

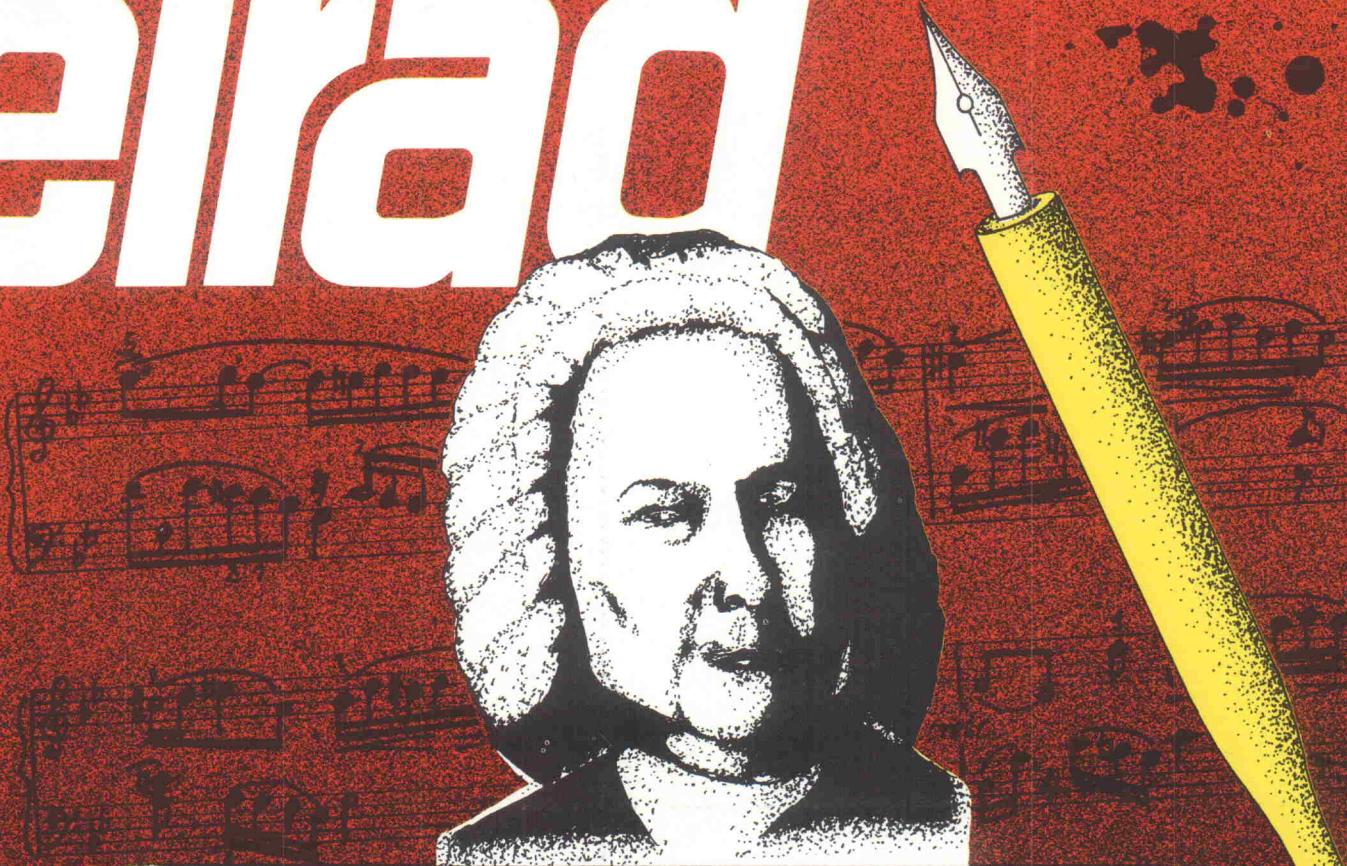
Computing Today

magazin für elektronik

DM 4,-
öS 35,-
sfr 4,50

H 5345 EX

elrad



VOCODER

Modellbahn-Signalhupe
Spektrum-Analysatoren
EX-OR-Schaltungen
Plattenspieler-Technologien

Stereo-Leistungsmesser
FET-Voltmeter
Impulsgenerator

8 Seiten mehr!
HiFi

Doppelte Gewinn-Chance!!

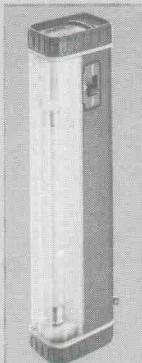
Für jeden neu geworbenen Abonnenten erhalten Sie eine Prämie. Sie können wählen zwischen einer praktischen Handlampe, einer Heftpistole oder einem Auto-Abschleppband.

Alles praktische Geschenke, nicht wahr?

Zusätzlich, und das macht die elrad-Abo-Aktion '81 so interessant, nehmen alle erfolgreichen Werber an einer Verlosung teil, in der Super-Preise ausgelost werden.

Einsendeschluß ist der 30. 6. 1981.

Die Verlosung erfolgt unter notarieller Aufsicht am 8. 7. 1981.



Leuchtstoff-Taschenlampe 2 in einer Leichten Gewicht, ansprechendes Äußeres, sicher und nützlich mit 3 x 1,5 V Batterien, 4 Watt Leuchtröhre und Lampe, zweipoliger Schalter zur Betätigung von Leuchtröhre und Lampe, Tragegurt zum einfachen Transport.

Für 1
Abonnenten



Eine leichte, handliche Heftpistole von hoher Qualität, mit vielen Verwendungsmöglichkeiten: Zum Spannen, Dekorieren, Polstern, Rahmen und Befestigen aller Art.

Für 1
Abonnenten



Auto-Abschleppband mit Aufrollmechanik, Feststeller und automatischer Rückschlagsicherung.

Für 1
Abonnenten

Teilnahmebedingungen:

Abonnentenwerber und Geworbener müssen unterschiedliche Personen sein.

Das geworbene Abonnement darf nicht im Zusammenhang mit einer Abbestellung stehen.

Erst nach Zahlung des Jahresbezugspreises für 12 Ausgaben wird die Prämie fällig.

Mitarbeiter des Verlages Heinz Heise Hannover KG und deren Angehörige dürfen an der Aktion nicht teilnehmen. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Und nun die Super-Preise der Verlosung:

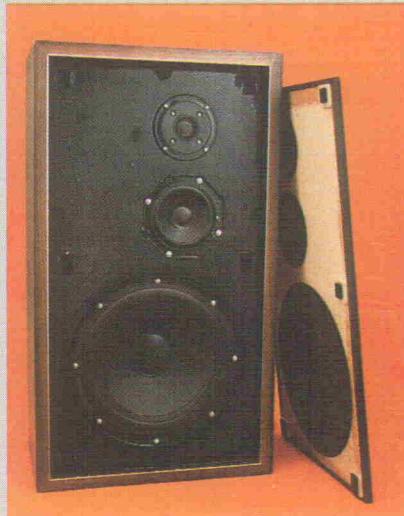


1. Preis

Mitmachen!



2. Preis



3. Preis

Bausatz Digital-Waage von Heathkit.
Das nützliche Gerät für die ganze Familie!

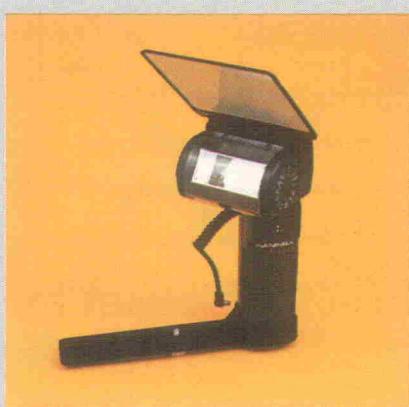
MAX 100 Counter (Fertiggerät)
Ein Frequenzzähler für das Hobby-Labor
Anzeige: 100 MHz, 8-stellig.

Lautsprecher-Bausatz (Stereo)
3-Wege-Box, komplett mit Weiche, Lautsprecher Chassis, furnierter Holzbausatz, Leim etc.

Computerblitz
mit Reflexschirm, Schiene, allseitig schwenkbarem Reflektor. Leitzahl 30 bei 21° DIN.

LCD-Radiowecker
für Batteriebetrieb, UKW/Mittelwelle, Schlummerautomatik.

Einsendeschluß 30. 6. 1981



4. Preis



5. Preis

Elrad - Verlag Heinz Heise Hannover KG, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

Abo-Aktion '81
Mitmachen und gewinnen.

Absender

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
Kontaktkarte

Absender
Bitte deutlich ausfüllen

Firma

elrad
Versand
Postfach 27 46

3000 Hannover 1

Beruf

Straße / Nr.

PLZ

Straße

Telefon-Vorwahl

Rufnummer

PLZ

Ort

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

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

Konto-Nr.

Geldinstitut

Ort des Geldinstituts

Bankleitzahl

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter
18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

elrad

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46

3000 Hannover 1

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Absender

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Bitte veröffentlichen Sie den umste-
henden Text von _____ Zeilen à _____ DM
in der nächsterreichbaren Ausgabe
von elrad. Den Betrag von _____ DM
habe ich auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 19968
überwiesen/Scheck liegt bei:
Veröffentlichungen nur gegen Voraus-
kasse.

elrad

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG
Elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 27 46

3000 Hannover 1

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Amateurfunk Sonderheft

Umfang 120 Seiten - Preis DM 14,80

Aus dem Inhalt:

2m PAs; Morse-Tutor; Kurzwellen-Audion; Ausbreitung von Radiowellen; Sprachkompressor; Morse-Piepmatz; SSB-Transceiver; Preselektor; VFO; HF-Signale in Diagrammdarstellung; Aktive Antenne; Polyphasen-SSB-Exciter; NiCad-Ladegerät; Quarz-AFSK; Stabilität von Quarzoszillatoren; Universalzähler; Quarzthermostat; HF-Clipper; 2m/10m Transverter.

Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,- Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 1,50 Versandkosten).

Elrad Versand

Postfach 2746
3000 Hannover 1

Kennen Sie schon das Elrad-Buchprogramm?

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

ORGEL-BAUSÄTZE von PHILIPS

Eine Super-Orgel mit 13 Fußlagen pro Manual ausbaubar. Hülkkurven, Rhythmus u. Begleitautomat, Pedal-Elektronik Sinus-Zugriegel, Spezial-Effekte vorgesehen.
KATALOG 3,00 DM (Scheck oder Briefeintragung kostenfrei) (gegen Rückumschlag)
Angebote für Electronischeite, ORGEL-ZUBEHÖR, Schwellen-Zugriegel, Schwenkrahmen, Wippschalter, Pedale im Katalog.

GRUNWALD-VERSAND
5431 Niederahr, Telefon (02 62) 7 04 18

**NEU:
8
Seiten
HiFi
Seite
55-62**

MRF 450 A, 7,5 A, 55 W, 15 dB, 30 MHz	40,90	PL 258	2,40	KABEL
MRF 454, 20 A, 95 W, 12 dB, 30 MHz	68,00	PL 259	1,60	RG 58/U m
MRF 208, 2 A, 12 W, 12 dB, 175 MHz	36,00	UG 175/U	40	100 m 60,00
MRF 216, 6 A, 45 W, 6,7 dB, 175 MHz	54,50	UG 176/U	40	RG 213/U
MRF 237, 0,6 A, 4 W, 14 dB, 175 MHz	8,60	SO 233	1,60	m
MRF 238, 4 A, 30 W, 10 dB, 175 MHz	40,65	PL 359	4,15	25 m 47,00
MRF 243, 15 A, 72 W, 7 dB, 175 MHz	109,00	PL 358	5,70	100 m 180,00
MRF 245, 20 A, 95 W, 6,4 dB, 175 MHz	119,00	BNC-PL	5,00	TASTKÖPFE
2 N 5590, 2 A, 10 W, 5,2 dB, 175 MHz	21,90	UG 273	7,00	HZ 30 10:1
2N5591, 4 A, 25 W, 4,4 dB, 175 MHz	39,00	BNC-Ban	6,00	HZ 35 1:1
2N6080, 1 A, 4 W, 12 dB, 175 MHz	19,00	BNC-2-Ban	11,50	HZ 36
2 N 6081, 2,5 A, 15 W, 6,3 dB, 175 MHz	35,50	Chinch PL	1,70	10:1:1
2 N 6082, 4 A, 25 W, 6,2 dB, 175 MHz	38,50	UG 88/U	2,50	Demodulator
2 N 6083, 4 A, 30 W, 5,7 dB, 175 MHz	49,50	UG 959/U	9,90	
2 N 6084, 6 A, 40 W, 4,4 dB, 175 MHz	62,50	UG 913/U	7,40	
MRF 641, 3 A, 15 W, 7 dB, 500 MHz	71,00	UG 1094/U	2,00	HZ 32 Kabel
MRF 644, 6 A, 28 W, 6,2 dB, 500 MHz	79,90	UG 290/U	2,80	BNC-Anschluß
MRF 646, 8 A, 50 W, 4,8 dB, 500 MHz	113,00	UG 21/U	7,10	BFQ 34a
MRF 648, 10 A, 65 W, 4,4 dB, 500 MHz	25,50	UG 58 A/U	7,00	BFQ 900
2 N 5944, 0,4 A, 2 W, 10 dB, 500 MHz	36,50	N-Buchse	1,75	BFQ 981
2 N 5945, 0,8 A, 4 W, 9,0 dB, 500 MHz	43,90	Zentral	6,50	

krogoth electronic
Hillerstraße 6b – 8500 Nürnberg 80
Telefon (09 11) 32 83 06

Transformatoren-Einzelanfertigung

Wir fertigen nach Ihren Angaben jeden beliebigen Transistor von 50–650 VA. Wir benötigen hierzu nur die Angabe der gewünschten Sekundärspannung(en), als Primärwicklung liefern wir 220 V. Die Preise richten sich nach Leistung und Anzahl der Sekundärwicklungen. Sek. max. 500 V.

50 VA	28,—	2 Sek.-Anschlüsse sind im Preis enthalten, jeder weitere Anschluß kostet:
100 VA	49,50	
160 VA	72,—	bis 1 A
250 VA	84,50	bis 2 A
400 VA	115,—	bis 5 A
500 VA	129,50	ab 5 A
650 VA	162,—	4,50

Alle Trafos werden mit Fußwinkeln geliefert.

Bestellungen für Trafo-Einzelanfertigungen können nur gegen Vorkasse ausgeführt werden. (Preis + DM 6,- Porto bis 250 VA/bzw. Preis + DM 10,- Porto über 250 VA)

Versand per Nachnahme (Porto 3,80) oder Vorkasse (Porto 2,60)
Postscheckkonto Nürnberg 2 758 94-857 (BLZ 760 100 85)
Katalog gegen 2,- incl. Porto

elrad SOFTWARE

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

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

Das spannende Spiel für intelligente Leute

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

Und das ist einmalig:

Sie erhalten die Programmkerne 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

Programmkassette allein
Dokumentation allein

DM 19,80

DM 16,80
DM 5,80

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

Analog-Uhr: Ein Spitzenspiel. Ein rundes Ziffernblatt mit Minuten- und Stundenziffer 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 sekundengetreue Zeit an.

Komplett-Preis

Programmkassette allein
Dokumentation (58 Seiten) allein

DM 19,80

DM 15,80
DM 7,80

Morse-Tutor (für PET 2001/CBM 3001)

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

Komplett-Preis

Programmkassette allein
Dokumentation allein

DM 24,80

DM 19,80
DM 7,80

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

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

DM 24,80

DM 19,80

DM 7,80

Komplett-Preis

Programmkassette allein

DM 19,80

DM 14,80

DM 8,80

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

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

Eine Sammlung von 10 BASIC-Programmen aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen. Sie enthält:
Drillprogramm für Bruchrechnen — Übung für das Geschwindigkeitsschreiben — Tiltungskalk für ein Darlehen — Reaktionszeit — Ratenspannen — Pig-Latin — Anzahl der Tage zwischen zwei Daten — Gedächtnis-Training — Trainingsprogramm für die Beobachtungsgabe — Der Computer als Poet.

Komplett-Preis

Programmkassette allein

DM 19,80

DM 14,80

DM 8,80

Dokumentation allein

</

BLACKSMITH

DER HIFI SPEZIALIST

BLACKSMITH INFO NR. 24

Lautsprecher Bausätze mit Spitzenchassis von

1. 2-WEG-BAUSATZ



Hochtöner KEF T 27, Bass KEF B 200/1014, Frequenzweiche KEF DN 13/1106 oder Blacksmith - Bausatz

PREIS AB DM 177,-

Passendes Zubehör lieferbar!

2. TRANSMISSION -LINE-BAUSATZ

(nach ELRAD-Vorschlag 2/79)

Hochtöner KEF T 27, Mitteltöner B 110/1003, Bass B 139, Frequenzweiche: Blacksmith - Profi - Weiche (fertig montiert)

PREIS DM 554,-

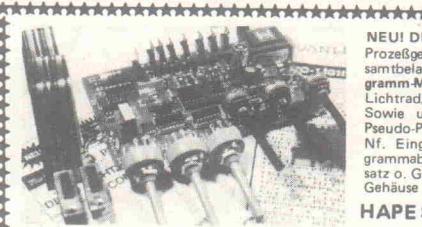
GLEICH BESTELLEN, OD. GESAMTKATALOG GEGEN 3.-DM IN BRIEFMARKEN ANFORDERN:

«BLACKSMITH» 675 Kaisers-lautern Rich. Wagnerstrasse 78

Tel. 0631-16007

Amateurfunk Ausbildung

bis zur postamt. Lizenz durch bewährten Fernlehrgang mit BBF-Gütesiegel oder durch besonders erfolgreichen 3-Wochen-Intensivkursus. Information durch ISF-Lehrinstitut, 28 Bremen 34, PF 7026/1-12



NEU! DISCO-LIGHT-COMPUTER Jetzt mit noch mehr Funktionen! Profi-Lichtsteuergerät f. d. Discodauereinsatz, 8 Kanäle m. e. Gesamtbetriebk. von ca. 34A/220V m. eingeb. 10A Dimmer jetzt m. üb. 3400 Programm-Möglichkeiten (Festprogramm) z. B. Lauflicht/Lichtwelle/Lichtfeuer/Lichtrad/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtorgel/Progr. Inverter/usw. Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierbar/Pausenlicht/Pseudo-Programme/usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 0-15 Hz/sec./Power-u. Normal Nf. Eing. n. VDE entkopp./autom. Links-Rechtslaufumschalt./Einfacher Programmabruf üb. 5 Mehrstufenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Baukasten o. Geh. Best. Nr. 838. 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

Elektronik kapieren durch Experimentieren

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

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

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

Dr.-Ing. Christiani Technisches Lehrinstitut 7750 Konstanz
Postfach 3957 Schnellste Information: 0 07531-54021 · Telex 0733304



KLEINANZEIGEN KLEINANZEIGEN

Sortiment-Kohleschicht-Widerstände 1/3 Watt; 5% Tol. DIN-Reihe E12; alle Werte von 10 Ohm-3,3 MOhm 10 St. pro Wert = 670 St. DM 30,-, Versand per NN, K.-H. Müller, Wehden 294; 4995 Stemwede 3.

Anrufbeantworter zum selbstreparieren DM 198,-! Telefon aus Amerika mit allem Komfort DM 178,-! Telefon-Zubehör aller Art! H. D. Bell, Rolandstr. 83, 5000 Köln 1; Tel.: 02 21/38 19 36.

Verk. Wechselsp.-Netzge. 6.7-8-9-10-42V/12A mit Geh. 150x410x250 mm DM 200,- C. Eichhorn. Tel.: 05 11/86 24 12.

Ankauf/Verkauf/Tausch CBM Software und Hardware. H. Westermann, Postfach 1964, 8060 Dachau.

Räume auf Baut. + Baust. billigst. M. Höfele, Benzstr. 1A, 8400 Regensburg; App. 119 ab 18.30 Uhr.

Suche gebrauchtes Oszilloskop. Helmut Böhne, Martin-Luther-Str. 9, 3060 Stadthagen; Tel.: 057 21/33 96.

Flüssigkeitsheizung zum nachträglichen Einbau in Ätzanlagen 220V/60W DM 14,50! Komplette Ätzanlage mit Pumpe und Zubehör nur DM 48,-! Neuschäfer, Wolfspfad 3, 3558 Frankenberg.

Ätzanlagen: 220 V Netz, Nutzfl.: 100x160 DM 58,-, Nutzfl.: 180x250 DM 90,40, Nutzfl.: 240x340 DM 124,-, + Versandsp. Info anford. Industrie-Restp.-Liste gegen DM 1,50 anfordern. Wolfgang Hübel, Kleiststr. 4, 8940 Memmingen, Tel. 083 31/6 45 89.

Hameg-Oscilloscope, Fertronic-Digital-Multis + Zubehör zu günstigen Preisen von: Horst Saak, Postfach 25 04 61, 5000 Köln 1, Tel.: 02 21/31 91 30.

Laser-Bausatz

für Lichteekte, Forschung, Hobby

Laser-Bausatz kompl. mit Röhre und Netzteil o. Gehäuse. Damit auch Sie Ihre eigene Laserlicht-Show, oder Versuche in der Holographie machen können. Der Anwendung sind kaum Grenzen gesetzt. Röhre gibt einen stark gebündelten roteuchenden Laserstrahl ab, der kilometerweit sichtbar ist.

kompl. nur DM 568,-

Preise inkl. MwSt. Lieferung per Nachnahme + Versandspesen

Katalog gegen 5,- Schein wird bei Best. eines Baus. verrechnet.

Electronic Versand W. Hösch
Bruchstr. 43, 4000 Düsseldorf 1

KLEINANZEIGEN KLEINANZEIGEN

Achtung! Druck-Frisch! Neuer Katalog mit großem Angebot über elektronische, elektromechanische Bauelemente und Geräte, sowie viele andere Artikel, die in der Elektronik benötigt werden, haben wir für Sie vorbereitet. DM 5,00 für den Katalog, die sich bestimmt rentieren werden, weil wir Ihnen diese DM 5,00 bei Erstbestellung vergütet werden, übersenden Sie Briefmarken, V-Scheck oder auf Konto: Sparkasse Bielefeld Nr. 113 662 75, BLZ 480 501 61. MARIA SCHUMACHER, Postfach 18 02 08, D-4800 Bielefeld 18, Tel.: 05 202/80720.

SUPER-ORGELGENERATOR 8 Okt., Vibr., viele einmalige Spez.-Effekte u. Extras, st. Netzt. Kompl. Bausatz nur DM 198,-. Info g. Rückporto. N. Suchanek electr., Pf. 600 723, 5 Köln 60.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten - Sonderangebote! Liste anf. bei DIGIT, Kennwort E43, Postfach 370 248, 1000 Berlin 37.

Wenn Sie nach Belieben schalten und walten wollen, sollten Sie unseren kostenlosen Prospekt anfordern. Über unsere aktuellen Solarbausätze informieren wir Sie ebenfalls gerne kostenlos. ANDREAS RUMP ELEKTRONIK, Kostergäßchen 2, 5559 Longuich.

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 anford. ASV-Versand, Postfach 613, 5100 Aachen.

Elektronik-Teile ab 0,02, Liste kostenl. DSE Rosenbg 4, 8710 Kitzingen, Tel. 093 21/5545.

PHILLIPS – Orgelbausätze

kauf man bei

– DORSCH electronic –

Spezialversand für Orgeltechnik

Wir bieten umfangreiche Serviceleistungen, denn bei uns ist der Kunde „König“. Katalog kostenlos!

Dorsch electronic - Forther Hauptstr. 23 8501 Eckental 2 - Telefon 091 26/7419

elektronik katalog
81-S Jetzt kostenlos anfordern!
heho kirchenweg 10-4 7957 schemmerhofen

Neu! Sonderliste 81/3:

ALARM-Technik

+ INTERCOM

Überwachungs- und Kommunikationsanlagen und Zubehör - Top-Qualität zu sagenhaften Preisen

winkler - ELECTRONIC -
Postfach 12
2725 KIRCHWALSEDE

IC-Bestückung

IC-in Werkzeuge zur Be- und Entstückung von IC's oder CMOS-Elementen. 6 verschiedene Geräte für 14, 16, 24, 36 und 48polige IC's. Fordern Sie Prospekte und Preise an.

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

Labornetzteil ... ab DM 29,-

Spannung u. Strombegrenzung stufenlos regelbar, kurzschlußfest, herausgeklemmt durch IC-Technik, Brornanzeige, 2A Kleiner als ein Baukasten komplett m. Platine, Potis, etc. o. Kühlk.

Betriebsspann.	2 A	4 A	6 A	10 A	16 A
1-30 V	DM 22,-	DM 24,-	DM 34,-	DM 55,-	DM 89,-
1-30 V	DM 22,-	DM 24,-	DM 34,-	DM 55,-	DM 89,-
1-20 V	DM 18,90,-	DM 24,95,-	DM 34,-	DM 55,-	DM 89,-

Supernetzteil wie vor, jedoch positiv mit negativer, 2 x 5-20 V/2 x 2 A, Strom

Spannung regelbar, +5V/-1A, IC-Festspannung, komplett mit Spezialtrafo

Einbauinstrument 30 V/3 A, 5 A/10 A oder

Typ 26 - 65 x 61 cm DM 17,50,- DM 21,50,-

Typ MU 30 50 x 45 mm Kl. 2,5-50/500 µA/50/500 mA nur DM 10,-

Katalog 1980 Endlich lieferbar! Über 200 DIN A 4-Seiten Broschüre mit Elektronik im prakt. Sammelordner mit IC-Daten- und Vergleichstabellen, Anschlußbilder für über 300 IC's, Transistor - Daten u. Vergleichen und umfangreiche Daten 15-20 A. - Porta, Verstärker, - Daten, - 15-20 A. - Porta, Verstärkerliste: DM 19,- DM 7,00+4,- Porta, Verstärker DM 10,-

Interessante Preise für Sammelbesteller! Gern bestellen, möchten schnell vorgeführt werden.

Alle Preise nur per Versandanschreiben!

R. E. D. Electronic, 6500 Mainz, Pf. 36 44

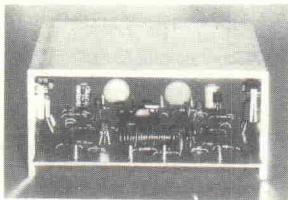
Netzteilgehäuse mit allen Durchbrüchen

3 NG 15 x 10 x 20 cm (bis 4 A) DM 26,90

6 NG 25 x 11 x 15 (für Instr. Typ 86) DM 32,50

Die Elektronikprofis bieten an: MA-Bausätze

HiFi-Endverstärker 100 bis 400 Watt

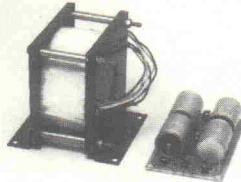


Diese neue Serie von aufwendigen HiFi-Endverstärkern wurde nach dem letzten Stand der Technik konstruiert. Um beste Klangqualität und unübertroffene technische Daten zu erreichen, wurde ein völlig neues Schaltungskonzept entwickelt, welches die Vorteile der althergebrachten Klasse-A-Verstärker (Niedrige Verzerrungen) mit denen der Klasse-B-Verstärker (Hoher Wirkungsgrad) verbindet, ohne deren Nachteile aufzuweisen. Hohe Wiedergabetreue und saubere Verarbeitung von Impulsen zeichnen daher unsere Verstärker besonders aus. Bei der Verwirklichung dieses Konzepts scheut sich kein Aufwand. Bei kleinen Ausgangsstufen steuert eine mit dreifach diffundierten Planartransistoren bestückte Klasse-A-Endstufe den Lautsprecher an. Mit wachsender Lautstärke überschreitet eine Gegenakt-B-Endstufe und die Klasse-A-Endstufe kompensiert dann genau die Nichtlinearitäten der Klasse-B-Endstufe. Durch eine symmetrische, die Basis-Emitter-Kapazität kompensierende Ansteuerungsschaltung wird eine bisher von keinem Bausatz überbotene Ansteiggeschwindigkeit (100V/uS bei dem EV 200) erreicht. Neben den technischen Eigenschaften finden die musikalischen Qualitäten bei der Entwicklung in vielen Hörestests besondere Berücksichtigung. Der Aufbau der Verstärker ist besonders einfach, da sich die Platine in den mitgelieferten Kühlkörper einschrauben lässt. Ein Abgleich ist bei Verwendung unseres Klangregelbausteins nicht erforderlich.

Technische Daten

Ausgangsleistung	EV 100	EV 150	EV 200
Sinus (4 Ohm)	75 Watt	100 Watt	150 Watt
Musik (4 Ohm)	100 Watt	150 Watt	200 Watt
Sinus (8 Ohm)	50 Watt	65 Watt	100 Watt
Musik (8 Ohm)	65 Watt	100 Watt	130 Watt
Slew-Rate	70 V/uS	85 V/uS	100 V/uS
Frequenzgang	0 ... 200000 Hz (DC-gekoppelt!!!)		
Klirrfaktor	kleiner als 0,006% (100 Hz)		
Geräuschspannungsabstand	größer als 120 dB		
Dämpfungsfaktor:	größer als 1000 an 8 Ohm		
Eingangsimpedanz:	47.000 Ohm II 80 pF		
TIM/TII:	keine (nicht messbar)		
Abmessungen:	150x108x80mm (mit Kühlkörper)		
Kompl. Bausatz:	EV 100	EV 150	EV 200
Fertigbaustein:	DM 59,-	DM 74,90	DM 89,-
	DM 88,-	DM 105,-	DM 125,-

»HiFi«-Netzteile



Ein Verstärker ist nur so gut wie sein Netzteil. Deswegen haben wir auch hier nicht gespart. Als Transistor verwendet wir ausschließlich Ringkerntransformatoren, weil nur ein Ringkerntransformator den für eine gute Bahnwiedergabe erforderlichen niedrigen Innenaufstand hat. Außerdem zeichnet er sich gegenüber anderen Bauteilen durch geringeres Streufeld, niedriges Gewicht, kleine Abmessungen und völlige Vibrationsfreiheit (!) aus. Auch die Ladekondensatoren sind uppig dimensioniert: 200000 µF Ladekapazität bei der Stereo-Version. Die Netzteile enthalten bereits die Stabilisierungsschaltung für den Klangregelbaustein, Vorverstärker etc. Platinenmaße: 150x90 mm. Bauhöhe (mit allen Elkos) 38 mm.

Mono

(EV 100) NT 100 M ... DM 85,-
(EV 150) NT 150 M ... DM 99,-

(EV 200) NT 200 M ... DM 110,-

Stereo

(2xEV 100) NT 100 S ... DM 119,-

(2xEV 150) NT 150 S ... DM 139,-

(2xEV 200) NT 200 S ... DM 179,-

Stereo-Klangregel-Baustein

Unser Klangregelbaustein hat den gleichen hohen Standard wie unsere Endstufen. Unseres Wissens handelt es sich hierbei um den einzigen gleichspannungsgekoppelten Bausatz des Weltmarktes!!!

Kurzbeschreibung: Aktives Klangregelgerät mit automatischer Driftkompensationsschaltung, Hohen- und Tiefre吉egelung ±20 dB, Balancegestaltung mit gleichbleibender Gesamtaufstärke, Schalteranschlüsse für Mutting, Linear, Subsonic, Rumpel- und Rauschfilter, Betriebsarten: Links/Rechts/Stereo/Mix/Mono, Tape-Monitor mit wechselseitigem Überspielen. Näheres in unserem Prospekt!

Klirrfaktor: kleiner als 0,002% (20 Hz-20 kHz)

Frequenzgang: 0 ... 300.000 Hz

(DC-gekoppelt!!!)

Geräuschspannungsabstand: 102 dB

Komplette Bausatz mit Potts, ohne Schalter ... DM 79,50

In unseren ausführlichen, bebilderten Prospekten finden Sie weitere Vorverstärker für Mikrofon, nach RIAA, etc. sowie eine RIAA-Schutzschaltung. Prospekt am besten heute noch anfordern!

Sonderangebot (Nur 1. Wahl)

Auszug aus unserer Spezialpreisliste 4/81
Kohleschichtwiderstände 1/4 Watt 5%, Bauform nach DIN: 0207. Die Widerstände werden gegurtet geliefert.

10 Stück pro Wert ...	DM 0,50	100 Stück pro Wert ...	DM 2,90
BC 547 B 0,15	BC 557 B 0,17	BC 550 C 0,18	
BC 560 C 0,19	BC 307 B 0,12	BC 5167 C 0,65	
Siemens-Leuchtdioden (extra Hell!)			
3mmrot 0,20	3mmgrün 0,24	3mmgelb 0,24	
5mmrot 0,22	5mmgrün 0,24	5mmgelb 0,24	
1 N 4001 0,12	1 N 4004 0,16	1 N 4007 0,17	
2 N 3055 RCA (H-Version!)			
	2,20	BCY 59 0,60	
BC 237 0,12	BC 327/25 0,24	BC 337/25 0,24	
LM 741 C 0,75	NE 555 0,75	TBA 120 S 1,80	
SN 7409 0,35	SN 7451 0,35	SN 7454 0,35	
TBA 800 1,85	TBA 810 S 2,15	TDA 2020 12,50	

Hobby-Com 139,50

Wir legen ein Merkblatt mit u.E. empfehlenswerten Änderungen und Erweiterungen bei!

Steckernetzteil ... DM 17,90 Gehäuse ... DM 11,50

Außerdem im Mai im Sonderangebot:

- Meßinstrumente
- Bausätze
- Aktive und passive Bauelemente
- Restposten

Diese Angebote finden Sie in der Spezialpreisliste 4/81!

Präzisions-Netzgeräte Serie 2000

Zur Grundausrüstung eines jeden Hobby-Elektronikers gehört ein Netzgerät mit einstellbarer Ausgangsspannung. Dabei sollte Ihre Wahl auf einen Bausatz der Serie „2000“ nicht schief fallen, bietet doch diese Geräte bei einem günstigen Preis die derzeit besten technischen Eigenschaften und genügen auch den hohen Anforderungen bei Laboranwendungen. 30 Volt und 3 A werden beim Modell 2330 auf 1 mV genau stabilisiert! Können Sie das überhaupt ausmessen? Auf jeden Fall werden Sie ein Gerät haben, auf das Sie sich verlassen können, denn auch für eine lange Lebensdauer ist gesorgt. Durch Schaltregelung wird die Leistung um bis zu 90% reduziert. Die Thyristoren werden dabei von einem netzsynchrone Sägezahngenerator angesteuert, um die bei Schaltzeiten sonst üblichen hochfrequenten Störspannungen zu vermeiden. Die Spannung ist stufenlos von 0 Volt bis zum Maximalwert einstellbar, ebenso die Stromregelung von 0 A bis zum Maximalstrom. Bereits bei wenigen Millivolt Ausgangsspannung kann der Maximalstrom entnommen werden. Selbstverständlich sind die Geräte dauerkerzschnüffig.

Technische Daten

Ausgangsspannung Ausgangsstrom

NT 2330	0 ... 30 Volt	0 ... 3A
NT 2630	0 ... 30 Volt	0 ... 6A
NT 2360	0 ... 60 Volt	0 ... 3A
NT 3020	0 ... 20 Volt	0 ... 10A

Niedrigste Ausgangsspannung: 0 Volt ± 1 mV

Änderung der Ausgangsspannung bei + 10% Netzspannungsschwankung: kleiner als 0,003%

Änderung der Ausgangsspannung bei Laständerung von 0 ... 100% kleiner als 0,003%

Restwelligkeit der Ausgangsspannung: kleiner als 0,03 mV

Leerlauf Vollast kleiner als 0,09 mV

Statischer Innenwiderstand: kleiner als 0,0003 Ohm

Kurzschluß am Ausgang unbegrenzt

Potentiell am Ausgang erdfrei

Bausatz komplett mit allen Bauteilen, Kühlkörper, Potts für Spannung und Strom und ausführlicher Bauanleitung:

NT 2330 ... DM 69,-	Passender Transformator dazu ... DM 32,-
NT 2360 ... DM 85,-	Passender Transformator dazu ... DM 49,-
NT 2630 ... DM 89,-	Passender Transformator dazu ... DM 49,-
NT 3020 ... DM 99,-	Passender Transformator dazu ... DM 55,-
Transformator für Doppelnetzteil mit 2xNT 2330 ...	DM 49,-

Empfehlenswertes Zubehör:
10-Gang-Wendepotentiometer für Spannung und Strom je DM 24,50
Analog-Einstellschraube ... DM 21,-
Digital-Einstellschraube ... DM 39,90
Einbau-Meßinstrumente für Spannung und Strom ... je DM 22,-
(Bereiche 30 V, 100 V, 3 A, 5 A, 10 A)

UKW-Sender



Zweistufiger UKW-Prüfsender ohne Aufbauprobleme durch geprägte Spule. Frequenz einstellbar von ca. 70 MHz-200 MHz. Hohe Empfindlichkeit: Ein Mikrofon genügt zur Ansteuerung. Der Stromverbrauch ist gering (7 mA). Die entsprechenden postalischen Bestimmungen sind zu beachten!

DM 12,85

Antennenverstärker



Eine ideale und dazu preiswerte Lösung bei zu schwachen Eingangssignalen am Radio, Fernseher oder Funkgerät. Arbeitsbereich: LW, MW, KW, Amateurfunk, CB, UKW und Fernseh (VHF). Rauscharmut und hohe Übersteuerungsfestigkeit zeichnen diesen Verstärker aus. Frequenzbereich: 100 kHz-200 MHz. Verstärkung: 40 dB (100fach), Rauschmaß: 3 dB (1,4 kT0), Max. Ausgangsspannung: 120 dB/V (1,6 V), Betriebsspannung: 12V/10mA. Bausatz komplett DM 15,50

Universal-Tester



Dieser Bausatz ermöglicht eine sekundenschwere Überprüfung von Transistoren, Dioden, Widerständen, Kondensatoren, gedruckten Schaltungen und ist problemlos und sicher in der Anwendung durch akustische Anzeige. Die Frequenz des Signals ändert sich je nach Widerstand im Bereich von 0 ... 2000 Hz, so daß man Fein-Schlüsse von echten Verbindungen gut unterscheiden kann. Der Universal-Tester sollte daher bei keinem Hobby-Elektroniker fehlen, da er oft eine langwierige Fehlersuche erspart. Betriebsspannung: 9 V, Prüfstrom: 10 A Gleichstrom. Bausatz komplett DM 11,50 Lautsprecher 5 cm dazu DM 3,95 Passendes Gehäuse DM 3,90

KFZ-Beleuchtungs-Verzögerung



Nach dem Einsteigen in das Auto und dem Schließen der Türen läßt dieser Bausatz die Innenraumbeleuchtung noch eine gewisse Zeit (einstellbar von 0 ... 40 s) brennen, so daß man in aller Ruhe das Zündschloß etc. finden kann. Besonders praktisch bei Regen! Für 12 Volt, Plattenmaße 50x38 mm. Bausatz komplett DM 9,90

Elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover
Kommanditgesellschaft

Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 2746,
3000 Hannover 1
Ruf (0511) 57 50 01

Postscheckamt Hannover,
Konto-Nr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-019968 (BLZ 250 502 99)

Herausgeber:
Christian Heise

Chefredakteur:
Udo Wittig

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

Redaktionssenior: L. Segner

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

Redaktion, Anzeigenverwaltung,
Abonnementsverwaltung:
Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 2746
3000 Hannover 1
Ruf (0511) 57 50 01

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4
vom 1. Januar 1981

Layout und Herstellung:
Wolfgang Ulber

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen:
D. Imken

Satz und Druck:
Hahn-Druckerei, Im Moore 17
3000 Hannover 1
Ruf (0511) 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:
ES
Electronic Service
Postfach 4 25
CH-3074 Muri/Bern
Ruf (0 31) 52 69 55
Telex 33 903

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: G. Donner
beide Hannover

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

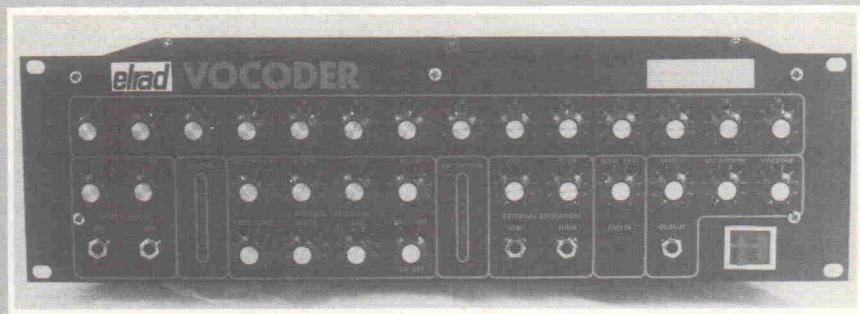
Samtliche Veröffentlichungen in Elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

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

ISSN 0170-1827

Inhalt

Vocoder

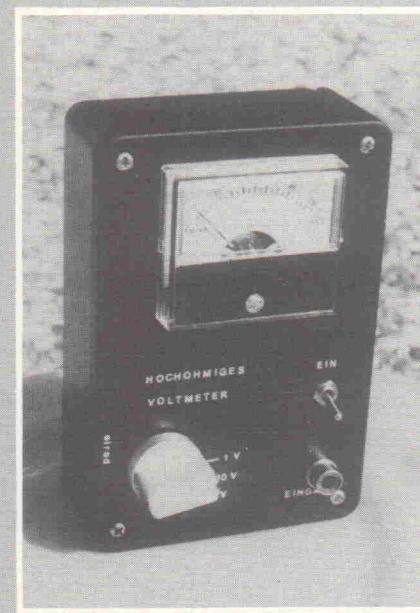


Es ist soweit! Nach der Theorie im letzten Heft geht es nun los mit dem 1. Teil der Vocoder-Bauanleitung.

Dem Entwickler R. Becker ist eine Konstruktion gelungen, die auch höchsten Ansprüchen genügt. Vierzehn Kanäle und zahlreiche Einstell- und Kontrollorgane stehen dem Anwender zur Verfügung.

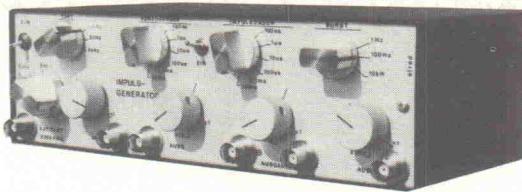
Seite 11

FET-Voltmeter



Ein Wochenendprojekt, das auch besonders für den Elektronik-Newcomer geeignet ist. Trotz des einfachen und preiswerten Aufbaus stellt das Meßgerät eine nützliche Bereicherung des Hobbylagers dar. Mit dem hochohmigen Eingang lässt sich so manches Meßproblem lösen. Seite 26

Impulsgenerator



Wer häufig mit digitalen Schaltungen arbeitet, bekommt jetzt eine wertvolle Hilfe. Mit dem beschriebenen Generator lassen sich Rechteckimpulse in einem Bereich von 0,5 Hz-500 kHz erzeugen, die in Perioden- und Impulsdauer einstellbar sind. Zusätzliche Möglichkeiten bieten ein interner Burst-Generator und ein externer Triggereingang.

Seite 42

Elrad intern 10

Nun geht's los!

Vocoder, Teil 1 11
mit allem, was dazu gehört!

Theorie und Grundlagen

Spektrum-Analysatoren 19

Als Ergänzung für den Kompakt 81-Verstärker

Stereo-Leistungsmesser 23
... und natürlich auch für andere Geräte.

Das Wochenendprojekt!

FET-Voltmeter 26

EX-OR — eine nützliche digitale Verknüpfung!

EX-OR-Schaltungen 28
mit vielen Anwendungsbeispielen

Computing Today

1 kW schalten!

6 Bit Power Switch 33

PET-Bit #9 36

Buchbesprechungen 37

Interaktive Graphiken, Teil 4 37

Für Digital-Labor

Impulsgenerator 42

Produktneuheiten 46

Geben Sie Ihrer Modell-Eisenbahn eine Stimme

Modellbahn-Signalhupe 48

Elrad hat's zusammengebaut 50

Bausatz: Heathkit-Frequenzzähler IM-2400

Englisch für Elektroniker 52

HiFi

Neuheiten 55

Plattenspieler-Technologien 57

Neuheit für Boxen-Selbstbauer 62

Elektronik-Einkaufsverzeichnis 64

Abkürzungen 68

Und was bringt das

Juni-Heft?

Digital-Analog- und Analog/Digital-Umwandlung

Praxis der Datenumwandlung

Passend zum Kompakt 81-Verstärker
FM-Stereotuner



Eröffnen Sie zu Hause Ihre Spielbank!
Elektronisches Roulette

Transistor-Arrays

Mit vielen Anwendungsschaltungen

HiFi bringt:

Ein echter Fortschritt?

DOLBY C

Plattenspieler-Technologien, Teil 2

Computing Today bringt:

Serie Numerische Mathematik:

Ausgleich in Raten

HP 41 C: Super RAM

... und wieder ein PET-Bit:

Universelle

Zahlenkonversionsroutine

Änderungen vorbehalten.

Eine Teilaufgabe enthält eine Beilage des Verlags Heinz Heise Hannover KG.

Die Preisträger des Elrad Gewinnspiels auf der Hobby-tronic 81:

1. Herr Bernhard Rosenbaum
Am Jungbrunnen 8
4600 Dortmund 18
2. Herr Ludger Brockmeyer
Pestalozzistraße 93
4400 Münster
3. Herr F. J. Schöer
Bahnhofsstraße 31
4352 Westerholt
4. Herr Michael Müller
Bonifatiusstraße 28
4150 Krefeld
5. Herr Michael Piela
Söchteler Straße 168
4150 Krefeld
6. Herr Rolf Kerkhoff
Kaiserstraße 117
4600 Dortmund 1
7. Herr Bernd Schöner
Seewenjestraße 155
2800 Bremen
8. Herr Andreas Tabak
Berghäuserstraße 43
4350 Recklinghausen
9. Herr Robert Eggl
Lützelsteinerstraße 17
8000 München 45
10. Herr Manfred Maget
Frankplatz 19
8000 München 45

Rückblick Hobby-tronic 81

Die größte Ausstellung für Hobby-Elektroniker in Europa war auch diesmal wieder ein voller Erfolg. Auf 9000 m² wurde in der Dortmunder Westfalenhalle die ganze Palette der Hobby-Elektronik geboten.

Kein Wunder also, daß auch dieses Jahr die Besucherzahl wieder um 14% auf 53 490 (verkaufte Karten) stieg.

Elrad war natürlich auch dabei, und viele Leser nahmen die Möglichkeit wahr, mit der Elrad-Redaktion ins Gespräch zu kommen. Die mitgebrachten Projekte, die meisten konnten auch in der Praxis getestet werden, erfreuten sich eines großen Zuspruchs. Besonders der Vocoder und Kompakt-Verstärker waren von Interessenten umlagert. Leider war der neue polyphonic Synthesizer nicht mehr fertig geworden. Der Aufbau befindet sich aber in unserem Labor in der Endphase. Wer Gelegenheit hat, die Stuttgarter Ausstellung im Oktober zu besuchen, wird den neuen Synthesizer und noch einige andere neue Projekte in Augenschein nehmen können.

Red.

100 kW-Stereo-Poti

Ein recht netter Fehler ist unserer Druckerei bei dem Artikel Kompakt-Verstärker unterlaufen. Drucktechnisch ist dabei ein Potentiometer entstanden, das aus dem 'Mini' einen 'Maxi' in Pkw-Größe gemacht hätte. Aus dem Text:

... Stahlblechgehäuse gebaut, aber das muß nicht sein. In der Frontplatte sitzt ein 100 kW-Stereo-Poti. Damit wird die Ansprechschwelle eingestellt, so daß Sie die Schaltung an die gerade angeschlossene Lautsprechergröße anpassen können. An ...

Anm.: Welche Leistung hat der Lautsprecher?

Kompakt 81-Verstärker

In der Stückliste auf Seite 19 Heft 4/81 ist uns leider ein Fehler unterlaufen. C20, C21 sind mit 4700 µF 16V angegeben. Dabei sind natürlich 16 Volt viel zu wenig. Im Schaltbild S. 18 ist die benötigte Spannungsfestigkeit des Elektrolykondensators mit 35 V richtig angegeben. Wir bitten unsere Leser um Nachsicht.

Leserbrief 'CCD-Phaser' (6/78)

Ich habe den 'CCD-Phaser' (Heft 6/78) aufgebaut und verwende ihn als 'Kammfilter' im NF-Zweig meiner KW-SSB-Station. Die Verbesserung des Störabstandes ist hörbar, vor allem dann, wenn Störungen mit einem breiten Spektrum, wie z. B. Knackstörungen oder 'Woody Woodpecker', den Empfang beeinträchtigen.

Zum Bausatz möchte ich bemerken, daß 1. die mitgelieferte Schaltung nicht mit der in Elrad veröffentlichten Schaltung übereinstimmt, 2. R30 und R31 auf dem Platinenaufdruck vertauscht waren und 3. die Drahtbrücken auf dem Platinenaufdruck besser gekennzeichnet werden sollten (ich habe nämlich eine übersehen). Weiterhin kann der Einstellbereich des 'Delay'-Potis verbessert werden, wenn im kalten Zweig des Potis ein 10 kΩ-Widerstand eingefügt wird, der auf der mitgelieferten Platine mit R18 bezeichnet ist. Wer einen Frequenzzähler benutzen kann, sollte den Abstimmberreich durch entsprechende Widerstände in den Delay-Potizweigen auf 20 kHz–800 kHz einstellen. Zum Abgleich kann natürlich auch ein Oszilloskop verwendet werden. Die entsprechenden Periodendauern betragen dann 50 µs–1,25 µs. Dafür kann der 56 k Widerstand, der im Schaltbild (Seite 27) mit R18 bezeichnet ist, überbrückt werden. (Anmerkung der Redaktion: Diese Änderung ist im Heft Elrad Special 1 schon durchgeführt.) Bei voll zugedrehtem 'Modulation depth'-Poti treten Knackstörungen vom Dreieckgenerator auf. Sie lassen sich durch einen 1 µF-Kondensator von der Basis Q2 zum Kollektor Q2 vermindern. Sehr empfehlenswert ist der Einbau eines Schalters zum Abschalten der Modulationsspannung. Außerdem ist zu beachten, daß der Ausgang des Mix-Potis hochohmig (≥ 100 k) betrieben werden sollte. Sonst funktioniert die Überblendung nicht richtig!

