

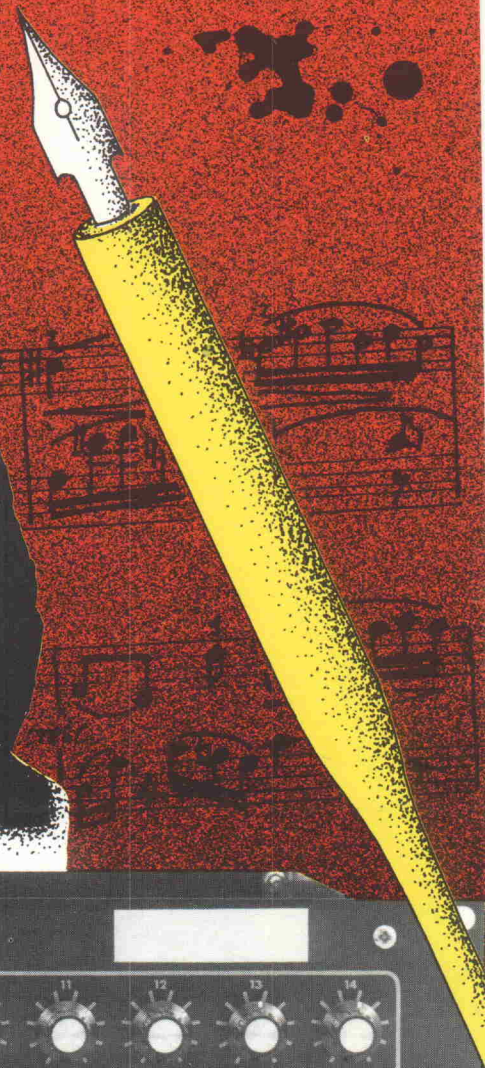
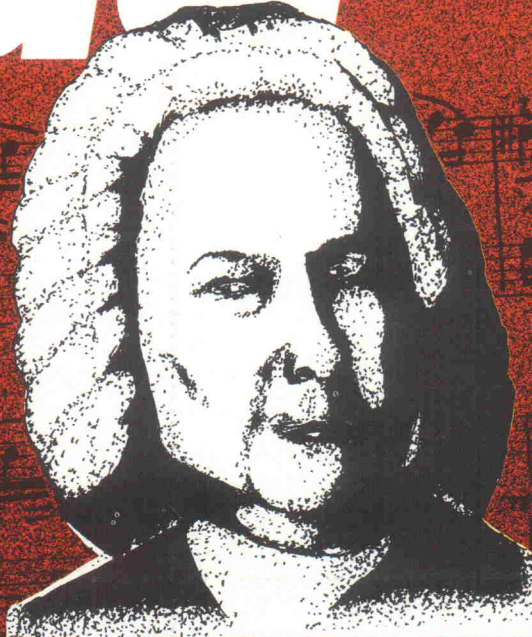
Computing Today

magazin für elektronik

elrad

DM 4,-
öS 35,-
sfr 4,50

H 5345 EX



VOCODER

**Modellbahn-Signalupe
Spektrum-Analysatoren
EX-OR-Schaltungen
Plattenspieler-Technologien**

**Stereo-Leistungsmesser
FET-Voltmeter
Impulsgenerator**

**8 Seiten mehr!
HiFi**

5

5
Mai 1981

Doppelte Gewinn-Chance!!

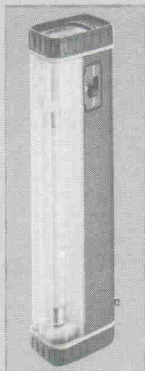
Für jeden **neugeworbenen Abonnenten** erhalten Sie eine Prämie. Sie können wählen zwischen einer praktischen Handlampe, einer Heftpistole oder einem Auto-Abschleppband.

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 Leichtes 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.

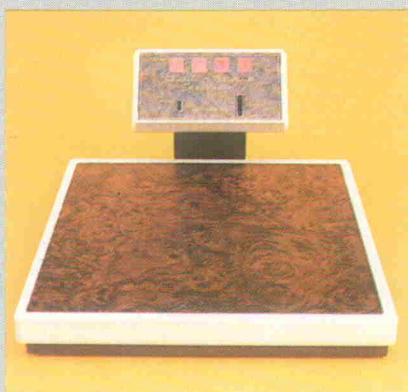
Das geworbene Abonnement darf nicht im Zusammenhang mit einer Abbestellung stehen.

Erst nach Zahlung des Jahresbezugpreises 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



2. Preis



4. Preis



5. 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

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

elrad
Abo-Aktion '81
Mitmachen und gewinnen!

Absender nicht vergessen!

Absender

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)

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
Versand
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Antwort

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

elrad
Kontaktkarte

Absender
Bitte deutlich ausfüllen

Vorname / Name _____
Beruf _____
Straße / Nr. _____
PLZ Ort _____
Telefon-Vorwahl Rufnummer _____

Absender

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

Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 199 68
überwiesen/Scheck liegt bei.

Veröffentlichungen nur gegen Voraus-
kasse.

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

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Firma _____

Straße _____
PLZ Ort _____

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise Hannover KG
Elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

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; Quarzthermostaat; 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.

NEU:
8
Seiten
HiFi
Seite
55-62

ORGEL-BAUSÄTZE von PHILIPS

Eine Super-Orgel mit 13 Fußlagen pro Manual ausbaubar, Hüllkurven, Rhythmus u. Begleitautomat, Pedal-Elektronik Sinus-Zugriegel, Spezial-Effekte vorgesehen.
KATALOG 3,00 DM (Scheck oder Briefm.)
Kurzinformation kostenlos (gegen Rückumschlag)
Angebote für Electronicteile, ORGEL-ZUBEHÖR, Schweller Zugriegel, Schwenkrahmen, Wippschalter, Pedale im Katalog.

GRUNWALD-VERSAND

5431 Niederahr, Telefon (0 26 02) 7 04 18

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

MRF 450 A, 7,5 A, 55 W, 15 dB, 30 MHz	40,90	PL 258	2,40	KABEL	
MRF 453, 15 A, 65 W, 13 dB, 30 MHz	54,60	PL 259	1,60	RG 58/U m	—,70
MRF 454, 20 A, 95 W, 12 dB, 30 MHz	68,00	UG 175/U	—,40	100 m 60,00	
MRF 208, 2 A, 12 W, 12 dB, 175 MHz	36,00	UG 176/U	—,40	RG 213/U	
MRF 216, 6 A, 45 W, 6,7 dB, 175 MHz	54,50	SO 239	1,60	m 2,00	
MRF 237, 0,6 A, 4 W, 14 dB, 175 MHz	8,80	PL 359	4,15	25 m 47,00	
MRF 238, 4 A, 30 W, 10 dB, 175 MHz	40,65	PL 358	5,70	100 m 180,00	
MRF 243, 15 A, 72 W, 7 dB, 175 MHz	109,00	BNC-PL	5,00		
MRF 245, 20 A, 90 W, 6,4 dB, 175 MHz	119,00	UG 273	7,00	TASTKÖPFE	
2 N 5590, 2 A, 10 W, 5,2 dB, 175 MHz	21,90	BNC-Ban.	6,00	HZ 30 10:1	34,50
2N5591, 4 A, 25 W, 4,4 dB, 175 MHz	39,00	BNC-2-Ban.	11,50	HZ 35 1:1	34,50
2N6080, 1 A, 4 W, 12 dB, 175 MHz	19,00	Chinch PL	1,70	HZ 36	
2 N 6081, 2,5 A, 15 W, 6,3 dB, 175 MHz	29,00			10:1/1:1	64,90
2 N 6082, 4 A, 25 W, 6,2 dB, 175 MHz	35,50	UG 88/U	2,50	Demodulator	49,90
2 N 6083, 4 A, 30 W, 5,7 dB, 175 MHz	38,50	UG 959/U	9,90		
2 N 6084, 6 A, 40 W, 4,5 dB, 175 MHz	49,50	UG 913/U	7,40	HZ 32 Kabel	
MRF 641, 3 A, 15 W, 7 dB, 500 MHz	62,50	UG 1094/U	2,00	BNC-An-	
MRF 644, 6 A, 28 W, 6,2 dB, 500 MHz	71,00	UG 290/U	2,90	schluß	17,50
MRF 646, 8 A, 50 W, 4,8 dB, 500 MHz	79,90	UG 21/U	7,10		
MRF 648, 10 A, 65 W, 4,4 dB, 500 MHz	113,00	UG 58 A/U	7,00	BFQ 34a	33,50
2 N 5944, 0,4 A, 2 W, 10 dB, 500 MHz	25,50	N-Buchse		BF 900	1,75
2 N 5945, 0,8 A, 4 W, 9,0 dB, 500 MHz	36,50	Zentral.	6,50	BF 981	2,50
2 N 5946, 2 A, 10 W, 7,0 dB, 500 MHz	43,90				

Transformatoren-Einzelanfertigung

Wir fertigen nach Ihren Angaben jeden beliebigen Transformator 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 Sekundäranschlüsse. Sek. max. 500 V.

