollaussteuerung): 5–15 mV
Eingangswiderstand: 50 kΩ
Stromaufnahme max.: 120 mA (6 V, 4Ω)
Ausgangsleistung: 0,6 W (9 V, 8Ω)
(10% Klirrfaktor)
Frequenzbereich: 100 Hz–80 kHz (8Ω)
Abmessungen: 50 x 60 x 22 mm



Alarmgeber EB 7697

Dieser Bausatz enthält alle Teile, die erforderlich sind, um einen Alarmgeber aufzubauen, der über einen Reedkontakt oder Mikroschalter ausgelöst werden kann. Wird der Kontakt auch nur kurzzeitig geöffnet, leuchtet sofort eine Leuchtdiode auf und der Kontrolllautsprecher strahlt etwas verzögert den Alarmton ab. Der Ausgang läßt sich an jeden NF-Leistungsverstärker anschließen.

Technische Daten:

Speisespannung: 6–12 V
Stromaufnahme: 10–40 mA
Ausgangsfrequenz: 300 Hz
Abmessungen (ohne Lautsprecher): 50 x 60 x 20 mm



Zweiklanghorn-Sirene EB 7696

Dieser Bausatz wurde speziell für Alarmanlagen und den Modellbau entwickelt. Tonfolge, Tonhöhe und Art der Tonhöhenänderung (Horn oder Sirene) lassen sich in weiten Grenzen verändern.

Technische Daten:

Speisespannung: 4,5–12 V
Stromaufnahme (mit Lautsprecher): 12–60 mA
Abmessungen: 50 x 60 x 20 mm



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

PHILIPS



Das große Bausatzprogramm

elrad Platinen

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

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

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

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

Elrad Versand Postfach 2746-3000 Hannover 1

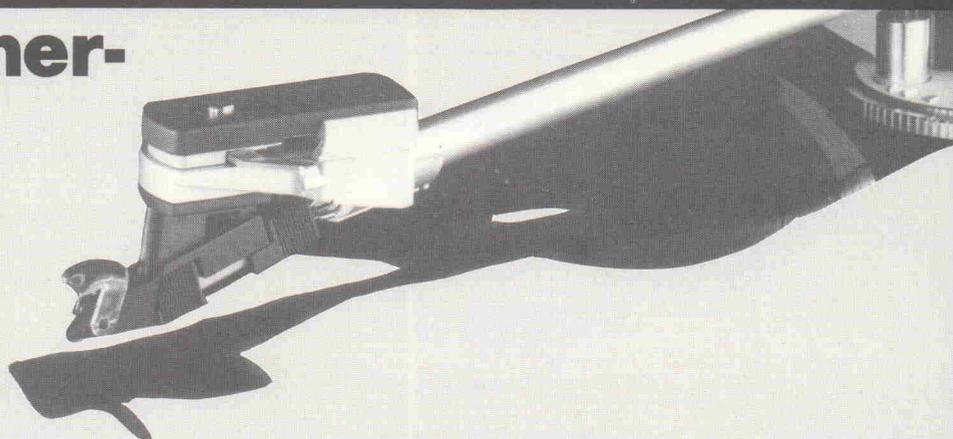
Die Platinen sind im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Richtpreise. Der Elrad-Versand liefert zu diesen Preisen per Nachnahme (plus 3,- Versandkosten) oder beiliegenden Verrechnungsscheck (plus 1,40 Versandkosten).

Aus dem Inhalt:
Tonabnehmer-Systeme
Neuheiten

HIFI

Tonabnehmer-Systeme

Die Techniken in der Nahaufnahme!



Das Tonabnehmersystem ist der kleinste Teil der HiFi-Anlage und wird deshalb leicht übersehen. Es gibt unter 'HiFi-Fetischisten' so manche Diskussion über das Für und Wider von Plattenspielern und Verstärkern. Auch die Lautsprecher sind ein beliebtes Thema, das Abtastsystem aber – abgesehen vom Wiederaufleben des Moving-Coil-Systems vor ein paar Jahren – ist lediglich ein notwendiges Übel. Hersteller wie SHURE, ORTOFON, AKG, EMPIRE usw. waren stets bemüht, die Qualität von Abtastsystemen zu verbessern, meist ohne dafür die gebührende Beachtung erhalten zu haben.

Die Tonabnehmer sind ein umfassendes Thema. Systeme mit Kondensator- und Elektret-Wandler, nicht zu vergessen das fast universelle piezo-elektrische System, sind zwar in fast jedem Warenhaus zu haben, für den großen HiFi-Markt jedoch so gut wie bedeutungslos. Zwei Arten von Systemen finden am meisten Verwendung: solche mit beweglichen Spulen und solche mit beweglichen Magneten.

Beide fundieren auf Faradays Gesetzen der elektrischen Induktion, die folgendermaßen zusammengefaßt werden können: Bewegt man in einer Spule einen Magneten, so wird in der Spule eine Spannung induziert, die an den Spulenenenden abgegriffen werden kann. Dabei verhält sich die Spannung proportional zur Bewegung des Magneten.

Generations-Probleme

Bevor wir zur Betrachtung der wichtigsten Kenngrößen übergehen, lassen Sie uns einen Blick auf die Arbeitsweise der beiden Systeme werfen:

Systeme mit beweglichen Magneten

Bild 1 zeigt die schematisierte Ansicht eines solchen Systems. 1a macht die Beziehung zwischen dem Magneten und der Plattenrinne deutlich. Außerdem ist ersichtlich, wie die Polschuhe um den Magneten angeordnet sind. Anhand der Mittelachse A lassen sich die beiden Zeichnungen in Verbindung setzen.

Tastet die Nadel die Plattenrinne ab, so bewegt sich der Magnet ebenfalls in diesem Rhythmus, parallel zur PR, aber variierend im Abstand zu PL.

Die Spannung, die dabei in der Spule induziert wird, verhält sich proportional zur Toninformation in der Rinne.

Tonabnehmer müssen stets von externen Feldern abgeschirmt werden, wie sie z. B. von Transformatoren oder Motoren erzeugt werden, da solche Felder Störspannungen induzieren, die das Tonsignal erheblich verfälschen können (so erklärt sich z. B. das bekannte Brummen).

Bei den gebräuchlichen Ausführungen lagert der Magnet innerhalb eines Ankers, auf dem, wie in Bild 1b ersichtlich, zwei Spulen angeordnet sind. Der eigentliche Tonabnehmer, die Nadelspitze, ist über den Nadelträger mit dem Magneten verbunden. Der Anker besteht aus einem Metall hoher magnetischer Leitfähigkeit, meist aus Eisen. Bewegt sich also der Magnet, so bewegen sich auch die Feldlinien, und dadurch wird in die Spule eine Spannung induziert. Im Fachjargon bezeichnet man diese Technik als 'moving magnet'. Hervorragende Tonabnehmer dieser Art werden z. B. von Orto-

fon und Empire hergestellt. Die Ausgangsspannung dieser Systeme liegt etwa bei 2 bis 3 mV.

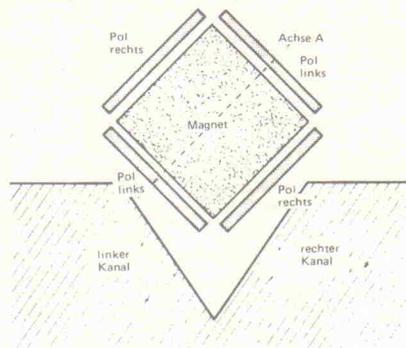


Bild 1a. Die mechanische Anordnung der Polschuhe (sie sind starr mit dem Gehäuse verbunden), des Magneten (er ist direkt mit der Nadel verbunden) und der Plattenrinne.

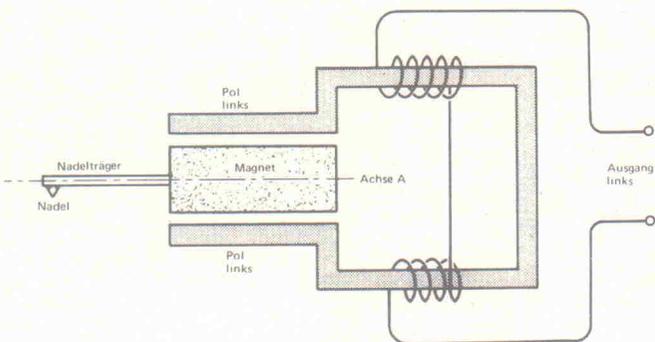


Bild 1b. Dargestellt ist ein System mit beweglichem Magneten. Durch Vergleich mit Abb. 1 erhält man eine Vorstellung, wie die Polschuhe um den Magneten angeordnet sind.