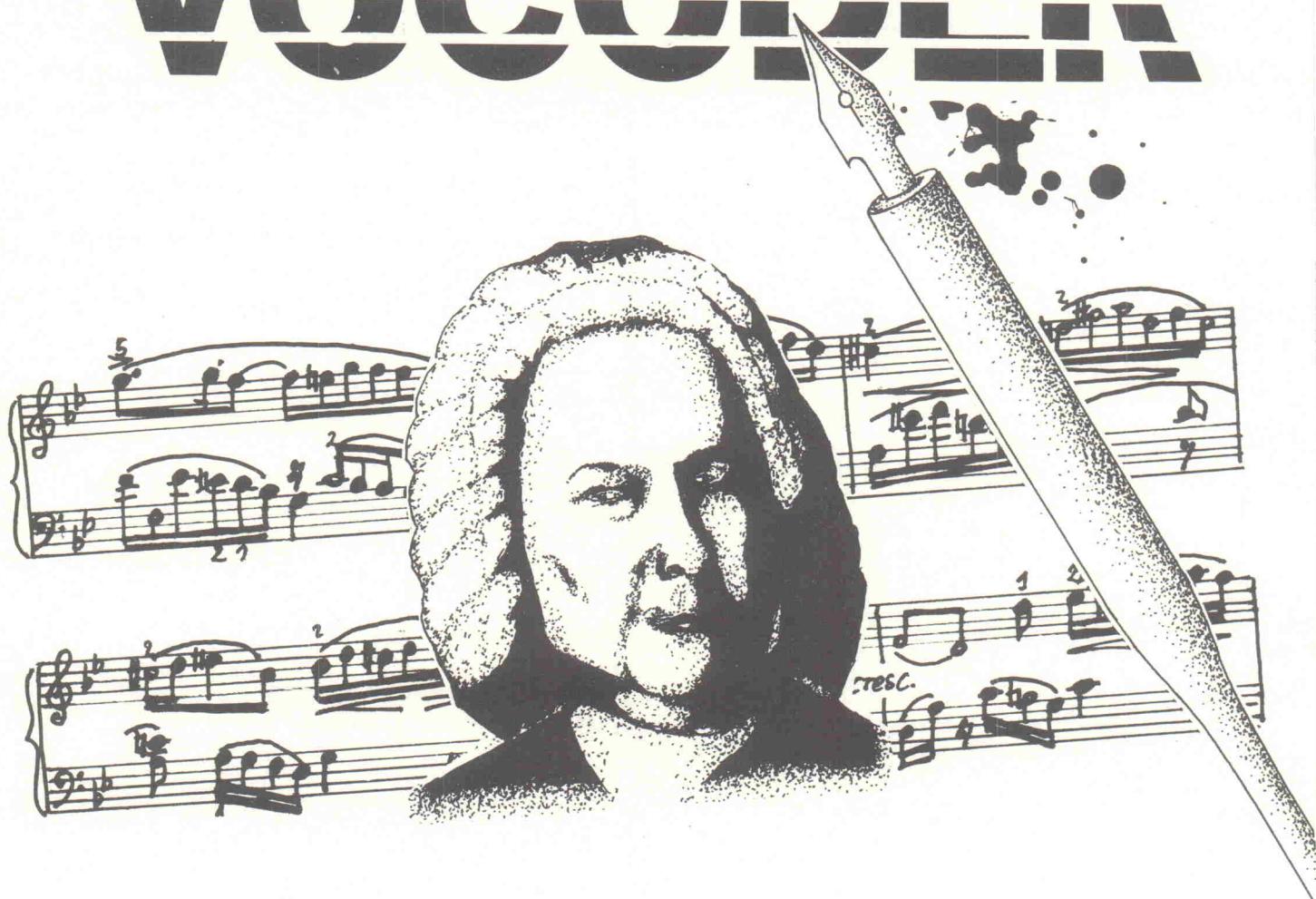
Dummerweise sind passende Netztrafos schwer zu bekommen, so daß hier einige 'Pfriemelarbeit' erforderlich ist. Q3 sollte z. B. ein 2N2218 sein, da der BC108 ohne Kühlkörper ziemlich warm wird. Die Nennspannung der Elkos C11 und C12 sollte nicht überschritten werden, da diese dann ebenfalls warm werden.

Die Wirkung des Phasers ließe sich durch eine zweite 'Eimerkette' TDA 1024 noch verbessern.

Abgesehen von diesen Kleinigkeiten funktionierte die Schaltung auf Anhieb. Die Dimensionierung der Schaltung ist auch in Ordnung.

A. Thiel

VOCODER



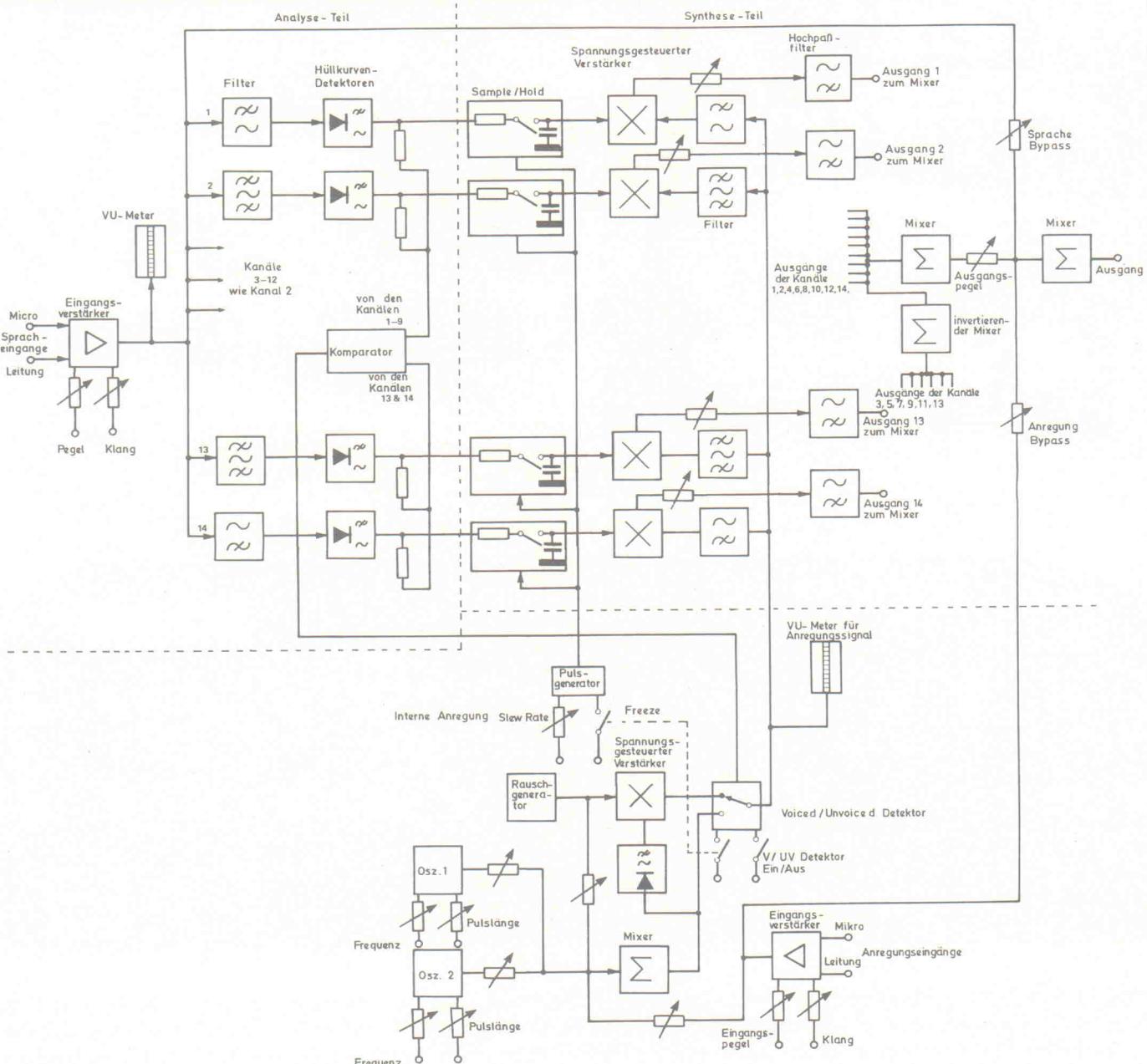
Nachdem wir im letzten Heft zu der Erkenntnis gelangt sind, daß ein Vocoder eigentlich gar nicht richtig funktionieren kann, wollen wir Ihnen das Gegenteil beweisen. Unter Berücksichtigung aller Schwierigkeiten und Qualitätsanforderungen ist im Labor von Richard Becker ein Vocoder entwickelt worden, der auch höchsten Ansprüchen genügen wird.

Technische Daten

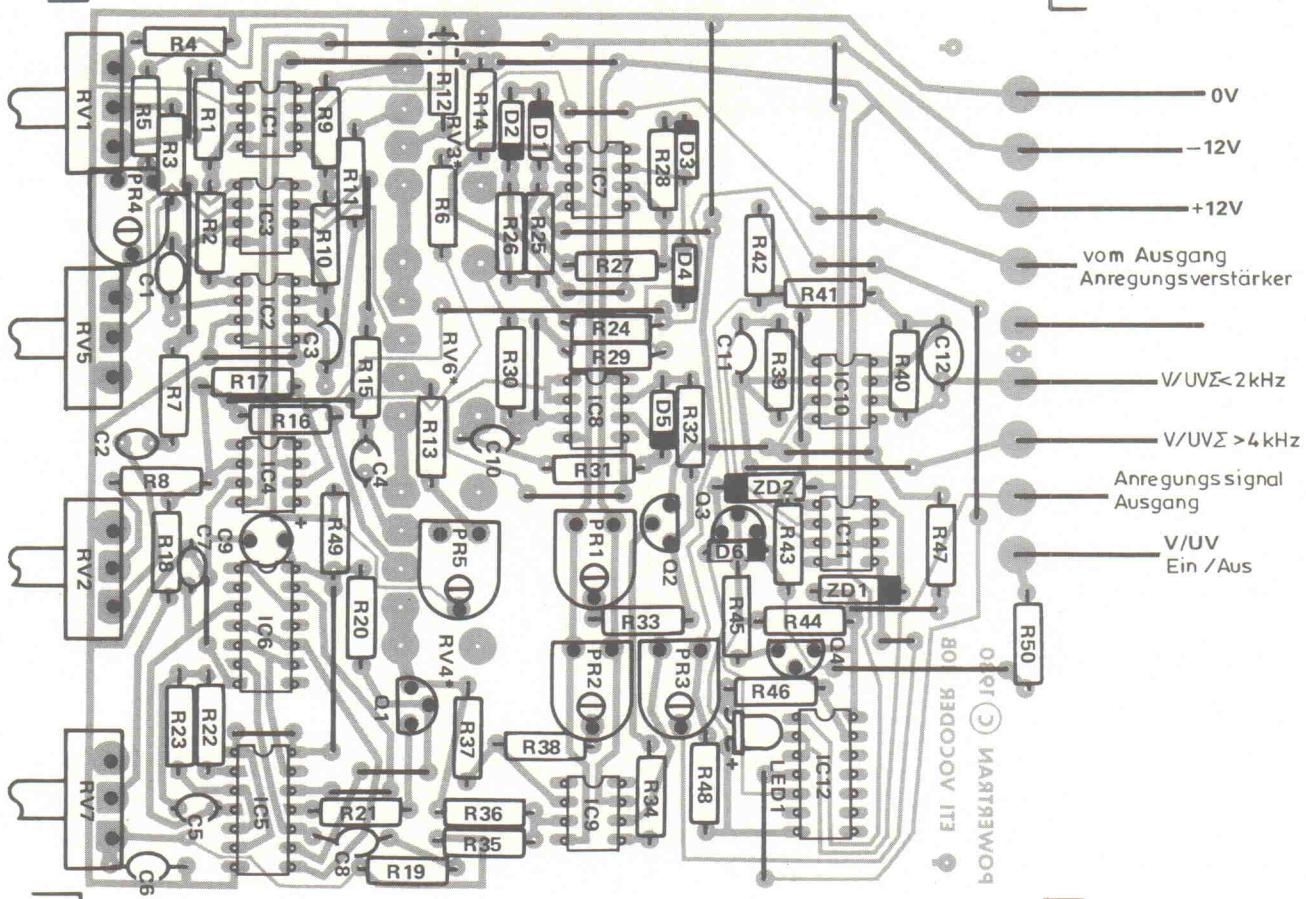
14 Kanäle: Filter – Bandpaßfilter 4. Ordnung mit 1/3 Oktave Frequenzabstand
 LED Bar-Anzeigen für Sprach- und Anregungssignal
 Eingangsverstärker für das Sprachsignal:
 Mikrofoneingang: 1 mV an 100 kΩ
 Leitungseingang: 500 mV an 10 kΩ
 Tonhöhensteller: ± 6 dB Höhenanhebung
 Baßabschwächung/Baßanhebung – Höhenabschwächung
 Eingangsverstärker für das Anregungssignal:
 Mikrofoneingang: 10 mV an 100 kΩ
 Leitungseingang: 500 mV an 10 kΩ
 Tonhöhensteller: ± 6 dB Höhenanhebung – Baßabschwächung/Baßanhebung – Höhenabschwächung
 Interne Anregungssignal:
 Pseudozufalls-Rauschgenerator
 2 Oszillatoren, Frequenzbereich: 15 Hz–250 Hz
 Pulsbreite: variabel
 Flankensteilheitssteuerung: 100 : 1, Speicherung mit Fußschalter
 Stimmhaft-Stimmlos-Detektor: Automatische Amplitudenbeeinflussung des Rauschsignals, damit es der Hüllkurve des Anregungssignals folgt.
 Ausgangsverstärker:
 Steller für Vocoder, Sprachsignal-Bypass und externen Anregungssignal-Bypass.
 Ausgangsspannung: 1 V

Vocoder wird ein recht kompliziertes elektronisches Gerät genannt, mit dem sich das Frequenzspektrum eines elektroakustischen Signals in Teilspektren zerlegen lässt, die dann beliebig zusammengefügt werden können. Wenn wir uns mit dieser Definition begnügen, würden wohl die meisten Leser gelangweilt die nächsten Seiten überschlagen. In Wirklichkeit sind Vocoder alles andere als langweilig!

Speisen Sie doch mal Sprache und das Signal eines Instrumentes in einen Vocoder ein, und Sie werden erleben, daß offenbar das Instrument und nicht der Sprecher spricht oder singt! Benutzen Sie die eingebauten Oszillatoren und ändern Sie deren Frequenz. Als Folge dieser Operation können Sie plötzlich mit einer Mädelstimme sprechen!



Das Blockschaltbild des Elrad-Vocoders



RV3, 4, 6 werden auf der Lötseite befestigt
LED 1 wird an der Frontplatte befestigt

Der Bestückungsplan für die Anregungsplatine

Stückliste Anregungsplatine

Widerstände 2% Metallfilm

R1,9,29,34, 40,44,45,50	10k
R2,10	5k6
R3,11	18k
R4,12	560R
R5,13	11k
R6,8,16,18, 35,39,43	47k
R7,15	150k
R14,30,42	1M
R17	100k
R19	15k
R20,24,25, 26,27,28	4k7
R21,32	22k
R22	330k
R23	27k
R31	3k9

R33,38	470k
R36,37,46	1k5
R41,47,48	1k
R49	3k3

Potentiometer

RV1,2,5,7	10k log
RV3,4,6	10k log
PR1,2	100k Trimmer
PR3	220k Trimmer
PR4,5	2k2 Trimmer

Kondensatoren

C1,3	100n Folie
C2,4	10n ker
C5	220p ker
C6	33n Folie
C7	100p ker
C8	10n Folie
C9	10μ 16V Tantal
C10	100n MKH

C11	220n MKH
C12	1μ0 MKH

Halbleiter	
IC1,2,7,	
10,11	1458
IC3,8	TL082/LF353
IC4	741
IC5	4030
IC6	4006
IC9	CA3080
IC12	4016

Q1,3	BC167
Q2,4	BC257
ZD1,2	5 V 1 Z-Diode
D1-D6	1N4148
LED1	TIL209

Verschiedenes
Lötägel und Steckverbinder, IC-Sockel,
Platine, Schalter 1 polig Ein.

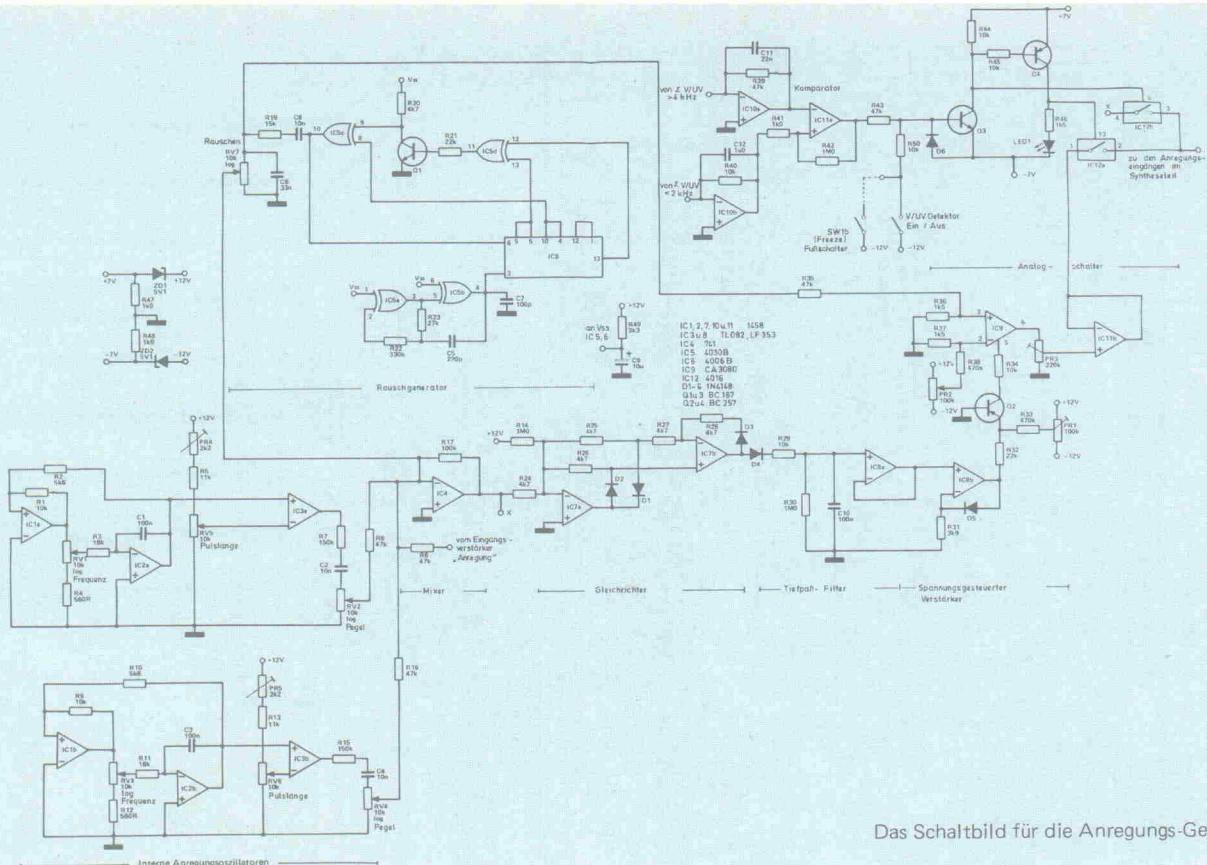
Schalten Sie den Rauschgenerator dazu, und es ist ein Flüstern in der Luft. Der Klang des London Symphony Orchestra erscheint als Vortrag des Karma Sutra! Dies sind nur einige der ungeahnten Möglichkeiten!

Die menschliche Stimme setzt sich aus zwei Grundlauten zusammen: dem Geräusch der Stimmbänder, die vom vorbeistreichenden Luftstrom zum Schwingen angeregt werden, und dem Zischgeräusch,

das entsteht, wenn Luft durch die Zähne gepreßt wird. Aus beiden Geräuschen entstehen stimmhafte und stimmlose Laute. Beim Öffnen und Schließen des Mundes und der Nasenhöhle und beim Bewegen der Zunge, die eine Veränderung der Rachenresonanz bewirkt, werden Amplitude und Frequenzspektrum der Grundlaute variiert. Wenn die Variationen von Amplitude und Spektrum analysiert und einer elektronischen Steuerschaltung eingege-

ben werden, lassen sich die Grundlaute durch alle möglichen anderen ersetzen. Und genau das macht der Vocoder!

Der erste Teil eines Vocoders besteht aus einem Spektrumanalysator, dessen Ausgangssignale die Intensität des Schallsignals im jeweiligen Teilspektrum (in diesem Entwurf insgesamt 14) darstellen. Aus den Ausgangssignalen der Filter werden Steuersignale für den Syntheseteil abgeleitet.



Das Schaltbild für die Anregungs-Generatoren

Das Spektrum des Ersatzsignals (Anregungssignal) wird mit Hilfe einer Filterbank, die mit der des Analyseteils identisch ist, in eine bestimmte Anzahl von Teilspektren aufgespalten. Die Frequenzbereiche der Teilspektren entsprechen den jeweiligen Filterbandbreiten.

Das Ausgangssignal jedes Filters wird einem spannungsgesteuerten Verstärker zugeführt, dessen Verstärkung von den oben erwähnten Steuersignalen beeinflußt wird.

Hierbei steuert jedes Filter den ihm zugeordneten Verstärker. Die Summe der Ausgangsspannungen dieser Verstärker entspricht dem Ausgangssignal des Voo-ders.

Die Systematik des Vocoders

Nachdem das eingespeiste Sprachsignal die Vorverstärker und den Frequenzgangkorrektur-Baustein durchlaufen hat, erfährt es also eine Aufspaltung in vierzehn Frequenzbänder (durch die Bandpaßfilter der Filterbank). Die Bandpaßfilter sind zweifach abgestimmte Filter, mit anderen Worten: die beiden Filterstufen weisen geringfügig unterschiedliche Resonanzfrequenzen auf. Damit wird eine Verbreiterung des durchgelassenen Frequenzbandes und eine Abflachung der Spitze der Filterkurve erreicht. Die hohe Güte der Filter bewirkt einen raschen Abfall der Ausgangsspannung außerhalb des Durchlaßbereiches.

Die Hüllkurvendetektoren bestehen aus einem aktiven Zweiweggleichrichter und einem Tiefpaßfilter. Dessen Ausgangsspannungen bilden die Steuerspannungen für den Synthese-Teil. Die Steuerspannungen durchlaufen 'Sample-and-Hold-Stufen', die dazu dienen, ein bestimmtes Geräusch 'einzufrieren', es also als 'Dauerlaut' wiederzugeben. Die Sample-and-Hold-Stufen können jederzeit durch einen Fußschalter aktiviert werden.

Im Synthese-Teil, in dem das gewünschte Ausgangssignal zusammengesetzt wird, befindet sich eine Filterbank, die mit der des Analyseteils identisch ist. Die Ausgangssignale der Filter gelangen über VCAs (spannungsgesteuerte Verstärker) in eine Summierstufe. Hierbei ist zu beachten, daß die Filterausgänge abwechselnd einmal nicht invertiert und einmal invertiert werden, weil eine Phasenänderung des Filterausgangssignals entsteht, wenn die Frequenz des Filtereingangssignals von der Resonanzfrequenz des Filters abweicht. Der Grund hierfür liegt in Phasenauslöschen bei Frequenzen an

den Stellen, an denen sich die Filterflanken aneinandergrenzender Filter überschneiden. Die 'Auslöschenfrequenzen' liegen ziemlich genau in der Mitte zweier aufeinanderfolgender Filterresonanzfrequenzen.

Sind die Filterausgänge nicht abwechselnd invertiert, entstehen bei den 'Auslöscherfrequenzen' tiefe Einbrüche im Gesamtfrequenzgang. Im vorliegenden Fall sind die ungeradzahligen Filterausgänge 3 bis 13 invertiert.

Die Eingangsstufe für das externe Ersatz- oder Anregungssignal besteht aus einem Vorverstärker, der mit dem des Sprachkanals identisch ist. Das Ausgangssignal des 'Extern'-Vorverstärkers wird mit den Signalen der zwei eingebauten Oszillatoren (die Pulse variabler Länge und Frequenz erzeugen) und mit dem Ausgangssignal des Rauschgenerators 'gemischt'. Das Rauschsignal durchläuft außerdem eine 'AGC-Schaltung' (AGC = Automatic Gain Control – Automatische Verstärkungsregelung), damit seine Ausgangsspannung dem des externen Anregungssignals angepaßt ist. Das Rauschsignal ersetzt die anderen Steuersignale am 'Stimmhaft-Stimmlos'-Detektor (Voiced/Unvoiced-Detector), wenn stimmlose Sprachanteile erkannt werden. Der Detektor entscheidet, ob die Hauptanteile des Sprachsignalspektrums bei niedrigen (unter 2 kHz = stimmhaft) oder bei hohen Frequenzen (4 kHz = stimmlos) liegen.

Wie funktioniert's?

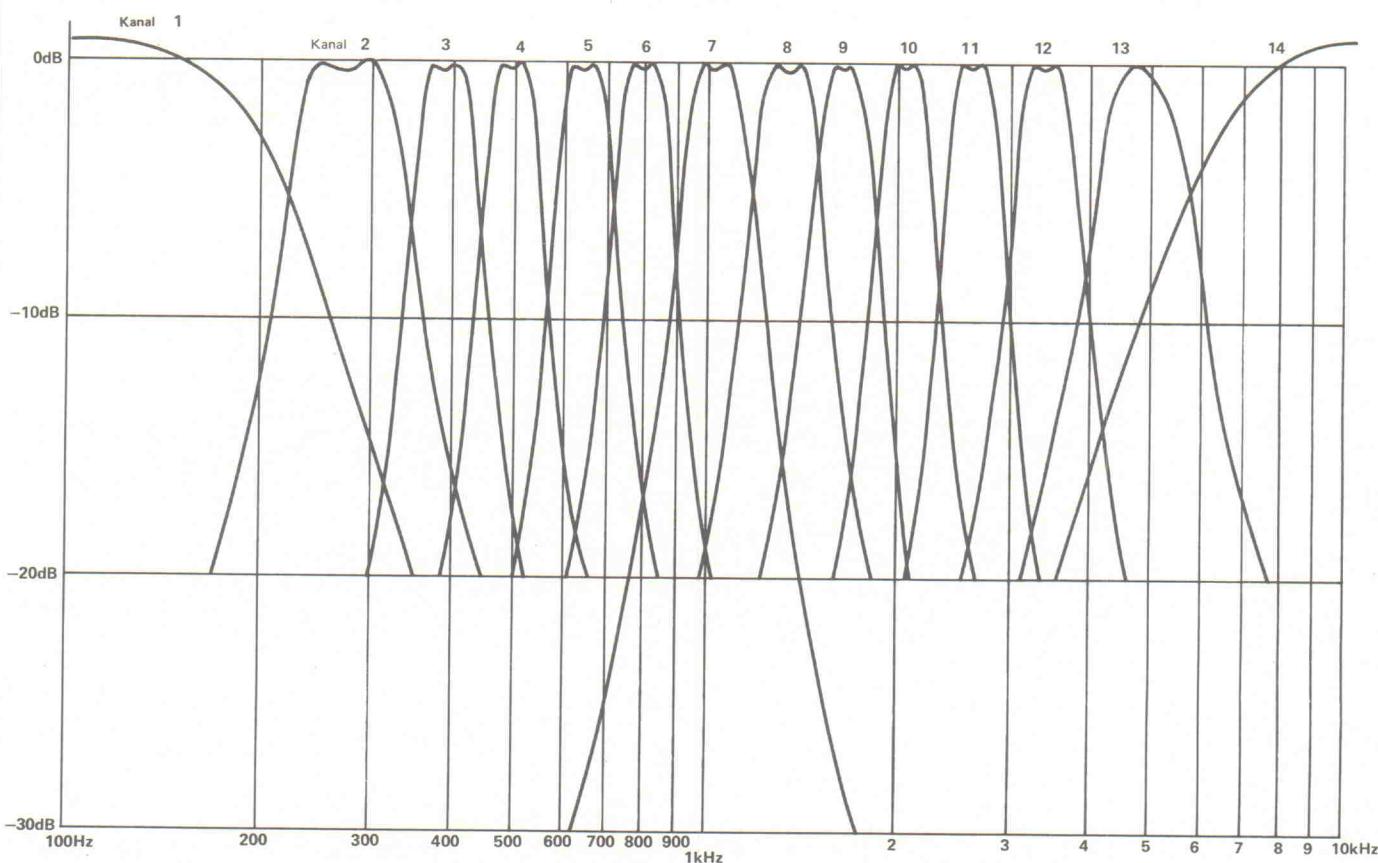
Interne Anregungsgeneratoren

Die ICs 1 und 2 bilden zwei Oszillatorschaltungen. IC2 ist ein Integrator, der von IC1 angesteuert wird. C1 wird bis auf etwa ein Drittel der Versorgungsspannung aufgeladen. Dann schaltet der Schmitt-Trigger IC1, und C1 wird entladen. Erreicht die Kondensatorspannung die untere Schaltschwelle des Schmitt-Triggers, beginnt der Vorgang von neuem. Am Ausgang von IC2 steht eine dreieckförmige Spannung, die mit einer einstellbaren Gleichspannung in IC3 verglichen wird. Es entsteht eine Pulsfolge mit einstellbarem Tastverhältnis (Verhältnis Pulsdauer : Pausendauer). Die Ausgangsspannungen der zwei Pulsozillatoren werden zu dem externen Anregungssignal und dem Rauschsignal in IC4 addiert (im allgemeinen Sprachgebrauch spricht man von 'Mischen'). Das ist aber falsch, denn die Signale werden *summiert!*).

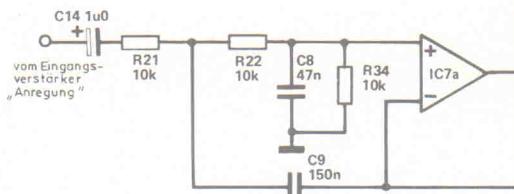
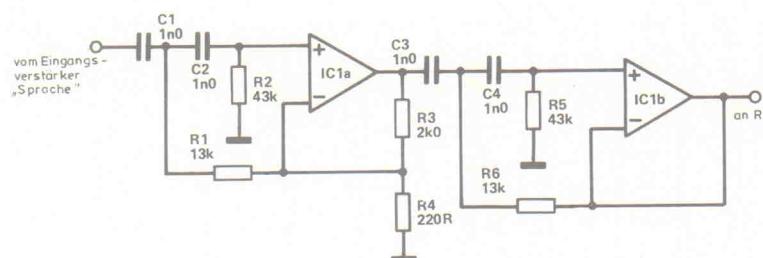
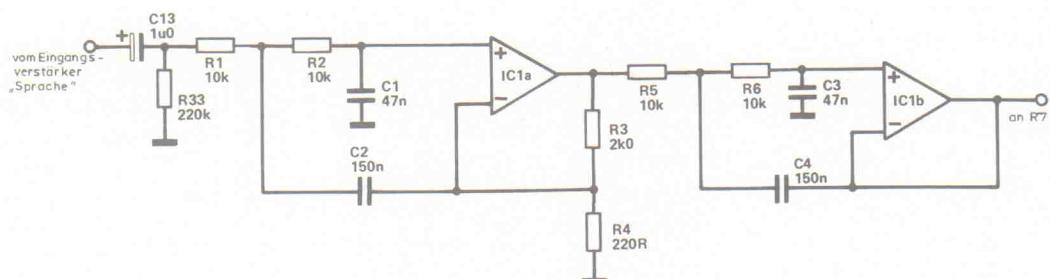
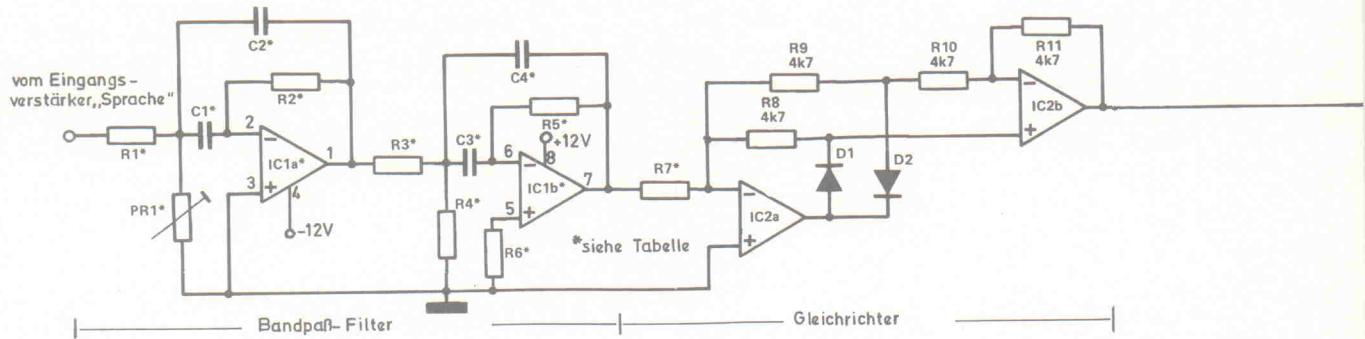
Der Rauschgenerator ist ein Pseudo-Zufallsgenerator. IC 5a und 5b bilden eine Oszillatorschaltung. Die Schwingfrequenz beträgt etwa 40 kHz. Der Oszillator steuert IC6 an, ein 18stufiges Schieberegister, das einige Rückkopplungspfade über die ICs 5c und 5d und Q1 aufweist. Das Ausgangssignal von IC 5c ist eine Pulsfolge, die nach der Filtrierung durch C8, R19, C6 die Charakteristik eines Rauschsignals mit ziemlich geradem Frequenzgang aufweist.

Das Hauptteil des 'Stimmhaft-Stimmlös'-Detektors besteht aus dem Komparator (Vergleicher) IC 11a, der die Spannungen der Sprachfrequenzen oberhalb 4 kHz mit denen unterhalb 2 kHz vergleicht. Separate Filter hierfür sind nicht erforderlich, da die Steuersignale an den Ausgängen von jedem IC3 im Analyseteil des Vocoders die für den Detektor notwendigen Informationen enthalten. Diese Signale werden in den ICs 10a und 10b aufsummiert und gelangen erst

dann zum Komparator IC 11a. Wenn stimmhafte Sprachanteile an den Komparator gelangen, geht dessen Ausgang auf 'Low', Q3 sperrt, sein Kollektor geht auf 'H', und der Analogschalter- IC 12b wird durchgeschaltet. Dann kann das Signal von IC4 zum Syntheseteil gelangen. Um die Rauschspannung dem Signal von IC4 anzupassen, wird eine automatische Verstärkungsregelung verwendet. IC7 arbeitet als Gleichrichter. Die Schaltung reagiert sowohl auf die positiven als auch auf die negativen Halbwellen, arbeitet also als 'Zweiweggleichrichter'. Das nachfolgende Tiefpaßfilter (IC8a) bewirkt eine Glättung der gleichgerichteten Spannung, so daß dessen Ausgangsspannung der Hüllkurve des Gleichrichtereingangssignals entspricht. IC8b und Q2 bilden Spannungs-Strom-Umsetzer. Der Strom stellt das Steuersignal für den OTA (Operational Transconductance Amplifier) IC9 dar, der die Höhe der Rauschspannung des Rauschgenerators beeinflußt.



Frequenzgang der Analyse- und Synthese-Filter



Das Schaltbild eines Analyse- und Synthese-Kanals

Analyse- und Synthese-Teil

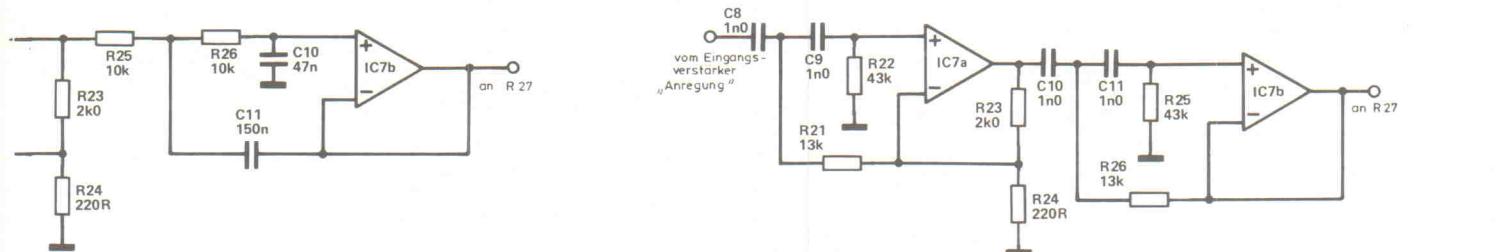
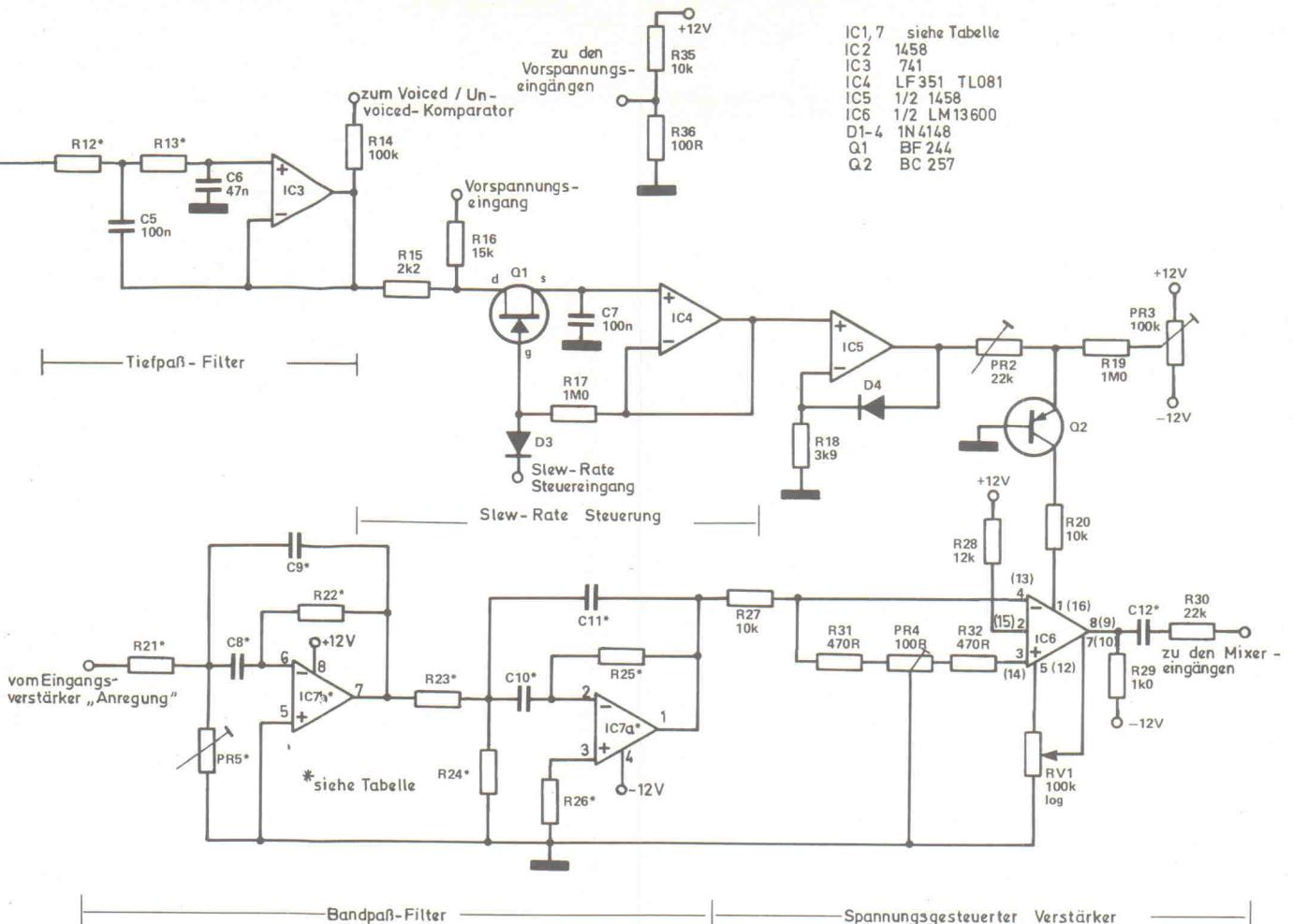
In den Kanälen 2–13 bildet IC1 mit seiner Beschaltung ein aktives Bandpaßfilter. Mit dem Potentiometer PR1 lässt sich die Resonanzfrequenz des ersten Teilstückes einstellen (zum Abgleich der Durchlaßkurve). Bei korrektem Aufbau beträgt die Gesamtverstärkung des Filters 10. In den Kanälen 1 und 14 handelt es sich um ein Tiefpaß- bzw. ein Hochpaßfilter.

IC2 ist wieder als Zweiweggleichrichter geschaltet, gefolgt von einem Tiefpaßfilter mit IC3. Dessen

Grenzfrequenz beträgt entweder 200 Hz oder ein Fünftel der Bandpaß-Filterfrequenz, je nachdem, welche größer ist.

R14 ist ein Entkopplungswiderstand, über den das Signal von IC3 zum Stimmhaft-Stimmlos-Detektor gelangt. IC4 bildet den Steilheitsbegrenzer, mit dem sich die Änderungsgeschwindigkeit des Steuersignals für den spannungsgesteuerten Verstärker des jeweiligen Kanals verändern lässt. Hierbei bilden Q1 und R15 einen veränderbaren Widerstand, der in Verbindung mit C7 ein RC-Netzwerk mit veränderbarer

Zeitkonstante darstellt. Q1 ist ein FET (Feldeffekttransistor) und könnte allein als veränderbarer Widerstand verwendet werden, indem man die Gate-Source-Spannung variiert. Wir verwenden jedoch 14 VCRs (Voltage-Controlled-Resistor = spannungsgesteuerter Widerstand), die parallel gesteuert werden müssen und die sehr sorgfältig selektiert sein müssten, damit der Vocoder vernünftig arbeitet. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, arbeitet Q1 nur als Schalter, der von einem 1 kHz-Rechtecksignal mit variablem Tastverhältnis ein- und ausgeschaltet



wird. Q1 steuert somit die Auf- und Entladezeit von C7, die vom Tastverhältnis der rechteckförmigen Schaltspannung am Gate von Q1 abhängig ist und außerdem noch von R15 bestimmt wird.

IC5 und Q2 bilden mit ihren Bauelementen einen Spannungs-Strom-Umsetzer. Seine Verstärkung bestimmt das Potentiometer PR2. Die Einstellmöglichkeit ist notwendig, da die Verstärkung von IC6 in jedem Kanal unterschiedlich sein kann. Für eine einwandfreie Funktion darf die Eingangsspannung von IC5 nie negativ werden. Um dies zu verhin-

dern, wird eine Korrekturspannung über R15 eingespeist.

Die Korrekturspannung tritt noch in Verbindung mit der Gesamtoffsetspannung der ICs 1–5 auf. Diese Gesamtfehlerspannung lässt sich mit der durch PR3 einstellbaren Kompen-sationsspannung auf 0 bringen. IC6 ist ein OTA, für den der altbekannte CA3080 eingesetzt werden könnte. Heute ist jedoch der bessere LM13600 erhältlich. Er verursacht durch Linearisierungsdioden im Eingang nur sehr geringe Verzerrungen. Ihr Ruhestrom wird über R28 zugeführt. Die Verstärkung ist

vom Strom an Anschluß 1 abhängig. Die Ausgangsspannung des OTA gelangt an den Verstärkungssteller RV1 (im allgemeinen Sprachgebrauch 'Lautstärkeregler' genannt), weiter an die Pufferstufe IC6 und dann über C12 und R30 an einen Summierverstärker (Mischer). C12 und R30 bilden ein Hochpaßfilter, das die Steuersignalanteile unterdrückt.

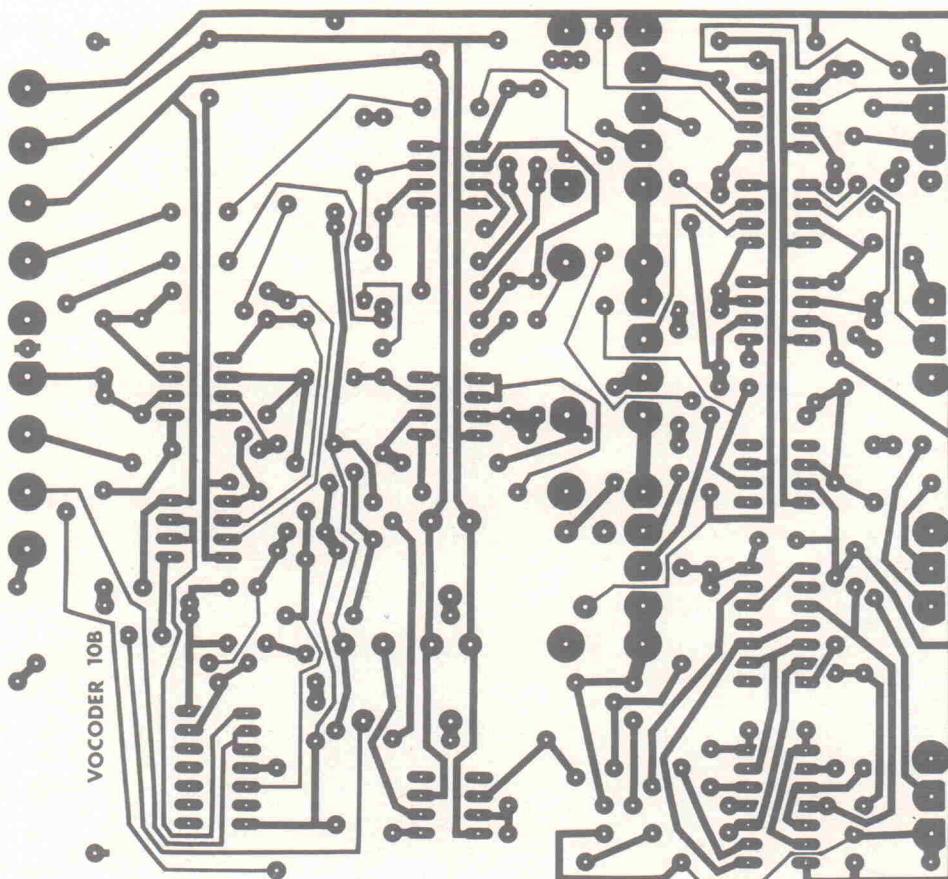
Das Anregungssignal (meistens Musik) wird dem OTA über IC7 angeboten. IC7 mit seinen Bauelementen entspricht dem Filter mit IC1.

Kanal	PR1,5	R1,21	R2,22	R3,23	R4,24	R5,25	R6,26	R7	R12,13	C1,3,8,10	C2,4,9,11	C12	IC1,7
1	—	10k	10k	2k0	220R	10k	10k	4k7	68k	47n	150n	220n	TL082/LF353
2	2k2	2k0	82k	24k	910R	110k	110k	4k7	47k	68n	68n	47n	1458
3	1k0	6k2	180k	47k	560R	220k	220k	4k7	30k	39n	39n	33n	1458
4	1k0	6k2	180k	47k	430R	220k	220k	4k7	24k	33n	33n	27n	1458
5	1k0	6k2	180k	47k	430R	220k	220k	3k6	18k	27n	27n	22n	1458
6	1k0	6k2	180k	47k	430R	220k	220k	3k0	15k	22n	22n	18n	1458
7	1k0	6k2	180k	47k	560R	220k	220k	2k4	12k	15n	15n	15n	1458
8	1k0	6k2	180k	47k	560R	220k	220k	1k8	12k	12n	12n	12n	1458
9	1k0	6k2	180k	47k	510R	220k	220k	1k5	12k	10n	10n	10n	1458
10	1k0	6k2	180k	47k	470R	220k	Drahtbrücke	1k2	12k	8n2	8n2	8n2	TL082/LF353
11	1k0	6k2	180k	47k	430R	220k	Drahtbrücke	1k2	12k	6n8	6n8	6n8	TL082/LF353
12	1k0	6k2	180k	47k	560R	220k	Drahtbrücke	1k2	12k	4n7	4n7	4n7	TL082/LF353
13	2k2	2k0	82k	24k	1k1	110k	110k	1k2	12k	3n3	3n3	4n7	1458
14	--	13k	43k	2k0	220R	43k	13k	1k2	12k	1n0	1n0	4n7	1458

Tabelle der Bauteile, die von Kanal zu Kanal unterschiedlich sind

Stückliste Filterplatine		R30	22k	C6	47n MKH
Widerstände 2% Metallfilm		R31,32	470R	C13,14	1μ Tantal
R1–7, 21–26	siehe Tabelle 1	R33,34	220k	Halbleiter	
R8,9,10,11	4k7	R35	10k	IC1,7	siehe Tabelle 1
R12,13	siehe Tabelle 1	R36	100R	IC2,5	1458
R14	100k	Potentiometer		IC3	741
R15	2k2	RV1	100k log	IC4	TL081/LF351
R16	15k	PR1,5	siehe Tabelle 1	IC6	LM13600
R17,19	1M	PR2	22k Trimmer	D1–4	1N4148
R18	3k9	PR3	100k Trimmer	Q1	BF244
R20,27	10k	PR4	100R Trimmer	Q2	BC257
R28	12k	Kondensatoren		Verschiedenes	
R29	1k	C1–4,8–12	siehe Tabelle 1	IC-Sockel, Lötnägel, Steckverbinder.	
		C5,7	100n MKH		

Im nächsten Heft
folgt der Schluß
unserer Vocoder-
bauanleitung



Platinen-Layout der Anregungsplatine

Spektrum-Analysatoren

Teil 1

H. Geschwinde

Wenn man das Wort 'Spektrum' hört, denkt mancher unwillkürlich an die bekannte Spektralanalyse. In der Tat werden wir eine gewisse Verwandtschaft zwischen unserem Thema und der in der physikalischen Chemie angewendeten Spektralanalyse finden.