50 VA	28,—	2 Sek.-Anschlüsse sind im Preis enthalten, jeder weitere Anschluß kostet:	
100 VA	49,50	bis 1 A	1,50
160 VA	72,—	bis 2 A	2,20
250 VA	84,50	bis 5 A	3,70
400 VA	115,—	ab 5 A	4,50
500 VA	129,50		
650 VA	162,—		

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)
Postcheckkonto Nürnberg 2 758 94-857 (BLZ 760 100 85)
Katalog gegen 2,— incl. Porto

elrad SOFTWARE

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

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

Das spannende Spiel für intelligente Leute

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

Und das ist einmalig:

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

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

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

Analog-Uhr: Ein Spitzenprogramm. Ein rundes Ziffernblatt mit Minuten- und Stundenzeiger und einer Sekundenanzeige füllt den Bildschirm. Zusätzlich wird die Zeit noch in digitaler Anzeige eingeblendet.
Digital-Uhr: Eine 6-ziffrige Digitaluhr mit 40 mm hohen Ziffern gibt die sekundengenaue Zeit an.

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

Morse-Tutor (für PET 2001/CBM 3001)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

INTERAKTIVE GRAPHIK I und II (für PET/CBM)

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

Enthält u. a.: Zählender Roboter, Lok, Breakthrough (Reaktionsspiel), Rangierbahnhof (Intelligenzspiel).
Programmkassette DM 8,80
(Ein besonderer Service für unsere Leser.)

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

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer
Versand erfolgt nur per
Nachnahme

Elrad-Versand
Postfach 2746
3000 Hannover 1

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 DM 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: Black-
smith-«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

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, Wehdm
294; 4995 Stenwede 3.

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

Verk. Wechsellsp.-Netzge. 6-7-8-9-10-42 V/12 A
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. billigt. 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 220 V/60 W DM 14,50! Komplette
Ätzanlage mit Pumpe und Zubehör nur DM
48,-! Neuschäfer, Wolfspfad 3, 3558 Franken-
berg.

Ätzanlagen: 220 V Netz, Nutzfl.: 100 x 160
DM 58,-, Nutzfl.: 180 x 250 DM 90,40, Nutzfl.:
240 x 340 DM 124,-, + Versandsp. Info anford.
Industrie-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 250461, 5000 Köln 1, Tel.: 02 21/
31 91 30.

Laser-Bausatz

für Lichteckeffekte, Forschung, Hobby

Laser-Bausatz kompl. mit Röhre und Netzteil o. Gehäuse. Da-
mit auch Sie ihre eigene Laserlicht-Source, oder Versuche in der
Holographie machen können. Der Anwendung sind kaum
Grenzen gesetzt. Röhre gibt einen stark gebündelten rot-leuch-
tenden Laserstrahl ab, der kilometerweit sichtbar ist.

Preis 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

NEU! DISCO-LIGHT-COMPUTER

Jetzt mit noch mehr Funktionen!
Prozessgesteuertes Profilitsteuergerät f. d. Discodauerinsatz. 8 Kanäle m. e. Ge-
samteinstellb. von ca. 34A/220V m. eingeb. 10A Dimmer z. m. ü. 3400 Pro-
gramm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtweller/Lichtfahl/
Lichttrah/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtorgel/Progr. Inverter/ usw.
Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierb./Pausenlicht/
Pseudo-Programme/ usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 0-15 Hz/sec/Power- u. Normal
Nf. Eing. n. VDE entkopp./autom. Links-Rechtslaufumschalt./Einfacher Pro-
grammabruf ü. 5 Mehrstufenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Bau-
satz o. Geh. Best. Nr. 838. Preis 99,50 DM
Gehäuse 18,50 DM. Katalog 1,50 DM i. Briefm. P. NN. (Vers. Kosten 4,50 DM).

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

KLEINANZEIGEN

Achtung! Druck-Frisch! Neuer Katalog mit gro-
ßem Angebot über elektronische, elektrome-
chanische Bauelemente und Geräte, sowie viele ande-
re 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
vergüten werden, übersenden Sie Briefmarken, V-
Scheck oder auf Konto: Sparkasse Bielefeld Nr.
113 662 75, BLZ 480 501 61. MARIA SCHU-
MACHER, Postfach 180208, D-4800 Biele-
feld 18, Tel.: 052 02/807 20.

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! Rest-
posten - Sonderangebote! Liste anf. bei DI-
GIT, 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, Kostergäß-
chen 2, 5559 Longuich.

ELEKTRONIK-, LEHR- UND EXPERIMEN-
TIERKÄSTEN. Bausätze und Teile, Kleinbohr-
maschinen, Kleinteilemagazine, Kunststoffe,
Katalog gegen 3,80 DM in Briefmarken (Gut-
schein). HEINDL VERSAND, Postfach 2/445,
4930 Detmold.

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

Elektronik-Teile ab 0,02, Liste kostenlos. DSE
Rosenbg 4, 8710 Kitzingen, Tel. 093 21/55 45.

PHILLIPS - Orgelbausätze
kauft man bei

- DORSCH electronic -
Spezialversand für Orgeltechnik

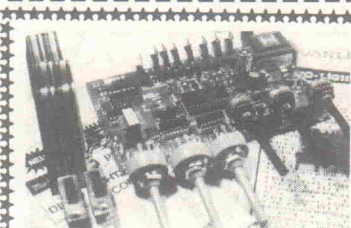
Wir bieten umfangreiche Serviceleistungen,
denn bei uns ist der Kunde „König“.
Katalog kostenlos!

Dorsch electronic - Forthner Hauptstr. 23
8501 Eckental 2 - Telefon 091 26/74 19

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

Amateurfunk Ausbildung

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



NEU! DISCO-LIGHT-COMPUTER
Jetzt mit noch mehr Funktionen!
Prozessgesteuertes Profilitsteuergerät f. d. Discodauerinsatz. 8 Kanäle m. e. Ge-
samteinstellb. von ca. 34A/220V m. eingeb. 10A Dimmer z. m. ü. 3400 Pro-
gramm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtweller/Lichtfahl/
Lichttrah/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtorgel/Progr. Inverter/ usw.
Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierb./Pausenlicht/
Pseudo-Programme/ usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 0-15 Hz/sec/Power- u. Normal
Nf. Eing. n. VDE entkopp./autom. Links-Rechtslaufumschalt./Einfacher Pro-
grammabruf ü. 5 Mehrstufenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Bau-
satz o. Geh. Best. Nr. 838. Preis 99,50 DM
Gehäuse 18,50 DM. Katalog 1,50 DM i. Briefm. P. NN. (Vers. Kosten 4,50 DM).

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

Elektronik kapieren durch Experimentieren

Für das Verständnis der elektronischen
Techniken hat sich der Laborversuch
als überlegener Lernweg erwiesen.
Durch selbst erlebte Versuche be-
greift man schneller und behält die
gewonnenen Erkenntnisse dauer-
haft im Gedächtnis. Das ist der
erfolgreiche Weg der Laborlehr-
gänge nach der seit 50 Jahren
bewährten Methode Christiani:

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

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

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



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

Neu! Sonderliste 81/3:
ALARM-Technik
+ INTERCOM

Überwachungs- und Kom-
munikationsanlagen und
Zubehör - Top-Qualität
zu sagenhaften Preisen

winkler
-ELECTRONIC-
Postfach 12
2725 KIRCHWALDE

Labornetzteil ... ab DM 29.-

Spannung u. Strombegrenzung stufenlos regel-
bar, kurzschlussfest, hochstabil durch IC-Technik,
Brummspannung bei 2A kleiner als 1mV! Bau-
satz komplett m. Platine, Potis etc., Kühlk.

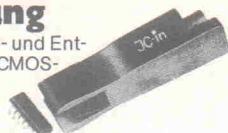
Belastbarkeit	2 A	4 A	6 A	10 A	16 A
1-30 V	DM 29.-	39.-	49.-	54.-	69.-
Trfo 1-30 V	DM 24.95	34.-	44.-	49.-	64.-
Trfo 1-20 V	DM 18.90	24.95	34.-	44.-	59.-

Supernetzteil tiv. 2 x 5-20 V/2 x 2 A, Strom
und Spannung regelbar + 5 V/1 A IC-Festspan-
nung, komplett mit Spezialtrfo ... nur DM 89.-

Einbaulinstrument 30 V/3 A, 5 A/10 A oder
20 A u.
Typ 86 86 x 64 mm ... DM 17.50
Typ MU 38 50 x 45 mm Kl. 2,5
50/500 µA/500 mA ... nur DM 10.-

IC-Bestückung

IC-in Werkzeuge zur Be- und Ent-
stückung von IC's oder CMOS-
Elementen. 6 verschie-
dene 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



Katalog 1980 Enrich
Über 200 DIN A 4-Seiten vollgepackt
mit Elektronik im prakt. Sammelordner
mit IC-Daten- und Vergleichstabellen,
Anschlußbilder für über 300 IC's, Tran-
sistor ... Daten u. Vergleichen und,
und ... DM 15.-+4.- Porto, Ver-
kassa DM 18.-+4.- dte, jedoch e. Hal-
billerliste: DM 7.70+4.- Porto, Ver-
kassa DM 10.-

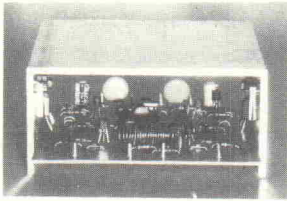
Alle Preise nur per Versandnachnahme!