Systeme mit beweglicher Spule

Es mag manchen unter Ihnen – zumindest den 'Newcomern' auf dem Gebiet der High Fidelity – erstaunen, aber die Systeme mit beweglicher Spule haben eine größere Vergangenheit als die Tonabnehmer mit statischer Spule und beweglichem Magneten. Ursprünglich von Ortofon entwickelt, ließ die Herstellung brauchbarer Typen lange Jahre auf sich warten; Abgleichschwierigkeiten und die Erfordernis von herauftransformierenden Übertragern waren die Ursache dafür. Aber wie dem auch immer gewesen sein mag, bei der Geburt der professionellen HiFi und dem bald folgenden Interesse der japanischen HiFi-Fanatiker stieg die Nachfrage stark an – so stark, daß man sogar von kleinen Unzulänglichkeiten absah.

Der Aufbau ist überraschend einfach, Bild 2 zeigt dies anschaulich. Die Magneten sind starr am Systemchassis fixiert. Am Spulenträger ist gleichzeitig die Nadel angebracht. Folgt die Nadel nun der Modulation der Plattenrinne, so bewegen sich die Spulen ebenfalls im Rhythmus dieser Modulation im Feld der Magneten, wobei eine elektrische Spannung in die Spulen induziert wird.

Da die Ausgangsspannung lediglich 0,2 mV beträgt, ist es notwendig, diese Spannung heraufzustransformieren. Bei den neuen Typen ist dies nicht mehr erforderlich, da man mit stärkeren Magneten und mit höheren Windungszahlen arbeitet. Die hierbei erzielten Ausgangsspannungen stehen hinter denen der Systeme mit fixen Spulen und flexiblen Magneten nicht zurück.

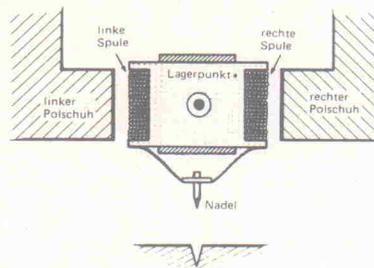


Bild 2. Die Elemente eines Systems nach dem Moving-Coil-Prinzip. Durch die mechanische Koppelung von Nadel und Spule schwingen diese im Rhythmus der Toninformation der Platte mit. Ein elektrisches Abbild der mechanischen Schwingungen wird dadurch an den Spulenden abgreifbar.

Zwei mal zwei

Da ein Tonabnehmer aus zwei Bauteilgruppen besteht, ist es möglich für jede dieser Gruppen die Kenngrößen einzeln zu ermitteln. Man unterscheidet a) dynamische Bauteile: Nadel, Nadelträger, Trägerbefestigung und den beweglichen Teil des Spannungserzeugers; und b) statische Bauteile: Gehäuse, die fixen Teile des Spannungserzeugers und die elektrischen Verbindungsleitungen. Definieren wir die Aufgabe eines Tonabnehmers als die, eine Bewegung der Nadel, welche der Modulation möglichst genau entsprechen soll, in eine verhältnismäßige Spannungsänderung umzusetzen. Wir können nun die optimale Konstruktion für jedes Glied dieser Umwandlungskette einzeln besprechen.

Bevor wir fortfahren, soll nochmals betont werden, daß der Tonabnehmer für sich als ein wesentlicher Teil des Plattenwiedergabegerätes aufzufassen ist. Dennoch darf das System niemals völlig losgelöst von den übrigen Teilen der Anlage betrachtet werden. Stets müssen alle Komponenten einer Anlage aufeinander abgestimmt sein. In diesem Beitrag können wir diese Beziehungen lediglich andeuten, aufmerksam auf dieses Thema wird man meist erst dann, wenn man grob gegen diese Regel verstoßen hat.

Die Nadel unter der Lupe

Da die Nadelbewegung ein korrektes Abbild der Rillenstruktur sein soll, muß sie mit deren Wand in möglichst nahem Kontakt stehen. Sie muß in der Lage sein, jede Modulation abzutasten. Die erste Nadelspitze überhaupt war dick und rund geformt, einfach deshalb, weil diese Form am leichtesten zu fertigen ist und weil die Nadel in diesem Falle keinerlei Ausrichtung bedarf. Dies war leider mit einem Nachteil verbunden: Mit derart geformten Nadeln ist es nicht möglich, hohe Frequenzen abzutasten, die auf Schallplatten jedoch durchaus gebräuchlich sind. Wenn nämlich die Nadelstärke im Bereich der aufgezeichneten Wellenlänge liegt, gibt das System keine Spannung mehr ab. Dies ist selbstverständlich mit erheblichen Einbußen an Klangqualität verbunden.

Man gab den Nadeln aus diesem Grunde in der Folge eine elliptische und dünnere Form. Diese Form gewährleistet eine hohe Wiedergabequalität auch bei hohen Frequenzen. Ferner sind für derartige Tonabnehmer nicht solch hohe Auflagegewichte vonnöten, wie bei den runden Nadeln. Hierdurch wurde auch die Lebensdauer der Schallplatten wesentlich erhöht, da ein wesentlich geringerer Verschleiß die Folge war.

Eine noch höhere Qualität erreichte man schließlich mit sphärisch geformten Spitzen. Um dem Plattenverschleiß entgegen-

zuwirken, ging man immer mehr dazu über, die Auflagegewichte zu verringern. Die Hersteller sind ständig bestrebt, die optimale Form zu finden, leider muß man sich aber immer noch mit Kompromissen zufriedengeben, denn die optimale Spitze ist noch nicht entwickelt (Wer sagte da gerade was von der Digital-Schallplatte?). Dem Optimum sehr nahe dürfte die von Shure entwickelte hyper-elliptische Spitze sein. Ihre besonderen Qualitäten sind ein besonders gutes Auflösungsvermögen im Bereich hoher Frequenzen und die Möglichkeit einer optimalen Ausrichtung innerhalb der Rille.

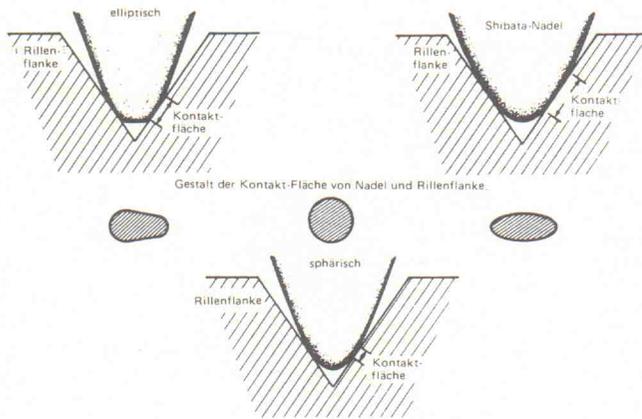


Bild 3. Die drei gebräuchlichsten Formen von Nadelspitzen: Die elliptische Spitze paßt sich zwar gut der Plattenrinne an, jedoch mit dem Nachteil einer relativ hohen Plattenabnutzung.

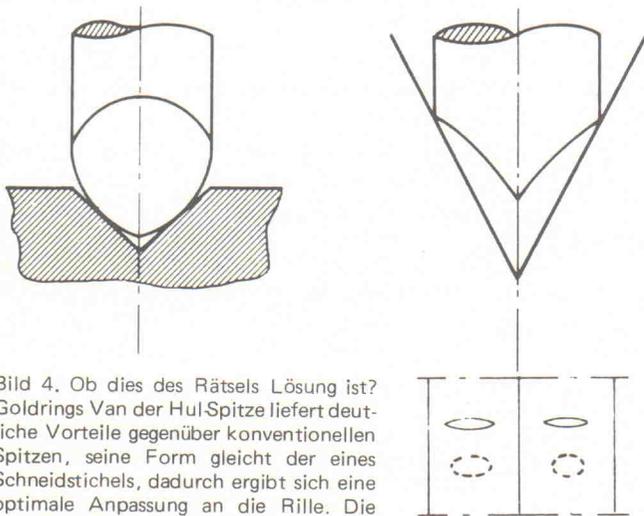


Bild 4. Ob dies des Rätsels Lösung ist? Goldrings Van der Hul-Spitze liefert deutliche Vorteile gegenüber konventionellen Spitzen, seine Form gleicht der eines Schneidstichels, dadurch ergibt sich eine optimale Anpassung an die Rinne. Die Kontakt-Zone ist größer als bei der elliptischen Spitze (siehe kleine Zeichnung).

Interessant ist ferner die sogenannte 'line-contact' Spitze von Shibata. Man versuchte, dieser Spitze eine ähnliche Form zu geben wie dem Schneidstichel, mit dem die Tonabnahme ursprünglich auf die Platte gebannt wurde. Es ist verständlich, daß eine solche Spitze in der Lage ist, die Modulation besser abzutasten als jede anders geformte. Durch die größere Kontaktzone wird zudem dem Plattenverschleiß entgegengewirkt. An dieser Stelle besonders zu betonen ist der Tonabnehmer G 900 IGC von Goldring mit seiner Van der Hul Spitze. Diese Entwicklung ist wohl das Spitzenprodukt der G 900er Serie, ja, wie es aussieht, scheint dies die Lösung zu sein, die dem optimalen Tonabnehmer am nächsten kommt.