Die Spektralanalyse baut auf der Entdeckung von Fraunhofer auf, der im vorigen Jahrhundert im Spektrum des Sonnenlichtes sehr viele feine dunkle Linien entdeckte, die von der Absorption des von der Oberfläche des glühenden Sonnenkerns ausgesandten kontinuierlichen Spektrums in der Atmosphäre der Sonne (Chromosphäre) herrühren. Das Sonnenspektrum mit den Fraunhofer-Linien ist also das Absorptionspektrum der in der Chromosphäre enthaltenen Gase. Mit anderen Worten: In dem kontinuierlichen Spektrum erscheinen die dunklen Linien bei denjenigen Wellenlängen, deren Licht absorbiert, bzw. nicht durchgelassen wird.

Da jedes bekannte Element im glühenden Zustand ein charakteristisches Spektrum aufweist, kann man damit durch Vergleich der Lage und Breite der Linien irdischer Stoffe das Vorhandensein bestimmter Elemente und Verbindungen auf fernsten Sternen nachweisen. Diese kurze Vorbemerkung soll gewissermaßen den Übergang auf unser Thema bilden. Gewiß suchen wir nicht nach Elementen, aber im Prinzip geht es auch bei unserem Problem um das 'Aufdecken' hier allerdings unbekannter Frequenzen, die sich in einem Eingangssignal, bzw. Eingangssignal-Gemisch befinden.

Jeder von uns weiß, welchen nachteiligen Einfluß die Harmonischen und die sogen. Intermodulations-Produkte auf die akustische Wiedergabe durch unsere Lautsprecher haben. Ebenfalls erleben wir oft, daß unser Rundfunk- und auch Fernsehempfang durch fremde Hochfrequenzsignale gestört wird.

Es wurde daher schon in früherer Zeit an Methoden gearbeitet, die ein schnelles Bestimmen (Sichtbarmachung) von Signalen innerhalb eines größeren Frequenzbereiches ermöglichen. Während des zweiten Weltkrieges führte dieses bei Freund und Feind zu den sogen. Panoramaempfängern, die im Prinzip schon eine Art von Spektrum-Analysatoren darstellten. Mit diesen Geräten konnten innerhalb eines bestimmten Frequenzbereiches feindliche Radarfrequenzen als einzelne im Abstand verschobene Amplituden auf dem Bildschirm beobachtet werden.

Darstellung der Signale im Zeit- und Frequenzbereich

Vom Oszilloskop her ist uns allen bekannt, daß man auf seinem Schirm sowohl periodische als auch zufällige Ereignisse $A(t)=f(t)$, mit $A(t)$ = momentane Amplitude und mit t = Zeit, abbilden kann. Obwohl ein derartiges Oszilloskop-Bild sehr aussagekräftig sein kann, sowohl, was die Beurteilung der Form des Signales als auch bei rechteckförmigen Signalen die Anstiegs- und Abfallflanken betrifft, so erweist sich, wie noch nachgewiesen wird, doch für viele Anwendungen die Auswertung der Signale mittels eines Spektrum-Analysators als wesentlich informativer. Die Begründung dafür ist einleuchtend, wenn man bedenkt, daß der Spektrum-Analysator das ankommende Signal sozusagen in seine frequenzmäßigen 'Bestandteile' zerlegen kann. Um diesen Prozeß zu verstehen, müssen wir davon ausgehen, daß periodische Schwingungen sowohl als Funktion der Zeit als auch der Frequenz dargestellt werden können.

Obwohl die Schwingungen in den beiden Darstellungen (Bild 1b und Bild 1c), wie wir im folgenden sehen werden, völlig verschieden aussehen, so sind sie mathematisch gesehen — soll hier nicht bewiesen werden — über die Fourier-Transformation miteinander verknüpft. Das bedeutet, daß jedes zeitveränderliche Signal ein charakteristisches Spektrum besitzt.

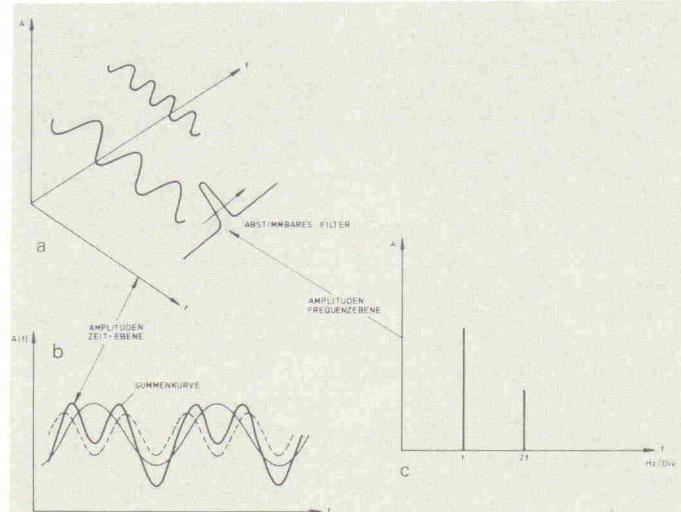


Bild 1a-c. Messungen im Zeit- und Frequenzbereich.

Bild 1a soll nun den Unterschied zwischen der Messung im Zeit- und im Frequenzbereich aufzeigen. Die eine Darstellung erfolgt in der Amplituden-Zeit-Ebene und die andere Darstellung in der Amplituden-Frequenz-Ebene.

Als Beispiel sei ein Sinussignal betrachtet, das aus der Grundwelle und einem Anteil der 2ten Harmonischen besteht. Im Zeitbereich (Bild 1b) ergibt sich bei der angenommenen Phasenlage ein entsprechendes verzerrtes Summensignal. Die Darstellung in der Frequenzebene (Bild 1c) zeigt dagegen nur die Amplituden der ersten und zweiten Harmonischen in richtiger Amplitudenhöhe und richtigem Frequenzabstand. Es erscheinen in diesem Fall nur zwei Signale, die sogen. Spektrumfrequenzen. Bei Vorhandensein mehrerer Harmonischer im Signal würden diese in der Frequenzdarstellung natürlich ebenfalls als weitere auf dem Schirm versetzte Amplituden sichtbar. Diese schnelle Auswertung des 'Inhaltes' der Signalschwingung macht die Frequenzdarstellung gegenüber der Zeitdarstellung so überlegen. Eine Bewertung der Oberwellen und ihre Amplitudenhöhe würde im Zeitbereich nicht gelingen.

Nach dieser kurzen Einführung wird dem Leser schon klar, worauf der Meßprozeß hinausläuft: Das Wort 'Spektrum-Analysator' oder auch zu deutsch 'Frequenzzerleger' ist damit weitgehend geklärt. Ohne die technischen Einzelheiten vorwegzunehmen, sei soviel gesagt, daß die heutige Generation von Spektrum-Analysatoren einen derart hohen Entwicklungsstand erreicht hat, daß wesentliche Veränderungen nur noch mehr in Richtung Preisreduzierungen zu erwarten sind. Es sei gleich vorweg gesagt: Noch können sich derartige Spektrum-Analysatoren nur Industrie- und Forschungslabors bei einem Mindestpreis von ca. DM 15 000 an leisten.

Funktionsweise:

Wie aus Bild 1a zu ersehen ist, nimmt ein schmalbandiges, in der Frequenz abstimmbares Filter, ähnlich dem Schwingkreis eines Geradeaus-Empfängers, entsprechende Frequenzanteile auf; wobei diese nach einer Demodulation und Verstärkung auf dem Oszilloskop zur Anzeige gebracht werden.

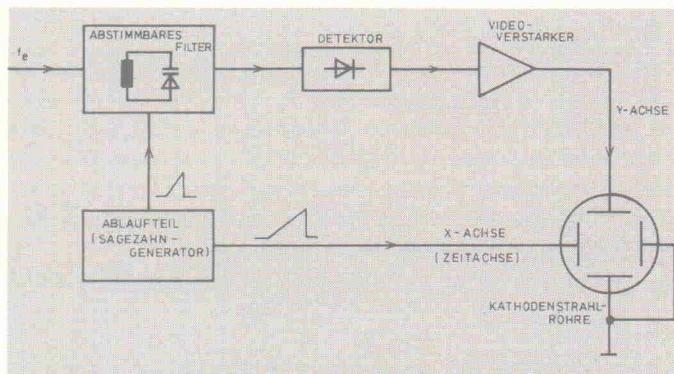


Bild 2. Der gewobbelte Geradeausempfänger als Spektrum-Analysator nach dem Prinzip der sequentiellen Abtastung.

Bild 2 zeigt dieses Prinzip. Die Frequenzänderung (Resonanzabstimmung) des Filters erfolgt heute durch geeignete Kapazitätsdiode, deren Abstimmspannung ein linearer Sägezahn-generator liefert, der auch gleichzeitig die zeitliche Ablenkung (x-Achse) für den Oszilloskop bewirkt. Der Nachteil dieses Verfahrens liegt allerdings in der geringen Selektion bei relativ großer Bandbreite, die sich nicht umschalten lässt. Für einfache Zwecke, hier kann sogar mit Amateurmitteln gearbeitet werden, lassen sich trotzdem Signalfrequenzen, die nicht zu dicht beieinander liegen, als Spektrallinien sichtbar machen (vgl. Bild 1c). Diese Art der Spektrum erfassung der einzelnen Frequenzen durch ein solches abstimmbares Filter bezeichnet man als 'sequentielle' Abtastung. Im Gegensatz dazu steht die sogenannte 'Parallel'-Abtastung (Bild 3).

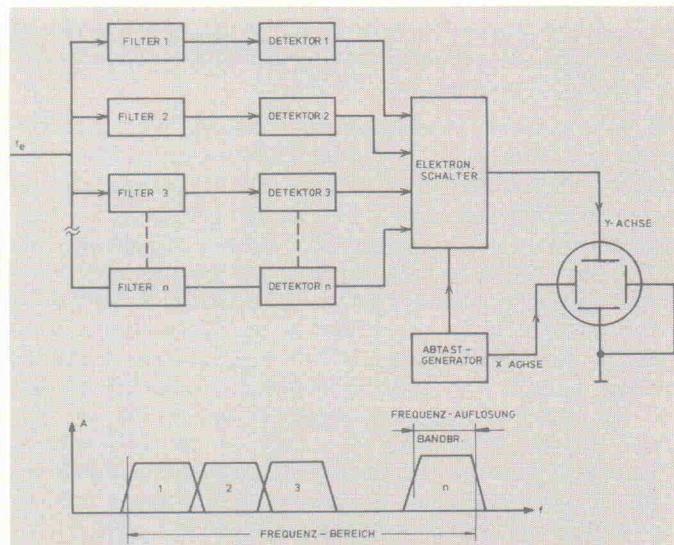


Bild 3. Blockschaltbild eines Spektrum-Analysators nach dem Prinzip der Parallelabtastung.

Bei dieser Art von Spektrum-Analysatoren, deren Einsatz vorwiegend im NF-Bereich Anwendung findet, wird das zu untersuchende Signal **gleichzeitig** einer Reihe von Filtern bestimmter Bandbreite mit kontinuierlich gestaffelten Mittenfrequenzen zugeführt. Ein elektronischer Schalter, der von einem Abtastgenerator gesteuert wird, welcher auch die x-Ablenkung bewirkt, schaltet die einzelnen Filter-Detektor-Ausgänge auf die y-Platte und zeigt so gleichzeitig die einzelnen Spektrum-

frequenzen an. Man bezeichnet diese Art von Analysatoren auch als 'Real-Time'*-)Analysatoren.

In neuerer Zeit gewinnen neben diesen analogen Spektrum-Analysatoren für den NF-Bereich zunehmend digitale Analysatoren Anwendung [1]. Hier wird das im Zeitbereich aufgenommene Signal digitalisiert und direkt durch eine Fourier-Transformation mittels Computerprogramm und Steuerung durch Mikroprozessoren in die zugehörigen Frequenzanteile umgesetzt und zur Bildschirm-Anzeige (auch Plotter-Auswertung möglich) gebracht. Der Preis dieser Geräte ist aber recht erheblich.

Da, wie gesagt, die Parallelabtastung wegen der zahlreichen Filter relativ kostspielig ist und sie sich im wesentlichen auf niedrige Frequenzbereiche beschränkt, wenden wir uns wieder dem klassischen sequentiellen Abtastverfahren für höhere Frequenzen (Hochfrequenz) zu.

Der gewobbelte Überlagerungsempfänger als Spektrum-Analysator

Da bei der sequentiellen Abtastung die Auswertung über ein Filter erfolgt, das, entsprechend Bild 2, sozusagen mit der Frequenz 'mitläuft', kann dieses Filter durch Anwendung des Überlagerungs-Prinzips als festes Zwischenfrequenz-Bandpaßfilter, d. h. mit konstanter Mittenfrequenz, eingesetzt werden. Da jetzt die Bandbreite dieses Filters umschaltbar ausgeführt werden kann, zeigt die Anwendung des Überlagerungsprinzips entscheidende Verbesserungen hinsichtlich der Auflösung der einzelnen Frequenzanteile gegenüber dem 'Geradeaus-Prinzip'.

Bild 4 zeigt einen gewobbelten Überlagerungsempfänger in Form eines Blockschaltbildes als Spektrum-Analysator.

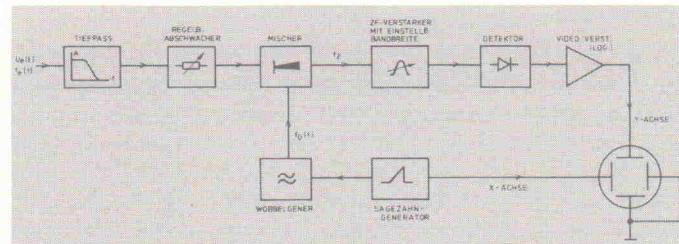


Bild 4. Blockschaltbild eines Spektrum-Analysators nach dem Überlagerungsprinzip mit sequentieller Abtastung.

Da bei diesem Prinzip die untere Frequenzmeßgrenze $f_e = 0$ der Oszillatorkennfrequenz entspricht, was als Anzeige sinnlos wäre, beginnt daher der Meßbereich erst bei einer definierten Frequenz (je nach Gerät), z. B. bei 1 kHz.

Zur Funktion: Im Mischer wird das Eingangssignal $U_e(t)$ mit einer zeitlich veränderlichen Oszillatorkennfrequenz $f_0(t)$ gemischt. Wegen der konstanten Mittenfrequenz f_z des Bandfilters kann nur derjenige Frequenzanteil $f_e(t)$ des Signales $U_e(t)$ erfaßt werden, für den die Beziehung:

$$f_0(t) - f_e(t) = f_z \dots (1)$$

gilt. Bild 5 soll diesen Vorgang verdeutlichen: Während der Periodendauer T des Ablaufgenerators erhöht sich die Oszillatorkennfrequenz (Wobbelkennfrequenz) zeitlinear von f_{01} auf f_{02} (Bild 5a). In Bild 5b wird ein bestimmtes Eingangs frequenzband, (mit f_{e1} und f_{e2} bezeichnet), durch den Mischprozeß (Bild 5b) in die ZF-Lage umgesetzt, entsprechend (1):

*) Echt-Zeit

$f_{o1} - f_{e1}$ bzw. $f_{o2} - f_{e1}$

und

$f_{01} - f_{e2}$ bzw. $f_{02} - f_{e2}$

Werden jetzt 2 Frequenzen f_{e1}' und f_{e2}' innerhalb dieses Frequenzbereiches angenommen und dem Wobbelbetrieb unterworfen (Bild 5b), so läßt sich die Entstehung der beiden Frequenzspektren (Bild 5c) leicht verstehen. Damit die Anzeige der dargestellten Frequenzen auf dem Bildschirm eindeutig ist, darf die maximale Bandbreite des ZF-Verstärkers einen bestimmten Wert nicht überschreiten. So dürfen die Summen-Frequenz $f_e + f_o$ sowie andere störende Mischprodukte – auf diese wird später eingegangen – nicht in den Durchlaßbereich fallen, sondern müssen unterdrückt werden.

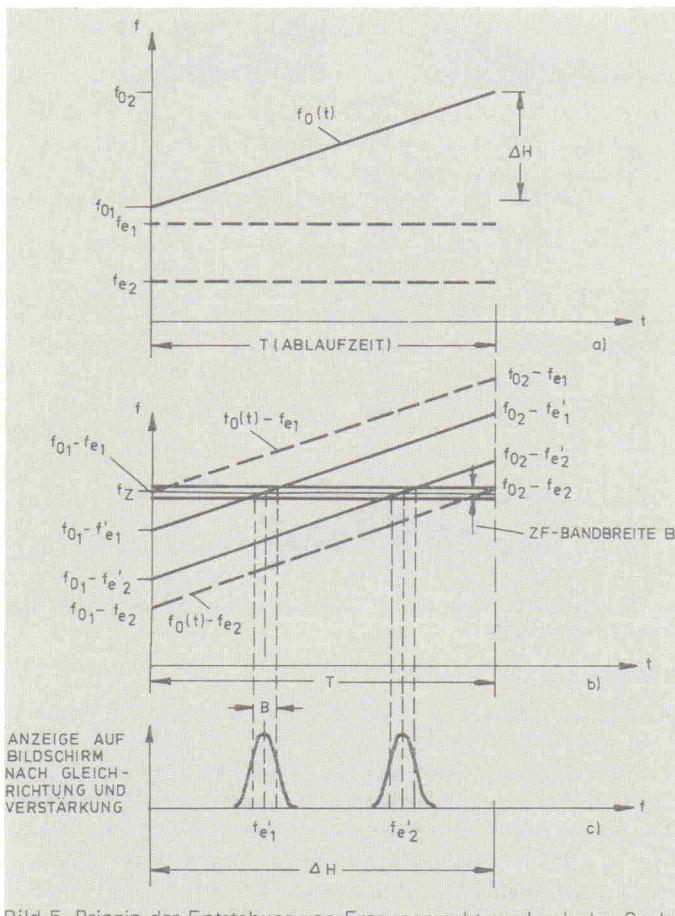


Bild 5. Prinzip der Entstehung von Frequenzspektren durch den Spektrum-Analysator am Beispiel von zwei Eingangssignalen.

Ganz allgemein muß gelten, daß die Spiegelfrequenz

$$f_{SP} = f_E + 2 \cdot f_Z \dots \quad (2)$$

stets außerhalb des Empfindlichkeitsbereiches des Analysators liegt. Die zeitliche Breite des Spektrumsignales (auch Verweilzeit τ genannt) in Bild 6b ist durch die Parameter: Frequenzhub $\Delta H = f_02 - f_01$, Ablaufzeit T (Wobbelgeschwindigkeit) und Bandbreite B des ZF-Filters festgelegt. Bei annähernd ideal angenommenen rechteckförmigen Flanken des Filters ergibt sich die zeitliche Breite [2]:

$$\tau = \frac{B}{\Delta H} \cdot T \dots \dots \quad (3)$$

Ein Zahlenbeispiel, das in den Bildern 6a und 6b grafisch dargestellt ist, soll diesen Zusammenhang verdeutlichen:

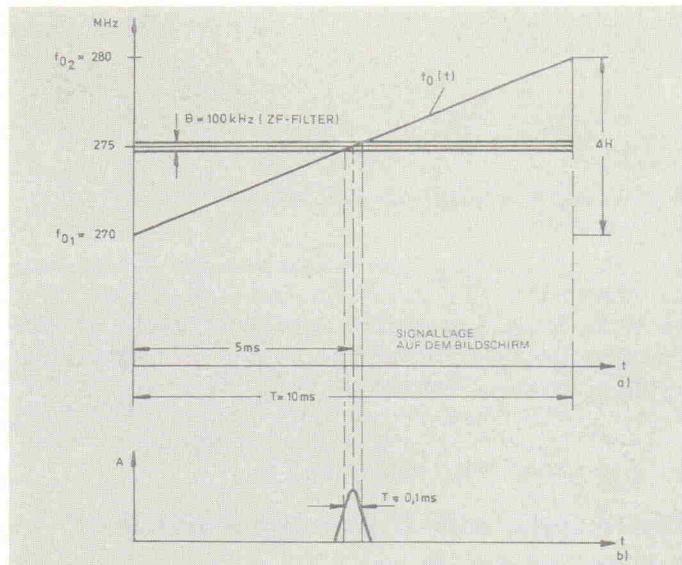


Bild 6. Zeitliche Breite (Verweildauer) eines Spektrumsignales in Abhängigkeit der Parameter ΔH , B u. T , $f_0 = 200 \text{ MHz}$, ZF = 75 MHz.

Gegeben:

$B = 100 \text{ kHz}$, $f_z = 75 \text{ MHz}$, $f_{01} = 270 \text{ MHz}$, $f_{02} = 280 \text{ MHz}$, $T = 10\text{ms}$. Ein angenommenes Eingangssignal von $f_e = 200 \text{ MHz}$ wird durch $f_0(t) = 275 \text{ MHz}$ in das ZF-Signal von 75 MHz , entsprechend $275-200 \text{ MHz} = 75 \text{ MHz}$ umgesetzt. Mit den obigen Werten ergibt sich aus (3) eine zeitliche Pulsweite

$$\tau = \frac{0,1 \text{ MHz} \cdot 10 \text{ ms}}{(280 \cdot 270) \text{ MHz}} = 0,1 \text{ ms}$$

Das Signal würde für dieses Beispiel genau in der Mitte des Bildschirmes zur Anzeige kommen $\triangleq 5$ ms vom Ablauf gerechnet $\triangleq T/2$.

Bildschirmsymbole

Etwas um Maßstabsangaben (Einfluß der Ablaufgeschwindigkeit T)

Im Bild 7 ist eine einzige Spektrallinie vorhanden, die bei drei verschiedenen großen Ablaufgeschwindigkeiten charakteristische Veränderungen auf dem Bildschirm zeigt. Grundsätzlich haben die Spektrallinien immer die Form und Breite des Bandpaßfilters. Wird die Frequenzbandbreite bei konstantem ΔH (Hub) verkleinert, so steigt, wie noch später gezeigt, das Auflösungsvermögen des Spektrum-Analysators erheblich an. Dieses ist aber mit der Ablaufzeit T gekoppelt.

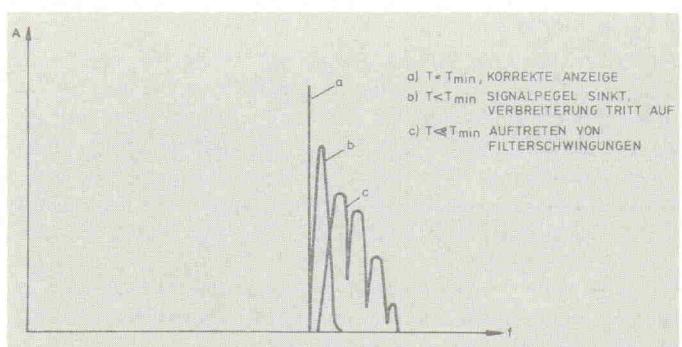


Bild 7. Einfluß der Ablaufgeschwindigkeit T auf die Signaldarstellung.

Unter Einbeziehung von (3) lässt sich bei vorgegebenen Größen: Bandbreite B und Wobbelhub ΔH die Mindestablaufzeit T_{min} ,

die nicht unterschritten werden darf, aus der folgenden Gleichung berechnen:

$$T_{\min} = K \cdot \frac{\Delta H}{B^2} \quad \dots \dots (4)$$

Die Konstante k hängt von der Eigenschaft des Filters (Flankensteilheit) ab.

Aus (4) ist zu ersehen, daß mit abnehmender Bandbreite B die Ablaufzeit T_{\min} quadratisch zunimmt. Je schmäler ein Filter in der Bandbreite eingestellt wird, um so größer ist seine Einschwingzeit. Die Darstellungen in Bild 7a-c geben dafür ein gutes Beispiel. Besonders 7c bei $T \ll T_{\min}$ zeigt das typische Auftreten von Filterschwingungen, die eine Darstellung unmöglich machen. Bei den heutigen Geräten zeigt das Aufleuchten einer Warnlampe diesen Fall an.

Beurteilungskriterien für Spektrum-Analysatoren

1. Auflösung und Formfaktor

Unter Auflösung (Grenzauflösung) versteht man beim Spektrum-Analysator den minimalen Frequenzabstand, der auf der Frequenzachse (Bildschirm) noch getrennt werden kann. Für gleich große Signale ist das die 3 dB-Bandbreite; hierbei wird die Grenzauflösung erreicht, wenn zwischen diesen Signalen eine Pegelabsenkung von -3 dB erkennbar wird. Bei unterschiedlicher Größe der Signale kann das kleinere bei nicht genügender Flankensteilheit des Filters völlig verdeckt werden. Man hat daher einen sogen. Filter-Formfaktor definiert, der als dimensionslose Zahl die Bandbreite bei 60 dB und bei 3 dB ins Verhältnis setzt und mit SF bezeichnet wird (S =shape und F =Factor). Bild 8 zeigt diesen Zusammenhang.

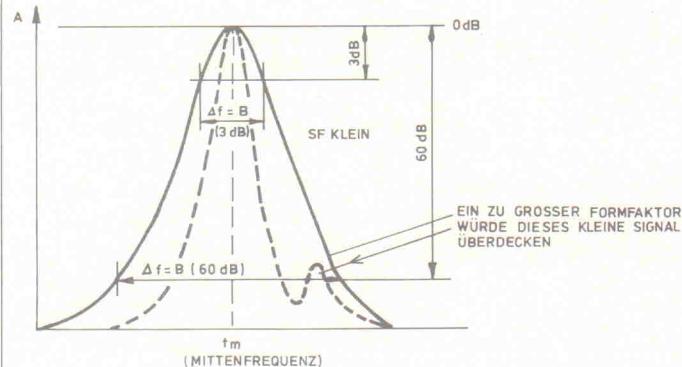


Bild 8. Definition des Formfaktors aus dem 3/60 dB-Bandbreiten:

$$SF = \frac{\Delta f(60 \text{ dB})}{\Delta f(3 \text{ dB})}$$

Ein Zahlenbeispiel soll die Bedeutung des Formfaktors für die Auflösung zeigen:

Ein Filter möge ein SF von 10 besitzen, wobei die 3 dB-Bandbreite 10 Hz beträgt. In diesem Fall können zwei um ca. 100 Hz auseinanderliegende Signale mit einem Pegelunterschied von 60 dB unterschieden werden; daraus folgt, daß der Frequenzabstand das Produkt $SF \cdot B$ (3 dB) nicht unterschreiten darf. Bei der Verwendung von Quarzfiltern lassen sich Formfaktoren < 5 erreichen. Ein ideales Rechteckfilter hätte natürlich den Formfaktor SF = 1.

Filter mit $SF < 5$ werden ausschließlich in der NF-Technik eingesetzt, da sie wegen der geringen Bandbreite sehr hohe Einschwingzeiten besitzen; siehe auch (4).

Die Fähigkeit eines Spektrum-Analysators, eng benachbarte Frequenzen noch einzeln sichtbar zu machen, hängt damit also wesentlich von der gewählten 3 dB-Bandbreite ab. In Bild 9 erkennt man im Fall a) bei $B = 3$ kHz nur ein Signal

mit im unteren Teil sich seitlich überlagernden Rauschseitenbändern. Verringert man B auf 300 Hz (Fall b), so werden im Abstand von 1,5 kHz und 6,5 kHz Spektrallinien sichtbar.

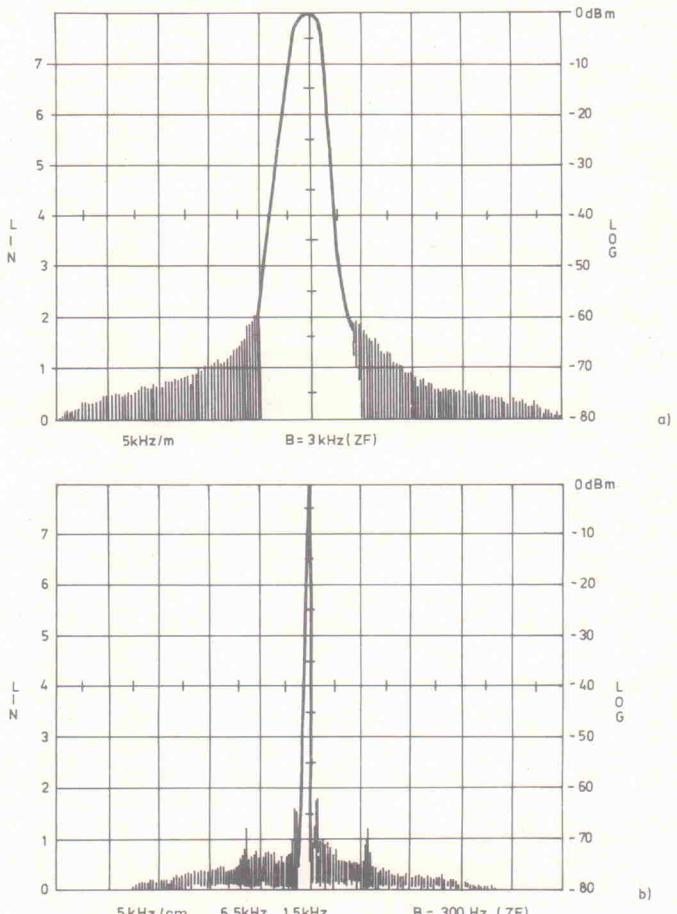


Bild 9. Einfluß der Bandbreite (ZF) auf das Auflösungsvermögen des Spektrum-Analysators.

2. Empfindlichkeit

Diese stellt ein wesentliches Gütekriterium für den Spektrum-Analysator dar. Sie bestimmt, wie klein die Signale sein dürfen, um noch analysiert werden zu können. Die erreichbare Empfindlichkeit hängt wesentlich, wie schon ausgeführt, von der verwendbaren Bandbreite des Spektrum-Analysators ab. Bild 10 stellt die Anzeigedynamik und Meßdynamik für einen Spektrum-Analysator einer bekannten Firma (Hewlett-Packard) dar [3]. Wie man aus der Darstellung ersieht, beträgt die Empfindlichkeit dieses Spektrum-Analysators -140 dBm, auf 10 Hz Bandbreite bezogen. Da das Rauschen (Rauschleistung) sich mit abnehmender Bandbreite verringert und zwar proportional der Bandbreite, so würde die Empfindlichkeit, auf 1 Hz Bandbreite bezogen, um den Faktor $10 = 10$ dB zugenommen haben und somit -150 dBm betragen. Wird dieser Wert in Relation zur thermischen Rauschleistung eines Widerstandes von 50 Ohm bei Zimmertemperatur ($T_0=290$ K) gesetzt, die bekanntlich:

$$P_R(\text{mW}) = k \cdot T_0 \cdot B = 1,38 \cdot 10^{-20} \frac{(\text{mW})}{\text{K}} (\text{s}) \cdot 290 \text{ K} \cdot 1 \frac{1}{\text{s}} = \\ 4 \cdot 10^{-18} \text{ mW} \Delta -174 \text{ dBm} \dots (5) \quad (B=1 \text{ Hz} \text{ k Boltzmann-Konstante})$$

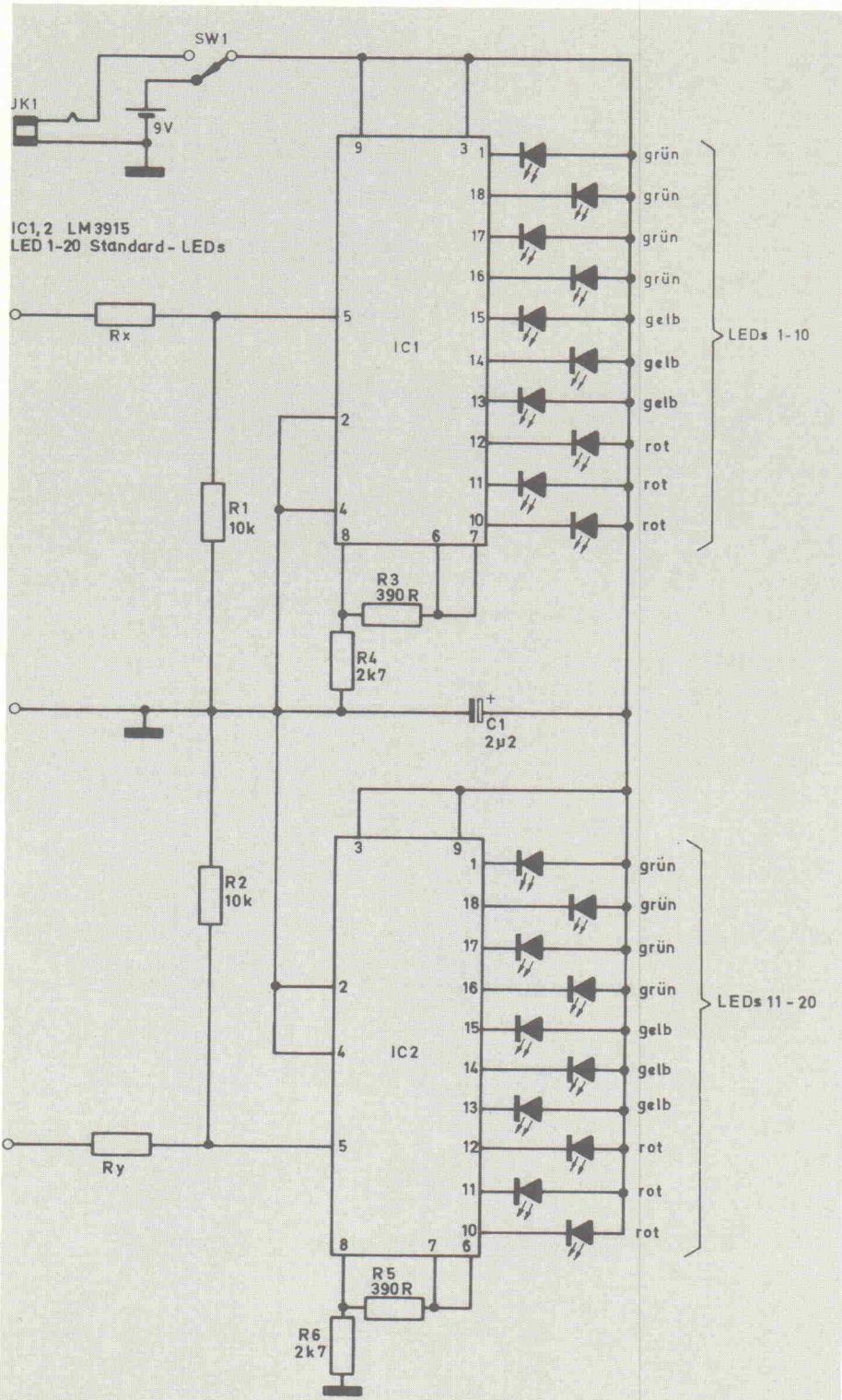
Umrechnung in dBm: $P_R = 10 \lg 4 \cdot 10^{-18} = 10 (\lg 4 - 18 \cdot \lg 10) = 10(0,6 - 18) = -174 \text{ dBm}$

beträgt, so rauscht unser Spektrum-Analysator mit einer Rauschzahl: $F = -174 \text{ dBm/Hz} - 150 \text{ dBm/Hz} = 24 \text{ dB}$.

Fortsetzung im nächsten Heft

Stereo-Leistungsmesser

Sie wollen wissen, wieviel Watt Ihre Stereo-Anlage leistet? Das erfahren Sie mit diesem Gerät von Elrad – leicht aufzubauen und noch einfacher zu handhaben. Dieses kleine Gerät kann gebaut werden als Teil eines Testgeräte-Parks oder als dekorativer Lichtschmuck, der Lautstärke in Licht umwandelt. Der Einbau in vorhandene Leistungsverstärker (z. B. den Elrad Kompakt 81-Verstärker) ist problemlos.



Bei Messungen von Lautstärken treten zwei wesentliche Probleme auf:

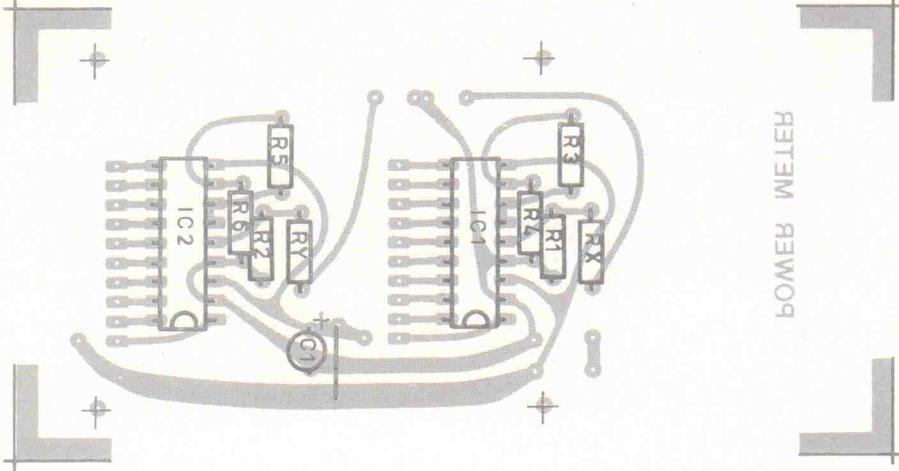
- Die Signalspitzen (das sind die Änderungen in der Lautstärke) wechseln so schnell, daß ein gewöhnliches Zeigermeßgerät nicht schnell genug folgen kann, um ein genaues Ablesen zu ermöglichen.
- die Lautstärke ändert sich über einen sehr großen Bereich. Zum Beispiel ist der Unterschied in der Signalamplitude zwischen dem leisensten Ton, den man noch hören kann, und dem lautesten Ton, der noch zu ertragen ist, über 100 000fach.

Der Leistungsmesser bewältigt beide Probleme, indem LED-Zeilen statt eines konventionellen Drehspulinstruments benutzt werden. Die LEDs sind logarithmisch in 3 dB abgestuft (jede Stufe bedeutet eine Verdoppelung der Leistung). Diese Anzeige folgt außergewöhnlich schnell den Signalspitzen, ist leicht abzulesen und auch ziemlich kurz, weil die logarithmische Darstellung die sonst große Skalenlänge annehmbar verringert. Die Schaltung ist als Stereo-Version gedacht und paßt – wenn man sie separat betreiben will – in ein schmales handliches Gehäuse. Zwei ICs (eines pro Kanal) übernehmen praktisch die ganze Arbeit; sie führen die Lautstärkemessungen durch und steuern die LED-Anzeige logarithmisch von 0.2 bis 100 Watt in 3 dB Schritten. Das Meßgerät wird einfach mit den zwei Lautsprechern verbunden. Wenn eine Leuchtbandanzeige gewünscht wird (etwa um sie als dekorativen Schmuck zu benutzen), dann sollte eine netzgespeiste Spannungsversorgung den eingebauten Batterien gegenüber bevorzugt werden. Es wird nämlich ziemlich viel Strom verbraucht, um die LEDs anzusteuern.

Aufbau

Beginnen Sie den Aufbau mit der Platine. Setzen Sie zuerst die Drahtbrücke ein, anschließend die passiven Bauelemente, die Widerstände, den Kondensator und die 2 IC-Sockel (falls Sie solche verwenden).

Markieren Sie die Befestigungslöcher für die Platine im Gehäuse ebenso wie die



Der Bestückungsplan für den Stereo-Leistungsmesser

Lautsprecher-Impedanz	Rx, Ry
4 Ohm	10k
8 Ohm	18k
16 Ohm	33k

Löcher für die Eingangsbuchsen, den Schalter SW1 und die Buchse JK1. Dann werden die Löcher gebohrt.

Löten Sie als nächstes die 22 Leitungen, ungefähr 13 cm lang, an die entsprechenden Stellen auf der Platine. Verbinden Sie diese aber noch nicht mit den LEDs. Bevor Sie die Platine im Gehäuse befestigen, verbinden Sie die Eingangsbuchsen, die Buchse JK1 und den Schalter SW1 mit den entsprechenden Punkten auf der Platine. Folgen Sie dabei dem Bestückungs- und Verdrahtungsplan.

Nun können die Löcher für die 20 LEDs markiert und gebohrt werden. Wenn Sie die Löcher gleich auf den richtigen Durchmesser der LEDs bohren, damit sie passend eingesetzt werden können, ist keine besondere Arbeit zur Befestigung mehr notwendig. Andernfalls tut es ein wenig Klebstoff auch.

Die Anoden von jeder LED-Reihe können miteinander verbunden werden, indem man kurze Drahtstücke von einer LED zur anderen schaltet. Als nächstes verbinden Sie die übrigen 20 Drähte von der Platine zur richtigen Kathode von jeder LED. Aus den zwei Gruppen von Leitungen bilden Sie je einen Kabelstrang mit Hilfe von Isolierband oder Kabelbindern.

Die Werte der Widerstände Rx und Ry können aus der Tabelle entnommen werden. Sie benötigen die richtigen Werte, je nachdem, welche Lautsprecher-Impedanz Ihre Stereo-Anlage hat. Prüfen Sie einfach die Lautsprecher-Impedanz in der Bedienungsanleitung Ihres Verstärkers und setzen Sie Rx und Ry als die entsprechenden Widerstandswerte ein.

Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%

R1,2 10k

R3,5 390R

R4,6 2k7

Rx,y siehe Text

Kondensatoren

C1 2μF 16 Tantal

Halbleiter

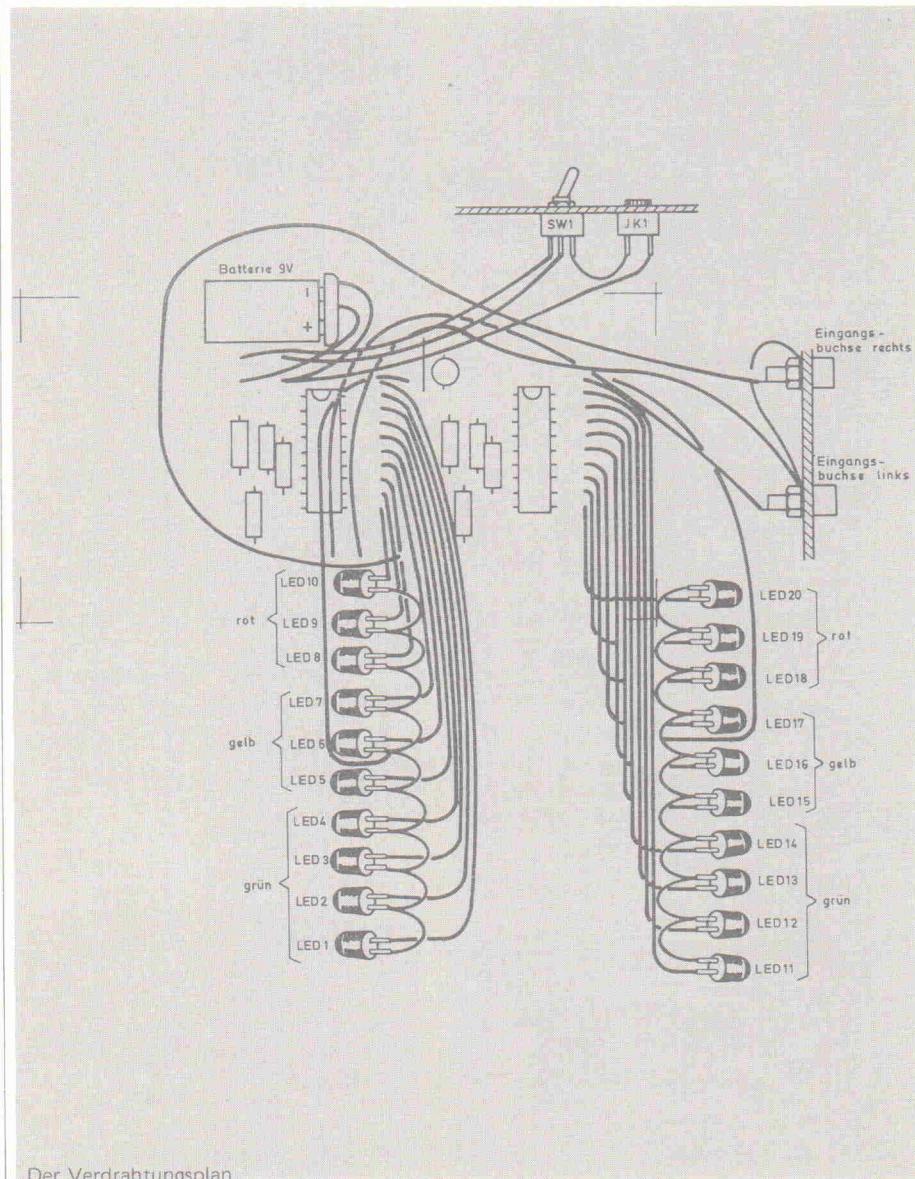
IC1,2 LM3915

LED1

bis 20 Standard-LEDs 3 mm

Verschiedenes

Schalter, Buchse für externe Stromversorgung, Eingangsbuchsen, 9 V Batterie mit Anschlußclip, Gehäuse.



Der Verdrahtungsplan

Wie funktioniert's?

Aus dem Schaltbild des Stereo-Leistungsmessers ist zu ersehen, daß beide Kanäle gleich sind. Die folgende Beschreibung erklärt deshalb nur die Funktion von einem Kanal (IC1 und die damit verbundenen Bauelemente) – der andere (IC2 und dessen Elemente) arbeiten auf gleiche Weise.

IC1 ist ein LM3915; es wird als Punkt/Zeilen-Anzeigentreiber eingesetzt. Das IC kann eine Reihe von 10 LEDs entweder in der Punktanzeige (nur eine LED leuchtet jeweils) oder in der Zeilananzeige (eine durchgehende Zeile von LEDs leuchtet) anzusteuern. In dieser Bauanleitung sehen Sie den LM3915 in der Zeilananzeige.

Der IC hat intern einen zehnstufigen Spannungsteiler. Wenn die Spannung am Anschluß 5 (infolge der sich ändernden Lautstärke) jeweils eine dieser Stufen übersteigt, leuchtet die entsprechende LED auf.

Wenn z. B. die Eingangsspannung die unteren fünf Teilerstufen des Spannungsteilers übersteigt, leuchten 5 LEDs. Der Spannungsteiler ist in Stufen zu 3 dB eingeteilt. Wenn aber eine Spannung U1 um 3 dB über eine zweite Spannung U2 ansteigt, so bedeutet dies, daß sie um $\sqrt{2}$ größer ist.

Daraus ergibt sich:

$$U_2 = U_1 \cdot \sqrt{2} = 1,414 \cdot U_1$$

Die Leistung P ergibt sich jetzt:

$$P = \frac{U^2}{R} \quad P_1 = \frac{U_1^2}{R}$$

$$P_2 = \frac{(U_1 \cdot \sqrt{2})^2}{R} = \frac{2 \cdot U_1^2}{R} = 2 \cdot P_1$$

Aus einer Spannungsverstärkung von 3 dB folgt eine Leistungsverdopplung.

Entsprechend kann die Skalierung des Watt-Meters in Stufen von 3 dB oder mit der Angabe der Leistung erfolgen, die dann für jede LED in einer Reihe zu verdoppeln ist.

Um den Stereo-Leistungsmesser an einen beliebigen Verstärker anpassen zu können, ist ein kleiner Rechengang notwendig. Als erstes entnehmen Sie der Beschreibung Ihres Verstärkers (evtl. Bedienungsanleitung), welche Leistung dieser an welchem Lastwiderstand abgibt. Diese Werte setzen Sie in die angegebenen Formeln ein, und schon fällt unten der gesuchte Widerstandswert Ry heraus. Beachten Sie dabei aber, daß die vom Leistungsmesser angezeigte Leistung nur dann stimmt, wenn ein Lautsprecher verwendet wird, dessen Impedanz (ausgedrückt in Ohm) mit dem Lastwiderstand im Rechengang übereinstimmt.