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

Netzteilegehäuse mit allen Durchbrüchen
3 NG 15 x 10 x 20 cm (bis 4 A) DM 26.90
6 NG 25 x 11 x 15
(nur für Instr. Typ 86) DM 32.50

Die Elektronikprofis bieten an: MA-Bausätze

HiFi-Endverstärker 100 bis 400 Watt

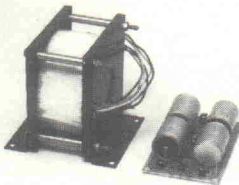


Diese neue Serie von aufwendigen HiFi-Endverstärkern wurde nach dem letzten Stand der Technik konstruiert. Um beste Klangqualität und unübertroffene technische Daten zu erreichen, wurde ein völlig neues Schaltungs-konzept entwickelt, welches die Vorteile der althergebrachten Klasse-A-Verstärker (Niedrige 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 scheuten wir keinen Aufwand: Bei kleinen Ausgangsleistungen steuert eine mit dreifach diffundierten Planartransistoren bestückte Klasse-A-Endstufe den Lautsprecher an. Mit wachsender Lautstärke übernimmt eine Gegentakt-B-Endstufe und die Klasse-A-Endstufe kompensiert dann genau die Nichtlinearitäten der Klasse-B-Endstufe. Durch eine symmetrische, die Basis-Emitter-Kapazität kompensierende Anstiegschaltung wird eine bisher von keinem Bausatz überbotene Anstiegschwindigkeit (100V/μs bei dem EV 200) erreicht. Neben den technischen Eigenschaften fanden die musikalischen Qualitäten bei der Entwicklung in vielen Hörtests besondere Berücksichtigung. Der Aufbau der Verstärker ist besonders einfach, da sich die Platine in den mitgelieferten Kühlkörper einschieben läßt. Ein Abgleich ist bei Verwendung unseres Klangregelbausteins nicht erforderlich.

Technische Daten

	EV 100	EV 150	EV 200
Ausgangsleistung	100 Watt	150 Watt	200 Watt
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/μs	85 V/μs	100 V/μs
Frequenzgang	0 ... 200.000 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 80 pF		
TIM/FIL	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 Transformator verwenden wir ausschließlich Ringkerntransformatoren, weil nur ein Ringkerntransformator den für eine gute Baßwiedergabe erforderlichen niedrigen Innenwiderstand hat. Außerdem zeichnet er sich gegenüber anderen Bauformen durch geringeres Streufeld, niedriges Gewicht, kleine Abmessungen und völlige Vibrationsfreiheit (!) aus. Auch die Lade-kondensatoren sind upig dimensioniert: 20.0000 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
(2x EV 100) NT 100 S ... DM 119,—
(2x EV 150) NT 150 S ... DM 139,—
(2x EV 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 gleichspannungsgeregelten Bausatz des Weltmarktes!! Kurzbeschreibung: Aktives Klangregelnetzwerk mit automatischer Driftkompensationsschaltung, Höhen- und Tiefenregelumfang ±20 dB, Balanceregung mit gleichbleibender Gesamttautstärke, Schalteranschlüsse für Muting, 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
Kompletter Bausatz mit Potis, ohne Schalter ... DM 79,50
In unserem ausführlichen, bebilderten Prospekt finden Sie weitere Vorverstärker für Mikrofon, nach RIAA, etc. sowie eine Relais-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 gegürtet 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 560 C 0,19		BC 307 B 0,12	
BC 560 C 0,19		BC 550 C 0,18	
BC 560 C 0,19		BC 5167 0,65	
Siemens-Leuchtdioden (extra Hell!)			
3mmrot 0,20		3mmgrün 0,24	
5mmrot 0,22		5mmgrün 0,24	
		3mmgelb 0,24	
		5mmgelb 0,24	
1 N 4001 0,12		1 N 4004 0,16	
2 N 3055 RCA (H-Version!)		1 N 4007 0,17	
	2,20	BCY 59 0,60	
BC 237 0,12		BC 327-25 0,24	
LM 741 C 0,75		NE 555 0,75	
SN 7409 0,35		TBA 120 S 1,80	
TBA 800 1,85		SN 7454 0,35	
		TDA 2020 12,50	

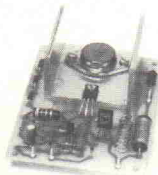
Hobby-Com 139,50

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**!

Neu! Elektronik-Einkaufs-Ratgeber 81/82

- Ab jetzt im Ringbuchsystem, wird ständig erweitert.
- Umfang: **über 180 Seiten**
- Besitzer des Elektronik-Einkaufs-Ratgeber 81/82 erhalten bis ein Jahr nach Erscheinen kostenlos alle Erweiterungen, dazu unsere Spezialpreislisten und die Neuheiteninformationen!
- Sie finden in unserem Elektronik-Einkaufs-Ratgeber ein komplettes Programm für die Hobby-Elektronik: Aktive und passive Bauelemente, Bausätze, Lautsprecher (mit Bauanleitungen!), Werkzeuge, Meßinstrumente und vieles mehr.
- Darüberhinaus viele neue exklusive Bauanleitungen, Tabellen und Tips für den Hobby-Elektroniker.
- Der Elektronik-Einkaufs-Ratgeber 81/82 kostet DM 6,— (wird bei Bestellung ab DM 80,— ruckvergütet)!
- **Jeder 100. Besteller erhält kostenlos einen Bausatz Universaltester!**
- Sie erhalten den **Elektronik-Einkaufs-Ratgeber 81/82**:
— Gegen Voreinsendung von DM 7,— als Scheck oder als Briefmarken (Bitte nur 50 Pf-Marken!) oder Überweisung auf Postcheckkonto 3451 03-605 Fm (Ab-sender nicht vergessen!).
— Per Nachnahme DM 9,30 (Die Post kassiert weitere DM — 70).
— Bei Bestellungen für DM 6,— bei Bestellwerten bis DM 79,99.
— **Kostenlos bei Bestellungen ab DM 80,—**
— Kostenlos und automatisch, falls Sie bereits Kunde sind.

High-Speed-Transistorzündung



mit **automatischer Zündstromunterbrechung**, geeignet für alle Otto-Verbrennungsmotoren mit beliebiger Zylinderzahl. Diese aufwendige und robuste Schaltung wertet Ihr Auto auf durch besseres Kaltstartverhalten, höhere Motorenleistung und niedrigeren Benzinverbrauch. Zudem entfällt der Unterbrecher-Verschleiß mit den damit verbundenen häufigen Einstellarbeiten, so daß sich der Einbau dieser Zündung bereits nach kurzer Zeit lohnt. Durch eine „High-Speed“-Schaltung wird eine extrem hohe Zündspannung erzeugt, was zusammen mit der verlängerten Zündfunktendauer und der daraus resultierenden besseren Verbrennung die Lebensdauer des Motors erhöht. Eingebaute Funkentstörung, für 12-Volt-Anlagen (Minus an Masse), Platinenmaße 100x75 mm. Bausatz komplett **DM 28,75**

Garantie: Bausätze haben 1 Jahr Funktionsgarantie, Fertigbausteine 1 Jahr Garantie inkl. Arbeitszeit exkl. Porto. Die Bausätze enthalten eine verzinte Epoxyd-Platine mit Bestückungsdruck, alle Bauteile und eine Bauanleitung. Es werden nur Halbleiter 1. Wahl und Qualitätsbauelemente verwendet. Nicht funktionierende Bausätze werden kostenlos instandgesetzt, wenn alle Hinweise in der Bau- und Bedienungsanweisung beachtet worden sind. Alle angebotenen Artikel sind ab Lager lieferbar (Zwischenverkauf vorbehalten). Geliefert wird per Nachnahme oder gegen Vorkasse. Versandposten werden zu Selbstkosten berechnet, bei Vorauskassierung DM 3,— pauschal.
Sie erhalten kostenlos unsere Spezialpreisliste 5/81, den Bausatzprospekt sowie unsere monatlichen Neuheiteninformationen. Am besten gleich anfordern, **es lohnt sich für Sie!**

Präzisions-Netzgeräte Serie 2000

Zur Grundausstattung eines jeden Hobby-Elektronikers gehört ein Netzgerät mit einstellbarer Ausgangsspannung. Dabei sollte Ihre Wahl auf einen Bausatz der Serie „2000“ nicht schwerfallen, bieten 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 ausnützen? 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 Verlustleistung um bis zu 90% reduziert. Die Thyristoren werden dabei von einem netz-synchronen Sägezahn-generator angesteuert, um die bei Schalt-netzteilen 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 ist die Geräte dauerkurzschlußfest.