Nadel-Träger

Die Spitze ist mit dem beweglichen Teil des induktiven Elementes – sei es Magnet oder Spule – über einen Ausleger ver-

bunden. Bei der Aufzeichnung eines Tonereignisses auf Platte hat sich die Anordnung des Schneidstahls in einem Winkel von 70° zur Plattenoberfläche als Standard herausgebildet. Dieser Winkel wird zwar nicht immer eingehalten, aber er wird weit aus am meisten angewendet, da er erfahrungsgemäß die besten Aufnahmeergebnisse liefert. Deshalb sollte auch die Abtastnadel diesen Winkel von 70° einnehmen; jede Abweichung davon ist eine Quelle für Klangverfälschungen bei der Wiedergabe.

Wäre der Ausleger starr, so könnte man kein brauchbares Ton-signal von der Platte reproduzieren. Einleuchtend, da in diesem Fall die Nadel einschließlich System und Tonarm den Rillen folgen würde. Dabei würde keine Bewegung zwischen Spule und Magnet stattfinden und dementsprechend keine Spannung erzeugt.

Wäre der Nadelträger andererseits zu flexibel, so würde er sich bei einer Auslenkung nur verbiegen. Die Bewegungsenergie aus der Plattenrinne würde im Nadelträger selbst 'verbraten' und nicht auf den Magneten übertragen.

Die Nachgiebigkeit der Nadel ist somit eine der kennzeichnenden Größen des Abtastsystems. Je höher diese Flexibilität ist, desto geringer muß die Masse des Tonarms sein, damit ein einwandfreies Funktionieren gewährleistet ist.

Die Masse des Tonarms ist jedoch auch bei einem anderen Problem von Bedeutung: Wie jede Masse, so hat auch die Masse des Tonarms eine Eigenfrequenz. Das heißt, daß der Tonarm mitschwingt, wenn die Nadel diese Frequenz – die Resonanzfrequenz – von der Platte abtastet – eine nicht-lineare Wiedergabe ist die Folge. Das wiederzugebende Frequenzband beginnt bei 20 Hz; die Platte selbst hat eine Eigenresonanzfrequenz von etwa 6 Hz. Es hat sich als günstig erwiesen, die Eigenfrequenz des Tonarms dazwischen zu halten.

Es gibt bestimmte Nadelflexibilitäten und ihnen zugeordnete Tonarm-Massen, die aufeinander abgestimmt dieses Ziel erreichen. Es gibt inzwischen Tonarme, die eine geringe Masse haben, die aber so lange durch Hinzufügen von Gewichten 'getuned' werden, bis die gewünschte Eigenfrequenz erreicht ist. Ist aber der Tonarm von vornherein zu schwer für das gewünschte System, gibt es nur eine Lösung – den Griff zur Metallsäge!

Die Nadel-Nachgiebigkeit wird gebräuchlicherweise in CU (Compliance Units) gemessen, $1 \text{ CU} = 1 \times 10^{-6} \text{ cm/N}$.



Der Nachfolger des ausgezeichneten Systems P 8ES von AKG ist das P 25MD. Die Besonderheiten des AKG-Systems sind der sogenannte 'Analog-6'-Nadelschliff und die Micro-Mass-Technik.

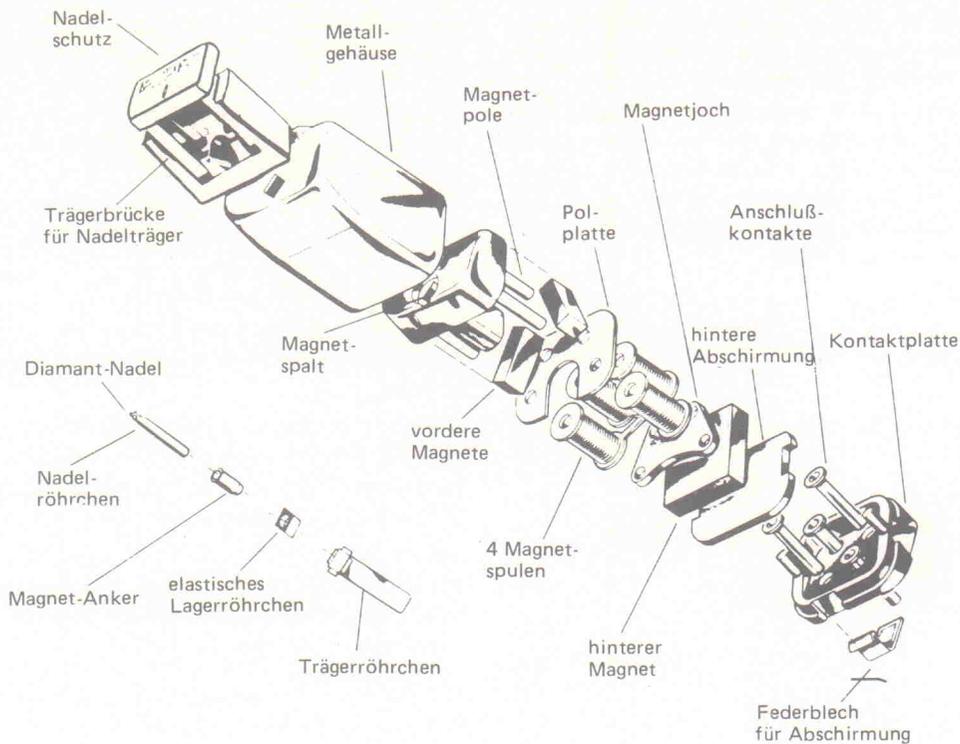


Bild 5. Diese Explosionszeichnung läßt erkennen, wieviel Teile ein System ausmachen und wie schwierig es ist, die Resonanzen zu berechnen.

Die Dämpfung über allem

Die Nadelträger der Systeme müssen sämtlich so ausgelegt sein, daß eine Resonanz vermieden wird. Einige Hersteller – z. B. Ortofon – verwenden ein spezielles Verbindungsstück, um beide Resonanzen – die niedrig-frequente zwischen 6 Hz und 20 Hz und die höher-frequente am oberen Ende des Frequenzbandes, die sich aus dem Zusammenwirken von Nadel und Schallplatte ergibt – zu unterdrücken. Es ist gerade diese Resonanz, besser gesagt, die Dämpfung dieser Resonanz, die wie kaum ein anderer Faktor darüber entscheidet, wie ungeteilt das Hörvermögen letzten Endes ausfällt.

Eine ganze Reihe von Faktoren haben wir bis jetzt betrachtet; die Masse der Nadelspitze, die Nachgiebigkeit des Nadelträgers, die Dämpfung im Lagerpunkt und die Masse von System und Tonarm, sprich: die effektive Masse. Es ist leider eine Tatsache, daß der Preis von Systemen mit deren Qualität steigt: Einerseits liegt das daran, daß die Fertigungstechnik sich bei besseren Systemen aufwendiger gestaltet, andererseits liegt es an den höheren Kosten für besseres Material.

Die Spannungserzeugung

Im Falle eines Systems mit beweglichen Magneten stellt uns die Technik keine großen Probleme in den Weg. Die weitaus größte Anzahl der Verstärker ist mit einer Eingangsimpedanz von 47 kΩ für solche Systeme eingerichtet. Die Anpassung bereitet deshalb keine Schwierigkeiten. Nicht zu vernachlässigen ist allerdings die Kapazität des Tonabnehmers. Bei einem zu hohen Wert entsteht ein HF-Filter, das den Klang deutlich vernehmbar verfärbt. Eine zu geringe Kapazität würde die Höhen und das Grundrauschen unerwünscht verstärken und damit dem Klang etwas Grelles, Sprödes geben. Die Hersteller geben die Kapazität für jeden Typ an, man sollte sich daran halten. Zum Kapazitätswert des Verstärkereingangs sind noch ca. 150 pF für Kabelzuleitungen zu addieren und die

fehlende Kapazität – zum optimalen Abschluß des Systems – durch kleine Kondensatoren hinzuschalten (Toleranzen von $\pm 15\%$ sind ohne weiteres vertretbar).

Manche Geräte (Grado) verhalten sich innerhalb eines großen Bereiches unkritisch, andere Geräte (Goldring) verlangen einen wesentlich genaueren Abgleich, andernfalls sind die Ergebnisse nicht zufriedenstellend.