Durch die Beschaltung des IC1 mit R3 und R4 ist festgelegt, daß der Leistungsmesser Vollaussteuerung anzeigt, wenn an Pin 5 eine Spannung von 10 V anliegt.

Nun zum Rechengang: Gegeben sei eine Verstärkerleistung von 25 W an 8 Ohm (Kompakt 81-Verstärker aus Heft 4/81). Dazu suchen wir die Verstärker-Ausgangsspannung Ua:

$$U_a = \sqrt{P \cdot R} \rightarrow \sqrt{25 \text{ W} \cdot 8 \Omega} = \\ \sqrt{200} = 14,1 \text{ V}$$

Nach der allgemeinen Spannungssteiler-Regel:

$$\frac{R_{\text{Gesamt}}}{R_{\text{Teil}}} = \frac{U_{\text{Gesamt}}}{U_{\text{Teil}}}$$

ergibt sich für unseren Fall:

$$\frac{R_y + R_1}{R_1} = \frac{U_a}{10 \text{ V}}$$

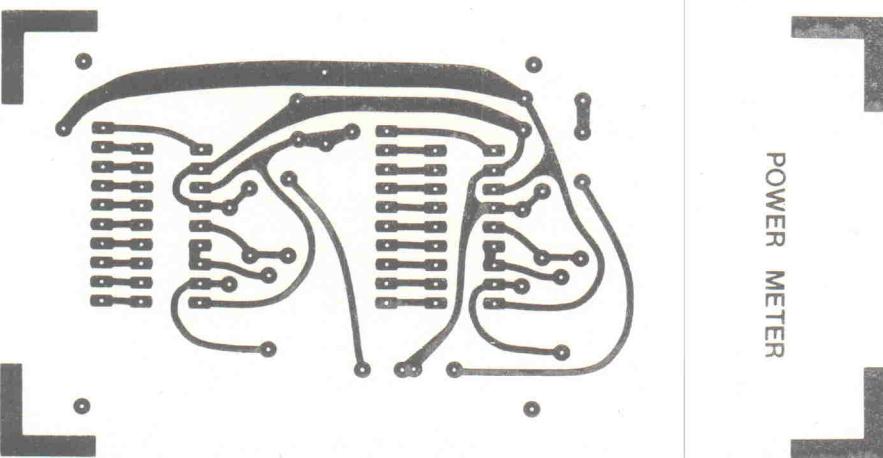
Die Formel wird umgestellt nach Ry:

$$R_y = \left(\frac{U_a}{10 \text{ V}} \cdot R_1 \right) - R_1$$

Nun werden die Zahlenwerte eingesetzt:

$$R_y = \left(\frac{14,1 \text{ V}}{10 \text{ V}} \cdot 10 \text{ k} \right) - 10 \text{ k} = 4,1 \text{ k}, \\ \text{gewählt } 3,9 \text{ k}$$

Das Platinen-Layout für den Stereo-Leistungsmesser



Elrad-Folien-Service

Folie zum Spülzettelchen von Platinen aus Elrad
Heft 10/80

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

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 (Postcheckamt 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.

Bestell-Nummer	1/81 (Januar)
10/80 (Oktober)	2/81 (Februar)
11/80 (November)	3/81 (März)
12/80 (Dezember)	4/81 (April)

Wochenend-Projekt

FET-Voltmeter

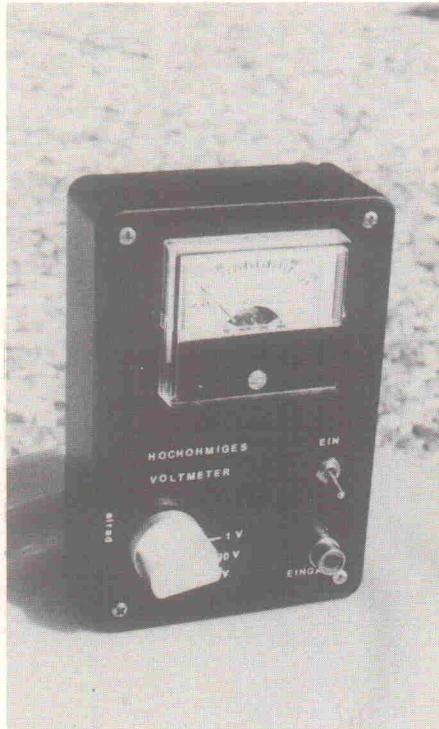


Eine Bauanleitung, die sich auch für den Hobby-Neuling eignet. Einfach, preiswert, aber doch sehr nützlich – so kann man dieses Meßgerät charakterisieren.

Obwohl ein gewöhnliches Vielfachmeßgerät normalerweise "nichts anderes als die reine Wahrheit" anzeigt, kann es manchmal bei Gleichstrommessungen zu falschen Anzeigen führen. Das Problem taucht bei der Messung von hochohmigen Stromkreisen auf, wenn nur ein Strom von einigen μA oder weniger fließt. Bei den meisten Mehrfachgeräten, die ca. 50 μA für Vollausschlag benötigen, ist der Strom in dem zu testenden Stromkreis offensichtlich für den Zeigerausschlag nicht ausreichend. Herkömmliche, preiswerte Vielfachmeßgeräte haben einen Innenwiderstand von $20\text{k}\Omega/\text{V}$, bestenfalls $50\text{k}\Omega/\text{V}$. Will man z. B. eine Spannung von 0,6V über einem $1\text{M}\Omega$ Widerstand messen, so entsteht durch die Messung mit dem beschriebenen Vielfachmeßgerät eine Parallelschaltung $1\text{M}\Omega/20\text{k}\Omega$ (Innenwiderstand Vielfachmeßgerät). Die zu messenden 0,6 V brechen total zusammen, und man mißt auf dem Instrument eine sogenannte Hausnummer.

Dieses Problem kann durch die Anwendung unseres Voltmeters mit hoher Eingangsimpedanz gelöst werden.

Das Gerät besitzt drei Meßbereiche von 1, 10, und 100 V Vollausschlag, und die Eingangsimpedanz beträgt über 11 Megohm. Erreicht wird diese hohe Impedanz mit einem Op Amp (CA 3140), der einen FET-Eingang besitzt.



Das Voltmeter eingebaut in ein kleines Plastikgehäuse

wenden sollte. Für das Meßinstrument wird in dem Gehäuse ein relativ großes Loch benötigt. Plastik oder Aluminiumgehäuse können üblicherweise mit Hilfe einer Laubsäge oder einer Bogensäge bearbeitet werden. Eine andere Methode wäre, eine Reihe von Bohrungen von $\approx 3\text{ mm}$ Ø mit geringem Abstand auf einem mit dem Zirkel aufgetragenen Kreis nebeneinander zu setzen. Das Mittelstück wird dann mit Hilfe einer kleinen Rundfeile entfernt. Zum Abgleich des Gerätes wird SW1 auf den 10 V-Bereich gebracht, RV1 auf maximalen Widerstand (voll im Uhrzeigersinn) gestellt und der +Eingang an den +Pol einer Gleichstromquelle geschlossen. Zur Messung der Speisespannung wird ein gewöhnliches, möglichst genaues Vielfachmeßgerät benutzt und danach mit RV1 auf die gleiche Meßanzeige abgeglichen. Das Gerät ist dann betriebsbereit. Die Spannungsteilerwider-

stände R1 ... R3 bestimmen weitgehend die Meßgenauigkeit des Gerätes. Darum ist es hier ratsam, engtolerierte ($\approx 2\%$) Metallschichtwiderstände zu benutzen. Bekommt man für R3 keinen Wert von 110k, so schaltet man einen 100 k und 10 k Widerstand in Reihe.

Wie funktioniert's?

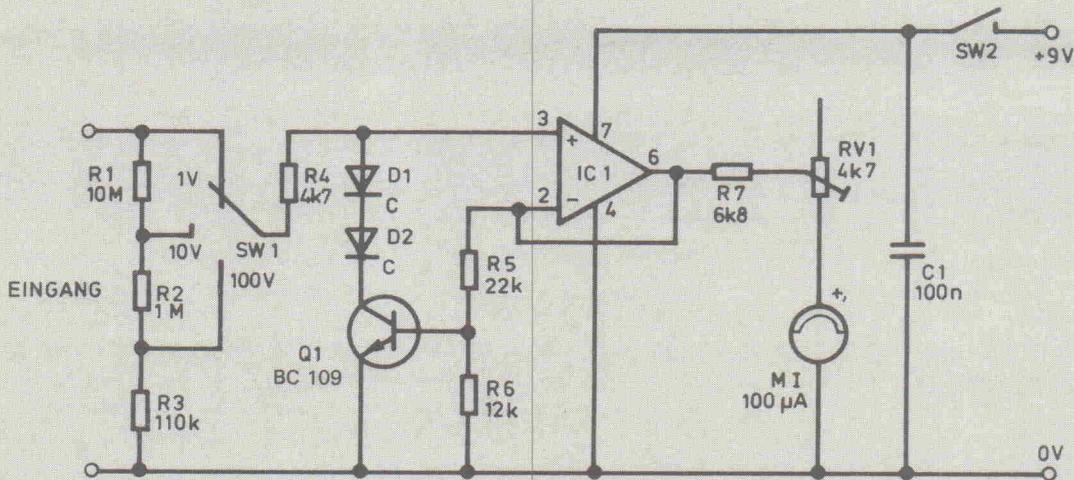
Das Herz der Schaltung ist der Operationsverstärker (IC1). Der invertierende Eingang des ICs ist direkt mit dem Ausgang verbunden, die typische Schaltung eines Impedanzwandlers. Damit ergibt sich ein sehr hoher Eingangswiderstand (theoretisch ∞), der ja auch in unserer Schaltung gewünscht wird. Die Spannungsverstärkung ist praktisch = 1 (theoretisch muß noch die Spannung über den \pm Eingang des OPs abgezogen werden). Die Widerstände R7 und RV sowie das Instrument M1 bilden ein Voltmeter am Ausgang von IC1. Mit RV1 wird der Vollausschlag auf 1 Volt festgelegt. Da der Eingangswiderstand des ICs wesentlich höher ist als die Teilerwiderstände R1–R3, wird der Eingangswiderstand praktisch nur durch diese Widerstände bestimmt. Die Eingangsspannung wird durch die Eingangswiderstände mit den Faktoren 1, 10 und 100 geteilt.

Der Transistor Q1 hat in der Schaltung die Schutzfunktion bei Überlast. Im normalen Betrieb ist der Transistor gesperrt. Liegt aber eine wesentlich höhere Spannung als 1 V am Ausgang von IC1 wird der Transistor Q1 über die Basis durchgesteuert. Über die Dioden D1 und D2 wird die Spannung dann auf harmlose 1V4 begrenzt und Schaden vom Gerät ferngehalten. Die gesamte Stromaufnahme beträgt nur ca. 1,2mA, was eine hohe Lebensdauer der Batterie ermöglicht.

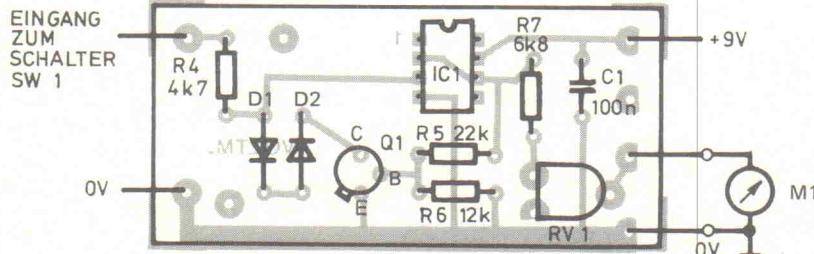
Aufbau

Die Schaltung mit den in Bild 2 angegebenen Bauteilen ist auf einer kleinen gedruckten Platine untergebracht. Die Widerstände R1 bis R3 werden nicht auf der Platine montiert, weil es zweckmäßig ist, sie direkt am Schalter anzulöten.

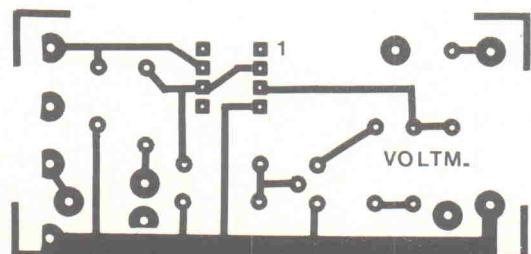
Da IC1 einen FET-Eingang besitzt und gegen größere statische Aufladungen anfällig ist, sollte er zuletzt eingebaut werden, wobei man unbedingt eine IC-Fassung ver-



Das Schaltbild (Beachten Sie, das R1 bis R3 direkt am Schalter verlötet werden)



Der Bestückungsplan



Das Platinenlayout für das Voltmeter

Stückliste

Widerstände 1/4 W

R1	10M 2% oder besser (Metallfilm)
R2	1M 2% oder besser (Metallfilm)
R3	110k 2% oder besser (Metallfilm)
R4	4k7 5%
R5	22k 5%
R6	12k 5%
R7	6k8 5%
RV1	Trimmst. 4k7

Kondensatoren

C1	100n
----	------

Halbleiter

IC1	CA3140
Q1	BC109 o. BC207
D1, D2	1N4148

Sonstiges

SW1 Schalter 3 Stellungen, SW2 Ein-Schalter, M1 100μA Drehspulinstrument, Platine, 9 V Batterie, Gehäuse.

NEU!

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

Siegmar Wittig

BASIC-Brevier

Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern

VII, 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 WH 89, ...),
- der aber BASIC nicht nur beschreibt, sondern auch zeigt, wie man mit BASIC programmiert,
- der dank seines didaktisch und methodisch gelungenen Aufbaus den Leser schon nach der zweiten Lektion in die Lage versetzt, eigene Programme zu schreiben,
- der durch eine Vielzahl von Programmbeispielen eine wertvolle Sammlung von immer wiederkehrenden Programmteilen darstellt,
- der 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.

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

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

Programmierung. Anhang (Lösung der Aufgaben. 8-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

DM 12,80

Für Apple II (Applesoft) DM 12,80

DM 12,80

Für Radio Shack Tandy TRS-80 Level II DM 12,80

DM 12,80

Ein Buch aus dem

Verlag Heinz Heise Hannover KG, Postfach 27 46

Lieferung erfolgt per Nachnahme (+4,00 DM Versandkosten) oder bei liegendem Verrechnungsscheck (+2,50 DM Versandkosten).

EX-OR-Schaltungen

Schaltungen mit EX-Ors sind in der Hobby-Elektronik relativ unpopulär. Eigentlich ohne Grund, denn Sie sind vielseitig einzusetzen. Elrad stellt mit dem 4070 B ein EX-OR Gatter aus der großen CMOS-Familie vor.

Die vier Gatter dieses Chips sind vielfältig zu verwenden: Als invertierende oder nichtinvertierende Impulsverstärker, als Phasenkomparatoren, als astabile Multivibratoren oder als Amplitudenvergleicher usw. Das ist doch schon ganz beachtlich für einen so preiswerten Chip.

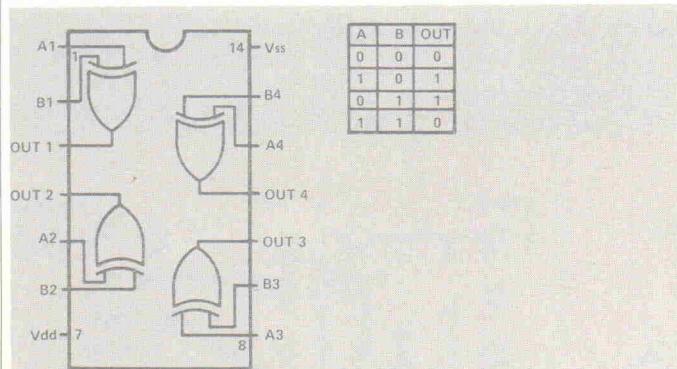


Bild 1 Anschlußbelegung und Wahrheitstabelle des CD 4070 B

Bild 1 zeigt die Anschlußbelegung des 4070 B, daneben die Wahrheitstabelle für das EX-OR. Der Ausgang geht nur dann auf 'H', wenn nur an einem der Eingänge (A oder B) ein 'H' anliegt. Haben beide Eingänge gleiches Potential, so bleibt der Ausgang auf Null.

Bild 2 zeigt die Verwendung eines einzelnen Gatters als programmierbaren Impulsverstärker. In Bild 2a arbeitet der 4070 als invertierender Verstärker und in Bild 2b als nichtinvertierender Verstärker. Schließlich sehen wir in Bild 2c einen umschaltbaren Verstärker für beide Möglichkeiten. Ein EX-OR-Verstärker bildet auch die Grundschaltung eines sogenannten Zerhacker-Systems, wie sie in abhörgesicherten Telefonleitungen verwendet werden (Bild 3). Ein Analog-Digital-Wandler erzeugt im Sender aus der Sprache ein Digitalsignal und gibt es auf den einen Eingang des EX-OR-Gatters. Am anderen Eingang liegt digitales, weißes Rauschen. Am Ausgang erscheint ein statistisch zerhacktes Signal, das nicht ohne weiteres dekodiert werden kann. Der Sender überträgt nun zwei Signale: das zerhackte Signal und das Rauschsignal. Im Empfänger werden diese beiden Signale auf ein EX-OR-Gatter gegeben, so daß der im Sender erfolgte Zerhackervorgang wieder aufgehoben wird. Mit einem D/A-Wandler wird dann das ursprüngliche Signal wiederhergestellt.

Weitere Schaltungen

In Bild 4 sehen wir ein EX-OR-Gatter als digitalen Phasenvergleicher und als Frequenzverdoppler. Beide Schaltungen arbeiten nach demselben Prinzip. Wir betrachten zunächst den Phasenvergleicher. Er muß mit Digitalsignalen (ideales Rechteck) gespeist werden, die in Frequenz und Form identisch sind, die

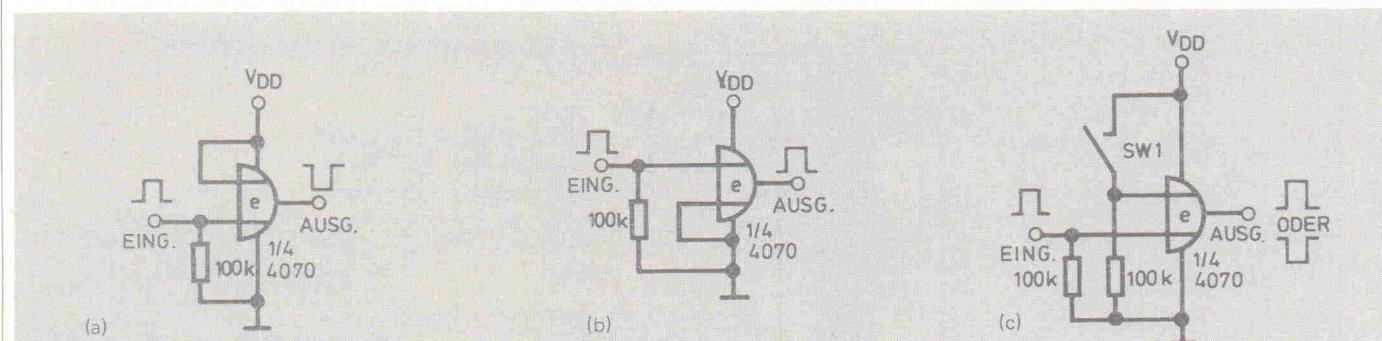


Bild 2 Das EX-OR in der Anwendung als a) Inverter, b) Impulsverstärker, c) Schaltbarer Impulsverstärker

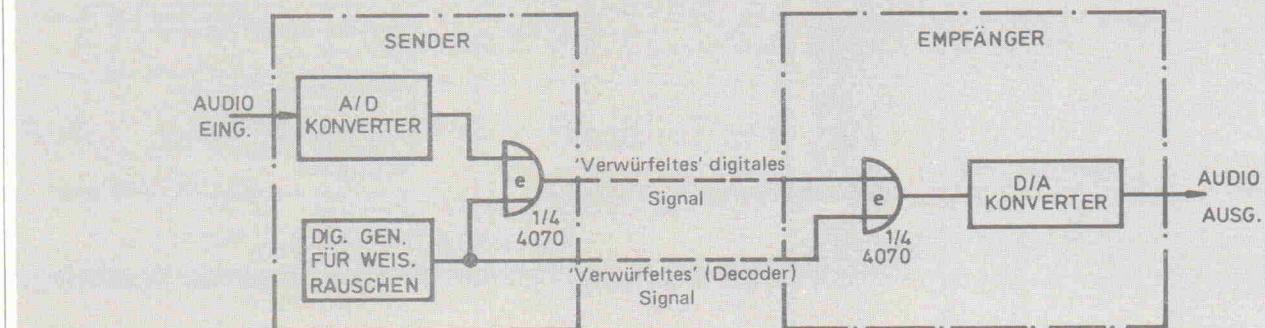


Bild 3 Basisschaltung eines sogenannten Audio (Telefon)-'Sprachverwürflers'

aber eine relative Phasenverschiebung zueinander haben dürfen. Direkt am Ausgang kann man ein Digitalsignal abnehmen oder nach dem Filter (RC-Tiefpaß) eine phasenproportionale Gleichspannung.

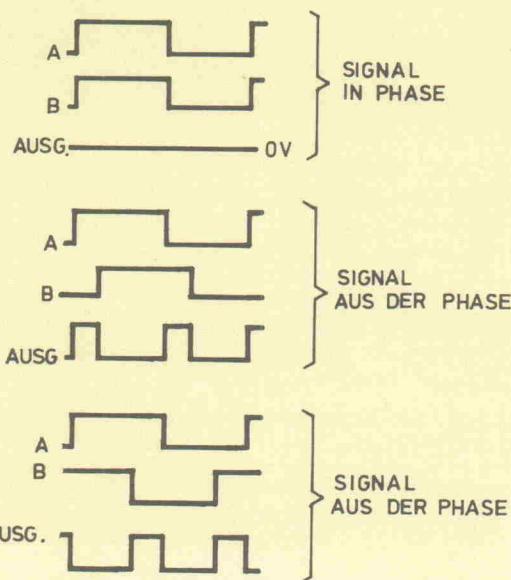
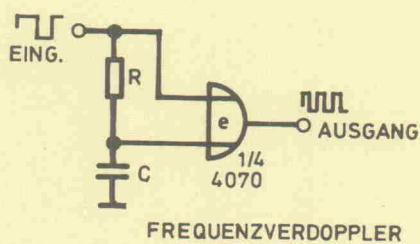
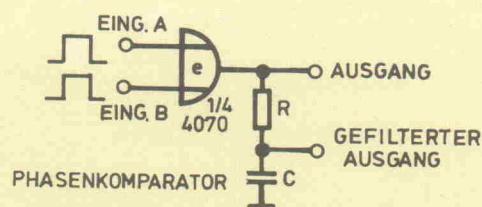


Bild 4 Das EX-OR als Phasenkomparatorm und als Frequenzverdoppler mit den zugehörigen Impulsdiagrammen.

Aus den Signaldiagrammen sieht man, daß kein Ausgangssignal erscheint, wenn beide Eingangssignale exakt in Phase sind. Bei vorhandener Phasendifferenz wird der Ausgang immer für die Zeiten 'H', in denen entgegengesetzte Logikpegel an den Eingängen anliegen. Das ist während jeder Periode genau zweimal der Fall, so daß eine Frequenzverdopplung erfolgt. Die Impulsbreite des Ausgangssignales (also auch die Gleichspannung nach dem Filter) ist der Phasendifferenz direkt proportional.

Bei kleiner Phasendifferenz ist diese Spannung ebenfalls klein, bei 180° Differenz erreicht sie das Maximum, um dann bis 360° wieder auf Null abzufallen.

Wie der Frequenzverdoppler arbeitet, ist nun kein Geheimnis mehr. An einem Eingang liegt das Eingangssignal direkt.

Am anderen Eingang aber über ein Phasenschiebernetzwerk aus R und C. Die resultierende Phasendifferenz bewirkt die Verdopplung der Frequenz.

In Bild 5 ist aus zwei EX-OR-Gattern ein astabiler Multivibrator aufgebaut. Ein richtiger Rechteckgenerator. Die Schaltung arbeitet nach dem Standard-Rezept. Je einer der beiden Eingänge liegt auf hohem Potential.

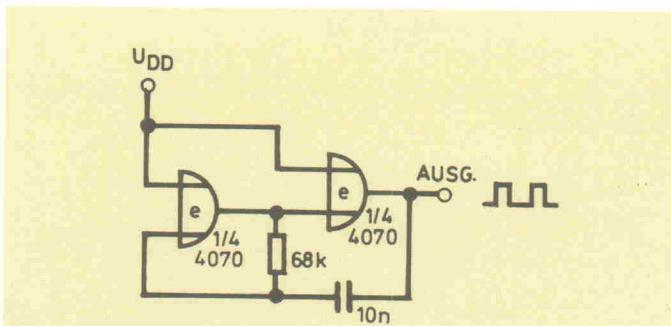


Bild 5 Astabiler Generator mit zwei EX-ORs ($\approx 1\text{ kHz}$)

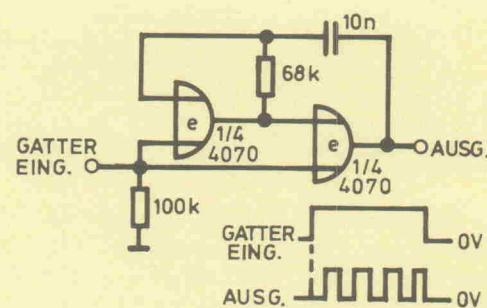


Bild 6

Bild 6 zeigt die gleiche Schaltung in triggerbarer Ausführung für eine Rechteckfrequenz von ca. 1 kHz . Ein logisches 'H' am Triggereingang läßt die Schaltung schwingen. Sowie der Triggereingang wieder auf 'L' gelegt wird, geht auch der Ausgang auf logisch 'L'.

Vergleiche

Wir erinnern uns, daß der Ausgang des EX-OR-Gatters 'H' wurde, wenn die beiden Eingangssignale ungleich waren, und 'L' wurde, wenn sie gleich waren. Mit einem Gatter kann man also zwei Bits vergleichen, d. h. feststellen, ob sie gleich oder ungleich sind. Mit mehreren Gattern kann man Dualzahlen, die aus mehreren Bits bestehen, vergleichen. Bild 7 zeigt, wie zwei 4-Bit-Worte mit einem 4070 B verglichen werden. Sind die Worte ungleich, geht der Ausgang auf 'H'.

In Bild 7a wird eine Hälfte eines 4072 als ODER-Gatter verwendet. Bild 7b zeigt mit derselben Funktion ein Dioden-Netzwerk.

Wird der 4070 B durch einen 4077 B (EX-NOR) mit einem nachgeschalteten UND-Glied (4082 B) ersetzt, ergibt sich eine umgekehrte Arbeitsweise: Ausgang 'H' bei gleichen Wörtern (Bild 8). Der 4077 B hat dieselbe Anschlußbelegung wie der 4070 B.

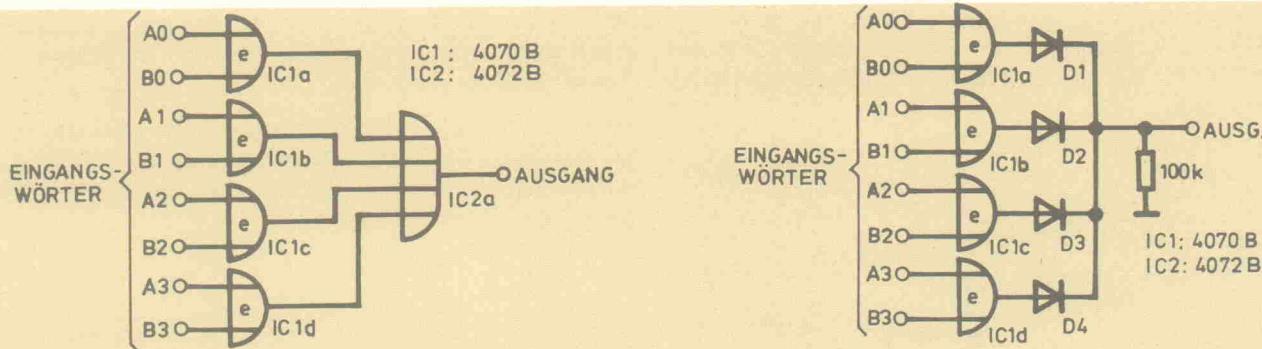


Bild 7 Zwei mögliche Wege, mit einem CD 4070 B einen 4-Bit-Vergleicher aufzubauen. Die Ausgänge gehen auf 'H', wenn die beiden anliegenden Wörter ungleich sind.

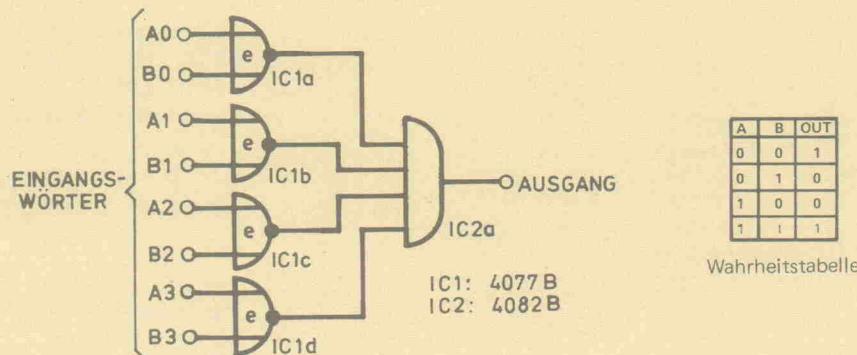


Bild 8 Ähnlich wie Schaltung 7, nur geht hier das Ausgangssignal auf 'H', wenn die anliegenden Wörter identisch sind.

Diese beiden Komparatoren sind sehr preisgünstig und unkompliziert einzusetzen. Für höhere Ansprüche gibt es höher integrierte Spezialchips wie z. B. den 4063 B oder den 4585 B. Bild 9 zeigt die Anschlußbelegung dieser beiden CMOS-ICs.

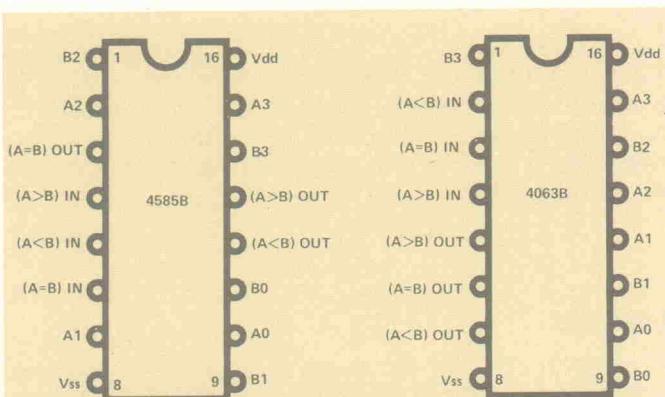


Bild 9 Die ICs CD 4585 B und 4063 B (4-Bit-Vergleicher)

Die genannten Chips haben drei Ausgänge: davon wird einer 'H', wenn beide Worte gleich sind, ein anderer, wenn Wort A größer als Wort B ist, und ein dritter, wenn A kleiner als B ist. Natürlich kann immer nur ein Ausgang zur gleichen Zeit 'H' sein.

Der 4063 B und der 4585 B haben die schöne Eigenschaft, daß sie ohne weiteres in Kaskade geschaltet werden können, um Worte beliebiger Bitzahl zu vergleichen.

Bild 10 zeigt die Basisschaltung für einen 12-Bit-Vergleicher mit drei ICs in Kaskade.

Die Eingänge des Komparators für die niedrigstwertigen Stellen sind immer wie folgt anzuschließen (auch bei Verwendung nur eines IC):

(A < B) und (A > B) sind auf Null zu legen, (A = B) auf 'H'.

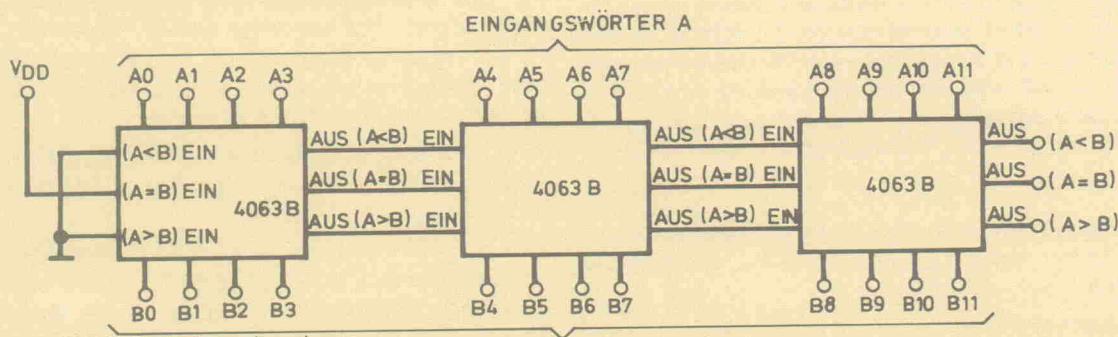


Bild 10 Drei CD 4063 B in Kaskade ergeben einen Vergleicher für zwei 12-Bit-Wörter

EINGANGSWÖRTER B

Meßgeräte-System zum Selbstbau mit Einschubgehäuse im „Profi-Look“

Ein hochwertiges Meßgeräte-Labor zu besitzen, wünscht sich gewiß jeder Hobby-Elektroniker. Philips bietet jetzt ein Bausatzprogramm, mit dem sich ein solches Meßgeräte-Labor nach Wunsch zusammenstellen und ohne Schwierigkeiten selbst bauen kann. Genormte Frontplattenmaße und einheitliche Gerätetiefe erlauben es, die als Einschub konstruierten Einheiten wahlweise in drei unterschiedliche Gehäuse einzusetzen. Die Festigung der Frontplattenteile – wie Schalter, Potentiometer, Buchsen und Anzeigeeinheiten – erfolgt auf einer Montageplatte, die über nur vier Zierkopfschrauben mit der Aluminium-Frontplatte

verbunden ist. Durch diese aufwendige Lösung wird ein professionelles Aussehen des Meßgeräte-Labors erreicht. Da alle Geräte ein eigenes Netzteil haben, kann der Hobby-Elektroniker die Aufbaufolge selbst bestimmen.

Netzgerät 0,2 A EB 7701
Netzgerät 1 A EB 7702
Digital-Meßgerät EB 7703
Generator/Frequenzmesser EB 7704
Einschubgehäuse, klein EB 7710
Einschubgehäuse, mittel EB 7711
Einschubgehäuse, groß EB 7712



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

PHILIPS



Das große Bausatzprogramm

Unser Special-Heft 5

Das Sonderheft mit den beliebtesten Bauanleitungen aus dem Elrad-Jahrgang 1980.

Aus dem Inhalt:

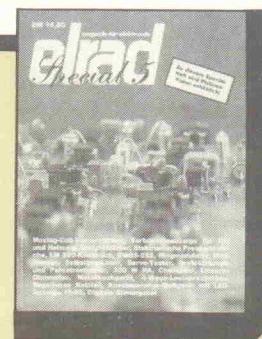
Audio: 300 W PA, Aussteuerungsmeßgerät mit LED Anzeige, Choralisier, 4-Wege-Lautsprecherbox, Digitale Stimmgabel.
Meßgeräte: Signal-Verfolger, Ton-Burst-Schalter, Eichspannungs-Quelle.
Grundlagen: Laser, LM 380

Elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

Kochbuch, CMOS-555.

Modellbau: Drehrichtungs- und Fahrstromregler, Schienenrenniger, Servo-Tester.

Sonstiges: Verbrauchsanzeige für Kfz und Heizung, Metallsuchgerät, Selbstbau-Laser . . . und vieles andere mehr!



144 Seiten
DM 14,80

Zu diesem Heft sind
Platinen-Folien erhältlich
DM 8,-

elrad
magazin für elektronik

Lieferung erfolgt per Nachnahme
(+ DM 4,- Versandkosten) oder
gegen Verrechnungsscheck
(+ DM 1,50 Versandkosten)

ALLE PREISE INCL. MEHRWERTSTEUER
zuzüglich Versandkosten. Versand per Nachnahme

Hygrometer
89,-
Für Büro, Computer,
Heim, Sauna, Treibhaus, usw.
2-3-4 Meßbereiche Luftrücke in %, mit
einem entwickelten Präzisions-Valvo-Feuchte-
sensor ● Anzeigenbereich von 10% bis 100% ●
Schnellste Ansprechzeit ● Netzbetrieb, 220V ● Rote 18 mm LED-Anzeige

Maße 130 x 70 x 55 mm
Bausatz 9000 kompl.
Fertigerät DRF 9001 mit extrem heller 20 mm LED-Anzeige
Jetzt auch mit zusätzlichem Fern-Zweiführer bis ca. 10 m BS nur DM 48,-
Zweiführer Fertigerät mit 2 m Anschluß

DMM 2010 mit roter 9 mm LED-Anzeige
DMM 2015 mit 13 mm LCD-Anzeige

**3½ stell.
Multimeter
mit Meßwertspeicherung**
269,-
mit Meßwertspeicherung

Abb. 2015
Frequenzmesser 600 MHz
298,-

● Langzeitgenauigkeit 0,1% (DC) ● Ein-
gangsschutzschaltung in allen Bereichen:
1200 V DC ● 6 Meßbereiche in 31 geschützten Meßbe-
reichen ● Meßwertspeicherung zur vollständigen
Konzentration auf die Meßspitzen ● Lasergetriggertes
Dickfilm-Widerspannungsnetzwerk ● Meßbereichs-
überschreitungen unterdrückt ● Autom. Polariats-
Deszim- und Nullpunktstestung ● Anzeigebereich
bis -1999 ● Diodenprüfung mit über 3
Bereiche 0,1...A, 10...A, 1mA ● Gleich- und Wechsel-
spannung 100...V bis 1KV ● Gleich- und Wechsel-
strom 0,1...A bis 10A ● Widerstand 0,1Ω bis 20MG
● Eingebauter Kalibrator zum Abgleich des Bau-
satzes ● Batterie (4x C-Zellen) oder Netzanschluß ● Integrierte Ladegerät ● Maße 203 x 165 x 76

Bausatz 2010 K kompl. nur DM 269,-

Bausatz 2015 K kompl. nur DM 298,-

Fertigerät 2010 A mit Meßkabel nur DM 339,-
Fertigerät 2015 A mit Meßkabel nur DM 359,-

AC-Netzteil
NiCd-Batteriesatz
Meßwertspeicher-Tastkopf THP 20
Meßkabel

nur DM 14,-
nur DM 14,-
nur DM 54,-
nur DM 6,80

In der Schweiz:
Klemmer elektronik CH-5222 Uzniken
Baseler Strasse 40 Telefon 061/41 89 63

Frequenzzähler 600 MHz

Unser Bestseller Ein Profigerät zum Hobbypreis

● Frequenzbereich 10 Hz bis
600 MHz ● Empfindlichkeit ≤
10 mV rms 10 Hz bis 100 MHz,
70 mV 600 MHz ● Wählbare
Impedanz und Tastzeit in 3 Be-
reichen 0,1 Sek., 1 Sek., 10 Sek.
● Optischer Überlauf und Tor-
anzigterzeige ● 10 MHz Quarz-
basis, CMOS-LSI-Technik mit
hochster Empfindlichkeit ●
● Autom. Dezimalpunkt und Nullunterdrückung ● Auflösung 10 Hz, 1 Hz, 0,1 Hz
● Temperaturstabilität 0,1 ppm/°C ● Eingangsschutz 150 Vrms 5 Hz 10 kHz
● Alterungsrate ≤ 5 ppm/Jahr ● Genauigkeit: 1 ppm + 1 Digit, 0,001%
● Bstell., rote LED-Anzeige 9,5 mm ● Batterie (4,5 bis 6,5 V) oder Netzzuschuß
● Maße 203 x 165 x 76 mm

Bausatz FC 8110 K bis 100 MHz kompl.

Bausatz FC 8610 K, 600 MHz kompl.

Fertigerät FC 8110 A bis 100 MHz

Fertigerät FC 8610 A, 600 MHz

zur optimalen Nachrüstung

229,-
ab 339,-

NEU!!

229,-

229,-

229,-

229,-

229,-

229,-

229,-

229,-

229,-

229,-

229,-

229,-

229,-

229,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

298,-

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



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

etc., etc. Kurzum, alle Teile, die Sie für den spielbereiten Synthesizer benötigen — lediglich die Tonleitung der PA sollten Sie schon besitzen.

Sie können auch einzelne Bauteil-Päckchen bekommen. Fordern Sie unsere Liste mit einem Freiumschlag an.

Komplett-Bausatz 950,- DM

Professionelle Lichtorgel
(wie in elrad Special 3
ausführlich beschrieben)



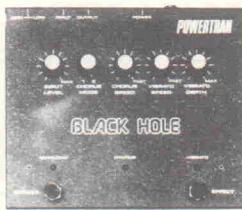
Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse, eloxierte Frontplatte (fertig gehobert) usw. bis zur letzten Schraube.

298,- DM

Epoxid-Platine, fertig gehobert
Ferrit-Kerne FX 1089, FX 3008

45,- DM
je 2,- DM

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

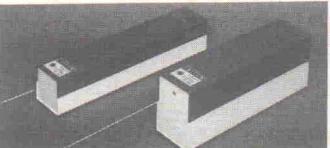


Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse (fertig gehobert).

De Luxe Version (mit zwei SAD 512 D)

335,- DM

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



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

He-Ne-Laser-Röhren von NEC

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

Electronic-Versand

Postfach 2044
3165 Hänigen

Aktuell

LM 3915	DM 11,95	MC 1468CP	DM 1,38
NE 555	DM .94	RC 4558	DM 1,74
CMOS 4046	DM 2,90	TL 081/LF 351	DM 1,98
TTL 7408	DM .75	TL 082/LF 353	DM 2,75
TTL 7414	DM 1,65	μA 741	DM .94
TTL 74121	DM .22	7805	DM 2,15
74148	DM .07	7049	DM 2,15
BC 108	DM .35	7912	DM 2,15
Bauteile zum Elrad-Vocoder		TIP 29A	DM 1,30
(wie in diesem Heft beschrieben)		TIP 30A	DM 1,30
CMOS 4006	DM 2,85	BC 182L	DM .29
CMOS 4016	DM 1,23	BC 212L	DM .29
CMOS 4030	DM 1,15	BF 244	DM 1,22
CA 3080	DM 2,49	2N 3904	DM .29
LM 13600	DM 4,80	2N 3906	DM .29
NE 555	DM 1,66	Z-Diode 0,5W	DM .27

Beachten Sie bitte auch unsere Anzeigen in
Elrad 12/80 Seite 67, Elrad 1/81 Seite 53,
Elrad 3/81 Seite 32 und Elrad Special 5 Seite 99.

Versand nur per NN
J. P. Güls-Elektronik, Postfach 1801, 51 Aachen
Tel. (02 41) 23103

**WINKLER ELECTRONICS
DEVELOPMENT**
Pf. 73, 6830 CHIASSO SCHWEIZ

- Elektronische Musik
- Expansionen für μP & Personal
- Lasers & μLasers
- Präzision Komponente

Information Gratis
Günstige Preise

Aktuell

Kompakt 81-Verstärker (lt. Elrad 4/81 Seite 11)	DM 79,50
Bausatz incl. Kühlblech, Platine und alleinenzulötendekativen und passiven Bauteilen	DM 45,50
Dazu Ringkerntrafo 80 VA	
2x22 Volt	DM 48,75
Passendes Gehäuse dazu (GSA 1028)	DM 27,35
Potis, passende Schalter und Buchsen	
Lautsprecher-Schutzschaltung (lt. Elrad 4/81 Seite 49)	
Lautsprecher-Schutzschaltung in Stereo-Ausführung incl. Platine	DM 44,50
Versand nur per NN	
J. P. Güls-Elektronik, Postfach 1801, 51 Aachen	
Tel. (02 41) 23103	

Digital Design and Development

(Zulieferer von Marconi u. Plessey)

- * 16-KANAL 8-BIT A-D WANDLER
PREIS: DM 1.593,-
- * 8-KANAL 8-BIT D-A WANDLER
PREIS: DM 1.859,-
- * 16-KANAL RELAY UNIT
PREIS: DM 1.859,-
- * USER PORT WANDLER (A-D & D-A)
EINZELKANAL IN & OUT. PREIS: DM 1.063,-
- * X-Y ANALOG PLOTTER INTERFACE
PREIS: DM 1.063,-
- * 8-KANAL 12-BIT WANDLER
PREIS: DM 3.187,-
- * 8-KANAL DIGITAL DATA UNIT
64 bits IN. PREIS: DM 2.125,-
- * 8-KANAL DATA OUTPUT UNIT
64 bits OUT. PREIS: DM 1.859,-
- * SCHNELLE DATENZUGRIFFSEINHEIT
40.000 Messungen je Sekunde
4 analog Eingänge, 4 Ausgänge
Für SHARP, PREIS: DM 6.306,-

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

Alle Preise verstehen sich incl. MWST.

CP / M 2.2. *

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

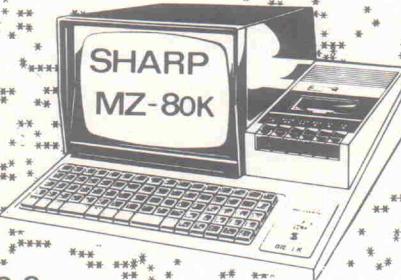
CP/M™ ist ein Warenzeichen
der Firma Digital-Resarch und
wurde für Sharp von Crystal
Electronics, England angepaßt.

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 be-
nötigt. Sie können dieses Basic
selber um neue Befehle erwei-
tern. Die dazu nötigen Unterlagen
erhalten Sie mitgeliefert. Bis-
her liegt die Kassettenversion vor,
aber eine bootable Diskettenversion
wird in Kürze geliefert.

PREIS: DM 198,- incl. MWSt.



Software

je DM 19,80

- Ausbruch
- Superhirm
- Schattenzeichen
- Mondlandung
- Supersimon
- Leitern + Rutschen
- Irrgarten
- (3 Dimensionale Grafik)
- Feuerball
- Bomberpilot
- Wortraten
- Eselrennen
- Memory
- Elektronenorgel
- Weltraumjagd
- U-Boot-Jagd I
- Ufo
- Hangmann
- Panzerschlacht
- Blockade
- Lebensspiel
- Schatzsuche

Geschäftsprogramme (Floppy)

1. Einkauf 1.980,-
2. Verkauf 1.980,-
3. Finanzbuchhaltung 1.980,-
- Paketpreis 3.980,-
- C1-3
- Einkauf/Verkauf (Kassette) 980,-
- Lohn (Floppy) 1.480,-
- Werbebrief/Adressen-
stamm (Kassette/Floppy) 480,-
- Statistiken 980,-
- (Universitätsprogramm)

Alle Preise verstehen sich incl. MWST.

Kontakt:

Lieferung unter 30,- DM Bestellwert:

5,- DM Zuschlag / Verpackung u. Porto 4,- DM

COMPUTER-BRAUN, Firma B. Braun, Bahnhofstr. 4, 7470 Albstadt-1, Tel. 07431/57595, Tx 763393 elbra d

computing

today

6 Bit Powerswitch	33
PET-Bit #9	36
Buchbesprechung	37
Interaktive Graphiken	37

26

6 Bit Powerswitch

W. Gietmann u. W. Billen

Mit dem Bit Powerswitch kann man in Verbindung mit dem Commodore – PET 2001, bzw. CBM 3032 jeden nur denkbaren ohmschen Verbraucher bis ca. 1 kW kontrolliert schalten.

Der Powerswitch ist mit sechs getrennten Triacstufen aufgebaut, die die angeschlossenen Verbraucher ein- oder ausschalten können. Die erforderlichen logischen Signale liefert der Computer über den USER-PORT.

Ein Optokoppler gewährleistet die galvanische Trennung zwischen Computer und Netz. Immer dann, wenn die LED leuchtet, wird der Triac leitend, und die gesamte Netzspannung liegt über dem Verbraucher. Ist der LDR unbelichtet, hat er einen Widerstand von ca. 8 MΩ. Die Teilspannung über dem 100 k Widerstand ist so gering, daß der Diac nicht zündet, da dieser mindestens 31 Volt benötigt.

Dadurch, daß das Gate des Triacs nicht angesteuert ist, bleibt z. B. eine angeschlossene Glühlampe dunkel.

Wird nun der LDR von der LED angeleuchtet, verringert sich schlagartig sein Widerstand bis auf einige hundert Ohm, und der Diac zündet den Wechselspannungsschalter.

Der gezeigte Print kann 6 Kanäle ansteuern, die einzelnen Anschlußpunkte findet man auf dem Bestückungsplan und dem Schaltbild. LDR und LED müssen möglichst dicht beieinander montiert und vor Fremdlicht geschützt sein.

Der Power-Print kann universal eingesetzt werden, das Schalterdemoprogramm soll dieses verdeutlichen.