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	0 Volt ± 1 mV
Änderung der Ausgangsspannung:	bei + 10% Netzspannungsschwankung:	kleiner als 0,003%
	bei Laständerung von 0 ... 100%:	kleiner als 0,003%
Restwelligkeit der Ausgangsspannung:	Leerlauf:	kleiner als 0,03 mV
	Volllast:	kleiner als 0,09 mV
Statischer Innenwiderstand:		kleiner als 0,0003 Ohm
Kurzschluß am Ausgang:		unbegrenzt
Potential am Ausgang:		erdfrei

Bausatz komplett mit allen Bauteilen, Kühlkörper, Potis für Spannung und Strom und ausführliche 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 2x NT 2330 ... DM 49,—
Empfehlenswertes Zubehör:
10-Gang-Wendelpotentiometer für Spannung und Strom je DM 24,50
Analog-Einstellknopf dazu ... DM 21,—
Digital-Einstellknopf dazu ... DM 39,90
Einbau-Meßinstrumente für Spannung und Strom je DM 22,—
(Bereiche 30 V, 10 V, 3 A, 5 A, 10 A)

UKW-Sender



Zweistufiger UKW-Prüfsender ohne Aufbau-probleme durch gedruckte Spule. Frequenz einstellbar von ca. 70 MHz-200 MHz. Hohe Eingangsempfindlichkeit: Ein Mikrofon genügt zur Ansteuerung. Der Stromverbrauch ist gering (7 mA). Die entsprechenden postali-schen Bestimmungen sind zu beachten!

Bausatz komplett ... **DM 12,85**

Antennenverstärker



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

Universal-Tester



Dieser Bausatz ermöglicht eine sekundenschnelle 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: 20 μA 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, Platinenmaße 50x38 mm. Bausatz komplett ... **DM 9,90**

Elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover
Kommanditgesellschaft

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

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

Herausgeber:
Christian Heise

Chefredakteur:
Udo Wittig

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

Redaktionsassistent: L. Segner

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

Redaktion, Anzeigenverwaltung, Abonnementsverwaltung:
Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 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 (05 11) 71 70 01

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

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

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

Schweiz:
Vertretung für Redaktion, Anzeigen
und Vertrieb:
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

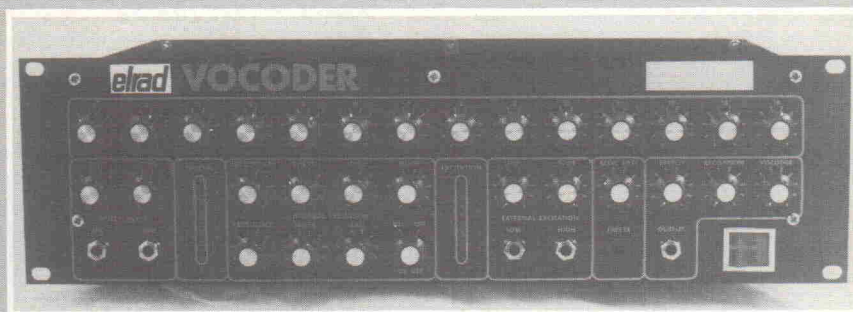
Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Sämtliche 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

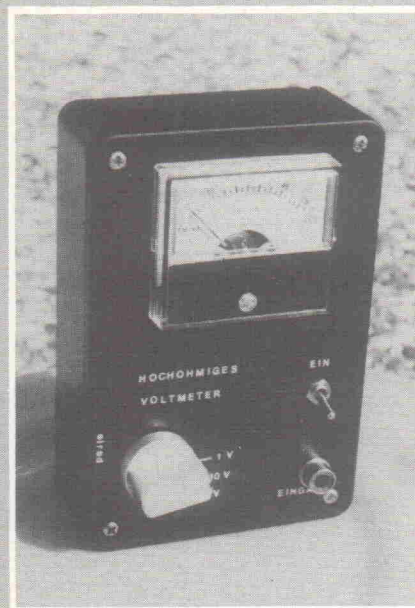
Vocoder



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

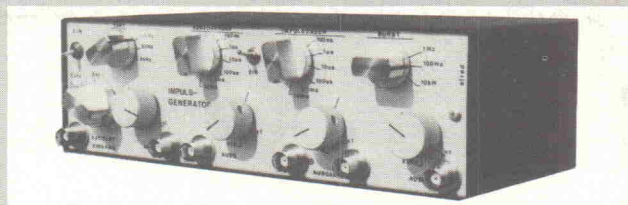
Dem Entwickler R. Becker ist eine Konstruktion gelungen, die auch höchsten Ansprüchen genügt. Vierzehn Kanäle und zahlreiche Einstell- und Kontrollorgane stehen dem Anwender zur Verfügung. **Seite 11**

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 Hobbylabors 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-Signallupe 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 | 6. Herr Rolf Kerkhoff
Kaiserstraße 117
4600 Dortmund 1 |
| 2. Herr Ludger Brockmeyer
Pestalozzistraße 93
4400 Münster | 7. Herr Bernd Schöner
Seewenstraße 155
2800 Bremen |
| 3. Herr F. J. Schöer
Bahnhofsstraße 31
4352 Westerholt | 8. Herr Andreas Tabak
Berghäuserstraße 43
4350 Recklinghausen |
| 4. Herr Michael Müller
Bonifatiusstraße 28
4150 Krefeld | 9. Herr Robert Eggel
Lützelsteinerstraße 17
8000 München 45 |
| 5. Herr Michael Piela
Söchtelner Straße 168
4150 Krefeld | 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 polyphone 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 4700µF 16V angegeben. Dabei sind natürlich 16 Volt viel zu wenig. Im Schaltbild S. 18 ist die benötigte Spannungsfestigkeit des Elektrolytkondensators 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 Platinaufdruck vertauscht waren und 3. die Drahtbrücken auf dem Platinaufdruck 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 Abstimmbereich 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 50µs–1,25µs. Dafür kann der 56 kΩ 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 Dreiecksgenerator auf. Sie lassen sich durch einen 1µF-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 ($\geq 100 \text{ k}\Omega$) betrieben werden sollte. Sonst funktioniert die Überblendung nicht richtig!

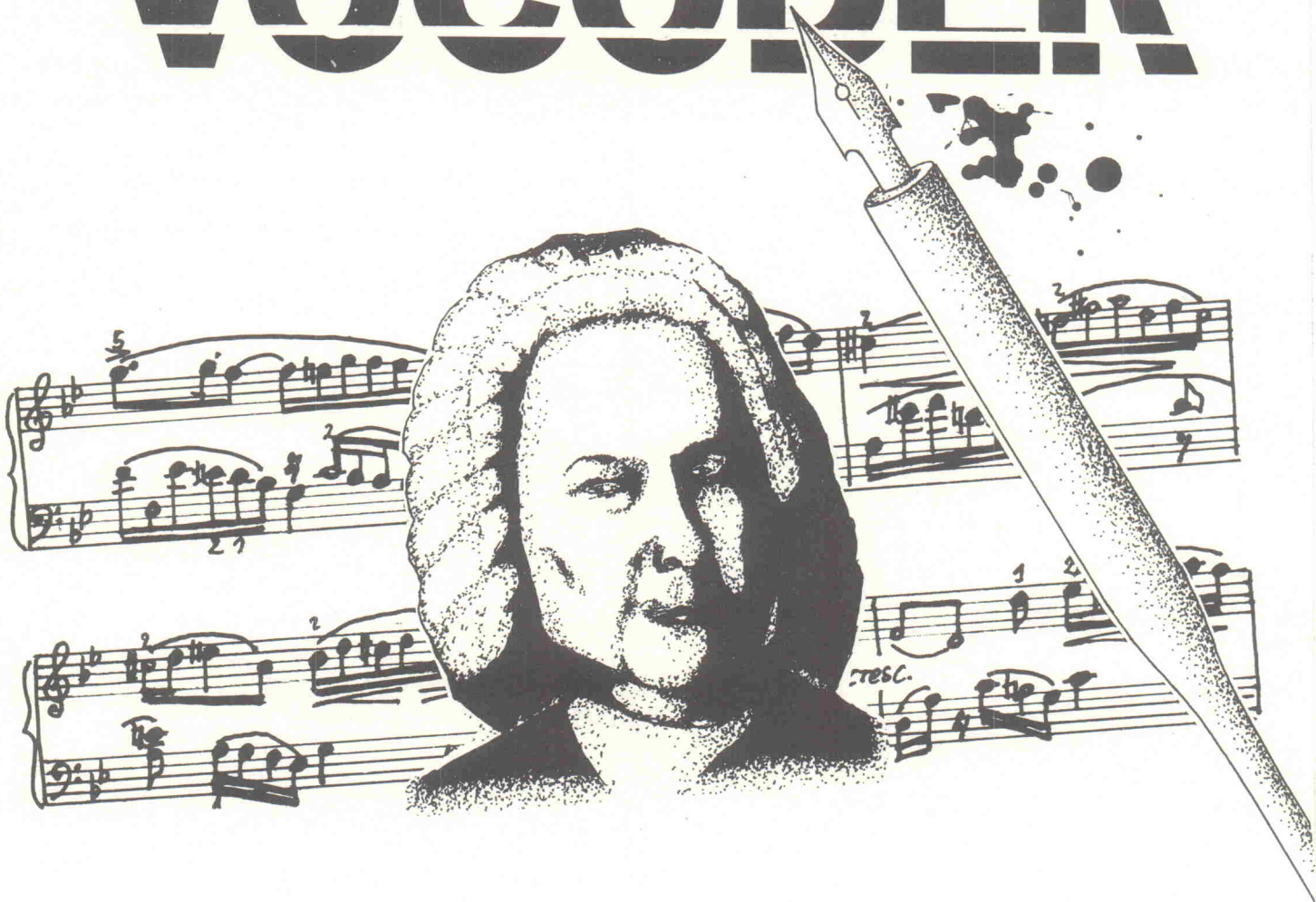
Dummerweise sind passende Netztrafos schwer zu bekommen, so daß hier einige 'Pfriemelarbeit' erforderlich ist. Q3 sollte z. B. ein 2N2218 sein, da der BC108 ohne Kühlkörper ziemlich warm wird. Die Nennspannung der Elkos C11 und C12 sollte nicht überschritten werden, da diese dann ebenfalls warm werden.