Moving-Coil-Systeme bringen größere Probleme mit sich. Ihr Output ist zu gering, um sie direkt an den Eingang eines konventionellen Verstärkers anzuklemmen, auch die unterschiedlichen Impedanzen lassen dies nicht zu, d. h. eine Anpaßstufe ist erforderlich, die die Spannungen herauftransformiert. Die Impedanz liegt in einer Größenordnung von 10–40 R, und da es sich im Grunde genommen um eine niederohmige Signal-

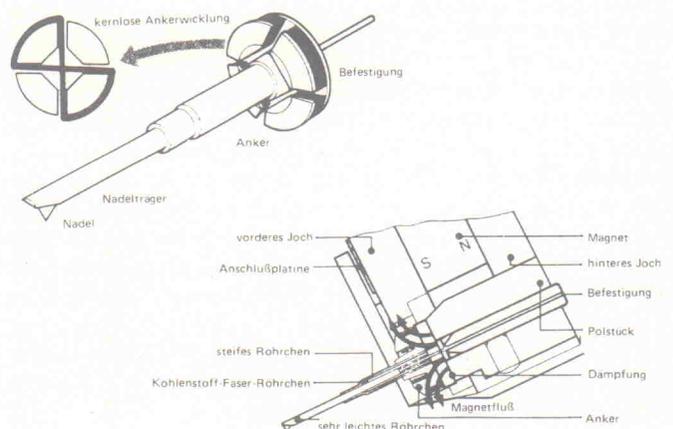


Bild 6. Ein Längsschnitt durch ein Sony-System (Moving-Coil). Man sieht, wie stark die Spulen verkleinert sind, um die Masse der beweglichen Teile möglichst gering zu halten. Diese Maßnahme sichert ein gutes Einschwingverhalten.

quelle handelt, kann das Rauschen im Falle ungenauer Anpassung zum Ärgernis werden. Die einfachste Möglichkeit, diese Schwierigkeiten zu umgehen, ist es, sich an die Empfehlungen der Verstärker-Hersteller zu halten und seine Anlage mit dem empfohlenen System auszurüsten.

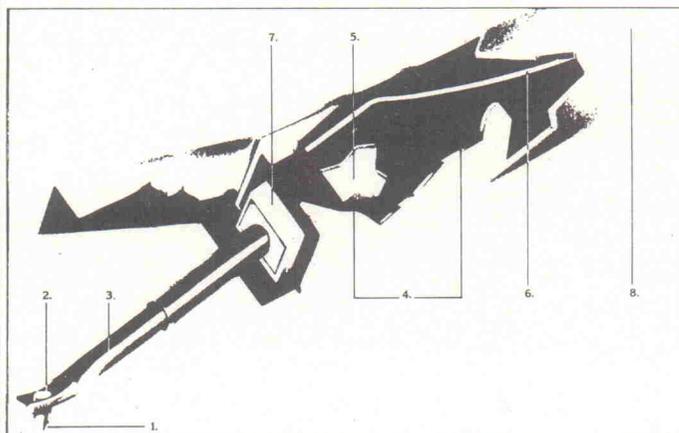


Bild 7. Wie kompliziert ein Nadelträger aufgebaut ist, zeigt die abgebildete Shure-Version. 1. Der Diamant, extrem sorgfältig und genau geschliffen und montiert. 2. Bei hoher Temperatur wird der Diamant geklebt. 3. Extrem dünnwandiges Rohr. 4. Elastische Aufhängung. 5. Der Magnet. 6. Die Spule. 7. Zapfenzentrierung. 8. Montageträger.

Hochpegel-MC-Systeme

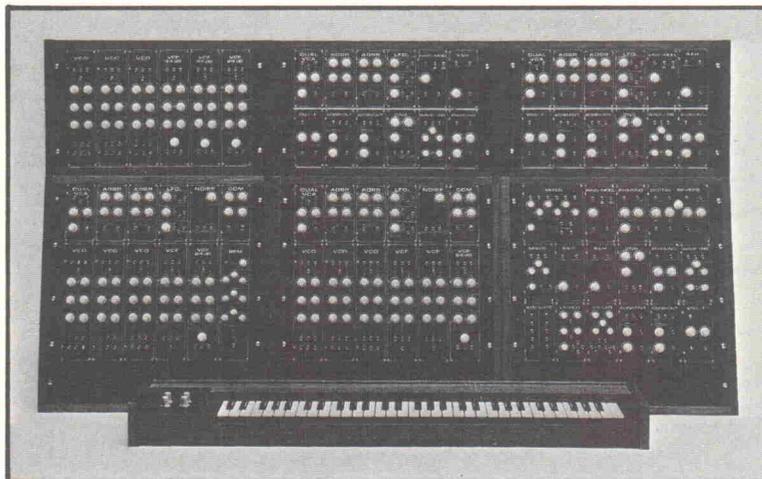
Die jüngste Generation von Tonabnehmern nach dem Moving-Coil-Prinzip liefert eine Ausgangsspannung von etwa 2 mV, d. h., sie können direkt an einen Standardverstärker angeschlossen werden. Die Spulen dieser Systeme haben eine höhere

Windungszahl als konventionelle Systeme dieser Art; dadurch ist es möglich, eine größere Spannung bei gleicher Magnetfeldstärke zu erzielen. Die Impedanz wird — zugunsten einer günstigeren Anpassung — ebenfalls erhöht. Ungeachtet dieser Vorteile ergaben sich jedoch auch Nachteile bei dieser Technik, z. B. die Einkoppelung von Brummspannungen und Probleme bei der Anpassung. Ultimo stellt das vielleicht bekannteste Beispiel eines High-Output-MC-Systems her. Es benötigt jedoch eine hohe kapazitive Belastung. Bei richtiger Anpassung wird eine sehr hohe Klangqualität erzielt, und eine systemverteuernde Transformation wird umgangen.

Zusammenfassung

Wenn man diesen Beitrag auf einige wenige Binsenweisheiten zusammenfassen will, kann man sagen: Ein Tonabnehmersystem hat die Toninformation von der Platte abzutasten, kleine Erschütterungen sollen sich nicht auf den Tonarm übertragen können, da sie andernfalls — wie die Information in der Plattenrinne — von einem mechanischen Signal in ein elektrisches Signal umgewandelt werden; ebenso sollen kleine Unregelmäßigkeiten der Platte keine Qualitätseinbuße an Klang mit sich bringen; elektrische Felder sowie magnetische Felder sind abzuschirmen (Transformator, Motor, etc.), im Idealfall ist also das System über jeden äußeren Einfluß erhaben.

Jedes System, das diese Forderungen einigermaßen erfüllt, kann man empfehlen. Es ist unwahrscheinlich, daß es ein absolut perfektes System je geben wird, wir denken jedoch, daß man über der Traumvorstellung eines idealen Systems den schon erreichten Qualitätsstandard nicht aus dem Auge (oder dem Ohr) verlieren sollte. Letztlich ist die Wiedergabe von Musik nicht ein technischer Selbstzweck, sondern dient dazu, des Menschen Kopf und Bauch zu erfreuen. R. H.



UNBEGRENZTE MÖGLICHKEITEN

DER SYNTHESIZER-
DAS BEISPIELLOSE MUSIKINSTRUMENT

Sie können ihn preiswert selbst bauen.

Entdecken auch Sie die faszinierende Welt elektronischer Musik!

Gratis-Katalog R4 noch heute anfordern bei
ICA Electronic GmbH

Engesserstr. 5a
D-7800 Freiburg

Tel.: 0761/507024
(Tag und Nacht)



EMMERICH-AKKUS

wirtschaftlich
weil
wiederaufladbar
immer
immer
und
immer wieder



Haben Sie
Akkuprobleme?
wir haben Telefon!

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

Marantz-Compact-Disc, das neue digitale Audio-System

Die neuesten Erkenntnisse digitaler Tonaufzeichnung und Laser-Wiedergabetechnik vereint das neue Marantz-Compact-Disc-Audio-System, ohne den Verbraucher finanziell stärker zu belasten, als dies bei höherwertigen 'traditionellen' Plattenspielern der Fall ist. Auf der nur 120 mm im Durchmesser großen Compact-Disc sind eine Stunde Spieldauer festgehalten, obwohl sie nur einseitig bespurt ist. Die ebenfalls geringen Abmessungen des Abspielgerätes, das mit allen herkömmlichen HiFi-Komponenten kompatibel ist, lassen selbst einen Einsatz in Mini-HiFi-Türmen und im Auto zu.

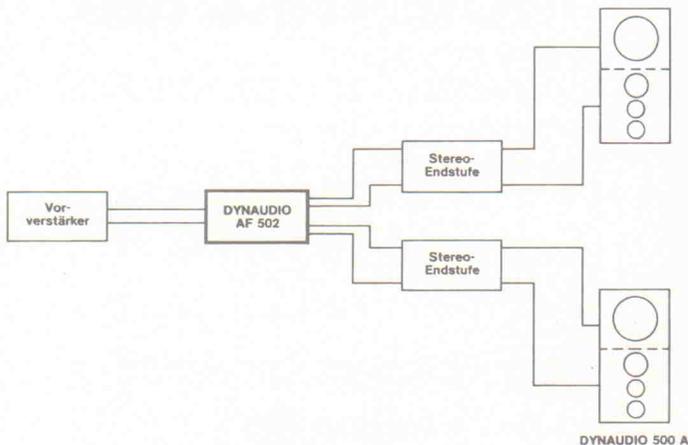
Dies in Zusammenarbeit mit Philips entwickelte Verfahren stellt alle bisherigen Entwicklungen auf dem Gebiet der Tonreproduktion in den Schatten.