Folgende PGM können auf Wunsch bei den Autoren gegen Erstattung der Unkosten angefordert werden:

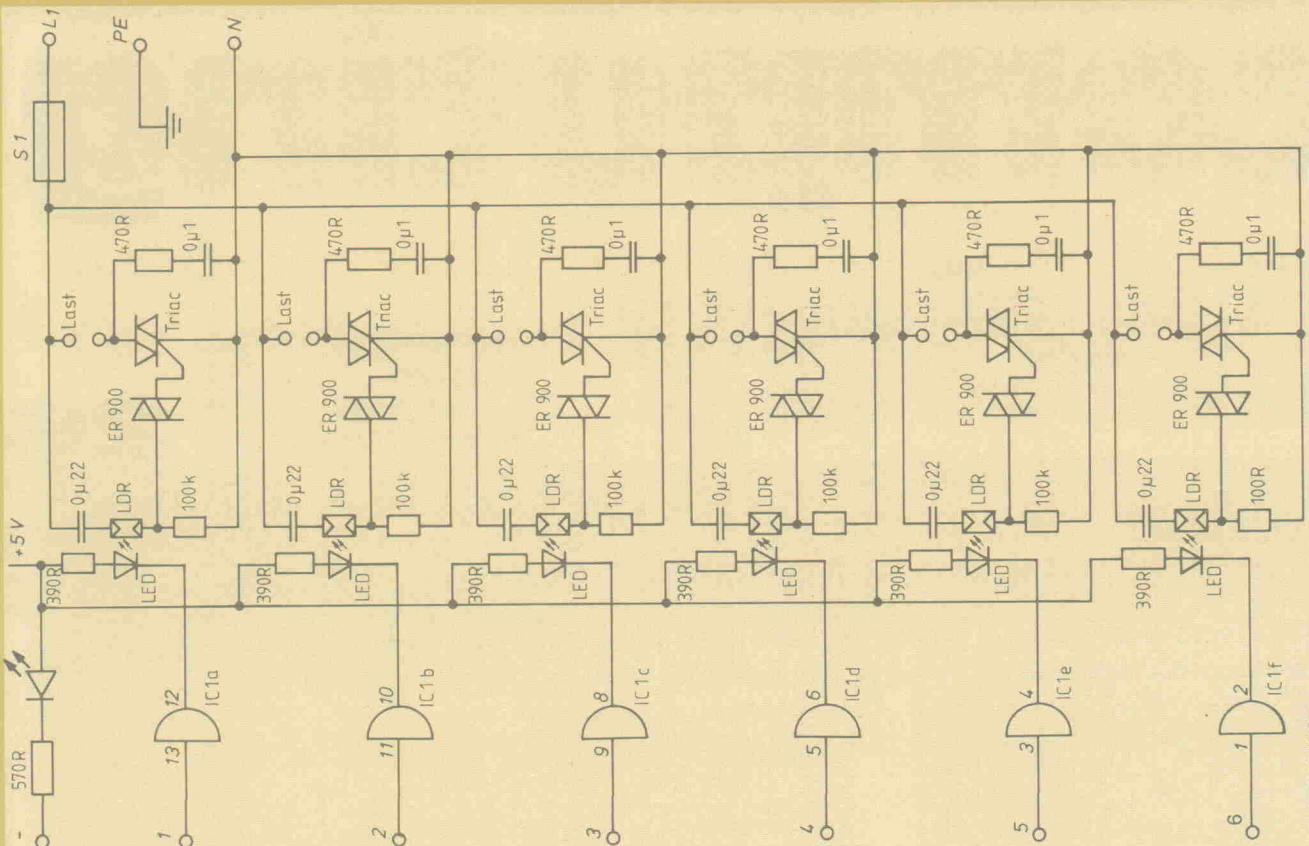
Zufalllichtorgel
Lauflicht
PIC – AS – Dame

```
1 POKE59490,62:A=59471
2 POKE59459,255:POKEA,255
3 POKE59468,PEEK(59468)OR1
4 PRINT":TAB(14)"DEMONSTRATION"
5 PRINT:PRINTTAB(16)"220 VOLT"
6 PRINT:PRINTTAB(15)"POWERSWITCH"
7 PRINT:PRINTTAB(18)"MIT"
8 PRINT:PRINTTAB(13)"6 SCHALTSTUFEN"
9 PRINT:PRINTTAB(18)"FUER"
10 PRINT:PRINTTAB(16)"PET 2001"
11 PRINTTAB(18)"CBM 3032"
12 PRINTTAB(14)"CBM 3016/32"
13 FORI=32768TO33768
14 POKEI,PEEK(I)+128
15 NEXT
16 FORI=1TO500:NEXT
17 PRINT": AUS AUS"
18 PRINT:PRINT
19 PRINT": "
20 PRINT": "
21 PRINT": "
22 PRINT": "
23 PRINT": "
24 PRINT": EIN EIN":PRINT:PRINT
25 PRINT": 1 2 3 4 5 6 "
26 FORI=1TO1000:NEXT
27 PRINT:PRINT": "
28 PRINT": SCHALTER 2 WIRD EINGESCHALTET "
29 PRINT": "
30 PRINT": "
31 PRINT": "
32 PRINT": "
33 POKEA,1
34 PRINT": "
35 PRINT": "
36 FORI=1TO3000:NEXT
37 PRINT": "
38 PRINT": "
39 PRINT": "
40 PRINT": "
41 PRINT": "
42 POKEA,2
43 PRINT": "
44 PRINT": "
45 FORI=1TO3000:NEXT
46 POKEA,1:GOT01?
READY.
```

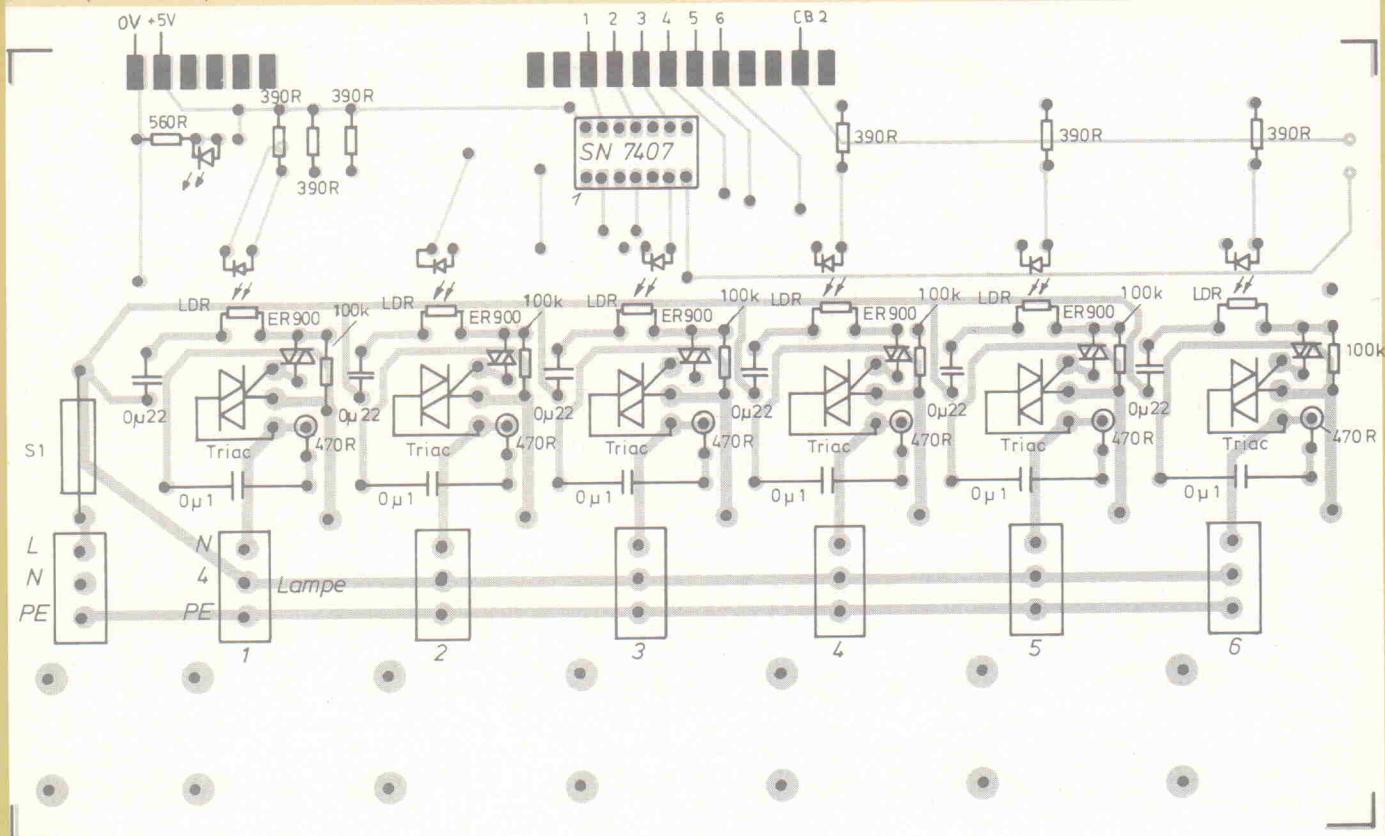
Programm-Listing

Wichtiger Hinweis!

Die 6. Stufe ist nach Port 6 verlegt worden. Damit steht CB2 zum Anschluß an ein Radio oder einen Verstärker zur Verfügung.



Der komplette Schaltplan



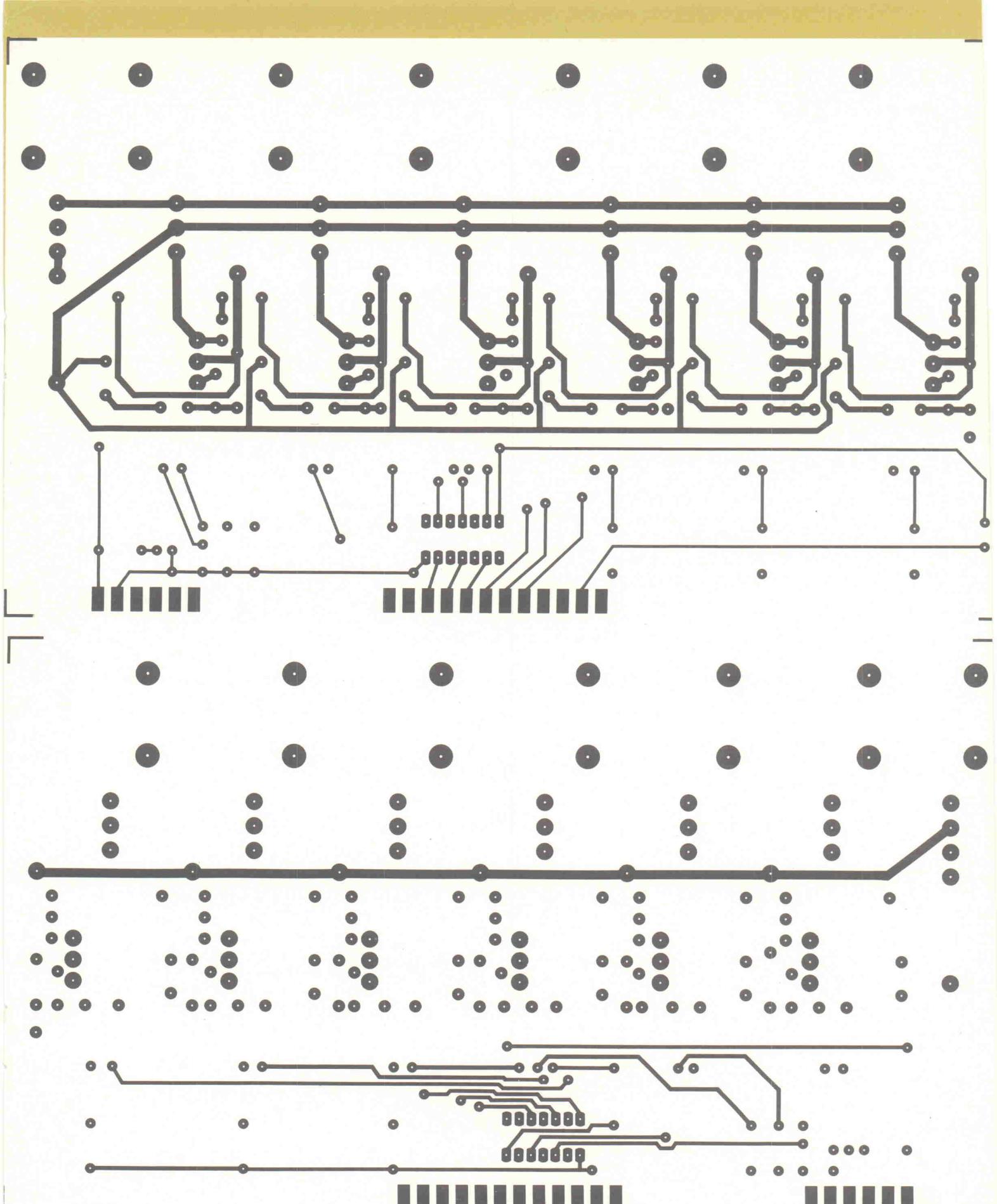
Der Bestückungsplan zum Powerswitch

Stückliste

Widerstände
1 x 560R
6 x 390R
6 x 100k
6 x 470R

Kondensatoren
6 x 0μ22, 400 V, Folie
6 x 0μ1, 400 V, Folie
Halbleiter
6 x LED, 5 mm Ø, rot
1 x LED, 5 mm Ø, grün
IC1 SN7407N

6 x Diac ER900
6 x Triac, 400 V, 10 A
Sonstiges:
Sicherung, Netzkabel mit Stecker,
6 x Netzkabel mit Kupplung, 1 x Federleiste (2 x 12), 1 x dto (2 x 6), 7 x Anschlußklemmen.



Die Platinenlayouts (oben Lötseite, unten Bestückungsseite)

PET BIT # 9

Neuer BASIC-Befehl für den CBM:
RESTORE#Zeilennummer

Oliver Fischer

Bei der Erstellung von BASIC-Programmen wäre es oft nützlich, wenn in Microsoft-BASIC-Dialektken, wie z. B. dem des PET oder CBM, der Befehl RESTORE#Zeilennummer existieren würde. Leider gibt es nur den einfachen RESTORE-Befehl, der den DATA-Zeiger immer auf das erste Element des Programms setzt. Ein Programm in BASIC zur Simulierung des Befehls ist zwar möglich, nimmt aber doch einige Speicherplatz in Anspruch und ist – was besonders ärgerlich ist – ziemlich langsam. Folgendes Maschinenprogramm implementiert nun den RESTORE#Zeilennummer-Befehl auf CBM-Computern. Nach der Initialisierung des Programms mit SYS 826 steht der neue BASIC-Befehl für alle nachfolgenden Arbeiten zur Verfügung. Natürlich kann man daneben auch den normalen RESTORE-Befehl verwenden. Mit nochmaligem SYS 826 kann man den neuen BASIC-Befehl wieder aus dem Sprachschatz des Computers eliminieren, d. h., die für das Programm notwendigen Änderungen in der Character-Get-Routine des Computers werden wieder rückgängig gemacht. Das Maskenzeichen '#' nach RESTORE mit Zeilennummer darf man nicht vergessen, da sonst der Interpreter den zusätzlichen Befehl nicht erkennt und einen Syntax Error ausgibt.

Maschinenprogramm für RESTORE#Zeilennummer

```
033A A5 79    LDA$79
033C 49 85    EOR#$85
033E 85 79    STA$79
0340 A5 7A    LDA$7A
0342 49 77    EOR#$77
0344 85 7A    STA$7A
0346 A5 7B    LDA$7B
0348 49 B3    EOR#$B3
034A 85 7B    STA$7B
034C 60      RTS
034D C9 8C    CMP#$8C
034F F0 07    BEQ$0358
0351 C9 3A    CMP#$3A
0353 B0 F7    BCS$034C
0355 4C 7D 00 JMP$007D
0358 A0 00    LDY#$00
035A 20 70 00 JSR$0070
035D B1 77    LDA($77),Y
035F C9 23    CMP#$23
0361 F0 0C    BEQ$036F
0363 38      SEC
0364 A5 28    LDA$28
0366 E9 01    SBC#$01
0368 A4 29    LDY$29
036A 20 8C 03 JSR$038C
036D D0 18    BNE$0387
036F 20 70 00 JSR$0070
0372 20 73 C8 JSR$C873
0375 20 2C C5 JSR$C52C
0378 B0 03    BCS$037D
037A 4C EB C7 JMP$C7EB
037D 38      SEC
037E A5 5C    LDA$5C
0380 E9 01    SBC#$01
0382 A4 5D    LDY$5D
```

```
0384 20 8C 03 JSR$038C
0387 68      PLA
0388 68      PLA
0389 4C C4 C6 JMP$C6C4
038C B0 01    BCS$038F
038E 88      DEY
038F 85 3E    STA$3E
0391 84 3F    STY$3F
0393 60      RTS
```

CHARACTER-GET – Routine
ändern
JMP\$ 034D

RESTORE?
Ja, dann \$0358
Nein, dann normal weiter

= ?
RESTORE#Zn., daher Sprung auf
eigene Routine

normales RESTORE

RESTORE#Zeilennummer

Ladeprogramm

```
10 FOR I=826 TO 915
20 READ A
30 POKE I,A
40 NEXT
50 DATA165,121,073,133,133,121,165,122
60 DATA073,119,133,122,165,123,073,179
70 DATA133,123,096,201,140,240,007,201
80 DATA058,176,247,076,125,000,160,000
90 DATA032,112,000,177,119,201,035,240
100 DATA012,056,165,040,233,001,164,041
110 DATA032,140,003,208,024,032,112,000
120 DATA032,115,200,032,044,197,176,003
130 DATA076,235,199,056,165,092,233,001
140 DATA164,093,032,140,003,104,104,076
150 DATA196,198,176,001,136,133,062,132
160 DATA063,096
```

Beispiel für die Verwendung von RESTORE#Zeilennummer

nach SYS 826:

```
10 DATA 10
20 DATA 20
30 DATA 30
40 DATA 40
50 RESTORE#30
60 READ A
70 PRINT A
```

Ausdruck:

30

Buchbesprechung

Rich Didday

Mein Computer. 210 Fragen & Antworten.

Band 1: Hardware. Band 2: Software.

Vaterstetten: Interface Age Verlag GmbH 1980.

Band 1: 300 Seiten, mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen. Kart. DM 36,-

Band 2: 245 Seiten, mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen. Kart. DM 38,-

Dieses Buch ist eine Übersetzung aus dem Amerikanischen und wendet sich an Leser, die in die Mikrocomputertechnik einsteigen möchten. Der Einstieg wird auf anschauliche und unterhaltende Art erleichtert, denn das ganze Buch ist als ein Dialog zwischen einem Anfänger und einem Experten konzipiert. Genau 1024 Fragen zur Hardware und Software werden in beiden Bänden gestellt und ausführlich und verständlich beantwortet. Die 5 Kapitel des ersten Bands behandeln Zahlensysteme, Boolesche Algebra, Schaltelemente, Programmierung ebenso wie Busse, Interrupts und Aufbau der Mikroprozessorschips. Ein Anhang enthält Potenzen von 2, 8, 16, den ASCII-Zeichensatz, sowie den Befehlssatz des 6800 und das 8080. Der zweite Band behandelt Maschinen- und Assemblersprachen, BASIC und eine Reihe von typischen Anwendungen, wie Kommunikation, Simulation, Organisation und Unterhaltung.

Serie Interaktive Graphik: Modifikationen für PET 2001

In den Programmen unserer Serie sind an einigen Stellen Korrekturen bzw. Änderungen anzubringen. (Es bedeuten: Q: Cursor nach oben. U: Cursor nach unten. N: Negativschrift an (RVS). H: Home.)

1. Im Programm 'Rangierbahnhof' muß Zeile 790 folgendermaßen lauten:

```
790 IF S<1 OR S>3 THEN PRINT "ON":GOTO 780
```

Vor GOTO 780 muß also ein Doppelpunkt eingefügt werden.

2. Im Programm 'Rangierbahnhof' sind folgende Zeilen zu ändern, damit das Programm auch für den PET 2001 lauffähig wird:

```
1010 H9=PEEK(P1(K-1)):POKE P1(K),H9
```

```
1080 H9=PEEK(P1(K+1)):POKE P1(K),H9
```

```
1180 H9=PEEK(P2(K-1)):POKE P2(K),H9
```

```
1250 H9=PEEK(P2(K+1)):POKE P2(K),H9
```

```
1350 H9=PEEK(P3(K-1)):POKE P3(K),H9
```

```
1420 H9=PEEK(P3(K+1)):POKE P3(K),H9
```

3. Im Programm 'Verkleinerer' muß Zeile 2000 für den PET 2001 folgendermaßen lauten:

```
2000 PRINT "H":PRINTTAB(25)SH$;  
"UUUUUUUUUU"
```

4. Im Programm 'Breakthrough' sind für den PET 2001 einige Zeilen wie folgt zu ändern:

```
2790 DATA173,3,2,201,41,240,7,201,42,240,16,76,95
```

```
2800 DATA3,173,124,3,201,35,176,16,238,124,3,76
```

```
2810 DATA95,3,173,124,3,201,2,144,3,206,124,3
```

```
2820 DATA32,113,3,174,124,3,160,4,169,226,157,152
```

Interaktive Graphiken

Teil 4

Trevor Lusty

Je tiefer man in den Dschungel graphischer Darstellungen vordringt, um so schwieriger wird es, allgemeingültig zu bleiben. Es ist nicht sehr schwierig, einen allgemeinen Artikel über PEEK und POKE zu schreiben, denn die meisten modernen Mikrocomputer haben einen Bildschirm, der mit Memory Mapping arbeitet, und einen BASIC-Interpreter, der PEEK und POKE unterstützt. Cursor-Steuerung ist schon schwieriger, denn nicht alle Mikros verfügen über eine solche, und wenn, dann unterscheiden sie sich voneinander. In diesem Teil unserer interaktiven Graphik wollen wir uns mit den kleinsten Zeichen beschäftigen, die ein Mikrocomputer auf dem Bildschirm darstellen kann. Zu diesem Zweck betrachten wir jede Zeichenposition auf dem Bildschirm als ein Rechteck, das entweder 'an' (weiß) oder 'nicht an' (schwarz) sein kann. Beim TRS-80 ergibt das 64 mal 16 Zeichen, beim PET sind es 40 mal 25 Positionen. Arbeitet man nur mit diesen Positionen, dann

werden alle Bilder sehr grobschlächtig. Nun wird aber jede Zeichenposition dargestellt durch eine Punktmatrix. Die Größe dieser Matrix ist von Computer zu Computer unterschiedlich. Könnte man jeden einzelnen dieser Punkte individuell an- oder abschalten, dann wäre die Auflösung der Graphik sehr viel größer. So etwas nennt man hochauflösende Graphik. Nur benötigt man dazu mehr Speicher und mehr Hardware, d. h. der Computer würde teurer. Die meisten Hersteller gehen hier einen Kompromiß ein. Sie belegen die 256 Bitkombinationen eines 8-Bit-Bytes neben den normalen ASCII-Zeichen noch mit einer Reihe von graphischen Zeichen. Diese graphischen Zeichen können so aussehen wie beim PET, sie können aber auch einfach angeschaltete rechteckige Teilpositionen einer normalen Bildschirmposition sein, wie beim TRS-80.

Was ist ein Pixel?

Wird eine Bildschirmposition in mehrere Rechtecke oder Quadrate gleichmäßig eingeteilt, so nennt man ein solches Rechteck im Amerikanischen ein Pixel. In Ermangelung eines passenden deutschen Wortes wollen wir hier diesen Begriff übernehmen. Eine Schreibposition beim TRS-80 wird in sechs verschiedene Pixels eingeteilt. Dadurch ergibt sich auf dem Bildschirm eine Auflösung von 128 mal 48. Der TRS-80 hat spezielle BASIC-Kommandos, um ein solches Pixel an- oder abzuschalten. Es sind die Kommandos SET und RESET. Wenn Sie einen TRS-80 haben, dann probieren Sie mal das folgende Programm:

```
10 REM TRS-80
15 CLS
20 X=RND(128)-1
25 Y=RND(48)-1
30 SET(X,Y)
35 X=RND(128)-1
40 Y=RND(48)-1
45 RESET(X,Y)
50 GOTO 20
```

Die X- und Y-Koordinaten der angeschalteten Pixels werden mit Hilfe der Zufallszahlenfunktion des Tandy erzeugt. SET

(X,Y) schaltet das Pixel an der Position X,Y an, RESET(X,Y) schaltet das Pixel ab.

Kleinermacher

Auch beim PET gibt es Pixels, hier wird die normale Bildschirmposition aufgeteilt in vier Pixels. Das Zusammenstellen von Graphiken, die aus diesen Pixels dargestellt sind, die, mit anderen Worten, mit doppelter Auflösung arbeiten, ist sehr mühsam. Ich habe deshalb ein Programm geschrieben, das in der Lage ist, eine aus normalen weißen Quadraten bestehende Graphik umzuwandeln in die kleinere Graphik, die aus den PET-Pixels besteht. Das Programm arbeitet folgendermaßen:

In das vorgegebene Feld auf dem Bildschirm zeichnet man weiße Quadrate bzw. schwarze Quadrate (mit der Taste REVERSE und der Taste SPACE). Drückt man auf RETURN, so wird die eben gemachte grobe Zeichnung umgewandelt in die gleiche Zeichnung, die aber jetzt mit Pixels aufgebaut ist, d. h. nur halb so hoch und halb so breit ist. Außerdem ist die Zeichenkette, die diese Pixel-Graphik auf dem Bildschirm schreibt, in der Variablen SH\$ enthalten. Man kann dieses Programm also verwenden, um für andere Programme hochauflösende Graphiken zu produzieren.

Die 16 möglichen Pixel-Symbole sind in SY\$ gespeichert und werden mit READ aus den DATA-Anweisungen der Zeilen 1640 und 1650 eingelesen. Die Zeilen 1730 und 1740 ermöglichen die Eingabe der Zeichen für die grobe Graphik, sie simulieren mit Hilfe von GET eine INPUT-Anweisung mit einem blinkenden Cursor. Mit Hilfe der normalen Cursor-Steuerung kann man diesen Cursor jetzt in dem vorgegebenen Feld herumfahren, die Taste RVS erzeugt ein weißes Quadrat, die Leertaste ein schwarzes Quadrat. Die Zeilen 1960 bis 1990 stellen das Verkleinerungsprogramm dar. Wenn die verkleinerte Graphik neben die grobe Graphik gezeichnet ist, wird die Programmablaufsteuerung wieder dem Hauptprogramm übergeben, man kann die grobe Graphik jetzt ändern.

man herauslöst, um so größer ist die Zahl der Punkte, die man erreicht. Überschreitet man innerhalb von sieben Minuten die Punktzahl von 750, dann gewinnt man ein Extraspiel.

Als ich begann, dieses Spiel zu programmieren, merkte ich bald, daß ein völlig in BASIC geschriebenes Programm zu langsam ist. Ich suchte deshalb einen häufig durchlaufenen Programmteil, der leicht in Maschinensprache geschrieben werden könnte. Vor allem sollte dieses Maschinenprogramm nichts mit BASIC-Variablen zu tun haben. Deshalb programmierte ich die Bewegung der Schläger im Maschinencode. Dieser Programmteil wird sehr häufig verwendet und ist nahezu unabhängig vom Rest des Programms. Ein weiterer Vorteil war, daß ich dieses Maschinenprogramm unabhängig vom BASIC-Programm testen konnte.

Zum Schluß: Der Durchbruch

Wenn Sie sich bis hierher durch die Serie Interaktive Graphik durchgearbeitet haben, dann haben Sie jetzt etwas Erholung verdient. Unser letztes Programm enthält all die Tricks, die wir in dieser Serie besprochen haben, in Form eines Spiels. Es besteht darin, mit Hilfe eines Schlägers, der in zwei Richtungen bewegt werden kann, einen Ball gegen eine Wand zu schlagen und dort einen Stein herauszulösen. Je mehr Steine

Das hexadezimale Programm wurde in die dezimale Darstellung umgeschrieben und in Form von DATA-Anweisungen in das BASIC-Programm hineingebracht. Wenn das BASIC-Programm läuft, dann lädt es das Maschinenprogramm in den zweiten Kassetten-Puffer des PET. Der Aufruf erfolgt mit SYS(826). Hier ist das vollständige Programm für das Spiel BREAKTHROUGH:

Ich hoffe, daß die REM-Anweisungen deutlich genug sind, um das Programm zu verstehen. Trotzdem, hier ist noch eine allgemeine Beschreibung: Der Ball wird mit Hilfe von POKE gesteuert, die Variable S enthält die Bildschirmadresse der nächsten Ball-Position. Die Bewegung erfolgt mit Hilfe einer POKE-Anweisung in Adresse S, der Bildschirmcode des Balls ist 81, der Bildschirmcode für das Zeichen, das auf die letzte Position ausgegeben wird, nämlich ein Leerzeichen, ist 32.

Ein Ball, der nicht mit dem Schläger getroffen wird, verschwindet am unteren Rand des Bildschirms. Der Spieler erhält einen neuen Ball. Die Anzahl der Bälle wird gezählt. Die verstrichene

Liebe CT-Leser, liebe Graphik-Fans!

Unsere Serie **Interaktive Graphik**, die wir in diesem Heft beenden, enthält einige Leckerbissen für den Freund von Bildschirmgraphiken und Spielen. Leider ist jedoch das Abtippen der Programme wegen der vielen Cursorsteuerungszeichen sehr zeitaufwendig und fehleranfällig. Für PET- und CBM-Besitzer bieten wir deshalb einen besonderen Service an: Für diese Rechner ist eine beidseitig bespielte Magnetband-Kassette C-10 bei uns erhältlich, die alle Programme der Serie enthält, und das sind (beim PET 2001) immerhin zwei

Zeit, der Punktstand und die Anzahl der Bälle werden laufend auf dem Bildschirm ausgegeben. Hierzu wird die Cursor-Steuerung verwendet.

Das Programm ist ziemlich schnell, die meiste Zeit wird in der Schleife 2350 bis 2390 zugebracht. Wenn Sie das Programm noch weiter beschleunigen wollen, dann ändern Sie in der letzten Anweisung der Zeile 2390 das GOTO 2350 in GOTO 2380. Allerdings wird dann die Uhr nicht mehr kontinuierlich ändert.

Damit ist unsere Serie beendet. Wenn Sie Kommentare, Anregungen, Vorschläge haben . . . vielleicht schreiben Sie uns mal?

Komplette Speicherladungen! Diese Kassette ist zum Preis von DM 8,80 inkl. MwSt. zuzüglich DM 1,50 Versandkosten erhältlich vom:

Elrad-Versand
Kennwort: Interaktive Graphik
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Bitte geben Sie unbedingt an, ob Sie die Kassette für den PET 2001 oder den CBM 3001 wünschen!

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

TOP-SOUND

Spitzenorgeln zum Selbstbau
Farbkatalog gratis anfordern!



Elektronische Orgeln und Bausätze

Postfach 21 09/16, 4950 Minden
Telefon (05 71) 5 20 31

MKS

Multi-Kontakt-
System

für den schnellen
Laboraufbau

zum Entwickeln
zum Testen

kein Löten
kein Werkzeug
übersichtlich
zuverlässig
kostensparend

BEKATRON

G.m.b.H.

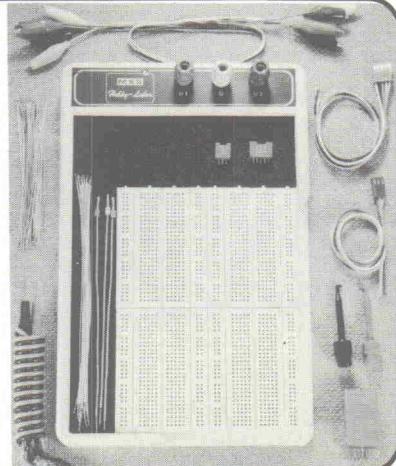
Information 17/80

Hobby-Labor

Gesamtpolzahl : 1560
Stromschienen/Polzahl : 16/400
Signalschienen/Polzahl : 232/1160
Löerbuchsen 4 mm $\frac{1}{4}$: 3
Verbindungssetz : VS 2
Prüfschnur-satz : PS 2
5-pol. Ltg. m. Klemmen : PS 3
3-pol. Buchse m. Leitung : PS 4
5-pol. Buchse m. Leitung : PS 5
3-pol. Stecker : PS 6
5-pol. Stecker : PS 7
2 Miniaturprüfklammern sw/rt : PK 1 + 2
1 IC-Testclip 16-pol. : PK 3
Abmessungen : 260 x 170 x 80 mm

Best. Nr. 1070
kompl. wie Abb. DM 166,00
incl. MwSt.

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



Z-89 Kompakt-Computer und Peripherie

Mehrwert zum Hobbypreis!

Unser Kompakt-Computer Z-89 hält, was er verspricht! Bei ausgezeichneter Preis/Leistungs-Relation erhalten Sie ein System, das zwar als „hobbypreisig“ bezeichnet werden kann, jedoch als absolut Industrie-fähig gilt. Neben flimmerfreier, gestochten scharfer Schrift, professionellem Tastenfeld und industrieller Elektronik erhalten Sie eine ausgezeichnete Dokumentation.

Ein ideales, anspruchsvolles System für selbständige Geschäftsleute, mittlere und kleine Firmen (Faktura, Lagerverwaltung, Textverarbeitung, Lohn- und Gehaltsabrechnung, Inventur, Kunden-daten etc.), für die wissenschaftliche Anwendung und für Hobby-Fans.

Z-89 Kurzprofil:

- 24 + 1 Zeile à 80 Zeichen ● 2 x Z80 im Grundsystem
- Ausbaufähig bis 64kB RAM
- Extern bis 20 Megabyte ● Datenbus zugänglich
- Serielle und parallele I/O's
- Feingrafik (512 x 256 Punkte)



- auf Wunsch
 - PROM – programmierfähig
 - DfÜ – Software
 - OEM – fähig
 - IBM – 3740 – kompatibel
- Grundsysteme schon ab DM

3.956,-

ASSEMBLER
BASIC
FORTRAN
PASCAL
COBOL

HEATH
HEATH ZENITH
Daten-Systeme

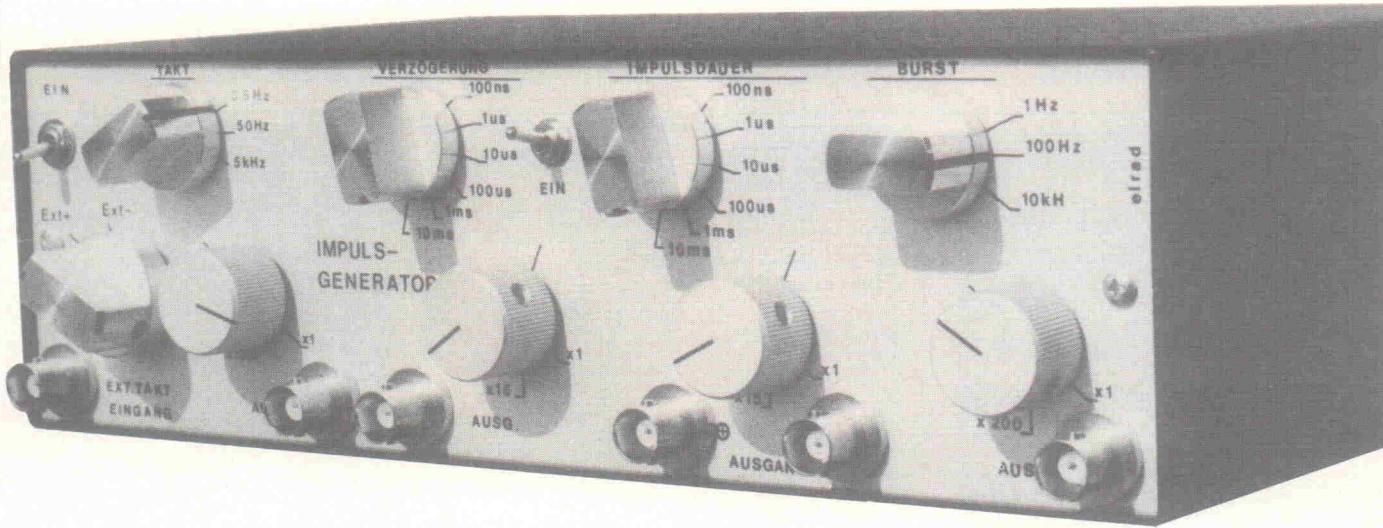
HEATH GmbH

Ausstellungs- und Service-Zentrum
Robert-Bosch-Straße 32-38
Postfach 102060
Telefon 06103/3808 · Telex 0417986
6072 Dreieich-Sprendlingen

COUPON	Bitte senden Sie mir
ausführliche Informationen	
<input type="checkbox"/> Computer <input type="checkbox"/> Speicher <input type="checkbox"/> Drucker <input type="checkbox"/> Zubehör	
Name _____	
Straße _____	
PLZ/Ort _____	

Impulsgenerator

Impulsgeneratoren finden vielfältige Anwendung in modernen Elektronikwerkstätten und Laboratorien und sollten auch im Hobbylabor nicht fehlen.



In seiner einfachsten Form kann ein Impulsgenerator zum Testen sowohl von einfachen Digitalschaltungen als auch zum Prüfen des Einschwingverhaltens von NF-(Tonfrequenz-) oder höherfrequenten Verstärkern (z. B. Ultraschall) verwendet werden. In erweiterter Ausführung, mit einem Verzögerungs-Impuls-Tonburst-Generator, kann dieses Gerät bei dem Aufbau von so ausgestorbenen Systemen wie Ultraschall-Bewegungs-Detektoren, Entfernungsmessern oder RADAR-Geräten verwendet werden.

Der Elrad-Impulsgenerator ist ein ausgesprochen vielseitiges Gerät. Es hat zwei eingebaute Impulsgeneratoren (einen Verzögerungs- und einen Impulsbreitengenerator), die im Parallel- oder Serientakt arbeiten können. Im parallelen Betrieb erzeugt die Schaltung von jedem Taktimpuls zwei unabhängig voneinander einstellbare Impulse. Bei serieller Antaktung gibt die Schaltung einen Ausgangsimpuls ab, der mit der vom Verzögerungsgenerator vorgegebenen Periodendauer durch den Taktimpuls verzögert wird. Die Impulsbreite sowie die Pausenzeit sind über den vollen Bereich von 100 ns bis 150 mS stufenlos veränderbar. Die beiden Impulsgeneratoren können entweder intern oder durch ein externes Signal angetaktet werden. Der interne Taktgenerator überstreicht den vollen Bereich von 0,5 Hz bis 500 kHz und kann sowohl di-

rekt abgenommen als auch mit externen Signalen über ein Gatter verknüpft werden. Das Taktsignal steht für externe Anwendungen an einer Ausgangsbuchse zur Verfügung.

Der Verzögerungsimpuls der Schaltung kann an einer Einzelbuchse abgenommen werden, während der Hauptimpuls in direkter oder invertierter Form an einem Buchsenpaar anliegt. Der Hauptimpuls kann auch zur Triggerung und Verknüpfung mit dem Tonburstgenerator benutzt werden. Das Tonburstsignal ist sowohl mit dem Taktsignal als auch mit der ansteigenden Flanke des Hauptimpulses voll synchronisiert und über den ganzen Bereich von 1 Hz bis 1 MHz veränderbar.

Alle Ausgänge des Gerätes sind gepuffert und kurzschlusfest. Die Ausgangs-Signale werden über TTL-Bausteine mit festen Anstiegs- und Abfallzeiten von etwa 20 nS herausgeführt. Das vollständige Gerät nimmt im Mittel etwa 40 mA auf und kann entweder über einen 6 V-Batteriesatz oder ein stabilisiertes 5V-Netzteil mit Spannung versorgt werden.

Der Aufbau

Der Aufbau wird genau nach dem Bestückungsplan vorgenommen und dürfte keine Probleme aufwerfen. Zuerst werden die Brücken und die Kontaktstifte für die

externen Verbindungen gesetzt. Es folgen IC-Fassungen, Widerstände und Kondensatoren. Die Halbleiter werden zum Schluß bestückt.

Achten Sie auf die Polarität der Halbleiter und Elektrolytkondensatoren. Denken Sie daran, daß zwei Verbindungsleitungen auf die Platinenoberseite führen und daß auf der Unterseite mit isoliertem Schaltdraht PIN 1 von IC3 mit den PINs 1 und 2 von IC5 sowie PIN 6 von IC3 mit den PINs 9 und 10 von IC5 gebrückt werden.

Funktionstest

Bringen Sie SW2 in die Stellung INT CLK und legen Sie das Signal von Bu 2 auf den Kanal 1 eines Zweikanaloszilloskops und schalten SW7 ein. Arbeitet der Taktgenerator richtig, muß ein Rechtecksignal erscheinen, das sich mit Hilfe von RV1 und SW1 im Bereich von 0,5 Hz bis 500 kHz verändern läßt. Ist kein Taktsignal erkennbar, überprüfen Sie die Verbindungen zwischen SW2, IC6 und IC1, um den Fehler zu finden. Arbeitet alles richtig, schalten Sie SW2 in die Stellung GATED CLK und überprüfen, ob die Verknüpfung des Taktsignals mit dem Signal an Bu 1 erkennbar ist, schließlich prüfen Sie, ob die externen Taktsignale an Bu 2 liegen, wenn Sie SW 2 in die Stellungen EXT CLK+ oder EXT CLK- bringen.

Jetzt verbinden Sie Bu 3 mit Kanal 2 des Oszilloskops, wobei Sie SW2 in die Stellung INT CLK bringen und Bu 2 weiterhin mit Kanal 1 verbunden ist. Durch Synchronisation über den Kanal 1 überprüfen Sie jetzt, ob der Verzögerungsimpuls an Bu 3 synchron erzeugt wird und über den vollen Bereich durch RV2 und SW3 verändert werden kann.

Als nächstes betrachten Sie den Ausgang Bu5 über Kanal 2 auf dem Bildschirm. Hier-

zu stellen Sie SW4 in die DELAY-OFF-Stellung und prüfen Sie, ob die Impulsbreite an Bu 5 synchron erzeugt wird und über den vollen Bereich durch RV3 und SW5 verändert werden kann.

Wenn alles funktioniert, bringen Sie SW4 in die Stellung DELAY ON und überprüfen Sie, ob die Impulsbreite in bezug auf den Takt mit Hilfe von RV2 und SW3 verzögert werden kann und außerdem, ob an Bu 6 das invertierte Ausgangssignal zur Verfügung steht.

Zuletzt überprüfen Sie, ob ein mit dem Tonburst verknüpftes Signal an Bu 4 verfügbar ist und ob sich die Tonfrequenz über den vollen Bereich durch RV4 und SW6 verändern lässt.

Wenn Sie die obengenannten Funktionsprüfungen durchführen, beachten Sie, daß die Impulsdauer (oder Summe der Impulsdauer bei Verzögerungsbetrieb) immer kleiner als die Periode des Taktsignals sein muß und die Periode des Tonsignals kleiner als die Impulsbreite.

Stückliste

Widerstände 5%, 1/4 W

R1 22k
R2 10M
R3 1k0
R4 4k7
R5, 7, 10,
11, 12 47R
R6, 8 1k5
R9 10k

Potentiometer

RV1 22k Log.
RV2, 3 22k Lin.
RV4 2M2 Log.

Kondensatoren

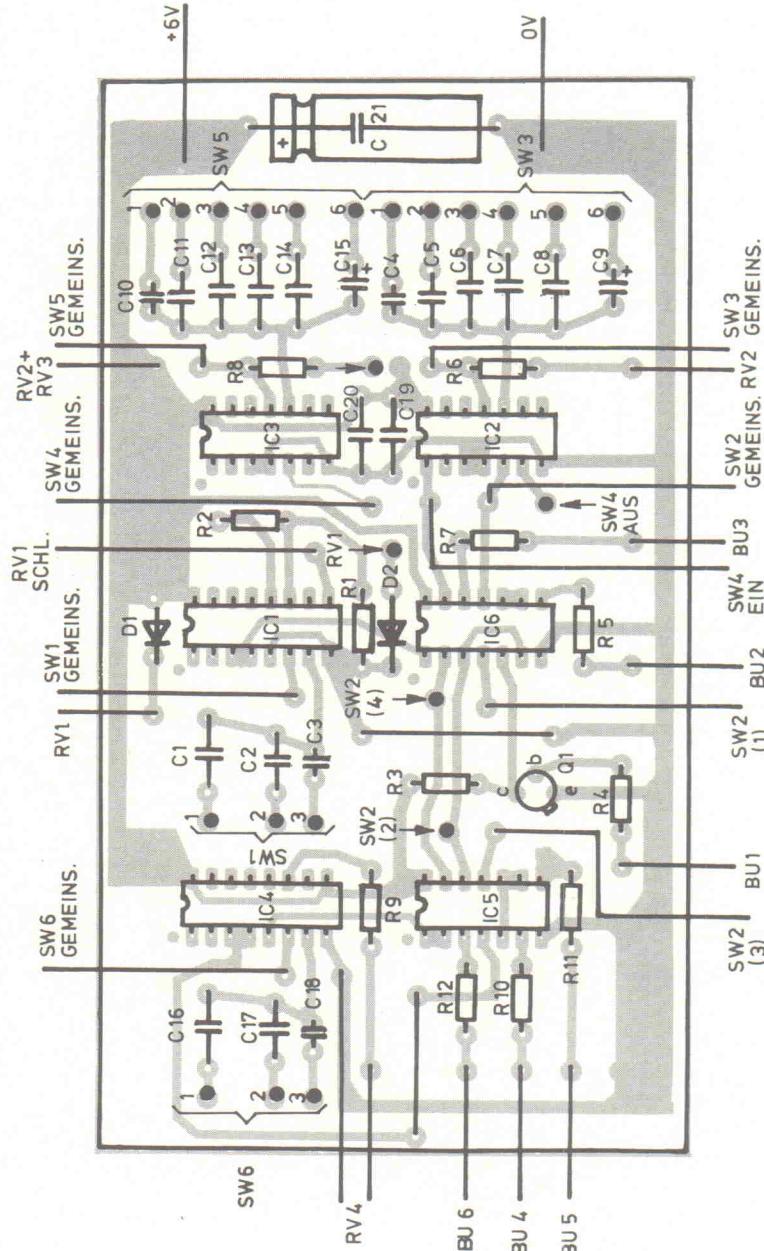
C1, 8, 14,
16 1 μ 0 MKH
C2, 6, 12,
17 10n Styroflex
C3, 18 47p Keramik
C4, 10 82p Keramik
C5, 11 1n0 MKH
C7, 13, 19,
20 100n MKH
C9, 15 10 μ 16V Tantal
C21 1000 μ 10V liegend

Halbleiter

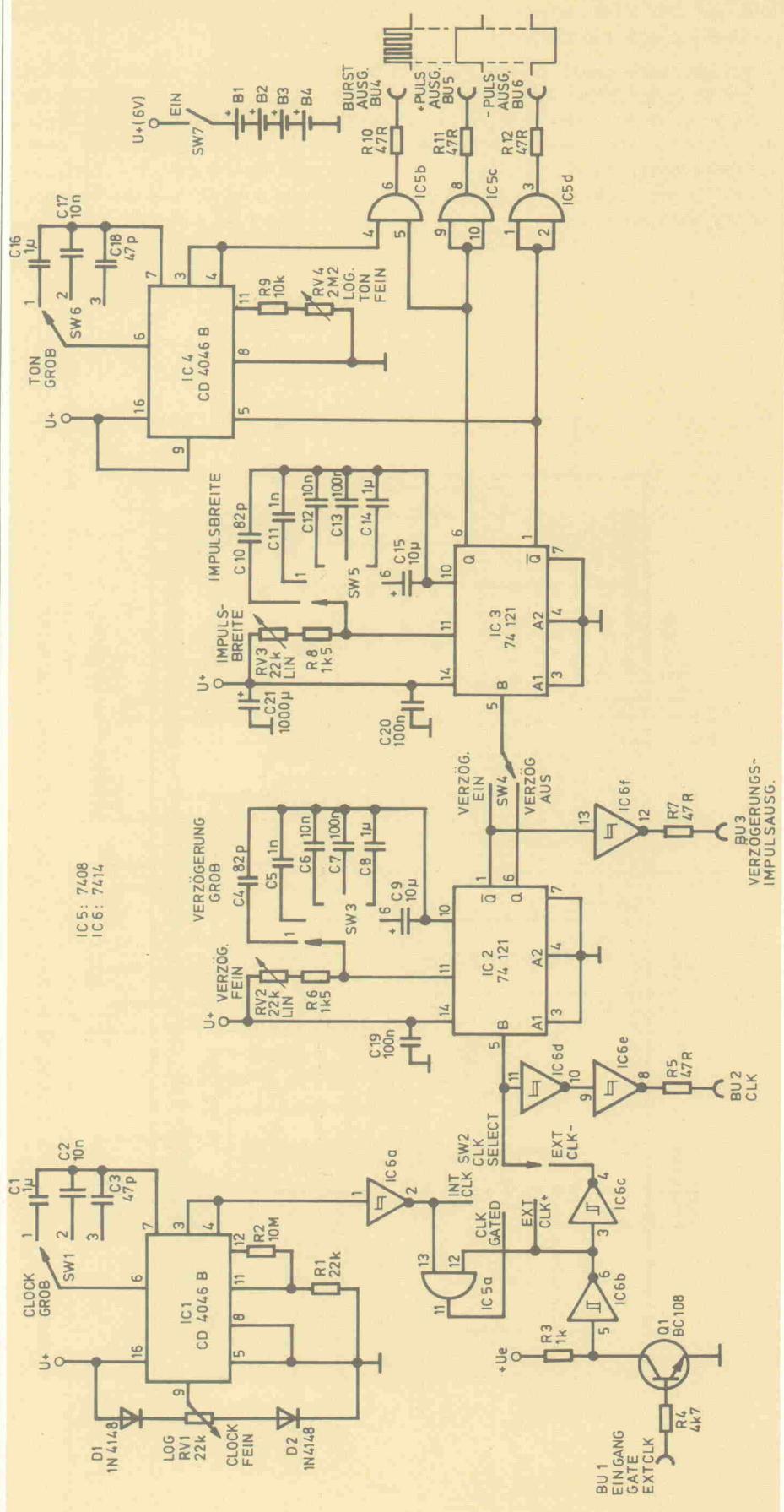
IC1, 4 CD4046B
IC2, 3 74121N
IC5 7408N
IC6 7414N
Q1 BC108
D1, 2 1N4148

Sonstiges

Platine, Gehäuse, SW1 und SW6
Drehschalter 1 x 3, SW2 Dreh-
schalter 1 x 4, SW3 und SW5 Dreh-
schalter 1 x 6, Batterie 6 V oder
Netzteil 5 V, BNC-Buchsen.