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 k Ω

Leitungseingang: 500 mV an 10 k Ω

Tonhöhensteller: ± 6 dB Höhenanhebung

Baßabschwächung/Baßanhebung — Höhenabschwächung

Eingangsverstärker für das Anregungssignal:

Mikrofoneingang: 10 mV an 100 k Ω

Leitungseingang: 500 mV an 10 k Ω

Tonhöhensteller: ± 6 dB Höhenanhebung — Baßabschwächung/Baßanhebung — Höhenabschwächung

Internes 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.

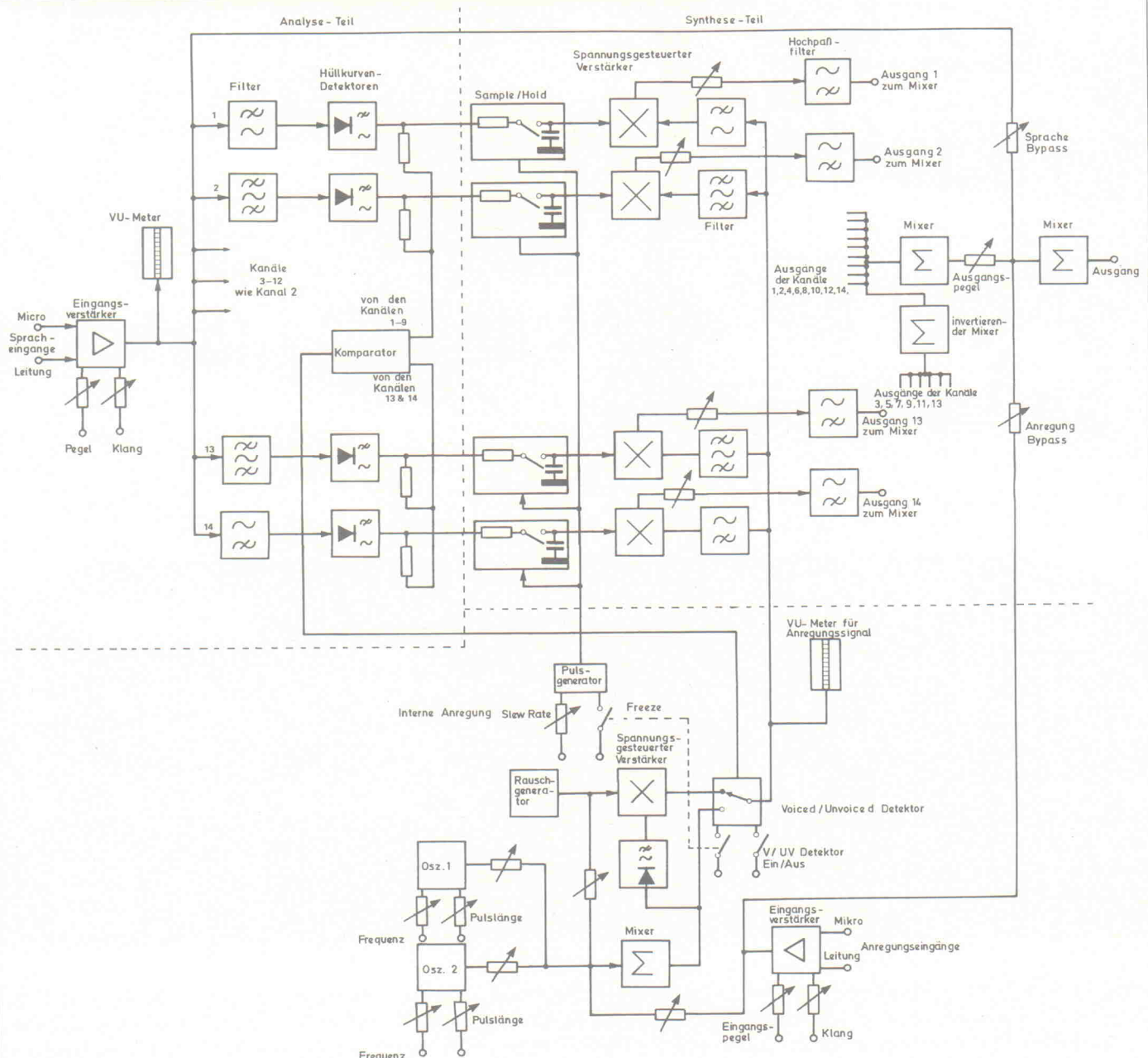
Ausgangsverstärker:

Steller für Vocoder, Sprachsignal-Bypass und externen Anregungssignal-Bypass.

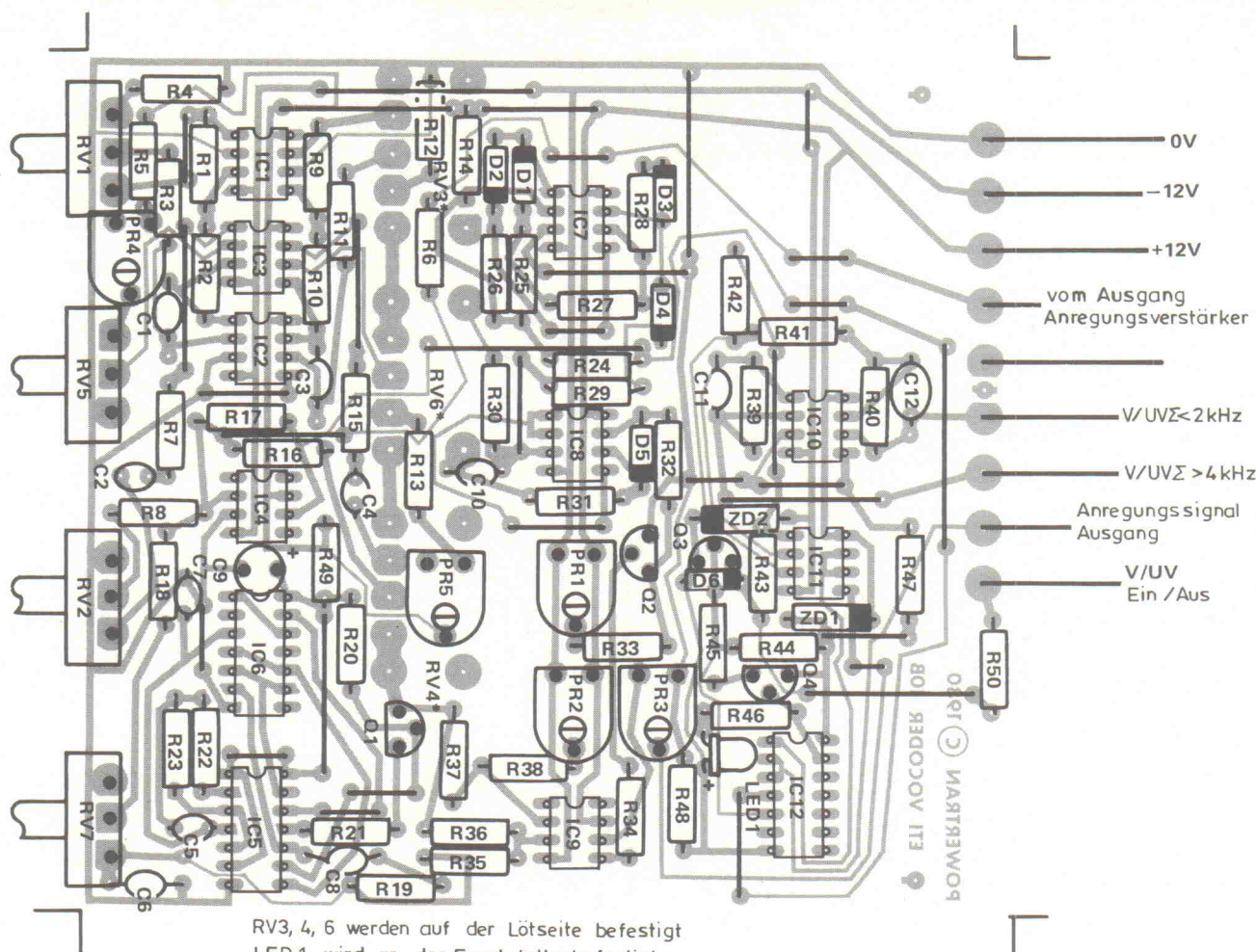
Ausgangsspannung: 1 V

Vocoder wird ein recht kompliziertes elektronisches Gerät genannt, mit dem sich das Frequenzspektrum eines elektroakustischen Signals in Teilspektren zerlegen läßt, die dann beliebig wieder 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 Mädchenstimme sprechen!