Weitere Informationen:
marantz gmbh,
Max-Planck-Straße 22,
6072 Dreieich.



Technische Daten des CD-Systems

Anzahl der Kanäle	2 oder 4	Signalform	
Frequenzbereich	20–20 000 Hz	Bitaufnahme-geschwindigkeit	44,1 kHz
Dynamik	90 dB	Gruppierung	16 Bits linear/Kanal
Signal/Rauschverhältnis	90 dB	Codierung	binär
Übersprechdämpfung	90 dB	Fehlerkorrektur-system	CIRC
Klirrfaktor	0,05%	Modulations-system	EFM
Wow und Flutter	reduziert auf die Präzision eines Schwingquarzes	Abtastgeschwindigkeit	4,3218 Mio. Bits/Sec.



Elektronische Frequenzweiche DYNAUDIO AF 502

Die auf der HiFi Düsseldorf vorge-stellte elektronische Frequenzweiche für die Lautsprechertypen DYNAUDIO 500 A ist jetzt serien-mäßig lieferbar.

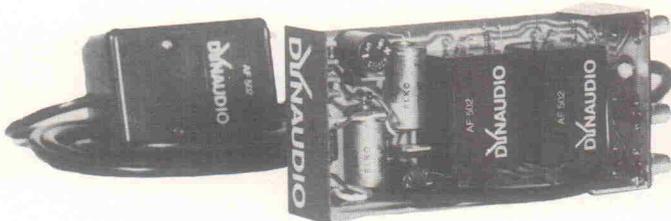
DYNAUDIO 500 A ist das Spitzenmodell der DYNAUDIO Lautsprecherreihe in einer Sonder-version, bei der separate Eingänge für den unteren Frequenzbereich bis ca. 500 Hz sowie für den mittleren/oberen Frequenzbereich vorhanden sind. Die Box wird dabei jeweils mit einer Stereo-Endstufe betrieben.

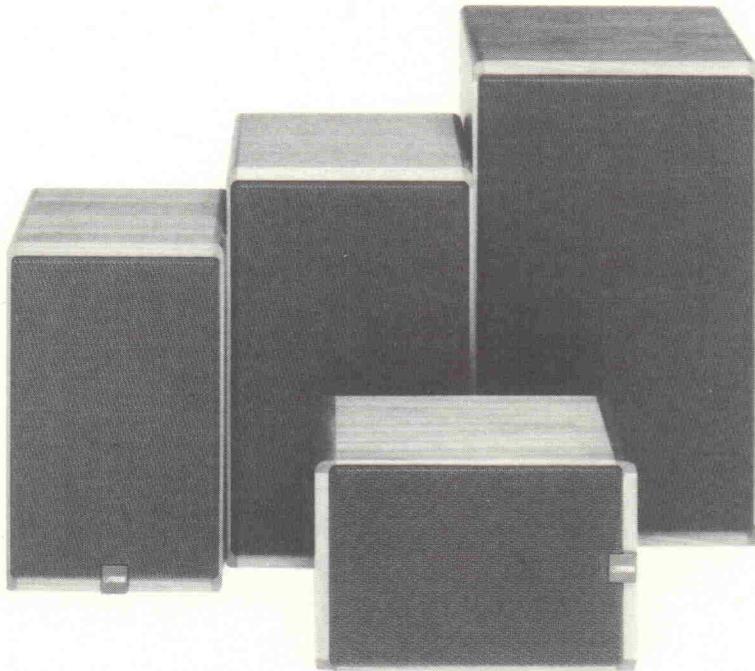
Mit der elektronischen Weiche wird der Aktiv-Betrieb der DYNAUDIO 500 A ermöglicht. Dabei wird der Baßlautsprecher des Compound-Systems direkt angekoppelt und der Dämpfungsfaktor des Verstärkers nicht durch passive Weichenbauteile herabgesetzt. Erstmals ist es durch diese Konstruktion möglich, Spitzenlautsprecher im Aktivbetrieb mit Spitzenelektronik eigen-

ner Wahl zu kombinieren. Bei der Schaltung der Weiche wurde besonderes Gewicht auf größtmögliche Phasenlinearität und maximal einwandfreies Impulsverhalten gelegt. Sie arbeitet ohne Gegenkopplung, die Steigzeiten sind zu vernachlässigende Größen. Die technischen Daten sprechen für sich:

Eingangs-impedanz	15 KOhm
Trennfrequenz	515 Hz
Flankensteilheit	6 dB/oct
Fremdspannungs-abstand	100 dB
Ausgangs-impedanz	200 Ohm
Frequenzbereich	1 Hz...1 MegaHz
Klirrfaktor	0,01%
Ca. Preis	1 000,- DM

Weitere Informationen:
S.E.N.-lab Vertriebs-GmbH,
Wilhelmsallee 5,
Postfach 55 09 65,
2000 Hamburg 55.





Canton's neue 'Quinto' Boxen

Nachdem sie sich ohne Änderung 3 Jahre lang erfolgreich (und in vielen Tests bestätigt) als Spitzenboxen auf dem HiFi-Lautsprechermarkt behauptet haben, werden die Canton-Lautsprecher der Serie GLE jetzt durch neue, weiterentwickelte Typen abgelöst.

Die äußeren Unterschiede der neuen Quinto Boxen gegenüber den Vorgängern sind geringfügig. Eine leichte Verbreiterung der Kanten an den Schmalseiten der Gehäuse läßt diese markanter wirken. In die gleiche Richtung zielt

die Ausgestaltung des Firmensignets als quadratischer, durch das Frontgitter hindurchragender Block.

Die auffallendste Änderung erfuhr von den – wie bisher – wahlweise schwarz, weiß oder nußbaum lieferbaren Boxen die weiße Version. Bei ihr ist jetzt auch das Frontgitter weiß, statt wie bisher silber. Angesichts einer anhaltenden Vorliebe für Weiß in der Innenarchitektur könnte diese Ausführung auf besonderes Interesse stoßen.

Während die Frontabmessungen der neuen Boxen kaum von denen der korrespondierenden Vorgängertypen abweichen, wurde

die Gehäusetiefe durchweg um 3 cm vergrößert. Die entsprechend gewachsenen Volumina (etwa 16 Liter bei der kleinsten Quinto 510 bis etwa 60 Liter bei der größten Quinto 540) sollen der Baßwiedergabe zugute kommen. Ohne daß in den technischen Daten eine Herabsetzung der unteren Grenzfrequenzen ausgewiesen wird, ist beim Hörvergleich eine deutliche Kräftigung und klarere Artikulation des Tiefbasses wahrnehmbar.

Merkliche klangliche Verbesserungen gehen auf die teilweise Neukonstruktion der Mittel- und Hochtonchassis und auf eine veränderte Auslegung der Frequenz-

weichen zurück. Die Kalottenchassis haben anstelle der bisher wannenförmig ausgebildeten Platinen jetzt Alu-Flach-Platinen. Dies bringt ein gleichmäßigeres Abstrahlverhalten, höhere Impulstreue und verringerte Interferenzstörungen mit sich. Insgesamt ergibt sich damit eine deutlich optimierte Übertragungskennlinie.

Änderungen an den Frequenzweichen betreffen die Übernahmefrequenz zwischen Mittel- und Hochtonchassis – die generell heraufgesetzt wurde – und die Flankensteilheiten. Die höhere Übernahmefrequenz entlastet den empfindlichen Hochtöner. Auch ohne weitere Schutzmaßnahmen sind die neuen Quinto-Boxen jetzt weitestgehend gefeit gegen Schäden durch 'normwidrige' Überlastungen, wie sie sich zum Beispiel bei lautstarker Wiedergabe extrem hochtonreicher Popmusik ergeben können.

Nachdem die Boxen der vorangegangenen GLE-Serie ungewöhnlich viele positive Bewertungen auf sich ziehen konnten, dürfte die neue Quinto-Serie gewiß nicht weniger Zustimmung finden. Denn wo sich die neuen Boxen klanglich von den älteren unterscheiden, tun sie dies allemal durch noch reinere Ausprägung jener Charakteristika, die den Vorgängern Lob eintrugen: Klangfarbentreue, Verfärbungsarmut, Transparenz, Detail-Durchzeichnung, Räumlichkeit.

Weitere Informationen:
Canton Elektronik GmbH & Co,
Franz-Schubert-Straße 1,
D-6390 Usingen im Taunus.