Der Bestückungsplan [bitte beachten Sie die Brücken auf der Unterseite der Platine. Von Pin 6 (IC3) → Pin 9 und 10 (IC5) und Pin 1 (IC3) → Pin 1 und 2 (IC5)]



Wie funktioniert's?

Die Schaltung besteht aus einem Taktgenerator (IC1), zwei Impulsgeneratoren (IC2 und IC3), einem über ein Gatter verknüpften Tongenerator (IC4) sowie einigen Gattern und Invertern. Die beiden Impulsgeneratoren bilden das Herz dieses Projektes. Sie sind mit dem TTL-Monoflop 74121 aufgebaut. In unserer speziellen Anwendung werden diese Monoflops durch die positive Flanke des Taktsignals, das an PIN 5 geführt ist, getriggert. Sie geben dann einen Ausgangsimpuls ab, dessen Dauer durch die RC-Zeitglieder an PIN 10 und 11 bestimmt wird.

Beachten Sie, daß der positive Ausgangsimpuls von PIN 6 und der negative oder invertierte Impuls von PIN 1 kommt. Dadurch werden beide Monoflops zur gleichen Zeit getriggert, wenn die Triggerung von IC3 durch PIN 6 von IC2 erfolgt (effektive Parallelaktuation). Der Impuls von IC3 kann deshalb in bezug auf das Haupttaktsignal nicht verzögert werden. Wenn IC3 jedoch von IC2 durch PIN 1 getriggert wird, verzögert sich der Impuls von IC3 in bezug auf das Hauptsignal. In der Praxis sind der Haupt- und Verzögerungsimpuls über den gesamten Bereich von 100 nS bis 150 mS unabhängig voneinander einstellbar.

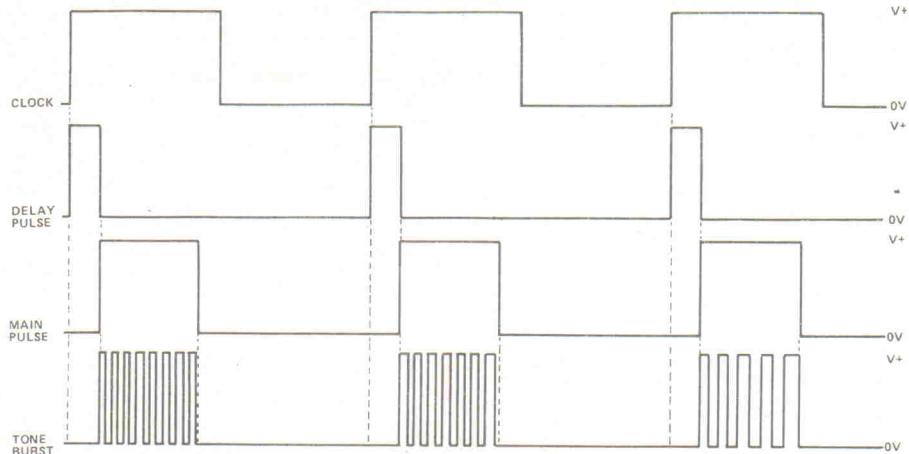
Der Impulsgenerator kann entweder durch den internen Taktgenerator (IC1) oder ein externes Taktsignal angetaktet werden. Der interne Taktgenerator ist um die VCO-Innenschaltung einer 4046 B PLL-Schaltung (Phasensynchronisation) aufgebaut und überdeckt den Frequenzumfang von 0,5 Hz bis 500 kHz durch drei mit Schalter anwählbare Bereiche. Jeder Bereich ist an nähernd im Verhältnis 200:1 mit einem Poti durchstimmbar. Der Ausgang von diesem Generator wird über IC6a gepuffert (ein TTL-Inverter mit Schmitt-Trigger Funktion) und kann zur Antaktung des Impulsgenerators entweder direkt oder über das UND-Gatter IC5a benutzt werden. Im zuletzt genannten Fall muß das Gatter-Ausgangssignal von IC6a mit einem von Bu 1 kommenden externen Signal über das UND-

Gatter IC5a verknüpft werden. Externe Gatterausgangs- oder Taktsignale können an Bu 1 angelegt werden. Diese Signale werden über Transistor Q1 verstärkt und invertiert und durch IC6b nochmals invertiert und aufbereitet. Das sich ergebende Signal kann je nach Stellung von SW2 entweder über IC5a mit dem internen Taktsignal verknüpft werden oder wird direkt zur Triggerung des Impulsgenerators benutzt. In der Stellung EXT CLK+ von SW2 befinden sich die erzeugten Impulse in Phase mit dem externen Takt signal und bei Stellung EXT CLK- in Gegenphase. Dieses gegenphasige Signal steht nach doppelter Invertierung durch IC6d und IC6e an Bu 2 zur Verfügung.

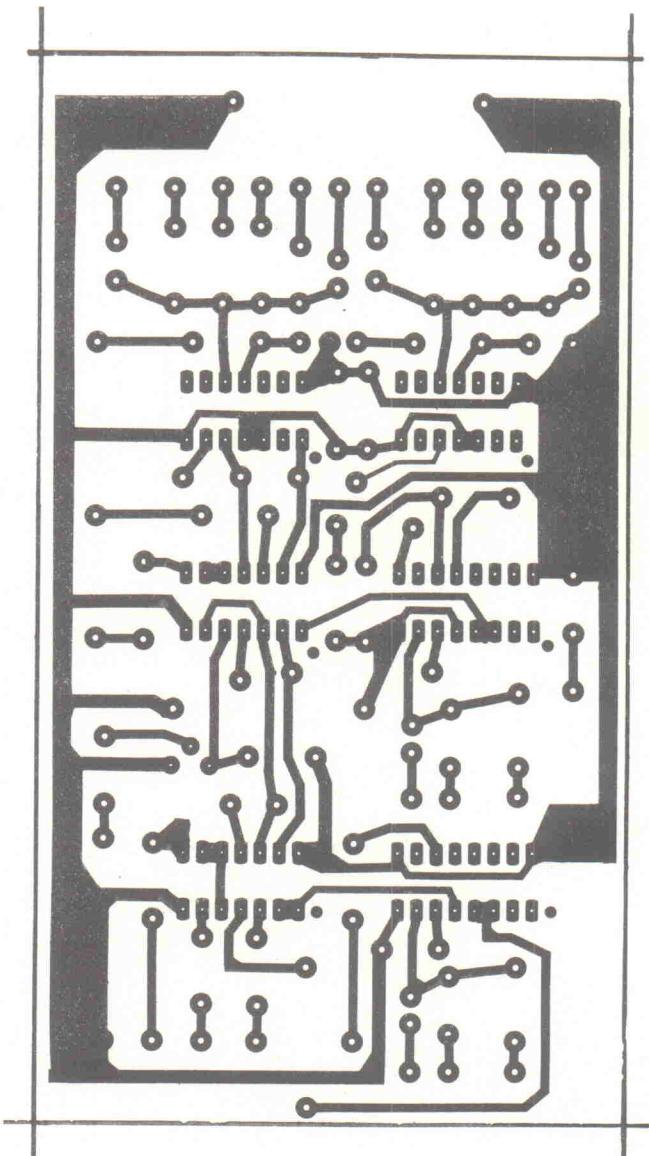
Der Ausgangsimpuls des Verzögerungs-Schaltkreises IC2 wird über IC6f gepuffert und kann an Bu 3 abgenommen werden. Gleichzeitig werden der direkte und invertierte Hauptausgangsimpuls über den Puffer IC5c und IC5d an Bu 5 bzw. Bu 6 geführt. Ein Tonburst-Signal ist an Bu 4 verfügbar und wird wie folgt erzeugt:

IC4 ist ein Breitband-Rechteckgenerator, der mit der VCO-Innenschaltung des CMOS ICs 4046 B aufgebaut wurde. Dieser Generator hat einen Frequenzumfang von 1 Hz bis 1 MHz mit drei durch einen Schaltvorschaltbaren, sich überlappenden Bereichen. Jeder Bereich ist durch RV4 im Verhältnis 200:1 einstellbar. Der Ausgang dieses Oszillators ist auf einen Eingang des UND-Gatters IC5B geführt, während der andere mit dem positiven Impuls ausgang von IC3 verbunden ist. IC4 wird nur dann freigegeben, wenn PIN 5 auf logisch 'L' liegt. In unserer Schaltung ist PIN 5 direkt mit dem invertierten Impuls ausgang von IC3 verbunden, folglich sind die Signale von IC4 präzise mit den Takt signalen des Impulsgenerators synchronisiert und haben die gleiche Burstdauer wie die Impulslänge von IC3.

Der vollständige Impulsgenerator hat eine mittlere Stromaufnahme von etwa 40 mA und kann entweder durch einen 6 V-Batteriesatz oder ein stabilisiertes 5 V-Netzteil mit Spannung versorgt werden.



Die Impulsdiagramme



Das Platinenlayout

Neue Experimentierplatten von PANTEC

PANTEC bietet zwei neue Experimentierplatten (Proto Boards), Typ Kit 102 und Kit 204, an.

Sie sind ideal zum Entwurf von elektronischen Schaltungen, insbesondere wenn integrierte Schaltkreise (IC) verwendet werden, geeignet.

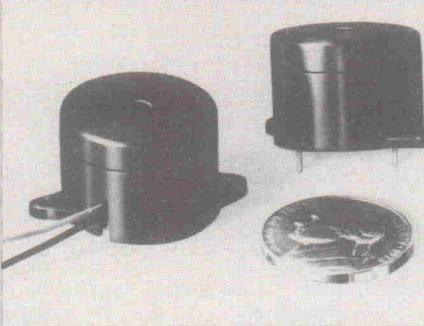
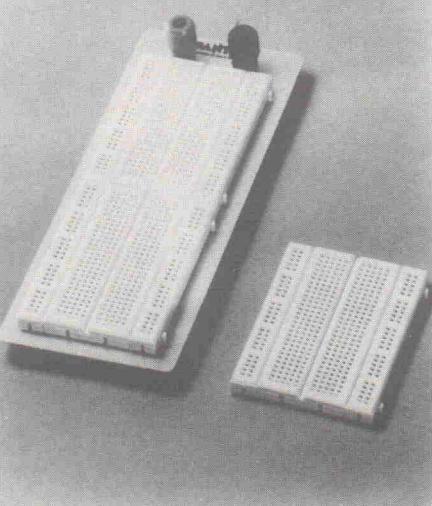
Das Löten entfällt. Diese hier überflüssige Arbeit gibt jedem (Schaltungs-) Entwickler mehr Zeit und Flexibilität; er kann sich voll auf sein Vorhaben konzentrieren.

Platznot ist kein Thema mehr. Wechseln und Modifizieren wird in Sekunden vorgenommen, und die Bauelemente können wieder eingesetzt werden. Die mechanische und wärmemäßige (Lötkolben) Beanspruchung ist praktisch auf Null eliminiert worden.

Das Basisteil besteht aus ABS. Die Anschlüsse haben eine Nickel-Phosphorbronze-Legierung, was eine hervorragende Kontaktgabe und eine lange Lebensdauer garantiert.

Das Grundteil, Kit 102, hat 390 Anschlußpunkte, wobei die Plattenkapazität durch Verbinden mehrerer Grundteile leicht möglich ist. Kit 204 besteht aus zwei Basisteilen, die auf einer Grundplatte montiert sind, auf der sich zwei 4 mm Stromversorgungsanschlüsse befinden.

Weitere Informationen:
CARLO GAVAZZI DEUTSCHLAND
GmbH, Kölner Landstraße 34a, D-4000
Düsseldorf.



PIEZO-Signalgeber in Miniatur-Bauform

Die Typen AI-250 und LAI-250 von PROJECTS UNLIMITED – in der BRD exklusiv vertreten durch Metronik GmbH – sind Alarmgeber in kleinster Bauform mit einem piezo-keramischen Schallwandler. Sie sind den Anwenderwünschen entsprechend für Leiterplattenmontage bzw. zur Ansteuerung über Anschlußdrähte ausgelegt.

Diese neuen Signalgeber arbeiten mit einer Versorgungsspannung von 3 bis 16 VDC und sind mit den zwei Betriebsfrequenzen 2850 Hz und 3600 Hz erhältlich. Beide Typen sind für mehr als 1000 Stunden Lebensdauer bei Dauertonbetrieb entwickelt. Der Standard-Betriebstemperaturbereich beträgt -20 bis +70°C.

Der AI-250 erzeugt einen typ. Schalldruckpegel von 75 bis 85 dBA in 33 cm Entfernung bei 9 VDC und 81 bis 91 dBA bei 12 VDC Versorgungsspannung.

Der LAI-250 erzeugt einen typ. Schalldruckpegel von 60 bis 73 dBA bei 3 VDC und 70 bis 83 dBA bei 16 VDC.

Beide Signalgeber-Typen haben ein Gewicht von ca. 7 Gramm und sind in einem stoßfesten, kompakten Gehäuse untergebracht.

Nähere Informationen erhalten Sie durch: Metronik GmbH, Kapellenstr. 9, D-8025 Unterhaching.

NiCd-Akkumulatoren von Varta für den Hobbybereich

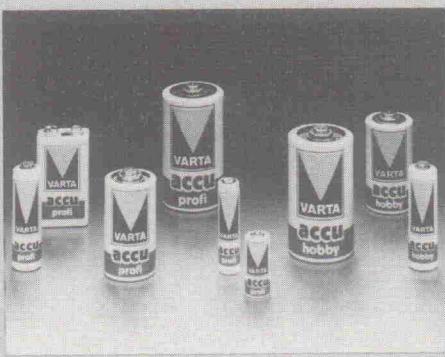
Die verstärkte Anwendung von NiCd-Akkumulatoren in Bereichen des Modellbaus, motorgetriebener Spielzeuge und der mobilen Unterhaltungselektronik – um nur einige Beispiele zu nennen – hat VARTA mit einer Erweiterung des Programmes Rechnung getragen. Die neuen Zellen mit der Bezeichnung VARTA hobby unterscheiden sich von den Hoch-

leistungs-Akkumulatoren – unter der Bezeichnung VARTA accu profi vertrieben – durch eine bewußt herabgesetzte Ah-Leistung. Sie entspricht den Anforderungen des Hobby-Marktes. Zugleich wurde damit eine gute wirtschaftliche Lösung geschaffen, da sich der günstige Anschaffungspreis der wiederaufladbaren Zellen schon nach relativ kurzer Zeit 'bezahlt macht'. Denn sie können bis zu 1000 mal wieder aufgeladen werden.

Die neuen Zellen VARTA accu hobby sind gegen die handelsüblichen Trockenbatterien austauschbar. Es handelt sich bei den neuen Typen um die Größen Mignon (450 mAh), Baby (1,2 Ah) und Mono (1,2 Ah).

Ebenfalls wurde für die neuen Zellen ein neues Ladegerät, der VARTA Hobbylader, in Form der bewährten VARTA Ladeboxen entwickelt. Mit diesem Lader können 1–6 Nickel-Cadmium Akkumulatoren der Baugröße Mignon, Baby oder Mono wieder aufgeladen werden.

Weitere Informationen:
Varta Batterie AG, Am Leineufer 51,
D-3000 Hannover 21.



Der neue 'Oppermann'

Auf 560 Seiten findet der Hobby-Elektroniker im neuen Oppermann-Katalog alles, was er braucht, um sein Steckenpferd zu satteln. Das Schwerpunktprogramm der Bausätze reicht von Autoelektronik über Laser, Verstärker, Meßgeräte bis hin zum Bereich Modellbahnelektronik. Diese Bauanleitungen wurden neu in das Programm aufgenommen.

Aber auch diskrete Bauteile wie Widerstände und Kondensatoren wurden nicht vergessen, ebenso wie fertige Meßgeräte, Lautsprecher und Trafos. Der Katalog ist zum Preis von 6,00 DM erhältlich bei: Oppermann Electronic, Im Dühlfeld 29, 3051 Sachsenhausen.

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 Herauffinden von unbekannten Transistoren oder Transistoranschlüssen vergessen!

Das zeitraubende Suchen in Tabellen nach Anschlußbelegungen von Transistoren ist vorbei! Ob PNP- oder NPN-Typ, ob Kleinsignal-, Leistungs-, Darlington- oder HF-Transistor, ob noch brauchbar oder defekt, unser Transistor-Tester sucht die Anschlüsse und zeigt Ihnen digital EBC richtig an! Die Anzeigen PNP, NPN und defekt erfolgen über LED's. Sie können sogar jeden 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,-

Digitales 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 Grundplatine.

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

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

Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 · 8940 Memmingen

Tel.: 0 83 31/6 16 98

Ladenverkauf: Kempter Str. 16

8940 Memmingen · Tel. 0 83 31/8 26 08

**Ein neues Fachgeschäft für
Elektronik + Funk
eröffnen wir in
Dortmund Hörde
Wellinghoferstr. 200.**

**Über Ihren Besuch würden wir uns
freuen.**

**Halbleiter (nur I. Wahl)
passive Bauelemente (nur I. Wahl)
Amateurfunk (Sommerkamp/Yaesu)
CB Funk
Funkzubehör
und vieles mehr!!!!!!**

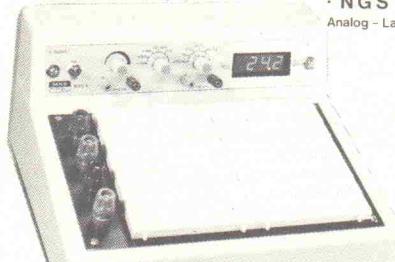
**afu electronic
vertriebs gmbh**

**Sie erreichen uns über die B 54
Abfahrt Tierpark/Do-Hörde**



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

4 Geräte in Einem



· NGS 3 ·
Analog - Labor

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

-15, +5, +15 Volt
0,7 - 25 Volt
± 1 mV bis ± 1000V
1560 Kontakte

Preis incl. Mwst. DM 498,-

BEKATRON

G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

Wenn Sie Qualität suchen:

MA-Bausätze

sind außerst preiswert und haben Funktionsgarantie. Einen ausführlichen Prospekt sowie unsere monatlichen Neuheiteninformationen erhalten Sie kostenlos bei:

Elektronik-Schnellversand Abt. D2
Postfach 1143 6200 Wiesbaden 1

HAMEG-Oszilloskope:

*HM 307-3, 1x 10 MHz;
*HM 312-8, 2x 20 MHz;
*HM 412-4, 2x 20 MHz;
*HM 512-8, 2x 50 MHz.

Keine Versandkosten!
Kurze Lieferzeiten! Bitte
Preisliste 1/81 anfordern!

KOX ELECTRONIC, Pf.
50 15 28, 5000 KÖLN 50,
Tel. (0 211) 35 39 55

Neue Hi-Fi-
Video-DX-
Preisliste
erschienen.
Kostenlos bei

Brigitte Lüdemann
Electronic
2720 Rotenburg
Postfach 1470

Plexiglas-Reste

3 mm farbig 30x50 cm
rot, grün, blau, orange transparent
für LED 30x30 cm je Stück 4,50
3 mm dick weiß, 45x60 cm 8,50
6 mm dick farbig 1 B 50x40 cm kg 8,
Rautenglas 6 mm dick 80x90 cm 20,-
Rautenglas 6 mm dicke 50x40 cm 20,-
Rautenglas 10 mm dicke 50x40 cm 20,-
Rautenglas Rest 3 mm dicke kg 9,-
Plexiglas-Kleber Acryfix 92 7,50

Ing. Ignaz D. Fitzner, Postfach 30 32 51
1000 Berlin 30 Tel. 0 30/ 24 86 06
oder 86 15 55 00
Kein Ladenverkauf!

„Experten-Hobby“

80 Marken-Qual.-Baus. u. 120
Elektronik-Tips von A-Z finden
Sie im neuen Bausatzkatalog. Ein
Optimum an Gegenwert zu marktgerechten
Preisen. Farbkatalog kommt sofort für nur 1 DM
(Schutzgebühr in Briefform.)

Gratisbeilage 10 Univers. Dioden
1N4148

Schreiben Sie an:
Engels Elektronik-Versand
Abt. D5 - Postfach 1110
5120 Herzogenrath

TOPP

**Buchreihe
Elektronik**

Aus mehr als 100 Bänden
Best.-Nr. 143
64 Seiten
48 Abb.
kart.



finden Sie immer das
Best.-Nr. 169
80 Seiten
74 Abb.
kart.



Richtige für Ihr Hobby,
Best.-Nr. 166
208 Seiten
412 Abb.
kart.



zum Nachschlagen und zur
Best.-Nr. 174
128 Seiten
131 Abb.
kart.

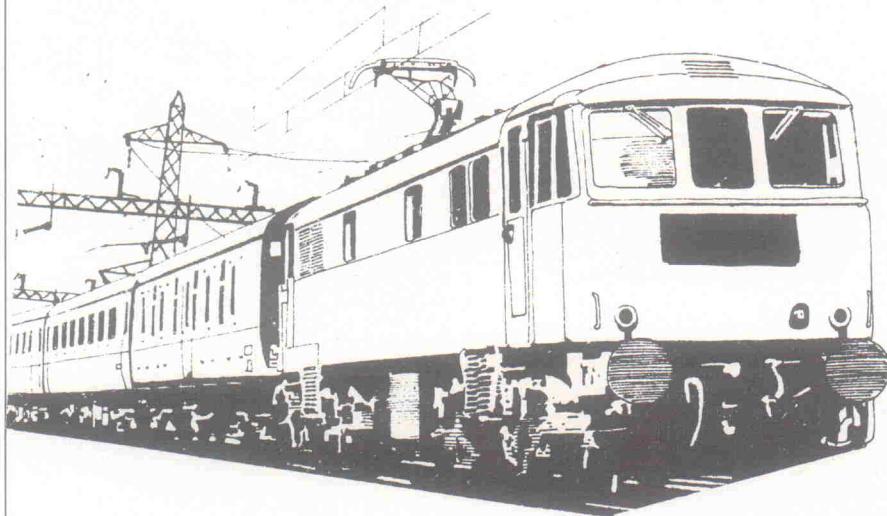


beruflichen Weiterbildung.
Informieren Sie sich über weitere Bände.
Wir senden Ihnen gern kostenlos Titel-
übersicht und das Heft „Elektronik
Probleme“, ein Sachregister mit über
1000 TOPP-Schaltungen.
Fachgeschäfte und Buchhandel führen
TOPP-Bücher.

frech-verlag

7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7

Modellbahn-Signalhupe



Geben Sie Ihrer Modelleisenbahn eine 'Stimme'.

Mit dieser Bauanleitung für unsere Modellbahn-Fans können Sie den Betrieb Ihrer Eisenbahn-Anlage wieder ein Stück realistischer gestalten: Sie können damit den Klang einer Triebwagen-Hupe recht gut nachahmen. Außerdem funktioniert das Ganze auch noch automatisch, da der fahrende Zug selbst die Hupe steuert. So können Sie die Hupe vor unbeschränkten Bahnübergängen oder vor Bahnhöfen ertönen lassen.

Die Schaltung besteht nur aus zwei ICs und einer Handvoll passiver Bauteile, die in jedem Elektronikladen erhältlich sind. Die Ausgangsleistung reicht aus, um auch den rauhesten Bahnbetrieb zu übertönen, und zur Stromversorgung genügt eine normale 9 V-Batterie.

Dauer des Tons sollte etwa zwei Sekunden betragen. Wenn Sie etwas experimentieren wollen, können Sie die Werte von C2, C3 und C4 verändern. Dabei ist C4 für die Gesamt-Tonhöhe zuständig und C2, C3 für die Tonlänge bzw. für den Tonlängen-Unterschied zwischen den beiden Tönen. Wenn die Lautstärke des Gerätes zu hoch ist, kann man noch einen kleinen Widerstand in die Lautsprecher-Zuleitung löten.

Betrieb

Wenn alles zur Zufriedenheit funktioniert, wird die Platine mit Lautsprecher und Batterie in ein kleines Gehäuse eingebaut und unter dem Eisenbahn-Brett montiert. Unter dem Triebwagen muß jetzt an geeigneter Stelle ein kleiner Magnet befestigt werden und auf dem Gleis an den gewünschten Punkten die Reed-Kontakte. Wenn nun der Triebwagen mit dem Magneten über den Reed-Kontakt fährt, schließt dieser und löst damit die Hupe aus. Dabei können beliebig viele Reed-Kontakte parallel geschaltet werden. Die Montage von Magnet und Kontakt erfordert etwas Fingerspitzengefühl, damit eine sichere Funktion gewährleistet ist. Dafür sollten Sie sich also etwas Zeit nehmen, um die richtigen Abstände und Positionen zu ermitteln.

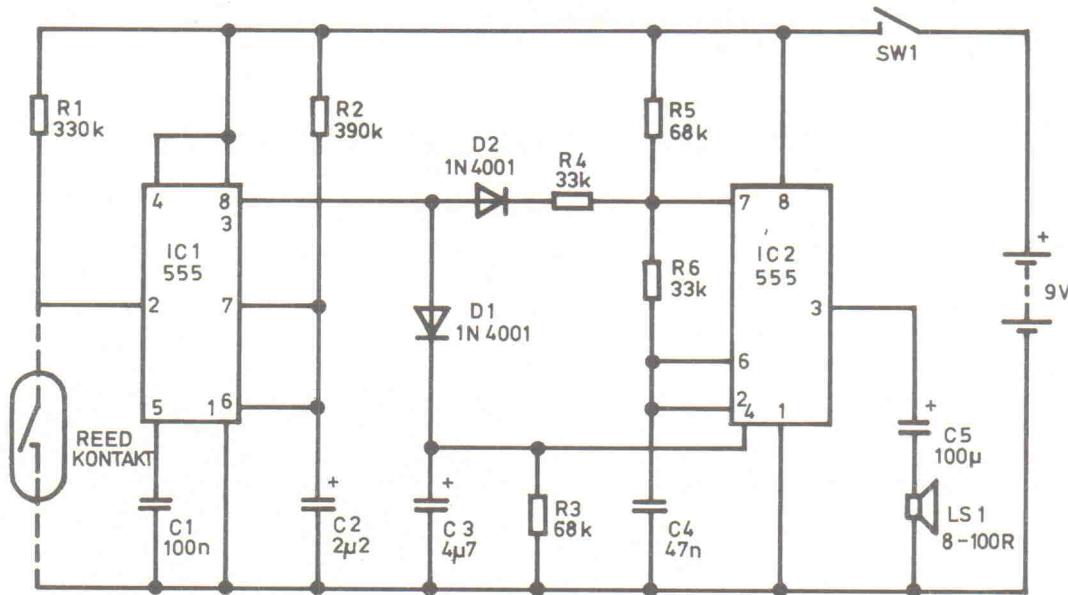
Aufbau

Beginnen Sie das Bestücken der Platine mit der Drahtbrücke und den Widerständen. Dann folgen die Kondensatoren, Dioden und IC-Sockel. Achten Sie dabei auf die Polarität dieser Bauteile. Nun können Sie Batterie und Lautsprecher anschließen und – nachdem die beiden ICs eingesetzt sind – die Schaltung überprüfen. Wenn Sie mit einem Drähtchen oder mit der Pinzette die beiden Anschlußpunkte für den Reed-Kontakt überbrücken, sollte im Lautsprecher zuerst der hohe und danach ein tieferer Ton zu hören sein. Die

Wie funktioniert's?

Der eigentliche Tonerzeuger in dieser Schaltung ist das IC2, das als astabiler Multivibrator geschaltet ist. Die Tonhöhe wird durch die Spannung an C4 bestimmt. Wenn Pin3 von IC1 auf 'H'-Potential liegt, wird die Aufladezeit von C4 durch die Ströme bestimmt, die von R4 und R5 gemeinsam geliefert werden. Liegt Pin3 jedoch auf 'L'-Potential, so kann die Aufladezeit nur vom Strom durch R5 bestimmt werden. Dadurch verlängert sich die Aufladezeit, und der Ton wird tiefer. Die Gesamtdauer des Tons kann man über die Reset-Spannung am Pin 4 von IC2 beeinflussen, dafür ist die RC-Kombination C3/R3 zuständig.

IC1 ist als Monoflop geschaltet, der sein Startsignal von einem kurzen negativen Impuls an Pin 2 erhält. R2 und C2 legen fest, wie lange der Ausgang Pin 3 auf 'H' Potential bleibt – diese Zeit sollte etwa 1 Sekunde betragen, kann aber mit C2 leicht geändert werden. Wenn Pin 3 auf 'L' zurückgeschaltet hat, wird der Ton wegen des fehlenden Ladestroms durch R4 niedriger, und gleichzeitig fängt C3 an, sich langsam über R3 zu entladen. Wenn ein bestimmter Spannungswert unterschritten wird, setzt IC2 zurück, und der ganze Vorgang ist beendet.



Das Schaltbild für die Signalhupe

Stückliste

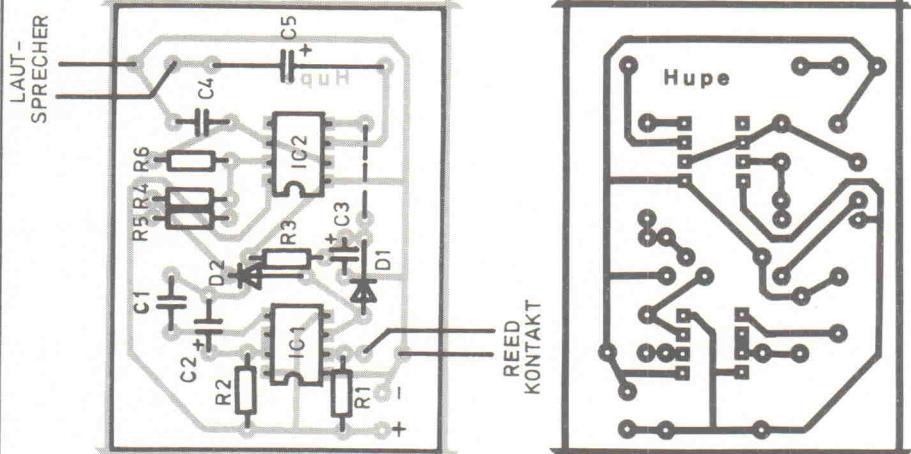
Widerstände 1/4 W, 5%

R1 330k
R2 390k
R3,5 68k
R4,6 33k

Kondensatoren
C1 100n MKH
C2 2 μ 2, 10V Tantal
C3 4 μ 7, 10 V Tantal
C4 47n MKH
C5 100 μ , 10 V Elko

Halbleiter
IC1,2 555 Timer
D1,2 1N4001

Verschiedenes
Schalter 1polig Ein
Reed-Kontakte, Magnet dazu passend,
IC-Sockel, Lautsprecher 8 Ohm
60 mm Ø, 9 V Batterie, Gehäuse.



Der Bestückungsplan

Das Platinen-Layout

TRITON-Handbuch

DM 35,-

Bestellungen bitte an

Elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

**Komplett
in deutscher Sprache!**

Lieferung erfolgt per Nachnahme
(+4,00 DM Versandkosten)
oder bei beiliegendem Verrechnungsscheck
(+2,50 DM Versandkosten)

Aus dem Inhalt:

Elrad Triton-Computer (Zusammenbau)
Eine kleine, aber wichtige Nachlese zum Triton Aufbau
Stückliste
Bestückungsplan
System
CPU (Central Process Unit)
VDU (Video Display Unit)
TAPE I/O
RAM u. ROM
PSU (Power Supply Unit)
KBO PORT
Der Triton Monitor (Das Programmieren im Maschinencode)
Dezimal und Hex Code für alphanumerische Zeichen
Triton Graphics
Einführung in die BASIC Programmierung
Programmbeispiele zur Einführung
Beispielprogramme

Bausatz: Heathkit-Frequenzzähler IM-2400

Ein Frequenzzähler so recht nach dem Herzen der Hobby-Elektroniker, klein, handlich und transportabel; mit einem Meßbereich von 50 Hz bis über 500 MHz.

Neben Funktionsgenerator und Netzteil gehört ein Frequenzzähler zu den meist gebrauchten Meßgeräten im Hobbylabor. Der Abgleich vieler Bauanleitungen wird mit einem Zähler wesentlich vereinfacht. Während vor 10 Jahren ein solches Gerät noch einen 'TTL-Friedhof' mit relativ großem Aufwand darstellte, wird der heutige Zählerbau durch die LSI-Technik stark vereinfacht.

Ein Beispiel für diese moderne Integrationstechnik ist der neue Frequenzzählerbausatz von Heathkit.

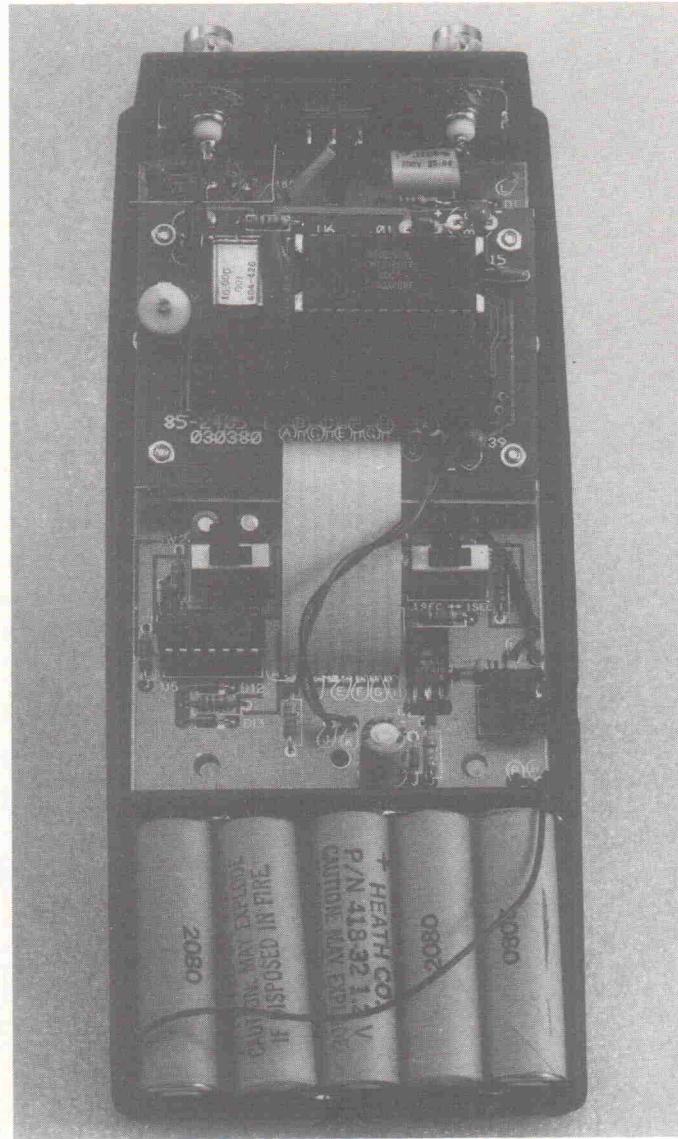
So kommt dieses Gerät mit nur 6 ICs, einschließlich der Vorverstärker und Verteiler aus. Das Herz des Zählers ist der schon recht gut bekannte Zählerbaustein ICM7216D von Intersil. Ein IC aus dieser Familie, allerdings mit erweitertem Funktionsbereich, finden wir ja auch im Elrad-Universalzähler. Der im Heathkit-Zähler benutzte IC beinhaltet dagegen nur die Möglichkeit der Frequenzmessung, wobei die Anzeige 7stellig ausgelegt ist. Wie vielleicht einigen Lesern schon bekannt, beinhaltet dieses Intersil IC alle Funktionsgruppen, die ein Standardzähler benötigt. So werden an externen Elementen nur noch ein 10 MHz Quarz und einige wenige Kondensatoren und Widerstände benötigt. Die Anzeigen bestehen aus 7-Segment LEDs von 10 mm Größe.

Da sich ja nur wenige Anwender mit der IC-Grenzfrequenz von 10 MHz und einer Empfindlichkeit im TTL-Pegel zufrieden geben, besitzt der Heathkit-Zähler noch zwei Vorverstärker/Vorteiler für die Bereiche 50 Hz–50 MHz (hochohmig $1 \text{ M}\Omega$) und 40 MHz–512 MHz (50Ω). Beide Stufen haben einen separaten Eingang mit BNC-Buchsen.

Der Vorverstärker (50 Hz – 50 MHz) für den unteren Frequenzbereich mit einem FET am Eingang wird durch zwei antiparallel geschaltete Dioden geschützt. Einem bipolaren Transistor folgt dann eine ECL-Verstärkerstufe. Mit einem ECL/TTL-Wandler wird das Signal maßgerecht für das Zähler-IC ICM 7216 aufbereitet.

Die oberen Frequenzen (40–512 MHz) werden von dem Plessey IC SL952 verstärkt. Geschützt durch eine Diodenbrücke, arbeitet dieser IC bis weit über den angegebenen Frequenzbereich des Zählers. Es reichen im gesamten Frequenzbereich schon 10 mV Eingangsspannung für eine stehende Anzeige. Da der Zähler-IC ja mit 10 MHz Grenzfrequenz festgelegt ist, muß auch hier die Frequenz heruntergeteilt werden. Diese Aufgabe übernimmt, wie in diesen Frequenzbereichen üblich, ein ECL-Teiler. Die Pegelumwandlung von ECL-zum TTL-Signal wird mit zwei Transistoren vorgenommen und über eine Logik dem Zähler-IC zugeführt.

Die Spannungsversorgung besorgen 5 NiCad-Akkus, die natürlich durch den relativ hohen Stromverbrauch der ECL-ICs und LED-Anzeigen nur wenige Stunden Betrieb gewährleisten. Wer also lange von einer Akkuladung profitieren möchte, sollte nach Gebrauch den Zähler wieder ausschalten oder mit einem externen Netzteil arbeiten.



Ein Blick in das Innere des Zählers

Aus der Schaltungsanordnung ergeben sich dann folgende Meßmöglichkeiten:

Frequenz Bereich	Schalterstellung Zeitbasis	Auslösung
50 Hz/50 MHz	1.0 SEC	10 Hz
50 Hz/50 MHz	.1 SEC	100 Hz
40 MHz/512 MHz	1.0 SEC	100 Hz
40 MHz/512 MHz	.1 SEC	1 kHz

Der Zusammenbau

Der Aufbau wird, wie bei Heathkit schon Tradition, durch ein ausführliches und reichlich bebildertes Handbuch (englisch) leicht gemacht. Wer also einigermaßen mit dem Lötkolben umgehen kann und sich streng an das Handbuch hält, wird kaum Probleme bekommen. Die gesamte Schaltung findet auf zwei Platinen Platz. Auf der Grundplatine sind die beiden Vervorstärker, Verteiler, Stabilisierung und Logik untergebracht. Anzeige, Zähler-IC und Quarz sind auf einer separaten Anzeigplatine untergebracht. Die Platinen sind doppelseitig kaschiert, es geht aber trotzdem nicht übermäßig eng zu, so daß man mit der Lötkolbenspitze überall problemlos hinkommt.

Mechanische Arbeiten werden bei dem Heathkit-Zähler nicht mehr verlangt. Alle Ausbrüche für Schalter und Buchsen sind in dem Plastikgehäuse vorhanden. Ein geübter Bastler kann den gesamten Aufbau bequem in 5–6 Stunden schaffen.

Der Abgleich

Beim Abgleich geht es diesmal nicht ganz ohne Hilfsmittel. Für eine genaue Eichung der Zeitbasis sollte schon ein Frequenznormal (z. B. DCF77 o. Droitwich) oder aber ein hochgenauer Referenzzähler hinzugezogen werden.

Fazit

Der Zähler stellt ein nützliches und hochwertiges Meßgerät dar. Besonders Funkamateure werden den großen Frequenzbereich (direkte Messungen bis in das 70 cm-Band) und den netzunabhängigen Aufbau begrüßen. Der Bausatzpreis ist mit DM 340,— durchaus akzeptabel. Zusätzlich würde man sich nur

noch einen Indikator (z. B. blinkender Dezimalpunkt) wünschen, da die Funktion des Zählers bei zu niedriger Akku-Spannung ziemlich abrupt und ohne Ankündigung abreißt.

W. W.

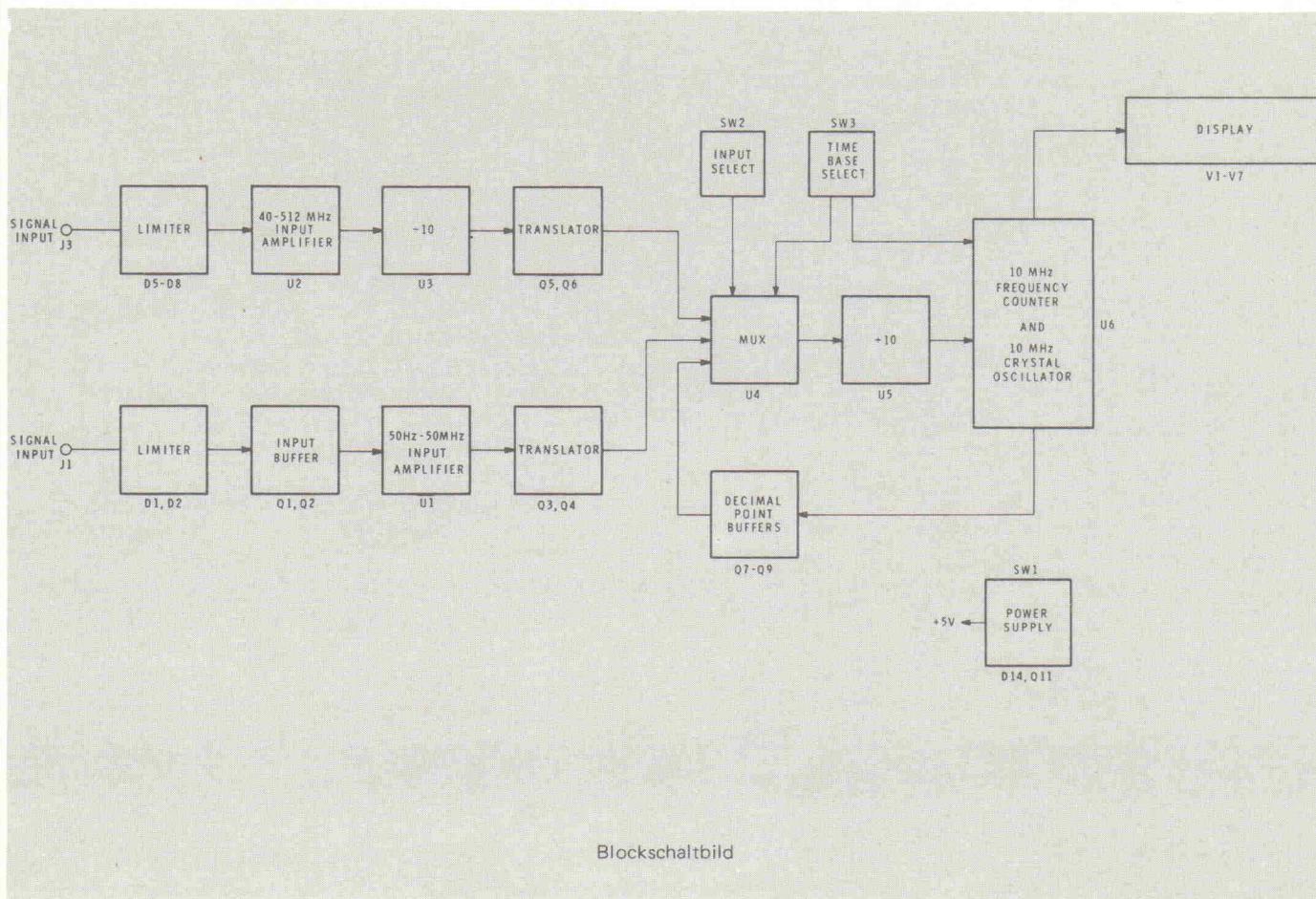
Daten IM-2400

Eingänge

Frequenzbereich	50 Hz bis 50 MHz	40 MHz bis 512 MHz
Empfindlichkeit	25 mV rms garantiert	25 mV rms garantiert
	10 mV rms typisch	10 mV rms typisch
Eingangsimpedanz	1MΩ bei < 24 pF	50 Ω
Max. Eingangsspannungen	150 V rms bei 100 kHz, abfallend bis 10 V rms	5 V rms bei 50 MHz

Zeitbasis

Frequenz	10 MHz
Genauigkeit	± 1 PPM
Temperaturstabilität	± 10 PPM, 0° C bis 40° C.



Blockschaltbild

Englisch für Elektroniker



New wiring system for circuit boards.

Circuit boards today are so densely packed that they can have up to 100,000 interconnections. Only automatic machinery can wire such boards, and a technique developed by Bell Laboratories in 1948 is still the dominant one: "Wire-Wrap", a system for wrapping insulated wire around a square post.

"Quick Connect", a technique also developed at Bell Labs., is also a point-to-point wiring system but one that uses insulation-displacement contacts rather than insulation-displacement wire wrapping. Like "Wire-Wrap", it makes a gas-tight connection to a terminal, but unlike "Wire-Wrap", it is not yet fully automatic.

Like "Wire-Wrap", "Quick Connect" has three basic components: a wiring terminal, a board, and a wiring tool. The terminals, whose long development time is what really held back this system, are one-piece stampings made from beryllium copper. One end of the socket/terminal is barrel-shaped to accept integrated-circuit leads; the other end has a two-level insulation-piercing contact. The Robinson Nugent socket/terminal, (see figure) has a wire stop to prevent wires from bottoming in the slot and to prevent IC leads from disturbing the wiring.

Arrays of these socket/terminals on 100-mil centers are press-fitted or soldered into plated-through holes on glass epoxy boards with plated-on ground and power planes. Insulated copper wire is forced into the insulation-piercing contacts with a manual wiring tool or a semi-automatic wiring head.

wiring system Verdrahtungssystem (wire Draht)
circuit boards [’sə:kɪt] Leiterplatten (circuit sonst: Schaltkreis)

densely packed dicht beschaltet, dicht bestückt (packed sonst: gepackt, vollgestopft, zusammengepfercht)

interconnections Querverbindungen (connection Verbindung)
automatic machinery can wire such boards automatische Maschinen

können solche Platten verdrahten (machine [mə’sin] Maschine)

a technique developed by ... eine von ... entwickelte Technik
labs (= laboratories) [lə’bɔ:rətɔ:ri:z; am.: ’læbrətɔ:ri:s] Forschungs-/
Versuchsanstalten (sonst auch: Laboratorien)

the dominant one die dominierende (to dominate dominieren)

for wrapping insulated wire around a square post isolierten Draht
um einen viereckigen Zapfen zu schlingen (to wrap auch: einwickeln,
umhüllen; post auch: Pfosten, Pfahl; square auch: quadratisch)

point-to-point wiring system Punkt-zu-Punkt-Verdrahtungssystem

insulation-displacement contacts Isolationsverdrängungskontakte

gas-tight connection gasdichte Verbindung, gasdichter Anschluß

terminal Anschluß(stelle) (sonst auch: Klemme, Endpunkt)

unlike im Gegensatz zu (sonst: ungleich, anders als)

not yet fully automatic noch nicht völlig automatisch

has three basic components hat drei grundlegende Komponenten

(Bauteile) / wiring tool Verdrahtungswerkzeug

is what really held back this system ist (das), was dieses System
wirklich zurückhielt

one-piece stampings einstückige Stanzteile

beryllium copper [be’rili:jəm] Beryllium-Kupfer

socket/terminal Fassungs-Anschluß (socket auch: Sockel, Steckdose)

barrel-shaped zylinderförmig (barrel auch: Tonne, Faß)

to accept integrated-circuit leads um (Anschluß)Leitungen von
integrierten Schaltkreisen aufzunehmen (accept sonst: akzeptieren)

two-level insulation-piercing contact zwei Ebenen, Isolation-
durchstoßender Kontakt (level auch: Niveau, Höhe)

figure [’figə] Abbildung (sonst auch: Figur, Ziffer)

to prevent wires from bottoming in the slot um zu verhindern,
daß Drähte in den Schlitz hineingeraten (to bottom sonst: auf Grund
geraten; bottom Boden)

from disturbing the wiring mit der Verdrahtung in Konflikt geraten
(to disturb sonst: stören)

arrays [ə’reis] Anordnungen

on 100-mil centers mit Mittenabständen von 0,100 Zoll (1 mil =
0,001 Zoll)

are press-fitted or soldered werden eingepreßt oder verlötet

plated-through holes durchplantierte Löcher

plated-on ground aufplantierte Masse(verbinding) (ground sonst:
Grund, Erde)

power planes Kraft(anschluß)flächen (power auch: Leistung)

is forced into ... wird in ... hineingewängt (force Kraft, Zwang)

"Quick Connect" has several advantages over "Wire-Wrap" and other competitive wiring systems. For one thing, no insulation stripping is required. Another important advantage is a lower board profile. This factor aids in high-speed logic operation as well as allowing more boards to be packed in a given volume. In addition, "Quick Connect" is easy to repair and modify, and the board is reusable.