Das Blockschaltbild des Elrad-Vocoders



RV3, 4, 6 werden auf der Lötseite befestigt
LED1 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, 1458
IC3,8 TL082/LF353
IC4 741
IC5 4030
IC6 4006
IC9 CA3080
IC12 4016
Q1,3 BC167
Q2,4 BC257
ZD1,2 5V 1 Z-Diode
D1-D6 1N4148
LED1 TIL209

Verschiedenes

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

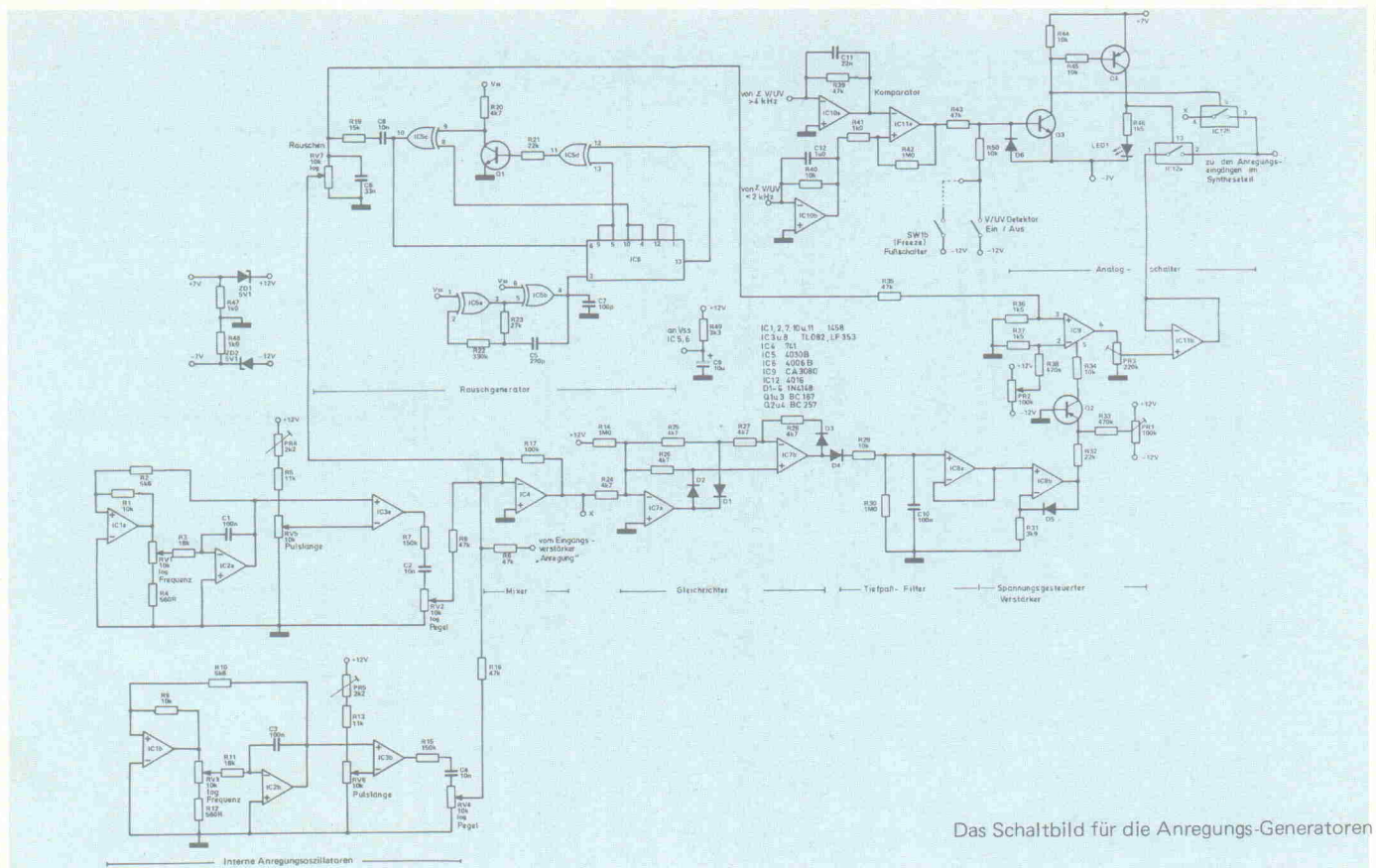
Schalten Sie den Rauschgenerator dazu, und es ist ein Flüstern in der Luft. Der Klang des London Symphony Orchestra erscheint als Vortrag des Karma Sutra! Dies sind nur einige der ungeahnten Möglichkeiten!

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 Vocoder.

Die Systematik des Vocoder

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.

Diese Stufen werden auch benutzt, um die Änderungsgeschwindigkeit der Steuerspannungen zu beeinflussen (Flankensteilheitsbegrenzer). Man erreicht damit eine langsamere und weichere Änderung der spektralen Zusammensetzung und der Amplitude des Vocoder-Signals und erhält z. B. ein singendes oder pastorales Sprachsignal.

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 Phasenauslöschungen bei Frequenzen an

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

Sind die Filterausgänge nicht abwechselnd invertiert, entstehen bei den 'Auslöschfrequenzen' tiefe Einbrüche im Gesamtfrequenzgang. Im vorliegenden Fall sind die ungeradzahlgigen 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-Detektor), 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?

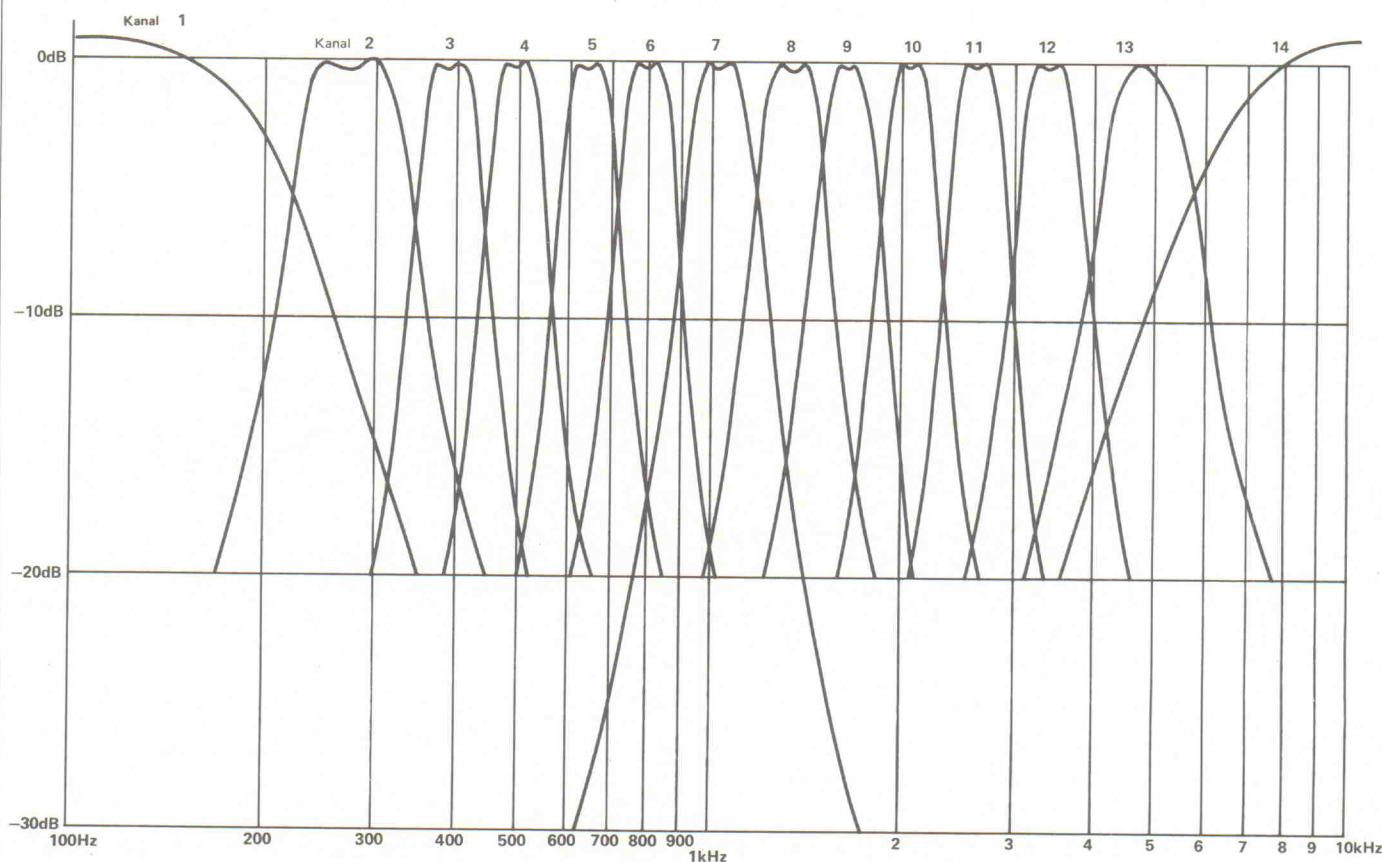
Interne Anregungsgeneratoren

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 : Pulspause). Die Ausgangsspannungen der zwei Pulsoszillatoren 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!*).