All Ribbon 5 – ein neuer Magnat Lautsprecher

Zu den bereits bestehenden Modellen der All-Ribbon-Serie 6, 8 und 10 fügt Magnat noch einen äußerst interessanten Lautsprecher hinzu: den All Ribbon 5.

Das mit dem Corona Plasma eingeläutete high-speed-Konzept setzt die Firma Magnat auf konventionellem Gebiet mit der Flachdrahttechnologie konsequent fort.

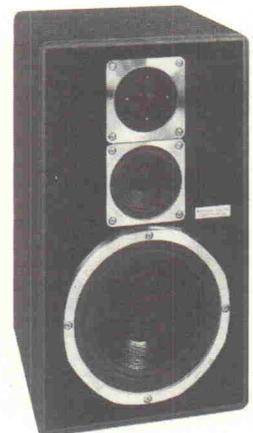
Damit gibt es erstmals Flachdrahttechnik in allen Systemen in der Preisklasse um 600,- DM.

Technische Daten:

Nenn-/Musikbelastbarkeit	80/140 Watt
Mindestbetriebsleistung	1,4 Watt
Impedanz	4–8 Ohm
Frequenzbereich	28–22 000 Hertz
Übergangsfrequenz	650/4 500 Hertz
Prinzip	3-Wege offen
Abmessungen (BxHxT)	29x51x27 cm
Unverbindl. Ladenpreis	ca. DM 600,-

Mehr Dynamik, mehr Life, mehr Präzision – so werden bei Magnat die Vorteile dieser Technik beschrieben.

Weitere Informationen:
MAGNAT ELECTRONIC
GMBH & CO KG,
Postfach 501 606,
5000 Köln 50.



elrad SOFTWARE

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

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

Das spannende Spiel für intelligente Leute

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

Und das ist einmalig:

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

Komplett-Preis **DM 19,80**
 Programmkassette allein DM 16,80
 Dokumentation allein DM 5,80

Analog-Uhr, Digital-Uhr (für PET 2001/CBM 3001)

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

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

Komplett-Preis **DM 19,80**
 Programmkassette allein DM 15,80
 Dokumentation (58 Seiten) allein DM 7,80

Morse-Tutor (für PET 2001/CBM 3001)

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

Komplett-Preis **DM 24,80**
 Programmkassette allein DM 19,80
 Dokumentation allein DM 7,80

elrad Programmbibliothek Nr. 1 (für PET/CBM und TRS-80)

Eine Sammlung von 10 lehrreichen und unterhaltsamen BASIC-Programmen. Sie enthält:
 Schnell-Lese-Training — Drill für das Präzisionsschreiben — Kopfrechen-Drill — Kalender — Umwandlung einer römischen in eine Dezimalzahl — Umwandlung einer Dezimalzahl in eine römische Zahl — Zinsseszinsen — Erzeugung von eindrucksvollen Formulierungen — Computer als Heilseher.

Komplett-Preis **DM 19,80**
 Programmkassette allein DM 14,80
 Dokumentation allein DM 8,80

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

elrad Programmbibliothek Nr. 2 (für PET/CBM/TRS-80)

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

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

Komplett-Preis **DM 19,80**
 Programmkassette allein DM 14,80
 Dokumentation allein DM 8,80

PACK/UNPACK (für PET 2001 (ab 8 KB) und CBM)

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

Komplett-Preis **DM 19,80**
 Programmkassette allein DM 15,80
 Handbuch allein DM 7,80
 (Bei Bestellung bitte angeben, ob für PET oder CBM)

INTERAKTIVE GRAPHIK I und II (für PET/CBM)

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

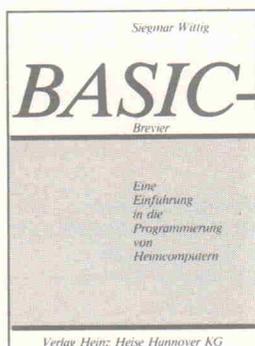
Enthält u. a.: Zählender Roboter, Lok, Breakthrough (Reaktionsspiel), Rangierbahnhof (Intelligenzspiel).

Programm kassette DM 8,80
 (Ein besonderer Service für unsere Leser.)

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

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer
 Versand erfolgt nur per
 Nachnahme

Elrad-Versand
 Postfach 27 46
 3000 Hannover 1



Siegmur Wittig

BASIC-Brevier

Endlich ein BASIC-Buch, das auch Nicht-Techniker, Nicht-Mathematiker, Nicht-Computerprofis verstehen können!

VI, 194 Seiten mit 15 Abbildungen, 6 Tabellen, zahlreichen Programmbeispielen, Programmieraufgaben mit Lösungen und einer Sammlung von zehn ausführlich beschriebenen Programmen.

Format 18,5 x 24 cm, Kartoniert DM 29,80.

Dieses Buch ist ein BASIC-Kurs.

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

Inhalt
Grundkurs: 1. Gedanken ordnen (Algorithmus — Programmablaufplan. 2. Die ersten Schritte (Zei-

chen — Konstanten — Variablen — Anweisungen — LET — PRINT — Programmaufbau — END — Kommandos — NEW — RUN). 3. Wir lassen rechnen (Arithmetische Operatoren — Ausdrücke — Zuweisungen). 4. Wie ein Computer liest (INPUT — REM — LIST — Programmänderungen). 5. Wie man einen Computer vom rechten Wege abbringt (GOTO — IF... THEN... — Vergleichsoperatoren). 6. Einer für alle (Bereiche — DIM — FOR... NEXT).

Aufbaukurs: 7 Textkonstanten und Textvariablen (Verkettung — Vergleich). 8. Funktionen. 9. READ, DATA und RESTORE. 10. ON... GOTO... 11. Logische Operatoren (AND — OR — NOT). 12. GET und Verwandtschaft (GET — INKEYS — CIN). 13. Unterprogramme (GOSUB... RETURN — ON... GOSUB...). 14. Zu guter Letzt: Anwendungen.

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

Zum Buch erhältlich:
Magnetband Kompaktkassette C-10 mit den zehn Programmen der Programmsammlung des Anhangs.

Für Pet 2001/cbm 3001 (mind. 8 KByte) DM 12,80
 Für Apple II (Applesoft) DM 12,80
 Für Radio Shack Tandy TRS-80 Level II DM 12,80

Lieferung per Nachnahme (+ 4,00 DM Versandkosten) oder gegen beiliegenden Verrechnungsscheck (+ 2,50 DM Versandkosten)

Verlag Heinz Heise Hannover KG, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