(Source: "Electronics", New York)

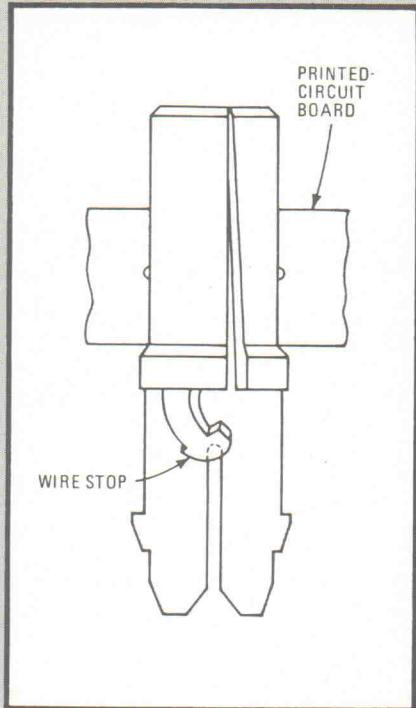


Fig.

Making connections. The Quick Connect socket/terminal permits IC insertion from the top, and two levels of wiring on the insulation-piercing contact side.

has several advantages over ... [əd've:ntidzɪs] hat gegenüber ... mehrere Vorteile / competitive [kəm'petitɪv] Konkurrenz-for one thing zum einen, erstens
no insulation stripping is required ist kein Abisolieren notwendig (to strip sonst: abziehen, abstreifen)
a lower board profile ein niedrigeres Plattenprofil
aids in high-speed logic operation unterstützt den schnellen Logikbetrieb (to aid [eɪd] auch: helfen; speed sonst: Geschwindigkeit)
is easy to repair and modify ['mɒdifai] kann leicht repariert und geändert werden / reusable [ri:'ju:zəbl] wiederverwendbar

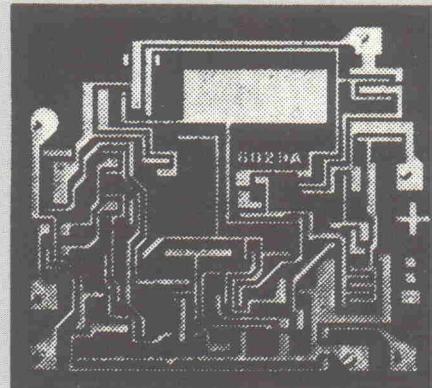


Abb.
printed-circuit board
wire stop
making connections
Quick Connect
socket/terminal
IC insertion
from the top
two levels of wiring
insulation-piercing

Leiter(print)platte
Drahtanschlag
das Ausführen von Anschlüssen
Schnellanschuß/-verbinder
Fassung-Anschluß
das Einsetzen von integrierten Schaltkreisen
von oben
zwei Verdrahtungsebenen
isolationsdurchstoßend

Key terms Schlüsselausdrücke

to connect	verbinden, anschließen	to terminate	beenden, ab/anschließen
connection	Verbindung, Anschluß	terminal	Klemme, Anschluß
to make a connection	eine Verbindung herstellen	termination	Anschlußstelle
connector	Verbinder, Anschlußteil	terminal station	Endstelle, Ausgangsstelle
to link	verbinden, zusammenschließen	to conduct	leiten (z. B.: elektrisch, Wärme)
link	Verbindungsglied, Überbrückung	conductor	Leiter
plug	Stecker (auch: Ppropfen)	conduction	Leitung
to plug in	einstecken	conductivity	Leitfähigkeit
plug-in connection	Steckverbindung		
multiple plug	Mehrfachstecker		
socket	Steckteil, Steckdose, Fassung	wire	Draht
		to wire	verdrahten
		lead	Leitung(skabel)

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

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Sound-Generator	019-62*	21,95	Stereo-Verstärker Netzteil	129-101	15,60	Leitungssuchgerät	070-145*	2,20
Buzz-Board	128-60*oB	2,40	Zähler-Vorverstärker			Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60
Dia-Tonband Taktgeber	019-63*	7,70	10 MHz	129-102	8,40	Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60
Kabel-Tester	019-64*	8,80	Zähler-Vorteiler 500 MHz	129-103	12,20	80m SSB Empfänger	080-148	9,40
Elektronische Gießkanne	029-65*	4,60	Preselektor SSB			Servo-Tester	080-149*	3,20
NF-Begrenzer-Verstärker	029-66*	4,40	Transceiver	129-104	4,10	IR 60 Netzteil	090-150	6,20
Strom-Spannungs-Meßgerät	029-67*	12,85	Mini-Phaser	129-105*	10,60	IR 60 Empfänger	090-151	6,50
500-Sekunden-Timer	128-60*oB	2,40	Audio Lichtspiel (Satz)	129-106*	47,60	IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20
Drehzahlmesser für Modellflugzeuge	039-68	15,20	Moving-Coil VV	010-107	16,50	Fahrstrom-Regler	090-153	14,20
Folge-Blitz	039-69*	3,90	Quarz-AFSK	010-108	22,00	Netzsimulator	090-154	3,70
U x I Leistungsmeßgerät	039-70	21,20	Licht-Telefon	010-109*	5,80	Passionsmeter	090-155*	12,90
Temperatur-Alarm	128-60*oB	2,40	Warnblitzlampe	010-110*	3,70	Antennenrichtungsanzeige (Satz)	090-156	16,00
C-Meßgerät	049-71*	4,25	Verbrauchsanzige (Satz)	020-111	9,30	300 W PA	100-157	16,90
2m PA, V-Fet	068-33oB	5,50	Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	12,50	Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20
Sensor-Orgel	049-72oB	31,50	Elektr. Frequenzweiche	020-113*	14,80	RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50
2 x 200 W PA Endstufe	059-73	20,70	Quarz-Thermostat	020-114*	9,55	Choraliser	100-160	42,70
2 x 200 W PA Netzteil	059-74	12,20	NF-Nachbrenner	020-115	4,95	IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30
2 x 200 W PA Vorverstärker	059-75*	4,40	Digitale Türklingel	020-116*	6,80	Lineares Ohmmeter	100-162	3,70
Stromversorgungen 2x15V	059-76	6,80	Elbot Logik	030-117	20,50	Nebelhorn	100-163*	2,60
723-Spannungsregler	059-77	12,60	VFO	030-118	4,95	Metallsuchgerät	110-164*	6,10
DC-DC Power Wandler	059-78	11,20	Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	4-Wege-Box	110-165	25,90
Sprachkompressor	059-80*	8,95	Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	80m SSB-Sender	110-166	17,40
Licht-Orgel	069-81oB	45,00	Fernschreiber Interface	030-121	10,80	Regelbares Netzteil	110-167*	5,40
Mischpult-System-Modul	069-82	11,80	Signal-Verfolger	030-122*	13,25	Schienen-Reiniger	110-168*	3,40
NF-Rauschgenerator	069-83*	3,70	Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	Eier-Uhr	120-170*	4,00
NiCad-Ladegerät	079-84	21,40	Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60	Weintemperatur-Meßgerät	120-172*	4,20
Gas-Wächter	079-85*	4,70	Windgenerator	040-125	4,10	Entzerrer Vorverstärker	120-173*	4,60
Klick Eliminator	079-86	26,50	60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70	Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40
Telefon-Zusatz-Wecker	079-87*	4,30	Elbot Schleifengenerator	050-127	5,60	Brumm-Filter	011-176*	5,50
Elektronisches Hygrometer	089-88	7,40	Baby-Alarm	050-128*	4,30	OpAmp-Tester	021-180*	2,00
Aktive Antenne	089-89	5,40	HF-Clipper	050-129	7,80	Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20
Sensor-Schalter	089-90	5,80	Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60	Bodentester	021-184*	4,00
SSB-Transceiver	099-91oB	34,80	EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90	Regenalarm	021-185*	2,00
Gitarreneffekt-Gerät	099-92*	4,40	AM-Empfänger	050-132*	3,40	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90
Kopfhörer-Verstärker	099-93*	7,90	Digitale Stimmgabe	060-133	3,70	Sustain-Fuzz	031-187	6,70
NF-Modul 60 W PA	109-94	10,50	LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20	Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30
Auto-Akku-Ladegerät	109-95*	5,10	Auto-Voltmeter	060-135*	3,00	Rauschgenerator	031-189*	2,80
NF-Modul Vorverstärker	119-96	30,80	Ringmodulator	060-136*	3,95	IC-Thermometer	031-190*	2,80
Universal-Zähler (Satz)	119-97	26,80	Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75	Compact 81-Verstärker	041-191	23,30
EPROM-Programmierer (Satz)	119-98	31,70	Lin/Log Wandler	060-138	9,80	Blitzauslöser	041-192*	4,60
Elektr. Zündschlüssel	119-99*	4,20	Glücksräder	060-139*	4,85	Karrierespel	041-193*	5,40
Dual-Hex-Wandler	119-100*	12,20	Pulsmesser	070-140	6,60	Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80
			EMG	070-141	13,95			
			Selbstbau-Laser	070-142	12,00			
			Reflexempfänger	070-143*	2,60			
			Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80			

Eine Liste der hier nicht mehr aufgeföhrten 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:

Neuheiten · Plattenspieler-Technologien

Neuheit für Boxenbauer



Neue Cassettenmodelle von Akai

In Preisklassen, in denen Cassettenmodelle bisher nur mit einem Motor und mechanischer Laufwerksteuerung den gängigen Standard darstellen, bieten die neuen Geräte von Akai jetzt 2 Motoren und beleuchtete Tippfunktionen mit relaisgesteuerten Laufwerkbedienung. Anstelle von Aussteuerungsinstrumenten sind LED- oder FLD-Anzeigen getreten, und die Anschlußmöglichkeiten für einen Timer und einer Fernbedienung sind hier selbstverständlich. Auch weisen 3 der 4 neuen Modelle den Super-GX-Kopf auf, ein Kopf mit getrennten Spalten für Aufnahme und Wiedergabe. Interessant sind auch die einheitlichen Abmessungen von 440 x 118 x 285 mm (BHT), so daß man einmal wegen der geringen Höhe von Slimline-Design sprechen kann und zum anderen — was besonders wichtig ist — auch eine möglichst große, optische Übereinstimmung mit anderen Akai-Geräten erreicht.

CS-F11 von Akai ist das preiswerteste Modell dieser neuen Gerätelinie. Der mittlere Marktpreis dürfte sich bei DM 478,- einstellen. Für die Aussteuerungsanzeige wird eine zweifarbig LED-Anzeige verwendet. Als Tonkopf ist eine Sendust-Ausführung eingesetzt, die bei Reineisenband 18 000 Hz erreicht.

GXF25 von Akai gehört in das marktgängige Mittelfeld. Die Merkmale: GX-Kopf mit 2 Spalten (er erreicht mit Reineisenband 19 000 Hz und weist auch nach jahrelangem Gebrauch keine Abnutzung auf). Zweifarbig LED-Pegelanzeige. Zur umfangreichen Ausstattung gehört auch das Auto-Play-System, d. h., beispielsweise bei Bandende erfolgt ein schneller Rücklauf und ein automatisches Umschalten auf Wiedergabe.

Der mittlere Marktpreis von GX-F25 dürfte knapp unter 600 Mark liegen.

GXF35 von Akai wurde bereits auf der HiFi '80 in Düsseldorf vor-

gestellt, fließt aber erst jetzt in großen Stückzahlen in den Handel. Dieses Modell entspricht im wesentlichen der GX-F25, hat jedoch eine zweifarbig FLD-Anzeige, die von VU auf Spitzenwert umgeschaltet werden kann. Neben der Auto-Play-Funktion ist eine IPSS-Schaltung (Instant Program Searching System) vorhanden, die das automatische Auffinden und Abspielen von bis zu 19 Musiktiteln ermöglicht. Dieses Spitzengerät dürfte einen Marktpreis von DM 698,- erreichen.

GXF60R von Akai spielt wegen der Autoreverse-Technik eine Außenseiterrolle. Das wesentliche Kennzeichen ist also das automatische Umschalten von Spur A auf Spur B, was in nur 0,25 Sekunden vonstatten geht. Nahtlose Aufnahmen über die Laufzeitmitte sind jetzt möglich.

Die übrigen Kennzeichen entsprechen der GX-F25/F35, wobei GX-F60R wegen der Klappe zur Abdeckung von Bedienungsele-

menten etwas höher (150 mm) ausfällt. Der Verkaufspreis liegt bei etwa DM 1148,-.

Fernbedienung von Akai

Alle 4 erwähnten Cassettenmodelle haben eine Buchse für eine Fernbedienung. Werden die Geräte mit anderen, nicht fernsteuerbaren Bauteilen betrieben, so ist der Kauf einer Kabelfernbedienung RC-21 sinnvoll. Sie kostet etwa 60 Mark und ist sofort lieferbar. Mit ihr können alle Laufwerkfunktionen gesteuert werden. Der Einsatz einer drahtlosen Infrarot-Fernbedienung ist ebenfalls möglich. Ihr Einsatz lohnt sich wegen der höheren Kosten aber nur im Verbund mit anderen fernsteuerbaren HiFi-Komponenten.

Informationen:
Akai Deutschland GmbH
Am Siebenstein 4
D-6072 Dreieich-Buchschlag

HiFi-System M-300 im Miniformat von Fisher

Die steigende Beliebtheit der HiFi-Anlagen im Mini-Format hat dazu geführt, daß auch in dieser Produktgruppe immer preisgünstigere und einfache Geräte angeboten werden, die teils nur noch mit Mühe die Hürde der HiFi-Norm DIN 45 500 nehmen.

Es ist aber keineswegs einzusehen, daß HiFi-Komponenten nur deshalb eine geringere Qualität aufweisen sollen, weil sie äußerlich klein sind. Im Gegenteil – es besteht ein erheblicher Bedarf an technisch aufwendigen HiFi-Anlagen, die aber mit weniger Platz als üblich auskommen.

Diese Zielgruppe hat Fisher mit dem neuen Mini-System im Auge,

das aus insgesamt 5 Komponenten besteht und ähnlich wie die 'großen' nach Bedarf zusammengestellt werden kann.

Alle Komponenten erheben den Anspruch, kompromißlos die gestellten Forderungen nach hoher Qualität, neuester Technologie und einfacher Bedienbarkeit zu erfüllen (dazu gehört z. B. auch die ergonomisch richtige Größe von Bedienelementen, denn allzu kleine Knöpfe und Schalter sind oft unpraktisch). Das äußere Bild des FISHER Systems M-300 wird durch optimierte Gehäuse-Abmessungen geprägt, die etwas über den üblichen Mini-Maßen liegen. Die einheitliche Breite beträgt 298 mm, das Höhen-Raster liegt bei 50 mm.

Als Tuner stehen zwei unterschiedlich ausgestattete Modelle zur Wahl: Das konventionell abgestimmte Modell FM-M300 mit Analog-Skala und der mit 2 x 6 Programmtasten und digitaler Frequenzanzeige ausgestattete Quarz-Synthesizer-Tuner FM-M500.

Der Verstärker trägt die Modellbezeichnung CA-M300 und ist mit 2 x 25 Watt Sinus und sehr guten Übertragungsdaten das Herzstück der neuen Mini-Anlage. Er verfügt über bequem bedienbare Kurzhubtasten und zusätzliche Netz-Anschlußbuchsen, die die Installation der Anlage sehr vereinfachen. Die Leistungsendstufen sind, wie alle FISHER HiFi-Verstärker, mit engtolerierten LSI (Darlington 'Power Pack's) bestückt.

Ausgestattet mit Capstan-Direktantrieb und einem zweiten gere-

gelten DC-Motor, Voll-Logic-Steuerung und Soft Touch Tasten ist der zu dieser Anlage passende Cassetten-Recorder CR-M300. Durch spezielle M&X-Tonköpfe und eine entsprechend dimensionierte Elektronik werden auch die Möglichkeiten der Reineisen-Cassetten voll ausgenutzt. Der Frequenzbereich reicht bis über 18 kHz, und der Ruhegeräuschspannungsabstand liegt bei 66 dB.

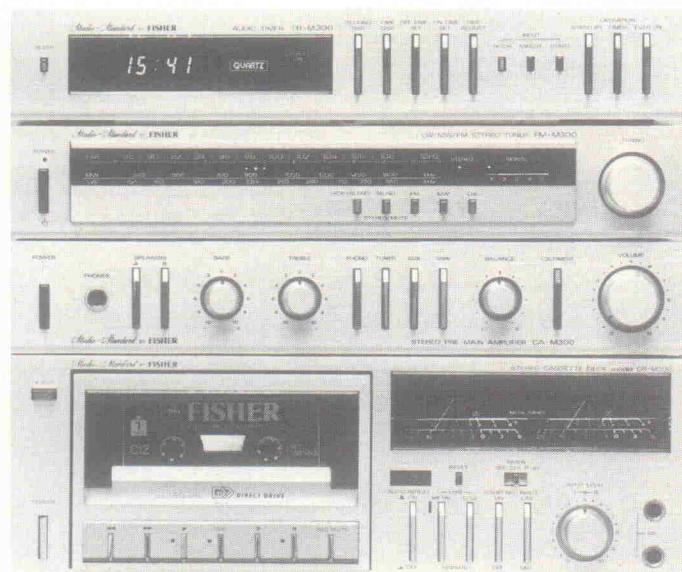
Vervollständigt wird das Anlagenkonzept M-300 durch den quarzgesteuerten Programm-Timer TR-M300. Er enthält eine quarznahe 24-Stunden-Digitaluhr, einen 24-Stunden-Programmschalter mit unabhängiger Einstellung von Ein- und Ausschaltzeit und einen separaten 59-Minuten-Zeitschalter (Sleep Timer, zum Einschlafen mit Musik). Zum Anschluß der übrigen Komponenten sind vier Euro-Netzausgänge vorhanden.

Die in Design und Größe zu dem FISHER HiFi-System M-300 passenden Lautsprecher der FISHER Carbon Metal Serie tragen die Modellbezeichnung STE-C3.

Der unverbindlich empfohlene Verkaufspreis der Anlage mit Analog-Tuner (ohne Timer) beträgt DM 1298,- incl. Mehrwertsteuer.

Als Aufpreis für den Digital-Synthesizer-Tuner werden unverbindlich DM 241,- und für den Timer DM 221,- incl. Mehrwertsteuer genannt.

Informationen:
Fisher HiFi
Europa Vertriebs-GmbH
Truderinger Straße 13
D-8000 München 80



Neue Lautsprecherchassis von Dynaudio

Bei den DYN AUDIO-Lautsprecherchassis ist eine neue Baureihe herausgekommen. Die erste Type dieser neuen Reihe ist ein 22 cm Tieftöner mit der Bezeichnung DYN AUDIO 22 W.

Der DYN AUDIO 22 W weist einige Konstruktionsbesonderheiten auf. Der in einem Stück tiefgezogene Lautsprecherkorb ist so geformt, daß der Magnetring hierin integriert wird. Dadurch ist in der Montage bereits die zentrale Positionierung garantiert. Der Korb wirkt dabei als Abschirmung auf den Magneten, so daß das übliche magnetische Streufeld vermieden wird und sich die gesamte Magnetenergie auf den Luftspalt konzentriert. Dadurch wird der DYN AUDIO 22 W auch für besondere

Anwendungsbereiche interessant (Nähe von TV-Ablenkeinheiten oder Magnetdatenträgermaterial). Die gesamte Bauhöhe des Systems beträgt nur 67 mm. Für diese Konstruktion wurde Patent angemeldet.

Die Mehrschicht-Membran ist mit der Mittelkalotte in einem Stück geformt. Die Entlüftung des Spuleninnerenraumes geschieht durch den Magnetkern hindurch. Material und Geometrie der Membran sind so gewählt, daß die Laufzeit des Schalls im Material der Ausbreitung in der Luft entspricht.

Die Schwingspule hat einen Durchmesser von 7,5 cm, was für Lautsprecher dieser Größe ungewöhnlich ist. Die Spulendrähte sind nach einem besonderen Verfahren miteinander und mit dem Aluminium-Spulenträger verfestigt.

Die Federkraft und die Geome-

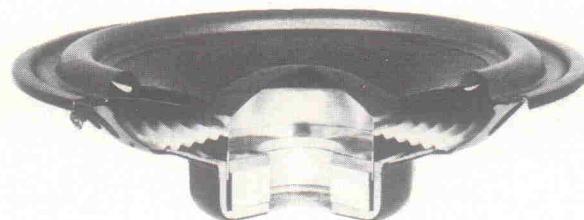
trie der Gewebezentrierung ermöglicht weite Auslenkungen der Membran ohne ein Taumeln der Spule.

Der Ferritring befindet sich innerhalb der Spule und bildet mit dem Korb eine Einheit. Das Magnetsystem selbst besteht aus einem kräftigen, tiefgezogenen Eisenring. Durch die Vermeidung von Klebeflächen konnten die hier sonst üblichen magnetischen Verluste vermieden werden und ein

hoher Wirkungsgrad von 92 dB (1 Watt/1 m) erreicht werden. Die Effektivität des Magnetmaterials ist maximiert.

Der DYN AUDIO 22 W zeichnet sich durch ungewöhnlich hohe Belastbarkeiten (DIN 120/200 Watt), minimale Verzerrungen und günstiges Preis-Leistungsverhältnis aus.

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



Plattenspieler-Technologien

— An dieser Stelle werden die Anforderungen diskutiert, die an moderne Schallplattenspieler gestellt werden. Dabei wird auch angesprochen, welche Möglichkeiten die elektronische Schaltungstechnik zur Verbesserung der Geräte-eigenschaften bietet.

Anhand der Produkte bekannter Hersteller werden die Eigenschaften und Möglichkeiten qualitativ hochwertiger Schallplattengeräte beschrieben —



Die Grundforderung an jeden Schallplattenspieler ist, daß er geräuschlos läuft und die erforderliche Drehzahl ohne kurz- oder langzeitige Schwankungen exakt einhält.

Auf den ersten Blick scheinen diese Forderungen leicht erfüllbar zu sein. Um jedoch den Anforderungen von HiFi-Freunden zu genügen, wird ein erheblicher elektronischer Aufwand mit vielen integrierten Bausteinen und diskreten Bau-elementen betrieben. Die verwendeten Schaltungen sind teilweise so umfangreich und aufwendig, daß wir sie für keinen der in diesem Artikel angesprochenen Plattenspieler vollständig beschreiben können.

Die Entwicklung der heutigen Plattenspieler ging vom einfachen rein mechanisch arbeitenden Grammophon mit Handwinde und Federantrieb aus. Das war vor ungefähr 50 Jahren.

Die gesamte akustische Leistung dieser

Grammophone wird durch mechanische Übertragung der auf der Schallplatte festgelegten Schwingungen an die umgebende Luft erzeugt. Dazu wird die Schallplatte mit einer großen Stahlnadel abgetastet. Die Nadel überträgt die Schwingungen auf eine am engen Ende eines Trichters angeordnete Glimmermembran. Ähnlich einem Exponentialhorn führt der Trichter eine geeignete Impedanzwandlerung zwischen der mechanischen Impedanz des Systems 'Membran-Nadel' und der akustischen Impedanz der umgebenden Luft durch.

Das Gesamtgewicht des bewegten Armes einschließlich Horn ist so groß, daß man auf den Gedanken kommen könnte, die Nadel müsse die damaligen Schallplatten beinahe durchstochen haben. Aus dieser Zeit stammt wohl auch die scherzhafte Bezeichnung 'Spanabhebendes Werkzeug' für einen Plattenspieler. Nichtsdestotrotz bildeten diese Grammophone die Grund-

lage für die Entwicklung der heutigen modernen Schallplattenspieler.

Die Drehgeschwindigkeit

Die Drehgeschwindigkeit des Plattenspielers beeinflußt direkt den Frequenzinhalt des von der Schallplatte wiedergegebenen Audiosignals.

Jedes noch so leichte Ansteigen oder Abfallen der Drehzahl verursacht proportionale Höhenschwankungen im NF-Signal.

Die meisten modernen Plattenspieler können wahlweise mit 33 1/3 oder 45 Umdrehungen pro Minute betrieben werden.

Wie genau muß nun ein Schallplattenspieler diese Geschwindigkeiten einhalten, damit die Höhenschwankungen bei der Wiedergabe vernachlässigbar sind?

Diese Frage kann nicht generell beantwortet werden, weil das von der individuellen Empfindlichkeit des Gehörs, der Hörerfahrung und von der Höhe der Sum-

me abhängig ist, die man auszugeben bereit ist, um eine möglichst konstante Drehzahl zu erreichen.

Die meisten Plattenspieler der Mittelklasse nutzen den Stroboskopeneffekt zur richtigen Einstellung der Drehzahl aus. Das billigste Stroboskopensystem benutzt eine mit 50 Hz (Netzfrequenz) emittierende Leuchtdiode.

Wird die Netzfrequenz zur Drehzahleinstellung verwendet, gehen natürlich deren Abweichungen von der Sollfrequenz mit in den Abgleich ein. Zur Vermeidung derartiger Fehler kann die Lampe oder Leuchtdiode auch von einer astabilen Kippschaltung mit stabilisierter Versorgungsspannung gesteuert werden. In einfachen Geräten sitzt die Lampe unter dem Rand des Plattenstellers, und das Licht fällt durch eine Anordnung von Stegen und Lücken im Rand nach außen. Die Drehzahl ist richtig eingestellt, wenn das sich ergebende Bild trotz laufenden Plattenstellers vollständig steht.

Zur Stabilisierung der Drehzahl kann eine Tachometerschaltung mit Frequenz/Spannungsumsetzer verwendet werden. Diese Schaltung liefert eine Ausgangsspannung, die drehzahlproportional ist. Die Differenz zwischen dieser Spannung und einer festen Referenzspannung wird benutzt, um die Drehzahl auf den Sollwert nachzuregeln. Die Differenzspannung geht dann gegen Null. Derartige Regelungen verringern Geschwindigkeitsschwankungen des Plattenstellers auf ein Minimum. Die Schwankungen können durch Veränderungen der Netzspannung, der Netzfrequenz oder durch zusätzliche Belastungen des Plattenstellers (z. B. die zusätzliche Reibung eines Reinigungsarmes oder Änderungen des wirksamen Tonarmgewichtes) hervorgerufen werden.

Nur wenige Hersteller geben Werte für die Langzeitstabilität der Drehzahl an. Schwankungen im Bereich einiger Zehntel Prozent sind akzeptabel.

Quarzstabilisierung

Für höchste Anforderungen an die Drehzahlkonstanz bieten sich Quarzstabilisierungen an. Die Drehzahländerungen liegen dann in einem Bereich von typisch $\pm 0,002\%$ bis $\pm 0,004\%$, d. h., die Schwankungen sind bei quarzstabilisierter Drehzahl ungefähr um den Faktor 100 geringer als bei anderen (einfacheren) Systemen.

Ob eine derartig hohe Drehzahlstabilität überhaupt notwendig ist, kann nur der Käufer und damit der Anwender entscheiden, nachdem er quarzstabilisierte und andere Plattenspieler ausreichend lange miteinander verglichen hat.

Die Drehzahl einiger quarzstabilisierter Plattenspieler lässt sich ohne Abschaltung des Quarzoszillators nicht verändern. In anderen Systemen kann die Referenzfrequenz mit wählbaren Faktoren so heruntergeteilt werden, daß auch bei unterschiedlichen Drehzahlen die Vorteile einer Quarzstabilisierung nicht verlorengehen. Einige Hersteller von Spitzengeräten bieten quarzgesteuerte Systeme mit digitaler Drehzahlanzeige an. Die temperaturabhängigen Drehzahlschwankungen quarzstabilisierter Plattenspieler können bei lediglich 0,2 Promille pro Zehntelgrad Temperaturschwankung liegen.

Wow und Flutter

Wow und Flutter sind Effekte, die bei kurzzeitigen Schwankungen der Plattengeschwindigkeit auftreten können. Mit 'Wow' werden Schwankungen des NF-Signals bei Frequenzen unterhalb 10 Hz bezeichnet. 'Flutter' bezeichnet einen ähnlichen Effekt bei Frequenzen oberhalb 10 Hz.

Wow und Flutter werden normalerweise zusammen gemessen und in einer Prozentzahl angegeben. Häufig wird dabei eine Frequenzbewertung berücksichtigt, die versucht, den von Wow und Flutter beim Hörer hervorgerufenen subjektiven Grad der Störung zu erfassen. Daher können physikalisch gleiche Wow- und Fluttermesswerte je nach Frequenzlage entsprechend dem unterschiedlichen Störeindruck unterschiedliche Prozentzahlen ergeben.

Wow und Flutter kann auf unterschiedliche

Weise gemessen werden. Bei der Bestimmung mit Hilfe einer Testschallplatte liegen die Prozentwerte in der Regel höher, als bei einer direkten Drehzahlmessung mit Hilfe eines genauen Tachometers.

Viele japanische Hersteller wenden die Tachometermessung an und erhalten einen mit WRMS (weighted root mean square) – Prozentwert für Wow und Flutter. Die deutsche Industrienorm (DIN) schreibt eine Spitzenwertmessung vor, um auch besonders kurze Schwankungen erfassen zu können. Diese gehen in einem Langzeitmittelwert nahezu vollständig unter. Auch die Spitzenwertmessung wird prozentual angegeben.

Dabei hat sich herausgestellt, daß nach DIN gemessenes Wow und Flutter von weniger als 0,1% bei normalem Hören nicht mehr wahrnehmbar ist.

Es wurde jedoch nachgewiesen, daß durch Tonhöhen Schwankungen hervorgerufene Intermodulationsprodukte die Qualität des NF-Signals beeinträchtigen können, so daß bei der Auswahl eines Plattenspielers in jedem Fall auf möglichst niedrige Wow- und Flutterwerte geachtet werden sollte. Praktische Werte liegen im Bereich von 0,01% bis 0,1%.

Tabelle 1 gibt Prozentwerte für Wow und Flutter an, die an den Philipsgeräten AF877/AF977 und AF677/AF777 mit unterschiedlichen Verfahren gemessen wurden. Die niedrigeren Werte der Geräte AF877 und AF977 ergeben sich aufgrund verbesserter Pegelschaltungen und geänderter Plattenstellersmassen.

Polrucken

Die meisten Plattenspieler werden mit Gleichstrommotoren angetrieben. Die mechanische Kommutation mit Bürsten und Kommutator-Kupferring wird bei Plattenspielmotoren in der Regel durch elektronische Umschaltung ersetzt, die mit Hall-Elementen gesteuert wird. So wird

Funkenbildung an den Kommutatorbürsten vermieden.

Funkensind energiereiche elektrische Störungen, die einen hohen Grundgeräuschepegel in den NF-Kanälen erzeugen können. Ein Problem bleibt jedoch: Die Antriebsenergie wird dem Motor in Form von diskreten Pulsen jedesmal dann zugeführt, wenn eine Spule sich durch



AF 877— AF 977	AF 677— AF 777	Meßwerte
0,05	0,08	% DIN, gemessen mit Testschallplatte
0,03	0,05	% WRMS, gemessen mit Testschallplatte
0,02	0,04	% WRMS, gemessen direkt am Tachometerausgang (Ausschaltung äußerer Einflüsse)

Tabelle 1. Wow- und Flutterwerte für Philipsplattenspieler, gemessen mit unterschiedlichen Methoden

eines der Magnetfelder bewegt. Die dabei entstehende Beschleunigung und Abbremsung des Motors wird als Polrucken bezeichnet. Es kann sich als Rumpeln in Kombination mit Wow und Flutter bemerkbar machen. Die Firma Technics hat einen bürstenlosen Gleichspannungsmotor mit 20 Polen und 30 Nuten entwickelt, um den Polrucken-Effekt auf ein Minimum zu reduzieren. Hitachi verwendet dagegen seinen sogenannten 'Unitorque'-Motor, der einen 200poligen Drehmagneten enthält.

Die Spulen sind mechanisch $22,5^\circ$ gegeneinander versetzt und werden mit Signalen angesteuert, die 90° zueinander verschoben sind. Das von einer einzigen Spule erzeugte Drehmoment steigt linear zu seinem Maximalwert an und nimmt anschließend ebenfalls linear bis auf Null ab. Für jede Rotorwinkelstellung sind die Spulen derart gegeneinander phasenverschoben, daß das resultierende Drehmoment dem maximalen, von einer einzelnen Spule hervorgerufenen Drehmoment entspricht. Daher besitzt der Motor ein zeitlich konstantes Drehmoment und ist damit vollkommen frei von Polrucken.

Andere Störeffekte

Es gibt noch eine Reihe anderer Effekte, die geringfügige Schwankungen der Drehzahl hervorrufen können.

Der Plattenteller kann beispielsweise um seine Achse 'taumeln'. Dieser Effekt kann durch Verwendung einer stärker dimensionierten Achse verringert werden.

Pioneer benutzt ein spezielles hängendes Rotorsystem, das im Schwerpunkt auf der Spitze einer fest gelagerten Motorantriebsachse angebracht ist. Dadurch entsteht eine Art gyrostatischer Betrieb, durch den die mechanische Drehstabilität des Plattentellers und des damit verbundenen, in Form einer umgedrehten Tasse hängenden Rotors beträchtlich erhöht wird. Auch der Verlauf einer Schallplattenrinne kann kleine Änderungen der Drehgeschwindigkeit hervorrufen. Fig. 1 zeigt die Spitze einer Abtastnadel, die der

Tonrille eines stark modulierten Signals folgt. Es wird deutlich, daß die von der Nadel auf eine Wandung der Rille ausgeübte Kraft ein Bremsmoment erzeugt. Zur Verminderung dieses Effektes können Plattenteller mit hohem Trägheitsmoment verwendet werden. Damit solche Teller aber auch in kurzen Zeiten die vorgeschriebene Drehzahl erreichen, sind auch entsprechend kräftige Motoren mit großem Drehmoment notwendig.

Auch Vibrationen, die vom Antriebsmotor stammen und akustische Beeinflussungen durch die Lautsprecher können die Drehstabilität des Tonarms beeinflussen.

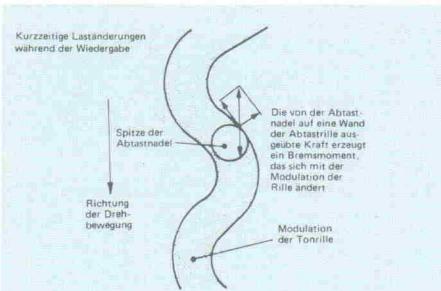


Fig. 1. Die Rillenmodulation kann ein variables Bremsmoment hervorrufen.

Tangentielle Abtastung

Ein konventioneller Tonarm bewegt sich, wie in Fig. 2 angegeben, kreisförmig um seine Achse. Die Abtastnadel folgt dabei dem gestrichelt angegebenen Pfad.

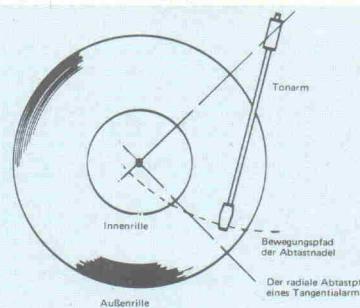


Fig. 2. Der Weg, den ein konventioneller Tonarm über die Schallplatte nimmt, entspricht nicht dem des Schneidarms bei der Schallplattenherstellung, wodurch Abtastfehler entstehen. Dagegen entspricht der Weg des Tangentialtonarms dem des Schneidarms; auftretende Fehler sind sehr gering.

Bei der Plattenaufnahme bewegt sich die Schneidspitze radial zum Plattenmittelpunkt auf einer geraden Linie. Das führt auf die wichtige Forderung, daß die Bewegungsrichtung des Abtastsystems relativ zur Plattenoberfläche stets die Tangente zur aufgenommenen Tonrille sein sollte.

Mit einem konventionellen Tonarm ist das nur für 2 Punkte zu erreichen. An allen anderen Punkten treten kleine Winkelunterschiede zwischen der Tangente an die Tonrille und der relativen Bewegungsrichtung der Abtastnadel auf.

Viele Leute meinen, daß eine Tangentialabtastung, die sich mit dem Bewegungspfad des Schneidkopfes deckt, eine sehr viel genauere Wiedergabe des gespeicherten Signalinhaltes ergibt als die konventionelle Abtastung mit einem drehbaren Tonarm. Daher wurden einige Plattenspieler mit Tangentialabtastung (auch Parallelabtastung genannt) entwickelt und auf den Markt gebracht (siehe auch Elrad Heft 4/80 Mitsubishi LT5V).

Die grundlegende Idee zur Tangentialabtastung ist in Fig. 3 dargestellt. Der Tonarm bewegt sich nicht auf einem Kreisbogen, sondern läuft radial zur Platte an einer hinter dem Plattenteller angeordneten festen Führung von rechts nach links. Dadurch wird an jedem Punkt der Platte eine exakt tangentiale Abtastung erreicht.

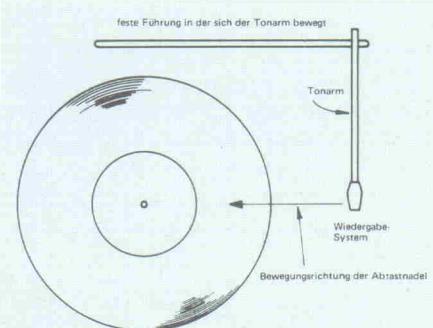
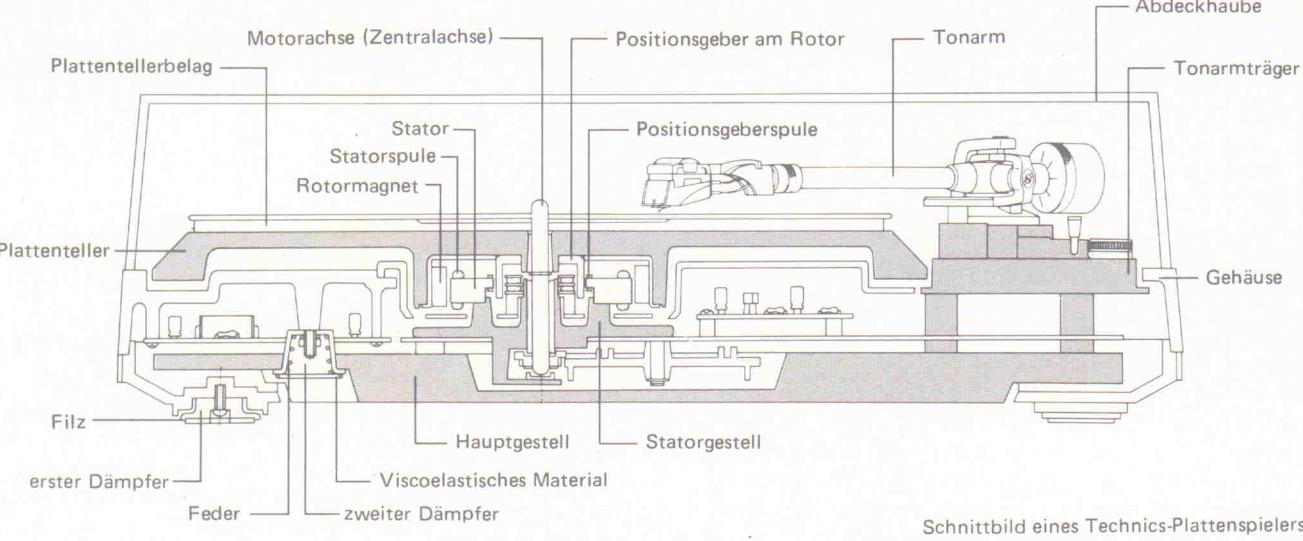


Fig. 3. Die prinzipielle Anordnung eines Plattenspielers mit Tangentialarm.

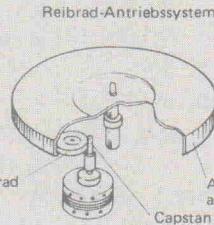
Einer der größten Nachteile eines Tangential-Abtastsystems liegt darin, daß der Abtastarm, durch einen Motor getrieben, über die Schallplatte bewegen werden muß. Dieser Antrieb muß sehr sorgfältig entworfen und realisiert sein, damit ein einwandfreier Betrieb des Plattenspielers gewährleistet werden kann.

Die meisten Hersteller benutzen ein optisches Rückkopplungssystem zur Steuerung des Tonarmmotors.

In Ruhe- oder Endstellung wird der Lichtstrahl einer Lampe durch eine am Tonarm befestigte Blende unterbrochen, so daß er nicht auf einen entsprechend angeordne-



Schnittdiagramm eines Technics-Plattenspielers



Reibradantrieb

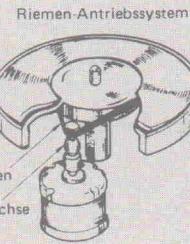
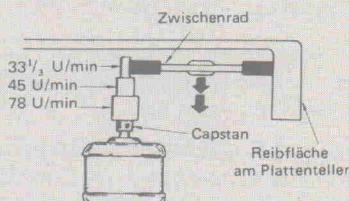
In diesem System wird das Drehmoment des Motors über ein Zwischenrad von einer auf der Motorachse sitzenden Capstanwelle auf den inneren oder äußeren Rand des Plattenstellers übertragen.

Da Motoren mit hoher Drehzahl verwendet werden, müssen ein oder mehrere Zwischenräder zwischen Capstanwelle und Plattensteller angeordnet werden, um die Motordrehzahl auf die gewünschten Drehgeschwindigkeiten des Plattenstellers zu reduzieren.

Der Reibradantrieb ist verhältnismäßig preisgünstig, erlaubt die Verwendung eines Motors niedrigen Drehmomentes und ermöglicht eine einfache mechanische Umschaltung der Drehzahl.

Sein größter Nachteil liegt darin, daß durch Rutschen der Zwischenräder auf der Capstanwelle und dem Rand des Plattenstellers Drehzahlenschwankungen auftreten können.

Drehzahländerung beim Reibradantrieb



Riemen-Antrieb

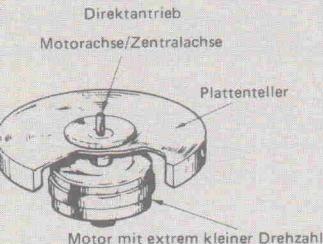
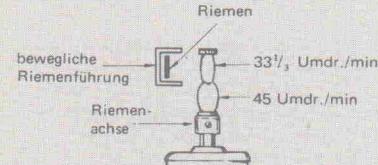
Der Riemenantrieb ist genauso wie der Reibantrieb weit verbreitet. Ein Motor mit relativ hoher Drehzahl treibt über einen geeigneten Riemen den Plattensteller an.

Durch Verschiebung des Riemens auf Bereiche der Antriebsachse mit anderem Durchmesser lässt sich die Drehzahl des Plattenstellers verändern. Der Riemen entkoppelt Motor und Plattensteller in bezug auf Motorvibrationen, so daß bei dieser Art von Antrieb verringerte Rumpelgeräusche bei der Wiedergabe auftreten.

Polyurethan ist das bevorzugte Riemenmaterial, da es sehr beständig gegen Wärme, Feuchtigkeit und Öl ist und niedrige Elastizität besitzt.

Die Nachteile des Riemenantriebs liegen zum einen in der Gefahr, daß der Riemen rutscht und Drehzahlenschwankungen hervorruft, zum anderen in der relativ starken Zunahme von Schwingungen, die vom schnell drehenden Antriebsmotor erzeugt werden.

Geschwindigkeitsänderung beim Riemenantrieb



Direkt-Antrieb

Wie die Bezeichnung schon aussagt, werden beim Direktantrieb keine Elemente zur Reduktion der Motordrehzahl auf die gewünschte Drehzahl des Plattenstellers verwendet. Die Mittelachse des Plattenstellers sitzt in der Drehachse des Motors und wird direkt angetrieben. Der Motor muß daher genau die gewünschte Drehzahl (33 1/3 oder 45 U/min) besitzen. Drehzahlgenauigkeit und Stabilität werden von elektronischen Schaltungen kontrolliert. Im Falle einer unzulässigen Abweichung erfolgt über ein Servosystem eine Nachregelung.

Die niedrigen Motordrehzahlen und die hohe Drehgenauigkeit der direkten Antriebe hat zu extrem kleinen Rumpel-, Wow- und Flutterwerten geführt, die bislang mit anderen Systemen selten, wenn überhaupt erreicht wurden.

Seit seiner Einführung 1970 auf dem Markt durch Technics wurde der Direktantrieb sehr schnell auch von anderen Herstellern eingesetzt und erlangte große Verbreitung.

ten Photowiderstand fallen kann. Rotiert die Platte, kommt die Abtastnadel der Mitte des Plattentellers geringfügig näher, und die Blende kann den Lichtstrahl nicht mehr unterbrechen. Der durch den aktivierte Photowiderstand fließende Strom wird zur Steuerung des Tonarmmotors verwendet. Dieser treibt den Arm in Richtung zur Plattenmitte an, bis die Blende den Lichtstrahl wieder unterbricht. Ein geeignetes optisches System muß extrem große Genauigkeit besitzen, da der Tonrillenabstand sehr gering ist und sicher und exakt detektiert werden muß.

Das Steuerungssystem für den Tonarm muß ebenfalls sehr sorgfältig entworfen sein, um Vorlaufen und andere nicht gewünschte Tonarmbewegungen zu vermeiden.

Tangentialsysteme weichen nur um einige Zehntelgrad vom gewünschten Abtastwinkel ab. Demgegenüber können bei konventionellen Systemen Winkelabweichungen bis zu einigen Grad auftreten. Wie macht sich das bemerkbar?

Winkelfehler bei der Plattenabtastung können Verzerrungen durch die zweite Harmonische hervorrufen, die allerdings, obwohl nicht erwünscht, längst nicht so auffällig sind wie Verzerrungen, die durch

die dritte Harmonische erzeugt werden. Hier scheinen einige Unsicherheiten über den Grad der Störung durch Winkelfehler zu existieren.

Die Firma Pioneer sagt aus, daß durch den Einsatz von Tangentialsystemen das Übersprechen zwischen den Kanälen verringert wird.

Der Tonarm eines konventionellen Abtastsystems neigt dazu, sich in Richtung der Plattenmitte zu bewegen (skating), wenn nicht eine entsprechende Gegenkraft aufgebracht wird.

Wenn keine oder eine falsche Gegenkraft auf den Tonarm wirkt, wird die innere Flanke der Tonrille höheren Kräften ausgesetzt als die äußere. So entstehen unterschiedlich große Amplituden in den beiden Kanälen, und die innen liegende Flanke nutzt sich schneller ab.

Diese Probleme treten bei tangentialer Abtastung nicht auf. Die Antiskating-Einrichtung bei konventionellen Systemen ist stets nur ein Kompromiß, da die Größe der Skating-Kraft von der Stellung des Tonarmes und der Stärke der Modulation abhängig ist.

Bei der tangentialen Abtastung kann die wirksame Armlänge relativ klein sein. Die entsprechende Masse bleibt daher

selbst dann gering, wenn aus Gründen mechanischer Festigkeit und Stabilität schwere Materialien zum Aufbau des Tonarmes verwendet werden.

Die Vorteile dieser Bauweise liegen darin, daß der Vibrationspegel sehr niedrig liegt und die Einflüsse durch Eigenfrequenzen des Abtastsystems gering sind. Daher ergibt sich eine insgesamt klarere Wiedergabe.

Sollen diese wesentlichen Vorteile gegenüber konventionellen Systemen zur Geltung kommen, muß allerdings ein extrem sorgfältiger Abgleich der Tangentialplattenspieler durchgeführt werden. Die Hersteller von Tangentialsystemen haben bislang selbst noch keine großen Erfahrungen. Der potentielle Käufer sollte daher vor einer Kaufentscheidung die Tangentialsysteme mehrerer Hersteller genau vergleichen.

Es kann sein, daß die Tangentialabtastung in der Zukunft zum Standardsystem für Spitzengeräte wird, allerdings mit der Einschränkung, daß diese ganze Entwicklung nicht von digitalen Systemen überrollt wird.

Der 2. Teil dieses Artikels wird auf dem Markt angebotene Plattenspieler und deren Besonderheiten beschreiben.

Möchten Sie Mitarbeiter im Elrad-Team werden?

Elrad baut die Redaktion aus.

Wir suchen daher einen

Fachredakteur für Hobby-Elektronik

Was Sie mitbringen müssen?

Ein breitbandiges Elektronikwissen (wie Sie sich's angeeignet haben – ob durch Studium oder als Autodidakt – kümmert uns nicht – Hauptsache Sie haben's) und

– was uns genauso wichtig ist –

ein ausgesprochenes Faible für Hobby-Elektronik, d. h. Sie sind schon Bastler von Kindesbeinen an gewesen.

Sie möchten Ihre im Laufe von Jahren erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten gerne auf dem Hobby-Sektor nutzbringend anwenden – zum Wohle aller Elrad-Leser?

Sie können Ihr Fachwissen in allgemein verständlicher Form zu Papier bringen?

Sie schätzen es, in einem Team zu arbeiten?

Sie haben neue Ideen?

Sie haben gute englische Sprachkenntnisse, insbesondere Elektronik-Englisch?

Sie sind versiert in der Terminplanung – und in der -einhaltung?