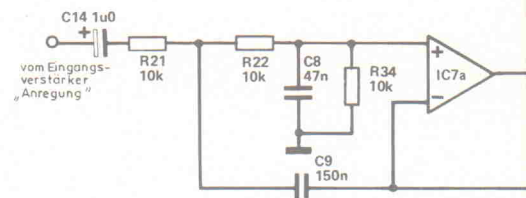
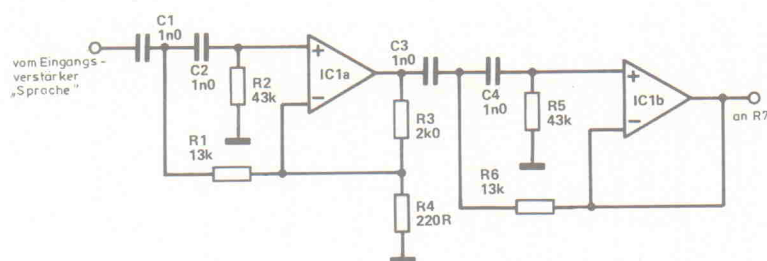
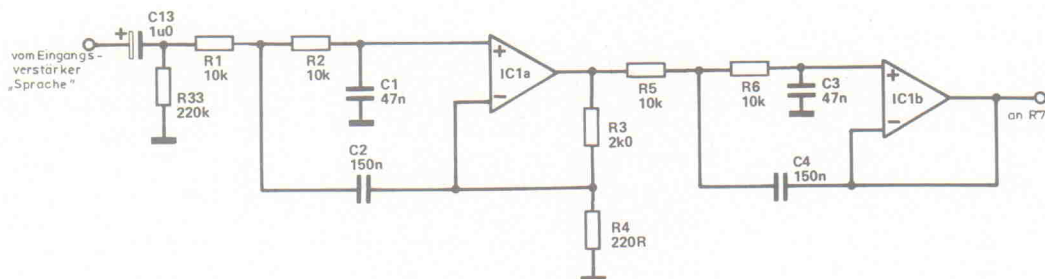
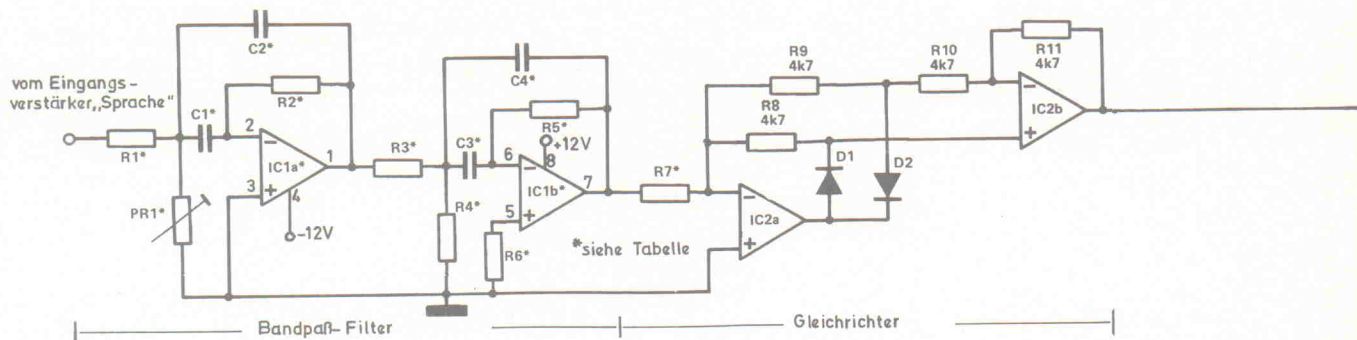
Der Rauschgenerator ist ein Pseudo-Zufallsgenerator. IC 5a und 5b bilden eine Oszillatorschaltung. Die Schwingfrequenz beträgt etwa 40 kHz. Der Oszillator steuert IC6 an, ein 18stufiges Schieberegister, das einige Rückkopplungspfade über die ICs 5c und 5d und Q1 aufweist. Das Ausgangssignal von IC 5c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

Das Hauptteil des 'Stimmhaft-Stimmlos'-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

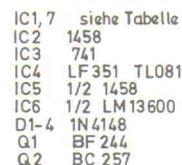
In den Kanälen 2–13 bildet IC1 mit seiner Beschaltung ein aktives Bandpaßfilter. Mit dem Potentiometer PR1 läßt sich die Resonanzfrequenz des ersten Teilfilters einstellen (zum Abgleich der Durchlaßkurve). Bei korrektem Aufbau beträgt die Gesamtverstärkung des Filters 10. In den Kanälen 1 und 14 handelt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



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

Widerstände 2% Metallfilm

R1–7, 21–26 siehe Tabelle 1
R8,9,10,11 4k7
R12,13 siehe Tabelle 1
R14 100k
R15 2k2
R16 15k
R17,19 1M
R18 3k9
R20,27 10k
R28 12k
R29 1k

R30 22k
R31,32 470R
R33,34 220k
R35 10k
R36 100R

Potentiometer

RV1 100k log
PR1,5 siehe Tabelle 1
PR2 22k Trimmer
PR3 100k Trimmer
PR4 100R Trimmer

Kondensatoren

C1–4,8–12 siehe Tabelle 1
C5,7 100n MKH

C6 47n MKH
C13,14 1µ Tantal

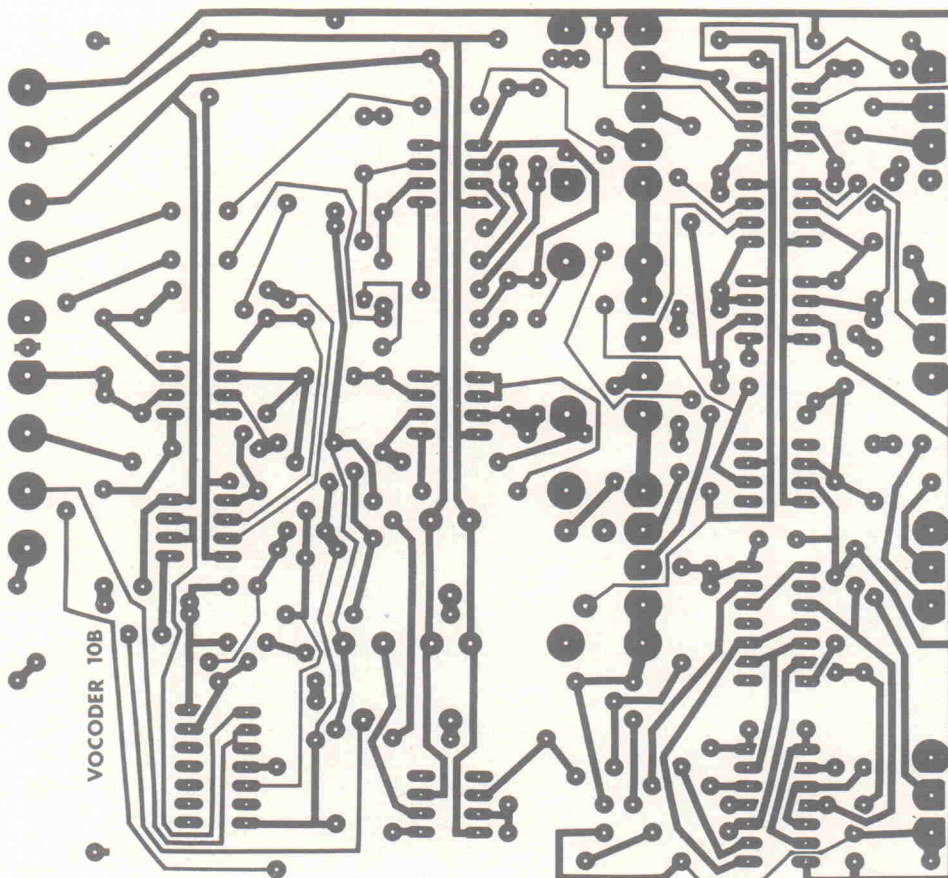
Halbleiter

IC1,7 siehe Tabelle 1
IC2,5 1458
IC3 741
IC4 TL081/LF351
IC6 LM13600
D1–4 1N4148
Q1 BF244
Q2 BC257

Verschiedenes

IC-Sockel, Lötnägel, Steckverbinder.

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 Fraunhoferschen Linien ist also das Absorptionsspektrum 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 fernen 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 Oszillografen 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 Oszillografen-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.