Eine
 Einführung
 in die
 Programmierung
 von
 Heimcomputern



<p>ADCCP Advanced Data Communication Control Procedure (Fortschrittliches Steuerungsverfahren für Datenübertragung)</p> <p>Es gibt drei wichtige Standards für bitorientierte Steuerungsverfahren (BOP): ADCCP, HDLC und SDLC. Alle drei sind verwandt. Sie werden zur effizienten, synchronen Datenübertragung verwendet, wobei keine Rücksicht auf den Zeichencode genommen wird (vgl. BOP). ADCCP ist der ANSI-Standard, SDLC der IBM-Standard, HDLC ist nach DIN, ISO und CCITT genormt und wird für Übertragungen im öffentlichen Datennetz der Bundespost benutzt.</p>	<p>LAN Local Area Network (Lokales Netz)</p> <p>Bislang grenzte man in der Datenverarbeitung im wesentlichen den Rechner einschließlich seiner Peripherie vom Bereich der Fernübertragung (DFÜ) bzw. Fernverarbeitung (DFV) ab. Die Abstände im 'Nahbereich' liegen bei etwa maximal 100 m. Die Fernübertragung kann mit Hilfe der öffentlichen 'Weit-Kommunikationsnetze' erdumspannend sein. In großen Verwaltungen und Industriefirmen sind nun Computernetze entstanden, die Entfernungen zwischen etwa 100 m und 5 km umfassen, aber noch nicht Weitnetze benutzen. Das sind die neuen LAN.</p>
<p>BOP Bit-Oriented Protocol (Bitorientiertes Steuerungsverfahren)</p> <p>Bei Datenübertragungen wird zeichenorientiert oder bitorientiert gearbeitet. V₂₄-Übertragung mit ASCII-Zeichen ist das bekannteste Beispiel für Zeichenorientierung (ASCII-Zeichen in asynchroner, also zeitlich beliebiger Folge). Ein Verfahren mit Zeichen-synchroner Übertragung heißt BISYNC (s. dort). Um Übertragungen effizienter zu gestalten, wurden synchrone Verfahren entwickelt, die bitorientiert arbeiten, die die Übertragungen also ohne Rücksicht auf den Zeichencode abwickeln. Solche BOPs sind außerdem Code-transparent, d. h. es können nicht irrtümlich Datenzeichen als Steuerzeichen fehlinterpretiert werden. Hauptverfahren: ADCCP, HDLC, SDLC.</p>	<p>SCU Subscriber Channel Unit (Teilnehmer-Kanaleinheit)</p> <p>In vollelektronischen, digitalen Fernsprechvermittlungen liegen die Hauptschwierigkeiten – und damit auch die Hauptkosten – an der Anschaltung für den Teilnehmerapparat. Diese Anschaltung (SCU) besteht in einem typischen Beispiel aus integrierten Modulen wie Codec, Filter, SLIC und TSAC (Abkürzungen siehe dort).</p>
<p>BSC Binary Synchronous Communication (Binär-synchrone Übertragung)</p> <p>Datenübertragungen können asynchron oder synchron erfolgen. Im Falle der V₂₄-Übertragung können die ASCII-Zeichen asynchron, also zeitlich beliebig laufen. Die 10 oder 11 Bits eines Zeichens aber werden synchron mit festgelegter Baudrate gesendet. Oft meint man mit Binary Synchronous Communication auch das spezielle Verfahren BISYNC (s. dort).</p>	<p>SLIC Subscriber Line Interface Circuit (Fernsprechapparat-Schnittstellenschaltung)</p> <p>In der Anschaltung für einen digitalen Fernsprechapparat (SCU, s. dort) übernimmt die Schaltung SLIC die 'Zweidraht-auf-Vierdraht-Konvertierung' und diverse Einstell- und Überwachungsfunktionen. Vereinfacht ausgedrückt, handelt es sich um die Ankoppelschaltung zwischen dem Telefonapparat und der Codec-/Filterschaltung.</p>
<p>BTAM Basic Telecommunication Access Method (Einfache Zugriffsmethode für Fernübertragung)</p> <p>Damit wird eine spezielle Zugriffsmethode bei der Datenfernverarbeitung (DFV) bezeichnet, mit der das Senden und Empfangen von Meldungen abgewickelt wird. Ein Merkmal ist das periodische Abfragen aller angeschlossenen Datenstationen.</p>	<p>SOCMOS Selectively Oxidized CMOS (Selektiv oxidiertes CMOS)</p> <p>Neue Technologie zur Herstellung höchstintegrierter CMOS-Schaltkreise mit Leiterbahnen, die nur 1 µm breit sind. Als weiterer Vorteil gegenüber der SOS-Technologie (s. dort) wird die sehr geringe Kapazität gegenüber dem Substrat angegeben, wodurch die Schaltzeiten verkürzt werden können (vgl. hierzu auch SOI).</p>
<p>DAX Data Exchange (Datenaustausch)</p> <p>Manchmal benutzter Kürzel in der Datenfernübertragung (DFÜ). Wird z. B. in Kombination mit Schnittstellen verwendet: DAX interface unit.</p>	<p>SOI Silicon on Insulator (Silizium auf Isolatorsubstrat)</p> <p>Neue Technologie zur Herstellung sehr schneller und höchstintegrierter SMOS-Schaltkreise. Anders als bei der SOS-Technologie (mit Saphir als Substrat) ist hierbei ein Silizium-Substrat mit einer 1 µm dünnen Oxidschicht (Isolator) bedeckt, auf der wiederum eine Schicht polykristallinen Siliziums aufgebracht ist.</p>
<p>LACN Local Area Computer Network (Lokales Computernetz)</p> <p>Das ist eine andere Bezeichnung für Computernetze mit Entfernungen zwischen etwa 100 m und 5 km. Die häufigere Abkürzung ist LAN (Local Area Net, s. dort). In einem Beispiel werden 14 Mbit/s über Breitband-Koaxialkabel übertragen.</p>	<p>TSAC Time Slot Assignment Circuit (Zeitfenster-Zuweisungsschaltung)</p> <p>In der Anschaltung für einen digitalen Fernsprechapparat (SCU) übernimmt die Schaltung TSAC die gesamte Steuerung der Anschaltung. Aber auch die externe Kontrolle durch einen Netzcomputer ist mit Hilfe von TSAC möglich.</p>

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Aachen

Witte und von der Heyden
HiFi-Studio, Elektronikbauteile
5100 Aachen, Hirschgraben 9-11 und 25

Aalen

Aalens führende Bastlerzentrale
bühmer
electronic
Wilhelm-Zapf-Straße 9, 7080 Aalen, Tel. 0 73 61 / 626 86

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Dürkheim

Meßgeräte - Bauteile
MB-electronic
michael vor dem berge, Josefstraße 15
Postfach 1225, 7737 Bad Dürkheim
Telefon (0 77 26) 84 11, Telex 7 921 321 mbel

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

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

ELEKTRONIK-FOERSTER
Mehringdamm 91
1000 Berlin 61
Tel. (0 30) 6 91 41 53

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

Preiskatalog auf Anfrage!

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

KOMO ELEKTRONIK GMBH

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 Uhländstraße 195 (Am Steinplatz), Telefon (0 30) 3 12 49 46.

Bielefeld

alpha electronic
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
GROSSHANDEL · ELEKTRONIK
Johanneskreuz 2-4, 5300 Bonn
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

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

P + M elektronik

Bottrop

euroltronik
die gesamte elektronik
4250 bottrop, essener straße 69-71 · fernsprecher (02041) 200 43

Braunschweig

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

Vötkner
electronic
3300 Braunschweig
Marienberger Straße
Telefon 0531/87001
Ladenverkauf:
Ernst-Amme-Straße 11
Telefon 0531/58966

Bühl/Baden

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

Castrop-Rauxel

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

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstraße 48, Postfach 4126
6100 Darmstadt, Tel. 06151/45789 u. 4 41 79

Dortmund

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

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
und ein breites Sortiment
Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
Telefon 0231/57 23 92

Duisburg

Elur-K
Vorbereitungsschule für
Elektronik und Bauteile mont.
Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11
Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11
Telex 85 51 193 elur

KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG
DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER
4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,
Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

Essen

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

Funk-o-thek Essen

Ihr **elfa** Fachberater
Ruhrtalstr. 470
4300 Essen-Kettwig
Telefon: 0 20 54/1 68 02

PFORR Electronic



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

Frankfurt

Art Elektronische Bauteile
GmbH u. Co. KG · 6 FRANKFURT M. Münchner Straße 4-6
Telefon 06 11 · 23 40 91 · 92 23 41 36

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1-3

Giessen

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

Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH
Elektronik-Modellbau
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen
Tel.: 098 31-16 79

Hagen

K+I electronic
5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

Funkladen Hamburg
Ihr **elfa** Fachberater
Bürgerweide 62
2000 Hamburg 26
Telefon: 040/250 37 77

Heilbronn

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20 Tel. 071 31/68191
7100 Heilbronn

Hirschau

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

Kaiserslautern

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

Kaufbeuren

JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Koblenz

hobby-electronic-3000
SB-Electronic-Markt
für Hobby – Beruf – Industrie
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8–12
2. Eingang Parkplatz Kaufhof
Tel. (02 61) 3 20 83

Köln

Fachgeschäft für:
antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

2x in Köln **P+M elektronik**

5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

Pöschmann Elektronische Bauelemente

Wir versuchen auch gerne Ihre speziellen technischen Probleme zu lösen.

5 Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231673

Lippstadt

K+I electronic
4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Lüdenscheid

LS elektronik center gmbh
rge + michael hampf
Bauteile, Bausätze u. Platinenherst. für den
HOBBYELEKTRONIKER
5880 Lüdenscheid
Hilfeschulze 2 · Tel. 019 350 23 32

Memmingen

Karl Schötta ELEKTRONIK
Spitalmühlweg 28 · 8940 Memmingen
Tel.: 083 31/6 16 98
Ladenverkauf: Kempter Str. 16
8940 Memmingen · Tel. 0 83 31/8 26 08



Minden

Dr. Böhm
Elektron. Orgeln u. Bausätze
Kuhlenstr. 130–132, 4950 Minden
Tel. (05 71) 5 20 31, Telex 9 7 7 7 2

Moers

NÜRNBERG-ELECTRONIC-VERTRIEB
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

München

RIM electronic
RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/55 72 21
Telex 529 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen
Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 – 4400 Münster
Tel. (02 51) 79 51 25

Neumünster

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

Nidda

Hobby Elektronik Nidda
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64
6478 Nidda 1

Nürnberg

Radio-TAUBMANN
Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Oberursel

Joe's Electronic Boutique
Heinrich Terwolbeck
Lautsprecher, Bausätze, KEF-Dynaudio, Potzius,
Elektronische Bauteile, CB-Funk-Center, HiFi-
Laden
Taanusstraße 105 · 6370 Oberursel
Tel. 061 71/5 63 38

Offenbach

rail-elektronic gmbh
Friedrichstraße 2, 6050 Offenbach
Telefon 06 11/88 20 72

Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

Oldenburg

e - b - c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft
Nordstr. 10 – 2900 Oldenburg
04 41 – 1 59 42