Sie haben Spaß, aus einem großen Reservoir von interessanten Bauanleitungen auszuwählen, denn als erfahrener Hobbyist kennen Sie die Wünsche unserer Leser, Sie wissen, was gefragt ist.

Wollen Sie bei uns mitmachen?

Dann schreiben Sie uns doch!

Verlag Heinz Heise Hannover KG
Chefredaktion Elrad
Postfach 2746
3000 Hannover 1



Neuheit für Boxen-Selbstbauer

In der DYNAUDIO-Produktionsreihe bietet die Lautsprecher-Vertriebsfirma S.E.N.-lab über den Bauteilefachhandel ein nützliches Teil für den Boxenselbstbauer an. Dieses Variovent genannte Teil besteht aus einem offenen, resonanzfreien Kunststoffgehäuse, das mit Dämpfungsmaterial gestopft ist. Die Menge und die Dichte des Dämpfungsmaterials können vor dem Einbau der jeweiligen Lautsprecherkonstruktion entsprechend abgestuft werden.

Abb. 2



Abb. 3

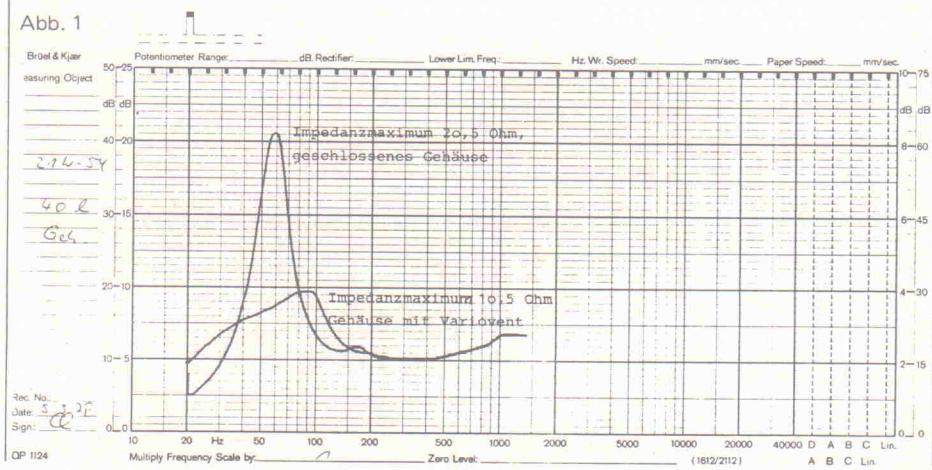


Physikalisch gesehen handelt es sich dabei um einen Fließwiderstand, der wie ein Ohmscher Widerstand im Schwingkreis die Resonanz bedämpft und somit zu präziserer Baßwiedergabe (gutes Impulsverhalten) und besseren Tiefbaßeigenschaften führt. Das Impedanzmaximum bei Resonanzfrequenz wird gegenüber einer geschlossenen Lautsprecherbox um ca. 50% reduziert. (s. Abb. 1) Somit kann der Verstärker im tiefen Frequenzbereich

mehr Leistung abgeben. Das Ausschwingen der Membran nach einem starken Impuls wird aperiodisch gedämpft. (s. Abb. 2 + 3)

Eine Gehäusekonstruktion mit Variovent ist nicht mit einer Baßreflexbox zu verwechseln. Diese neigt zu voluminöser, nicht so präziser Baßwiedergabe. Das Variovent soll dagegen eine klarere und differenziertere Baßwiedergabe bewirken.

Abb. 1



Special-Hefte von elrad

erhältlich über:

Elrad-Versand
Postfach 27 46,
3000 Hannover 1

Lieferung erfolgt per Nachnahme
(+4,- Versandkosten) oder gegen
Verrechnungsscheck (+ DM 1,50
Versandkosten).

Special 1

— Bauanleitungen —

Aus dem Inhalt:

Musik-Synthesizer, Graphic-Equalizer, Digital-Thermometer, Frequenz-Shifter, CCD-Phaser, IC-Test- und Experimentiergerat, Audio-Spektrum-Analyticator, Morse-Tutor, Rausch Ihr Recorder?, Inhalt eines PROMs, Transistor- und Dioden-Tester, Audio-Oszillatior, Funktionsgenerator, Digital-Trainer, Digitimax, Verschlußzeit-Timer, Digitaler Drehzahlmesser, Aquaristik-Thermostat, Morse-Piepmatz.

Umfang: 128 Seiten
Preis: DM 9,80

Special 2

— Computer-Heft —

Aus dem Inhalt:

Grundlagen: Der Mikroprozessor, Namegebräuch, SpeicherSysteme für μPs, Adressierung bei μPs, Höhere Programmiersprachen, Selbstbau-Systeme und Komponenten: Delphine EHC 80, Elrad-Tricorder, Cuts, Computer-Interface, Inhalt eines PROMs, Programmierung: Einführung in die BASIC Programmierung, Testberichte: ET 3400, Der Pet, Heathkit Mikrocomputer-System HB, Der TRS-80 auf dem Prüfstand.

Umfang: 144 Seiten
Preis: DM 16,80

Special 3

— Bauanleitungen —

Aus dem Inhalt:

2x200WPA, Universal-Zähler, Stereo Verstärker 2x60W, Elektronisches Hygrometer, Professionelle Lichtorgel Transmission-Line-Lautsprecher, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge, Folge-Blitz, DC/DC Power Wandler, Mini Phaser, NF-Mischpult-System.

Umfang: 144 Seiten
Preis: DM 12,80

Benutzern Sie bei Bestellungen die grünen Kett-karten

HOFACKER

Ihr Partner Nr. 1 in Zentraleuropa f. Elektronik, Microcomputer, Fachbücher u. Software. Lieferung durch den Fach- u. Buchhandel oder NN od. Vorräste Postcheckkto. Mchn 15 994 807 od. Euroscheck. Preise incl. MwSt., zzgl. Porto + Nachnahme-Gebühr. Unverbindliche Preisempfehlung

Ing. W. HOFACKER GmbH

Tegernseerstr. 18, D-8150 Holzkirchen

Tel.: (0 80 24) 73 31

170seitiger Katalog DM 2,- Vorräste oder Briefmarken. Wird bei Bestellung kostenlos mitgeliefert. **Microcomputer Fachbücher**

Best.-Nr. Titel Preis/DM

127	Einf. i. d. Microc. Progr. m.	6800	49,00
30	Aktivtraining Microcomputer	49,00	
8063	6800 Programmierhandbuch	19,80	
8029	Z-80 Assembler Handbuch	29,80	
35	Der freundliche Computer	29,80	
112	PASCAL Programmierhandbuch	29,80	
116	Einf. 16 Bit Microcomputer	29,80	
22	Microproz., Grundl., Eigensch.	19,80	
26	Microproz. Teil 2, Forts. v. Nr. 22	19,80	
25	Hobby Computer Handbuch	29,80	
27	Microcomputer Software Handb.	29,80	
33	Microc. Programmierbeispiele	19,80	
34	TINY BASIC Handbuch	19,80	
31	57 Praktische Progr. in BASIC	39,00	
24	Microcomputertechnik, Z80, ZB	29,80	
28	Microcomputer Lexikon	29,80	
109	6502 Microcomputerprogr.	29,80	
110	Programmierhandbuch f. PET	29,80	
111	Programmierhandbuch f. TRS-80	29,80	
114	Der Microcomp. im Kleinbetrieb	39,80	
118	Progr. i. Maschinenspr. f. 6502	98,00	
119	Progr. i. Maschinenspr. Z 80	49,00	
120	Anwendungsprogr. f. TRS 80	29,80	
121	Microsoft BASIC Handbuch	29,80	
122	BASIC f. Fortgeschritten	39,00	
123	IEC Bus Handbuch	19,80	
124	Progr. i. Maschinenspr. m. CBM	19,80	

Bücher in englischer Sprache

150	Care and Feeding	19,80
151	8K Microsoft BASIC Ref. Manual	19,80
152	Expansion Handb. f. 6502 u. 6800	19,80
153	Microcomp. Appl. Notes (Intel)	29,80
154	Complex Sound Gen. w. Microc.	19,80
155	The First Book of 80 US (TRS-80)	19,80
156	Small Business Programs	29,80
157	The First Book of Ohio Scientific	19,80
158	The Second Book of Ohio Scientif.	19,80
160	The Fourth Book of Ohio Scientif.	19,80

Elektronik Fachbücher

1	TBB-Handbuch 1	19,80
2	TBB Handbuch 2	19,80
3	Elektronik im Auto	9,80
4	IC Handb. (TTL, CMOS, Lineär)	19,80
5	IC-Datenbuch	9,80
6	IC-Schaltungssammlung	9,80
7	Elektronikschaltungen zum Basteln	5,00
8	Bauanleitungen Handbuch	19,80
9	FET-Buch, Grundl., Schaltbeisp.	5,00
10	Elektronik und Radio	19,80
11	IC-NF-Verstärker, Schaltbeisp.	9,80
12	Beispiele integrierter Schaltungen	19,80
13	Hobby Elektronik Handbuch	9,80
14	IC Vergleichsliste, TTL, CMOS	29,80
15	Optoelektronik Handbuch	19,80
16	CMOS, Teil 1, Einf., Schaltbeisp.	19,80
17	CMOS, Teil 2	19,80
18	CMOS, Teil 3	19,80
19	IC-Experimentier-Handbuch	19,80
20	Operationsverst., Grundl.	19,80
21	Digitaltechnik Grundkurs	19,80
23	Elektronik Grundkurs	9,80

6502 Bücher

8042	6500 Software Manual	19,80
8043	6502 Hardware Manual	19,80

Für den Microcomputerfreund

Sonderangebote

350	10 Creative Computing Hefte gemischt (ca. 2000 Seiten Info)	49,00
351	20 Creative Computing Hefte gemischt (ca. 4000 Seiten Info)	69,00
352	9 Byte Magazine Hefte gemischt (ca. 400 Seiten Info)	29,00
553	AIM Manual, 6502 Hardw. Manual	
6502	Sofw.-Manual, 2 Programmierkarten, Schaltplan zusammen	79,00
354	10 Dr. Dobbs Hefte gemischt	49,00
355	4 6502 User Notes Hefte	29,00
356	8048 Microcomp.-HB (ca. 300 S.)	5,00

Für den Elektroniker Sonderangebote

357	CMOS Buch m. Bauanl. inkl. CMOS-Bausteinen u. Experimentierpl.	19,80
378	TTL-Buch m. 10 TTL-Gatterbaust.	7400

7400 u. Experimentierpl. m. Sockel 19,80

379 Logiktester Bausatz

19,80

Umfangreiche BASIC-Programmsammlung

8021 BASIC Software, Vol. I - Vol. V 425,00

University Software

Application Programs in Microsoft BASIC (Exidy Sorcerer) 5 Bände m. 104 sehr guten Programmen in Spiralbindung, zus. 543,00

251 TRS-80 Sargon Chess Book 49,00

Apple-Software

6110 Apple Sargon Chess(C) 110,00

6118 Apple Sargon Chess (D) 119,00

6119 Super FORTH 169,00

NEU Sargon II Schach f. TRS-80 Level II 16k

5081 Cassette 99,00

5080 Diskette 129,00

Sargon II Schach für Ohio C1P

8230 Cassette 16k 119,00

8232 Diskette 24k 129,00

805 INTEL Datenkatalog 1980 29,80

8086 INTEL Applikationsberichte 14,80

Crimp-Set

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

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



Spezialbauteile für Elrad-Projekte

Netteile (Bausatz)	regelbar, kurzschlußsicher,	
5-15 V/1 A21,00 DM	
5-15 V/3 A29,50 DM	
Labornetzteil 0-30V/3 A49,50 DM	
kurzschlußsicher, passende Trafos auf Anfrage.		
CD4046B .3,40 DM	CD4030 .2,30 DM	
CA3140E .4,40 DM	CA3080 .3,65 DM	
LM3915 .12,00 DM	CD4016 .2,65 DM	
CD4006 .4,50 DM	BF244 .1,50 DM	

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

Der CB-MASTER ZUBEHÖR KATALOG

in neuer Auflage mit 69 Seiten.
Die umfassendste Orientierung für Händler und Privatkunden.

Bitte beachten Sie unsere neue Anschrift:

CB-MASTER INTERNATIONAL

Albrecht-Electronic GmbH

Lothar Albrecht

Otto-Hahn-Straße 7A

D-2077 Trittau

Telefon: 0 41 54/30 55

Telex: 218 9406 Agru d



ALBRECHT
FUNK & F

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Berlin



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) 2 611 164



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

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

Bonn

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

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

P + M elektronik

Braunschweig

Völkner
electronic
3300 Braunschweig

Marienberger Straße
Telefon 0531/87001
Ladenverkauf:
Ernst-Amme-Straße 11
Telefon 0531/589 66

Bühl/Baden

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

Dortmund

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
und ein breites Sortiment
Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
Telefon 0231/57 23 92

Essen



Seit über 50 Jahren führend:
Bausätze, elektronische Bauteile
und Meßgeräte von
Radio-Fern Elektronik GmbH
Kettwiger Straße 58 (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



GmbH u. Co. KG - 6 FRANKFURT/M., Münchner Straße 4-6
Telefon 06 11/23 40 91/92 23 41 36

Giessen



Hamburg

Funkläden Hamburg

Ihr **elfa** Fachberater
Bürgerweide 62
2000 Hamburg 26
Telefon: 040/2 50 37 77

Hirschau



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

Kaiserslautern

baco-elektronik

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

HRK-Elektronik

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

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Köln

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

**2x
in Köln** **PM** elektronik

5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

Pöschmann

Elektronische
Bauelemente

Wie
versuchen
auch gerne
Ihre
speziellen
technischen
Probleme
zu lösen.

S Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231873

Lüdenscheid



Bauteile Bausätze und Platinenherstellung für den
HOBBYELEKTRONIKER
5880 Lüdenscheid
Am Reckenstuck 13, Tel.: (02351) 85366

Mainz

R. E. D. Electronic GmbH

Kaiser-Wilhelm-Ring 47, 6500 Mainz 1
Electronic in Riesenauswahl
Katalog DM 1,50

Memmingen

Karl Schötta ELEKTRONIK

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



Minden

Dr. Böhm

Elektron. Orgeln u. Bausätze
Kuhlenstr. 130-132, 4950 Minden
Tel. (05 71) 5 20 31, Telex 9 7 772

München



RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2

Telefon 0 89 / 55 72 21

Telex 5 29 166 rarim-d

Alles aus einem Haus

Oberursel

Joe's Electronic Boutique

Heinrich Terwolbeck

Lautsprecher, Bausätze, KEF-Dynaudio, Potzius,
Elektronische Bauteile, CB-Funk-Center, HiFi-Laden

Taunusstraße 105 · 6370 Oberursel
Tel. 0 61 71/5 63 38

Offenbach

rail-elektronic gmbh

Friedrichstraße 2, 6050 Offenbach
Telefon 0 61 11/88 20 72

Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

Regensburg

Jodlbauer-Elektronik

Bauteile - Halbleiter - Geräte
Funkartikel/Fernsteuerungen
Woehrdrstraße 7. Telefon 0 941/5 7924

Schwetzingen

Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel
Mannheimer Straße 54, Ruf (0 62 02) 1 80 54
Katalogschutzgebühr DM 5,- und
DM 2,30 Versandkosten

Solingen

RADIO-CITY-ELECTRONIC



Ufergarten 17, 5650 Solingen 1,
Telefon (0 21 22) 2 72 33 und
Nobelstraße 11, 5090 Leverkusen,
Telefon (0 21 4) 4 90 40
Ihr großer Electronic-Markt

Stuttgart



Arpit Elektronik OHG
Das Einkaufszentrum für Baulemente der
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-
straße 22, Telefon 24 57 46.

sesta tron

Elektronik für Hobby und Industrie
Walckerstraße 4 (Ecke Schmidens Straße)
SSB Linie 2 - Gnesener Straße
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt. Telefon (07 11) 55 22 90

Velbert

PFORR Electronic



Groß- u. Einzelhandel für elektronische
Bauelemente u. Baugruppen.
Funktechnik 5620 Velbert 1
Kurze Straße 10 · Tel. 0 21 24/5 49 16

Würzburg

MP-TRONIC

Micro-Processor-Electronic-GmbH
Elektronik + Mikrocomputer Fachgeschäft
mit Ent.-Abt. für industrielle Steuerungen
Glockengasse 15, 8700 Würzburg
Tel.: 09 31/5 85 86

Einträge im
Elektronik-Einkaufsverzeichnis
kosten je mm Höhe bei 53 mm
Spaltenbreite DM 5,50
Mindesthöhe: 15 mm

Aarau

DAHMS ELECTRONIC AG

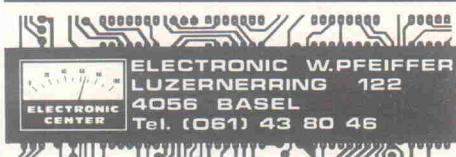
5000 Aarau, Buchserstrasse 34
Telefon 064/22 77 66

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker !

ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN
4057 Basel, Feldbergstrasse 101
Telefon (061) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (061) 43 73 77/43 32 25

Bern

INTERELEKTRONIK

3012 Bern, Marzilistrasse 32
Telefon (031) 22 10 15

Fontainemelon

URS MEYER
ELECTRONIC
CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 melec

Genève



ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (022) 20 33 06 - Telex 28 546

Luzern

electronic shop

Elektron. Bauteile, Bausätze, Lautspr.-Bausätze, -Chassis, Lichtorgeln, Messgeräte usw.
Hirschkammstr. 25, Luzern, Tel. (041) 23 40 24

albert gut

modellbau - electronic

041-36 25 07

fleg-, schiff- und automodelle
elektronische bauelemente - bausätze

ALBERT GUT - HUNNERBERGSTR./E 1 - CH-6006 LUZERN

Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50-52, CH-6003 Luzern
Telefon (041) 23 78 42 Telex 72 440 hunel

Elektronische Bauteile -
Messinstrumente - Gehäuse
Elektronische Bausätze - Fachliteratur

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpiol
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

Thun



Elektronik-Bauteile
Rolf Dreyer
3600 Thun, Bernstrasse 15
Telefon (033) 22 61 88

FES

Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53
Telefon (033) 37 70 30/45 14 10



Eigerplatz + Waisenhausstr. 8
3600 Thun
Tel. (033) 22 66 88

Wallisellen

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

pentron electronic

Agnessstrasse 24/Zypressenstrasse (reservierter Parkplatz), Zürich
Telefon 241 10 04 Geöffnet 9.30 bis 18.30 Uhr

ELEKTRONISCHE BAUTEILE BAUSÄTZE
GERÄTE ELEKTRO-AKUSTIK



ZEV
ELECTRONIC AG

Tramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67

Ihre Kontaktadresse für
Elrad Schweiz:

ES Electronic Service
Postfach 425, CH-3074 Muri/Bern

Fernschreiben..

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

Unterlagen kostenlos, Katalog DM 5,-

B10 Stuttgart-Ulm

7336 UHINGEN
Holzhauser Straße 3

INFO
TELECOM

•• Bauelemente von Experten ••

7106CPL	16,60	BC308 50 St.	8,50
7107CPL	17,90	BC107B 50 St.	14,50
LCD 3 1/2	17,-	1N4148 100 St.	4,80
LCD 4 1/2	27,60	1N4001 100 St.	8,-
MC1443P	16,50	L200	5,80
FND357 4 St.	12,-		
FND 807 St.	12,-		
72241	28,-	LED 3/5 mm rot	
72242	65,-	100 St.	17,-
72501	17,-	500 St.	80,-
95690DC	18,-	LED 3/5 gelb/grün	
78HGK	18,-	100 St.	20,-
79HGK	22,-	500 St.	95,-
78H05KC	17,50	GH 400 V/25 A	6,50
78H12KC	17,50	GH 600 V/25 A	8,50
78H15KC	17,50	40118 10 St.	5,70
2N3055 10 St.	14,-	40138 10 St.	8,-
78S40PC	8,75	4049UB 10 St.	9,-
BC140 10 St.	5,60	40938 10 St.	12,-
BC141 10 St.	5,60	45118 10 St.	23,-
BC238 50 St.	7,50	5557 10 St.	9,50
		7411 10 St.	8,-

Mindestbestellwert 25,- (Bei groß. Mengen weg. Sonderpr. fragen)

IBZ Electronic, Bayreuther Str. 5, 8501 Oberasbach

Telefon (09 11) 69 63 12, Telex 0626540 IBZ-d



Versand per NN

Überall im Fachhandel erhältlich.

(3111)

0716-
32265

QUINTE
ELEKTRONIK

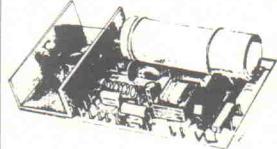
POSTFACH 1206-d • TEL.: 07453 / 7453
7272 ALTENSTEIG

KATALOG
2.50 DM
in Briefmarken

aktuelle Bausätze

in großer Auswahl - für Anfänger und Profis z.B.:

Netzgerät 0-30V/3A BS122



KOMPLETTBAUSATZ "S", mit größerem Gehäuse und getrennten Volt- und Ampermeter eine echte Leistung DM 109,-

LED 3-VU-METER mit 12 Led-Lichtbandanzeige BS43

HÖCHSTLEISTUNGSVDE. Auch für Miniplatine. Vorverstärker geeignet. Die Spannung kann zwischen wenigen Millivolt und etwa 100 Volt liegen. AC und DC-Signaling. Mit 2-stufigem Vorverstärker. Versorgungsspannung 10 bis 18 V (Grenzwerte) MONO 247 STEREO 44-

WIDERÄNDE 1/4 W - 5%

NORMPREIS E 12

1 STK PRO WERT -0,4

10 - - - 3,30

100 - - -

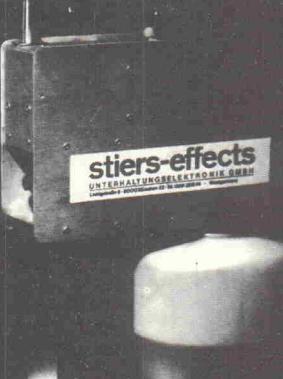
SORTIMENT KERAM. SCHIEBEN

120 STK, 25 WERTE 10pf-100nf 9,80

ALLES FÜR DEN HOBBY-ELEKTRONIKER • NUR 1. QUALITÄT !

ständig echte
HTT's
LISTE GRATIS

stiers
munchen germany
Licht-Ton-Effekte



Chem. Nebelmasch. ab DM 995,-
Trockeneisnebelmaschine DM 395,-
Seifenblasemaschine 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

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

KEF, Lowther, Shackman R.A.E. modifiziert, Jordanov, Decca, Emit, Wharfedale, Dr. Podszus, Dynaudio, Volt, Scan-Speak, Valvo, Pioneer, Becker, Audax, Electro-Voice, JBL, Celestion, Luftspulen bis 16 mH/Ø/0,2,1 mm/0,7 Ohm MP-Kondensatoren, Folienkondensatoren, Eikos, Langfaserwolle für T.L., Spezialweichen 1. Güte.

Unsere aktuellen Bausatzangebote:

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

ELRAD Vierweg 4000/S
(1/80) DM 598,- incl. Weiche/
Holz,

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

Wharfdale E50 DM 497,20 Wharfdale E90 DM 994,-
incl. Weiche
Wharfdale E70 DM 678,- Spendor BC1 DM 650,-
incl. Weiche

50seitiger 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 vorführbereit, denn
Lautsprecherbau ist nicht nur Vertrauenssache.

ELZET 80

Europakarten-Computer

mehr als 30 Baugruppen
vom A/D Wandler bis zum
Floppy-Interface.

Neuer ausführlicher Katalog
kostenlos auf Anfrage

ELEKTRONIKLADEN

Gieseler & Danne GmbH&Co.KG
W. Mellies Str. 88 · 4930 DETMOLD 18

Telefon: 05232 - 8131

Telex: 931473 laden d

Geöffnet Mo - Fr 9-17h u.n. Vereinbarung

30 Jahre im Elektronik-Versand



BÜHLER ELEKTRONIK – Europas größter Lautsprecherversand.

Unser Katalog präsentiert auf über 180 Seiten: HiFi-Orgeln – Gitarren – Lautsprecher-Bausätze – HiFi-Boxen u. Bau-

sätze. HiFi-Verstärker – Tuner – Cassettengeräte – Plattenspieler u. kpl. HiFi-Türme. Auto: HiFi-Radios u. Türme. Leistungsverstärker – Equalizer – Lautsprecher u.

Boxen – Alarmanlagen u. viele wichtige Dinge fürs Auto. Hausealarmanlagen anschlußfertig – Lichtsteuergeräte aller Art – Spiegelkugeln. Drahtlose Sprechanlagen – Haustelefone. Elektr. Türkloken – Digital-Uhren – Meßgeräte – Werkzeug. Elektr. Spielzeug – Schatzsuchgerät und vieles mehr.

Unser Superangebot: Computer-Türglocke mit 25 gespeicherten Melodien aus USA u. Europa. Nach jedem Klingeln wird autom. eine neue Melodie abgespielt. Extra Melodie f. 2ten Eingang. Schönes Gehäuse, eingebauter Lautsprecher. Anschluß für weiteren Lautsprecher. Einfache Montage, nur austauschen gegen die alte Glocke. Stromversorgung 2 x 9 V Batterie. Best.-Nr. 60021 o. Batterie DM 49,50. Lieferung gegen Nachnahme.

Bequeme Teilzahlung: 25% Anz., Rest in 3 Monatsraten. Keine Zinsen und Bearbeitungsgebühren.

Katalog gegen DM 5,- Schutzgebühr auf Postscheckkonto Karlsruhe Nr. 144 444-754, oder DM 4,- bei Bestellung.

Böhler Elektronik, Postfach 32, 7570 Baden-Baden Telefon Sammel-Nr. (0 72 21) 34 87



ALS

Advanced LPS

(Fortschrittliche LPS-Technologie)

Von Texas Instruments (TI) entwickelte Technologie zur Herstellung hochintegrierter Schaltungen. Damit entstehen digitale Bausteine mit sehr hoher Schaltgeschwindigkeit und niedriger Leistungsaufnahme. Alle 74-LS-Standardbausteine werden in Zukunft danach gefertigt. Typisch: 4 ns Gatterverzögerungszeit und 1 mW Verlustleistung pro Gatter.

AS

Advanced Schottky

(Fortschrittliche Schottky-)

Als 'Vorspann' zur Bezeichnung moderner, schneller und leistungsarmer Technologien verwendet, z. B. ASTTL: fortschrittliche Schottky-TTL. Texas Instruments benennt damit die neuen Gatterbausteine, die als Ersatz für die 74S-Serie dienen sollen. Typisch pro Gatter: 1,5 ns Verzögerungszeit und 22 mW Verlustleistung. Die AS-Technologie ergibt also sehr schnelle Gatter mit vergleichbarer Verlustleistung wie bei 74S-Bausteinen.

EEPROM (E²PROM)

Electrically Erasable PROM

(Elektrisch löscherbarer PROM)

Damit bezeichnet man programmierbare Festwertspeicher, die mit einem elektrischen Impuls (oft 25 V) löscherbar sind. Das geht erheblich schneller (Millisekunden) als das Löschen gewöhnlicher EPROMs mit UV-Licht (15–30 Minuten). Sind gar einzelne Speicherworte elektrisch löscherbar und wiederprogrammierbar, wird oft die Abkürzung EAROM verwendet.

FAST

Fairchild Advanced STTL

(Fortschrittliche Schottky-TTL von Fairchild)

Wichtige TTL-Technologie von Fairchild für hochintegrierte Bausteine der Digitalelektronik und für schnelle Bitslice-Prozessoren. Typisch pro Gatter: 2,5 bis 3 ns Laufzeit und 4 bis 5 mW Verlustleistung.

FLOTOX

Floating Tunnel Oxyd

(Oxid-Struktur mit 'schwimmendem' Tunnel)

Intel-Technologie zur Herstellung nichtflüchtiger und elektrisch löscherbarer Festwertspeicher (EEPROM mit 16 Kbit und stecker-kompatibel zum EPROM 2716). Für das Löschen oder Schreiben eines Bytes werden jeweils 10 Millisekunden benötigt. Die Zugriffszeit soll 200 Nanosekunden betragen.

FL-PROM

Fusible Link PROM

(PROM mit 'schmelzbarer' Verbindung)

Das FL-Prinzip ist als Standardtechnik für PROMs anzusehen, also für programmierbare, dann aber nicht mehr löschrärbare Speicher. Beim 'Programmieren' werden die angewählten Speicherzellen mit einem elektrischen Impuls bleibend verändert, indem eine Verbindungsstelle aus Metall-Legierung oder polykristallinem Silizium regelrecht durchgeschmolzen wird.

HLPS

High-performance Low Power Schottky

(Hochleistungs-LPS)

Bei der mit LPS bezeichneten Technologie (s. dort) ist ein Hauptziel die Auslegung einer großintegrierten Schaltung für geringen Leistungsverbrauch. Mit High-performance (Hochleistung) ist darum auch nicht etwa ein hoher elektrischer Leistungsbedarf gemeint, sondern HLPS steht für die hohe Leistungsfähigkeit der zugrundeliegenden Technologie und der entstehenden Bau-elemente.

HMOS

High-performance MOS

(Hochleistungs-MOS)

Technologie von Intel (N-Kanal-Silicon-Gate) zur Herstellung von Speichern und Mikroprozessoren mit geringem Leistungsbedarf und hoher Schaltgeschwindigkeit. Entstanden ist diese Technologie durch Verkleinerung der Transistor-Strukturen aus dem NMOS-Prozeß. Besonders erwähnenswert ist der in HMOS-Technologie hergestellte 16-Bit-Mikroprozessor 8086 mit 8 MHz Taktfrequenz.

MASK-ROM

Mask-programmable ROM

(Maskenprogrammierbarer Festwertspeicher)

Bezeichnung für die 'echten' Festwertspeicher, deren Inhalt bereits bei der Chip-Herstellung mit Hilfe sogenannter Aufdampf-masken festgelegt wird. Einmal 'maskenprogrammiert', ist absolut keine Veränderung mehr möglich. Die Herstellungskosten für die Maske betragen ein paar tausend Mark. Bei hinreichend großer Serie werden dann die Stückkosten trotzdem viel niedriger, als wenn PROMs verwendet werden.

SMOS

Scaled MOS

(MOS, maßhaltig)

Die Bezeichnung 'scaled' und die freie Übersetzung weisen darauf hin, daß diese Texas-Instruments-Technologie Halbleiterschaltungen mit 3 µm-Minimalabmessungen ermöglicht. Ein Beispiel ist der statische Speicherbaustein (SRAM) TMS2147 mit 4096 bit Kapazität und 55 ns Zugriffszeit auf einer Chipfläche von nur 13 mm² (18poliges DIL-Gehäuse).

UV-EPROM

Ultraviolett-EPROM

Standard-EPROMs (z. B. 2708 oder 2716) sind durch Bestrahlung mit UV-Licht (15 bis 30 Minuten) vollständig löscherbar und danach erneut programmierbar. Weil inzwischen auch elektrisch löschrärbare EPROMs am Markt sind (EAROM und EEPROM), wird nun zur Unterscheidung häufig der Zusatz UV verwendet.

VHSIC

Very High-Speed Integrated Circuit

(Höchstgeschwindigkeits-IC)

Sammelbezeichnung für modernste, sehr schnelle Halbleiterschaltkreise (Gatter, Speicher, Prozessoren). Die Zunahme der Schaltgeschwindigkeit ist nicht zuletzt auf die Steigerung der Integrationsdichte zurückzuführen, weil die Abstände und Schaltstrecken mit gut 1 µm extrem klein werden. Es wird etwa die hundertfache Schaltgeschwindigkeit erwartet bei 500 000 Elementen auf einem Chip.

Gewinnanforderung

Bitte übersenden Sie mir für den vermittelten neuen elrad-Abonnenten, sobald dieser seine erste Abonnement-Rechnung bezahlt hat:

Ich nehme selbstverständlich an der Verlosung am 8. 7. 1981 teil!

Ich brauche noch weitere Teilnehmerkarten.

Name/Vorname _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Datum/Unterschrift _____

Zutreffendes ist angekreuzt!

Bitte einsenden an:

elrad-Verlag Heinz Heise Hannover KG
Leserservice
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Den Betrag von DM 24,- habe ich
auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
 Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 19968

überwiesen.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem
Überweisungsbeleg „Folien-Abonne-
ment“ an.

Abbuchungen sind aus organisatori-
schen Gründen nicht möglich.

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

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
Kontaktkarte

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
Kontaktkarte

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Absender
(Bitte deutlich ausfüllen)

Firma

Absender
(Bitte deutlich ausfüllen)

Firma

Telefon-Vorwahl Rufnummer

PLZ Ort

Telefon-Vorwahl Rufnummer

PLZ Ort

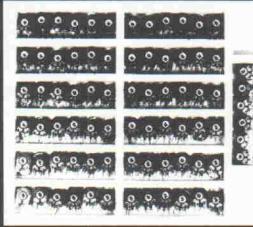
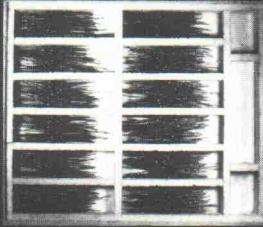
Absender

20 SORTIMENTE - HITS

Preise inkl. MWSt.

Katalog gegen 3 Mark in Briefmarken

MARKENQUALITÄT VON:



BEYSCHLAG
PIHER
SIEMENS
TEXAS
TIMMIT
VALVO



Katalog Bausätze/Sortimente neu erschienen. Komplett mit Bauanleitungen und Schaltbildern. Kostenlos anfordern.

Wichtig für Sie:

Wir verwenden keine sogenannten Rest-, Auslauf- oder Überbestände. Alle angebotenen Bauteile sind von erster Qualität und stammen aus neuester Fertigung der Hersteller BEYSCHLAG, PIHER, SIEMENS, TEXAS, TIMMIT und VALVO.

Alle Werte können auch einzeln nachbezogen werden. Bitte fordern Sie unseren Katalog an.

Grundlage der Sortimentsreihe ist unsere neue Fächerplatte mit den Abm. L 240 x B 200 x H 30 mm. Jede Fächerplatte hat 13 Fächer (E-12-Reihe + 1 Reservefach). Die Platten sind stapelbar ausgeführt und bruchsicher im Umkarton verpackt. Das einzelne Fach misst L 90 x B 25 x H 18 mm und bietet reichlich Platz, um bequem zugreifen zu können bzw. um schon vorhandene Vorräte einzusortieren. Jedes gesuchte Bauteil ist mit einem Blick auffindbar.

Kosten Sie die praktische und bequeme Sortimentsaufmachung etwas? Nein, keinen Pfennig. Sie sparen sogar dabei. Unsere Sortimente sind günstiger, als wenn Sie lose Ware kaufen. Bitte vergleichen Sie selbst Preiswürdigkeit und Qualität dieses Angebots.

Metallfilm-Widerstände



Ω	Ω	k Ω	k Ω	k Ω
10	100	1,0	10	100
12	120	1,2	12	120
15	150	1,5	15	150
18	180	1,8	18	180
22	220	2,2	22	220
27	270	2,7	27	270
33	330	3,3	33	330
39	390	3,9	39	390
47	470	4,7	47	470
56	560	5,6	56	560
68	680	6,8	68	680
82	820	8,2	82	820 1 M Ω

Insgesamt 61 Werte.
Sortiment MW 5 Best.-Nr. T 0006 D DM 52,—
 5 Stück pro Wert = 305 Stück.
Sortiment MW 10 Best.-Nr. T 0007 D DM 94,—
 10 Stück pro Wert = 610 Stück.

Halbleiter Inhalten:

Transistoren:	Dioden:
50 BC 547 B, npn, 50 V, 100 mA	50 1N 4148,
30 BC 557 B, npn, 50 V, 100 mA	75 V, 225 mA
20 BC 549 C, npn, rauscharm	20 1N 4007,
10 BC 559 C, pnp, rauscharm	1000 V, 1 A
10 BC 140-10, npn, 80 V, 1 A	10 BY 253,
10 BC 160-10, npn, 40 V, 1 A	600 V, 3 A
10 BD 139-6, npn, 80 V, 1,5 A	
10 BD 140-6, pnp, 80 V, 1,5 A	
3 210 3055, npn, 100 V, 15 A	

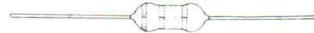
Sortiment HL 1 Best.-Nr. T 0020 D DM 86,—

Keramische Scheibenkondensatoren



Kleine, radiale Bauform.
Nennspannung: 500 V=
Toleranz: 1 pF—120 pF; 10 %
150 pF—1 nF; 20 %
Werte: (pF)
1 3,9 15
1,2 4,7 18
1,5 5,6 22
1,8 6,8 27
2,2 8,2 33
2,7 10 39
3,3 12 47
Insgesamt 37 Werte.
Sortiment KS 5 Best.-Nr. T 0004 D DM 35,—
5 Stück pro Wert = 185 Stück.
Sortiment KS 10 Best.-Nr. T 0005 D DM 59,—
10 Stück pro Wert = 370 Stück.

Kohleschicht-Widerstände



Axial, farbcodiert.
Leistung: 1/2 W
Toleranz: 5 %
Temperaturkoeffizient: — 400 ppm/°C
Abmessungen: 2,8 x 9 mm
DIN-Reihe: E 12
Werte:
10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82, 100 Ω usw.
Insgesamt alle 61 Werte von 10 Ω bis 1 M Ω .
Sortiment KW 10 Best.-Nr. T 0001 D DM 35,—
10 Stück pro Wert = 610 Stück.
Sortiment KW 20 Best.-Nr. T 0002 D DM 59,—
20 Stück pro Wert = 1220 Stück.
Sortiment KW 50 Best.-Nr. T 0003 D DM 135,—
50 Stück pro Wert = 3050 Stück.

Siemens-MKH-Kondensatoren



Toleranz 5 %	Best.-Nr. T 0008 D DM 52,—
Nennspannung: 1 nF—82 nF; 250 V=	
100 nF—1000 nF; 100 V=	
Rastermaß: 7,5 mm (1000 nF: 10 mm)	
Werte: (nF)	
1 8,2 27	82 270 1000
1,5 10 33	100 330
2,2 12 39	120 390
3,3 15 47	150 470
4,7 18 56	180 560
6,8 22 68	220 680

Insgesamt 31 Werte.

Sortiment MKH 5 Best.-Nr. T 0018 D DM 35,—

5 Stück pro Wert = 155 Stück.

Sortiment MKH 10 Best.-Nr. T 0009 D DM 99,—

10 Stück pro Wert = 310 Stück.

Zehnerdioden

Leistung: 1: 0,5 W	Sortiment 2: 1,3 W
Werte: 3,3 — 3,9 — 4,7 — 5,6 — 6,8 — 7,5 — 8,2 — 10 — 12 — 13 — 15 — 18 — 24 V.	
Insgesamt 13 Werte.	
Sort. Z1/10 (0,5 W) 10 St. p. Wert = 130 St.	
Sort.-Nr. T 0016 D DM 35,—	
Sort. Z1/20 (0,5 W) 20 St. p. Wert = 260 St.	
Sort.-Nr. T 0017 D DM 65,—	
Sort. Z2/5 (1,3 W) 5 St. p. Wert = 65 St.	
Sort.-Nr. T 0018 D DM 35,—	
Sort. Z2/10 (1,3 W) 10 St. p. Wert = 130 St.	
Sort.-Nr. T 0019 D DM 65,—	

Leuchtdioden



Durchlaßspannung: 1,6—2 V
Verbrauch: 20—50 mA
Lichtanstiegs- und Abfallzeit: 20 ns
Inhalt:
20 LED, 3 mm, rot
10 LED, 3 mm, grün
10 LED, 3 mm, gelb
20 Fassungen 3 mm
Die Fassungen eignen sich für Frontplattenmontage und bestehen aus Hülse und Spannring.
Sortiment LED 80 Best.-Nr. T 0015 D DM 36,—

Mechanikteile



Inhalt:
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 10 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 16 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 20 mm
200 Muttern 3 mm
50 Distanzrollen 5 mm
25 Distanzrollen 10 mm
25 Distanzrollen 15 mm
100 Leitnägel 1,3 mm
100 Steckhülsen 1,3 mm
20 Kabeldurchführungen 6 mm
20 Kabeldurchführungen 8 mm
100 Lötosen

Sortiment MT 1 Best.-Nr. T 0014 D DM 32,—

Trimm-Potentiometer



TP 10	TP 15
Vollgekapselte Ausführung:	
Typ TP 10: liegend, Raster 5/10 mm	
Typ TP 15: stehend, Raster 10/5 mm	
Typ TP 10	TP 15
Drehwinkel: 240°	270°
Belastbarkeit: 0,15 W	0,25 W
Grenzspannung: 200 V	250 V
Werte:	
103 Ω 1 k Ω 10 k Ω 100 k Ω 1 M Ω	
250 Ω 2,5 k Ω 25 k Ω 250 k Ω	
500 Ω 5 k Ω 50 k Ω 500 k Ω	
Insgesamt 13 Werte.	
Sortiment TP 10/5 Best.-Nr. T 0010 D DM 32,—	
5 Stück pro Wert = 65 Stück.	
Sortiment TP 10/10 Best.-Nr. T 0011 D DM 59,—	
10 Stück pro Wert = 130 Stück.	
Sortiment TP 15/5 Best.-Nr. T 0012 D DM 36,—	
5 Stück pro Wert = 65 Stück.	
Sortiment TP 15/10 Best.-Nr. T 0013 D DM 68,—	
10 Stück pro Wert = 130 Stück.	



KEF HIFI YOURSELF

Wie man als Laie eine wohltönende Stereo-Anlage baut – und dabei die Hälfte des Ladenpreises zahlt

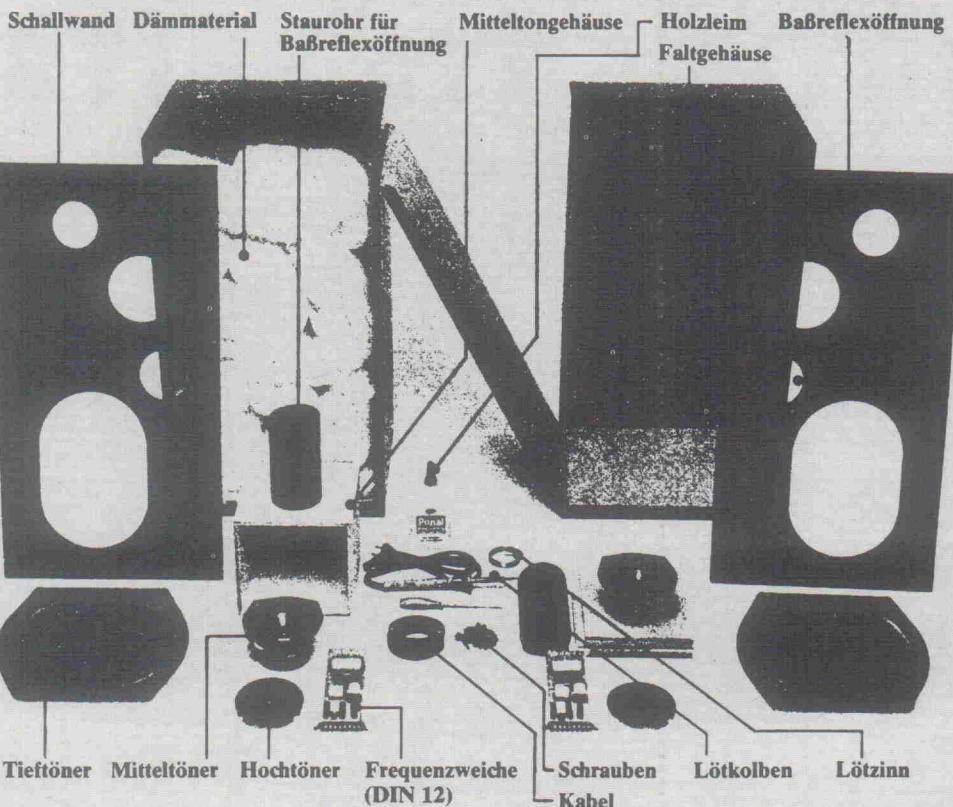


Foto: Götz Peter Rehbein

Mit den hier abgebildeten Einzelteilen kann sich jeder halbwegs handwerklich begabte Stereofan seine Lautsprecherboxen selbst bauen



Originalabdruck stern
RN Nr. 21/1980

aufsteller für die Stereo-Anlage kann sich jeder selbst bauen — und zwar ohne Qualitätsverlust im Vergleich zu fertigen Produkten. Was die Sache interessant macht, ist nicht der Reiz, sich als Bastler zu betätigen, sondern der Preis: Im Eigenbau werden Lautsprecherboxen bis zu 50 Prozent billiger als die fertigen Serienproduktionen.

Nur auf den ersten Blick ist HiFi-yourself etwas kompliziert. Es sind aber weder Elektronik-Kenntnisse vorausgesetzt noch Begabungen als Tischler. Angeboten werden zwei Bausätze: Aus dem ersten entstehen kleine Boxen, sogenannte geschlossene Zweiweg-Boxen (Preis für das Paar ca. 950 Mark); aus dem zweiten entstehen sogar zwei Dreiweg-Baßreflexboxen mit einem Volumen von je 100 Liter, die auch

allerhöchsten Ansprüchen genügen (Paar-Preis ca. 950 Mark). Beide Lautsprechersysteme gehören in ihrer Klasse zum Besten, was derzeit angeboten wird: Ausgiebige Hörtests haben bewiesen, daß wesentlich teurere Fertigboxen nicht besser sind.

Wie wird's gemacht?

Das vorgefertigte Gehäuse flach auf dem Boden ausbreiten und Leim in die Kerben des Gehäusemantels geben. Dann den Gehäusemantel zusammenfalten. Bei diesem Arbeitsgang wird die Rückwand auch gleich eingelegt. Das ermöglicht die nötige Winkelgenauigkeit. Achtung: Beim Boxenbau darf nicht mit Leim gespritzt werden, denn nur absolute Luftdichte bringt später ein optimales Klangergebnis. Die letzte Ecke des Gehäuses wird bis zum Abbinden des Leims mit Klebestreifen zusammengehalten.

Der Mitteltonlautsprecher der großen Box erhält ein eigenes Gehäuse aus 10-mm-Spanplatten (20x20x18 cm), das notwendig ist, um störende Schwingungen des Baßlautsprechers zu vermeiden.

Die einzelnen Lautsprecher werden dann auf die Schallwand aufgeschraubt. Selbstklebende Schaumgummistreifen unter den einzelnen Systemen sorgen dafür, daß auch hier keine Luft austreten kann. In die Baßreflexöffnung der großen Box wird ein 15 cm langes schwarz gespritztes Papprohr (z. B. ein Abschnitt von einer Posterrolle) gesteckt. Wer kein genau passendes Stück findet, umwickelt das Ende mit Tesa-Band.

Auf der Rückseite der Schallwand wird die Frequenzweiche montiert und durch gelöste Kabelverbindungen mit

den Lautsprechern verbunden. Von der Frequenzweiche aus in die Rückwand des Gehäuses eine Verbindung zum Verstärker bohren. Fertig.

Bei geringer Verstärkerleistung wird ein erster Musiktest durchgeführt. Wenn alle Systeme zur Zufriedenheit funktionieren, wird die Schallwand in das Boxenghäuse, das vorher locker mit Dämmaterial gefüllt wurde, eingesetzt.

SCOPE

SCOPE ELECTRONICS
VERTRIEB GMBH & PARTNER KG
GENERALVERTRETUNGEN FÜR
BRD UND WESTBERLIN
2 HAMBURG 20
CURSCHMANNSTR. 20
TEL. 040 / 47 42 22
TX. 02-11699 RuWEG

Bezugsquellen nachweis für KEF – Lautsprecher – Chassis

Membran Pollnow + Hoseit
Silbersteinstraße 62
1000 Berlin 44

Radio Elektronik Arlt
Karl-Marx-Straße 27
1000 Berlin 44

Balù Elektronik Inh. Lück
Burchardplatz 1
2000 Hamburg 1

Gebrüder Baderle
Spitalerstraße 7
2000 Hamburg 1

Nürnberg & Ross
Stückenstraße 74
2000 Hamburg 74

Statronic Inh. Stapelfeld
Eppendorfer Weg 244
2000 Hamburg 20

Hör-Sich-Gut-An GmbH
Sophienblatt 52
2300 Kiel 1

Radio Lange
Reuterstraße 9
3000 Hannover 1

Arlt Elektronik GmbH & Co.
Am Wehrhahn 75
4000 Düsseldorf

La Difference
Baustraße 45
4100 Duisburg

RAE GmbH
Adalbertsteinweg 253
5100 Aachen

Stereophil Hanisch GmbH
Deutschherrenrufer 29
6000 Frankfurt 70

Günter Damde Elektronik
Wallerfanger Straße 5
6630 Saarbrücken

Blacksmith Schwarz / Schoe
Richard-Wagner-Straße 78
6750 Kaiserslautern

Radio Dräger
Sophienstraße 21
7000 Stuttgart

HIFI Center H. Joest
Werner-v.-Siemens-Straße 47
7520 Bruchsal

NF-Laden Vertriebs GmbH
Sedanstraße 32
8000 München 80

Radio Rim GmbH
Bayerstraße 25
8000 München 2

A + O Oberhage
Leubachstraße 14
8130 Starnberg