Regensburg

Jodlbauer-Elektronik
Bauteile – Halbleiter – Geräte
Funkartikel/Fernsteuerungen
Woehrdstraße 7, Telefon 09 41/5 79 24

Remscheid-Lennep

SETTNER
FÜR HOBBY-INDUSTRIE Elektronik-Bauteile
Ätzanlagen – Siebdruckanlagen
Speicherbausteine
Alter Markt 5, 5630 Remscheid-Lennep
Ruf 0 21 91/66 50 50

Schwetzingen

Heinz Schäfer
Elektronik-Groß- und Einzelhandel
Mannheimer Straße 54, Ruf (06 202) 1 80 54
Katalogschutzgebühr DM 5,- und
DM 2,30 Versandkosten

Siegburg

E. NEUMERKEL
GROSSHANDEL · ELEKTRONIK
Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg
Tel. 0 22 41/5 07 95

Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH
7700 Singen · Freibühlstraße 21–23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Solingen

RADIO-CITY-ELECTRONIC



Ufergarten 17, 5650 Solingen 1,
Telefon (0 21 22) 2 72 33 und
Nobelstraße 11, 5090 Leverkusen,
Telefon (02 14) 4 90 40
Ihr großer Electronic-Markt

Stuttgart



Elektronik OHG

Das Einkaufszentrum für Bauelemente der
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-
straße 22, Telefon 24 57 46.

Schweiz — Suisse

Aarau

DAHMS ELECTRONIC AG

5000 Aarau, Buchserstrasse 34
Telefon 064/22 77 66

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



ELECTRONIC W. PFEIFFER
LUZERNERRING 122
4056 BASEL
Tel. (061) 43 80 46

Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für
Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker!

ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN
4057 Basel, Feldbergstrasse 101
Telefon (061) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (061) 43 73 77/43 32 25

Bern

INTERELEKTRONIK

3012 Bern, Marzilistrasse 32
Telefon (031) 22 10 15

Fontainemelon

URS MEYER ELECTRONIC

CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 melec

Stuttgart

sesta tron

Elektronik für Hobby und Industrie

Walckerstraße 4 (Ecke Schmidner Straße)
SSB Linie 2 - Gnesener Straße
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 11) 55 22 90

Velbert

PFORR Electronic



Groß- u. Einzelhandel für elektroni-
sche Bauelemente u. Baugruppen.
Funktechnik 5620 Velbert 1
Kurze Straße 10 - Tel. 0 21 24/5 49 16

Genève



ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (0 22) 20 33 06 - Téléc 2 8 54 6

Luzern

electronic shop

Elektron. Bauteile, Bausätze, Lautspr.-Bau-
sätze, -Chassis, Lichtorgeln, Messgeräte usw.
Hirschmattstr. 25, Luzern, Tel. (0 41) 23 40 24

albert gut

modellbau - electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle

elektronische bauelemente - baugruppen

ALBERT GUT - HUNZIKERSTRASSE 1 - CH-6006 LUZERN

Hunziker

Modellbau + Elektronik

Bruchstraße 50-52, CH-6003 Luzern
Tel. (0 41) 22 28 28, Telex 72 440 hunel

Elektronische Bauteile -
Messinstrumente - Gehäuse
Elektronische Bausätze - Fachliteratur

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpion
4500 Solothurn, Theatergasse 25
Telefon (065) 22 41 11

Spreitenbach

MÜLEK ... alles für

Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Tivoli
8958 Spreitenbach

Öffnungszeiten
10.00-20.00 Uhr

Würzburg



Micro-Processor-Electronic-GmbH
Elektronik + Mikrocomputer Fachgeschäft
mit Ent.-Abt. für industrielle Steuerungen
Wagnerstraße 14, 8700 Würzburg
Tel.: 09 31/28 35 28

Thun



Elektronik-Bauteile
Rolf Dreyer
3600 Thun, Bernstrasse 15
Telefon (033) 22 61 88



Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53
Telefon (033) 37 70 30/45 14 10



Eigerplatz + Waisenhausstr. 8
3600 Thun
Tel. (033) 22 66 88

Wallisellen

MÜLEK ... 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:

ES Electronic Service
Postfach 425, CH-3074 Muri/Bern

elrad - Leserangebote



In Originalgröße

LCD-Miniwecker TAC 3

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

Preis: 49,50 DM

+ 4,00 DM Versandkosten

LCD-Radiowecker für Batteriebetrieb

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

Gehäusegröße: 58x58x155 mm, Farbe: weiß.

Preis: 75,00 DM

+ 4,00 DM Versandkosten



Radio-Digitaluhr HDR 2000

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

Preis: 75,00 DM

+ 4,00 DM Versandkosten



Die Specials:

Special 1 Bauanleitungen

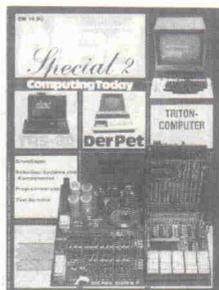


Aus dem Inhalt:

Musik-Synthesizer, Graphic-Equaliser, Digital-Thermometer, Frequenz-Shifter, CCD-Phaser, IC-Test- und Experimentiergerät, Audio-Spektrum-Analysator, Morse-Tutor, Rauscht Ihr Recorder?, Inhalt eines PROMs, Transistor- und Dioden-Tester, Audio-Oszillator, Funktionsgenerator, Digitaltrainer Digimax, Verschlusszeit-Timer, Digitaler Drehzahlmesser, Aquarium-Thermostat, Morse-Piepmatze.
128 S.

DM 9,80*

Special 2 Computer-Heft



Aus dem Inhalt:

Grundlagen: Der Mikroprozessor—nahegebracht, Speichersysteme für Mikrocomputer, Adressierungsarten bei Mikroprozessoren, Höhen Programmiersprachen.

Selbstbau-Systeme und Komponenten: Mikrocomputer-System Delphin EHC 80, Elrad-Triton-Computer, Cuts Cassetten-Interface, Inhalt eines PROMs.

Programmierung: Einführung in die BASIC-Programmierung.

Testberichte: Mikroprozessor-Trainer und Lehrkurs, Der Pet, Heathkit Mikrocomputer-System H8, Der TRS-80 auf dem Prüfstand.

144 S.

DM 16,80*

Special 3 Bauanleitungen



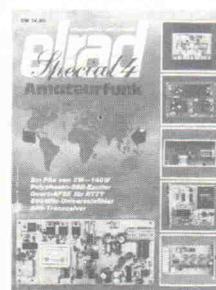
Aus dem Inhalt:

2x200W PA, Universal-Zähler, Stereo-Verstärker 2x60W, Elektronisches Hygrometer, Professionelle Lichtorgel, Transmission-Line-Lautsprecher, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge, Folgeblitz, DC-DC Power-Wandler, Mini-Phaser, NF-Mischpultsystem.

144 S.

DM 12,80*

Special 4 Amateurfunk



Aus dem Inhalt:

SSB-Transceiver, Preselektor, VFO, Sprachkompressor, 2mPA, Morse-Piepmatze, 2m/10m Transverter, Quarz-Thermostat, Kurzwellen-Audion, Quarz-AFSK.
120 S.

DM 14,80*

*) Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,— Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 1,50 Versandkosten)

Digitaltechnik



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

Der Inhalt beschränkt sich jedoch nicht auf die reine Rechentechnik; viele praktische Anwendungen der Digitaltechnik, wie z. B. Zählschaltungen, Zeitmesser oder die Steuerung einer Ampelanlage, werden besprochen.

DM 7,80*

magazin für elektronik
elrad

Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1

Unser Special-Heft 5

Das Sonderheft mit den beliebtesten Bauanleitungen aus dem Elrad-Jahrgang 1980.

Aus dem Inhalt:

Audio: 300 W PA, Aussteuerungsmeßgerät mit LED Anzeige, Choraliser, 4-Wege-Lautsprecherbox, Digitale Stimmgabel.

Meßgeräte: Signal-Verfolger, Ton-Burst-Schalter, Eichspannungs-Quelle.

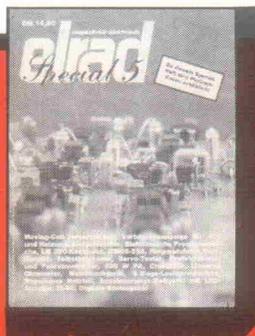
Grundlagen: Laser, LM 380

Kochbuch, CMOS-555.

Modellbau: Drehrichtungs- und Fahrstromregler, Schienenreiner, Servo-Tester.

Sonstiges: Verbrauchsanzeige für Kfz und Heizung, Metallsuchgerät, Selbstbau-Laser... und vieles andere mehr!

Elrad-Versand, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1



144 Seiten
DM 14,80

Zu diesem Heft sind
Platinen-Folien erhältlich
DM 8,—

magazin für elektronik
elrad

Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,— Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 1,50 Versandkosten)