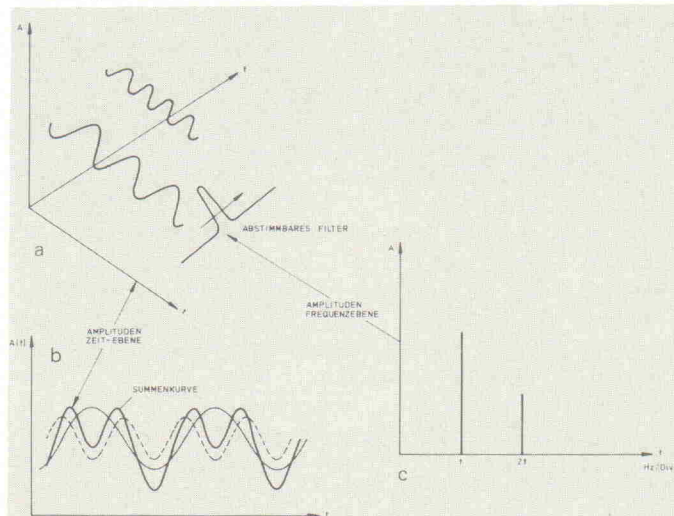


Bild 1a—c. Messungen im Zeit- und Frequenzbereich.

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 'Frequenzerleger' 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.

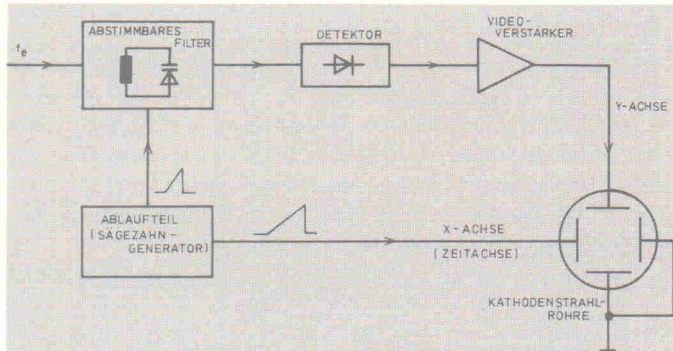


Bild 2. Der gewobbelte Geradeausempfänger als Spektrum-Analysator nach dem Prinzip der sequentiellen Abtastung.

Bild 2 zeigt dieses Prinzip. Die Frequenzänderung (Resonanzabstimmung) des Filters erfolgt heute durch geeignete Kapazitätsdioden, deren Abstimmspannung ein linearer Sägezahn-generator liefert, der auch gleichzeitig die zeitliche Ablenkung (x-Achse) für den Oszillograf 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 Spektrumerfassung der einzelnen Frequenzen durch ein solches abstimmbares Filter bezeichnet man als 'sequentielle' Abtastung. Im Gegensatz dazu steht die sogenannte 'Parallel'-Abtastung (Bild 3).

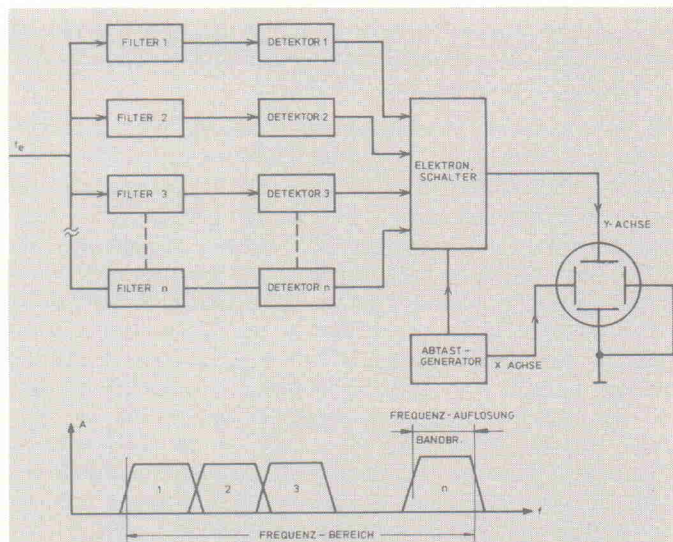


Bild 3. Blockschaltbild eines Spektrum-Analysators nach dem Prinzip der Parallelabtastung.

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.

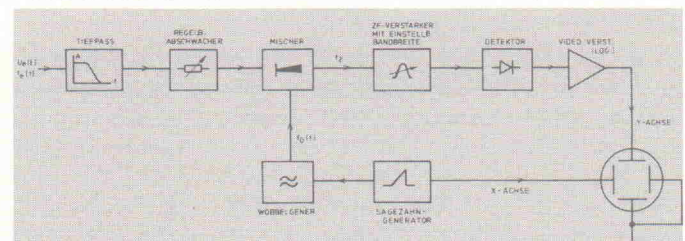


Bild 4. Blockschaltbild eines Spektrum-Analysators nach dem Überlagerungsprinzip mit sequentieller Abtastung.

Da bei diesem Prinzip die untere Frequenzmeßgrenze $f_e = 0$ der Oszillatorfrequenz 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 Oszillatorfrequenz $f_0(t)$ 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 Oszillatorfrequenz (Wobelfrequenz) zeitlinear von f_{01} auf f_{02} (Bild 5a). In Bild 5a wird ein bestimmtes Eingangsfrequenzband, (mit f_{e1} und f_{e2} bezeichnet), durch den Mischprozeß (Bild 5b) in die ZF-Lage umgesetzt, entsprechend (1):

*) Echt-Zeit

$$f_{01} - f_{e1} \text{ bzw. } f_{02} - f_{e1}$$

und

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

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 Summenfrequenz $f_e + f_0$ sowie andere störende Mischprodukte – auf diese wird später eingegangen – nicht in den Durchlaßbereich fallen, sondern müssen unterdrückt werden.

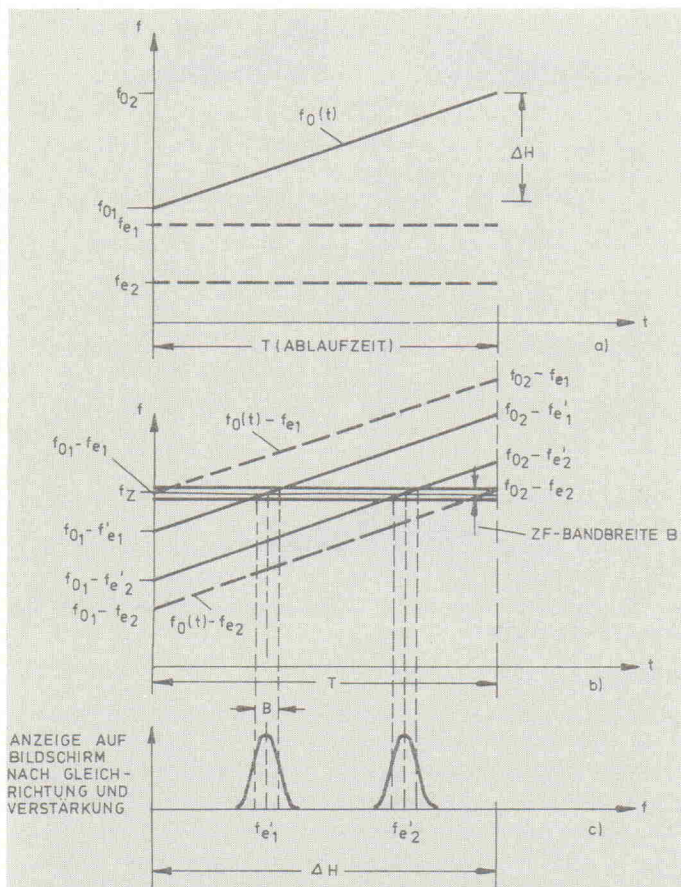


Bild 5. Prinzip der Entstehung von Frequenzspektren durch den Spektrum-Analysator am Beispiel von zwei Eingangssignalen.

Ganz allgemein muß gelten, daß die Spiegelfrequenz

$$f_{sp} = f_e + 2 \cdot f_z \dots (2)$$

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]:

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

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

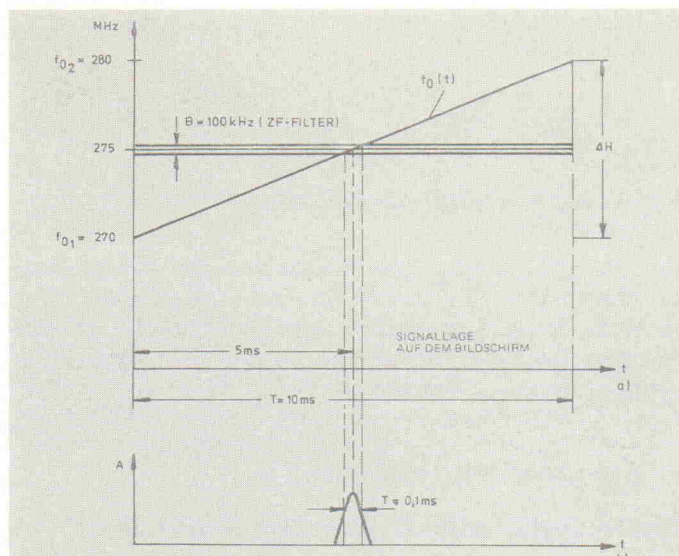


Bild 6. Zeitliche Breite (Verweildauer) eines Spektrumsignales in Abhängigkeit der Parameter ΔH , B u. T , $f_e = 200$ MHz, $ZF = 75$ MHz.

Gegeben:

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

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

Das Signal würde für dieses Beispiel genau in der Mitte des Bildschirms zur Anzeige kommen $\hat{=}$ 5 ms vom Ablauf gerechnet $\hat{=}$ $T/2$.

Bildschirmdarstellungen

(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.

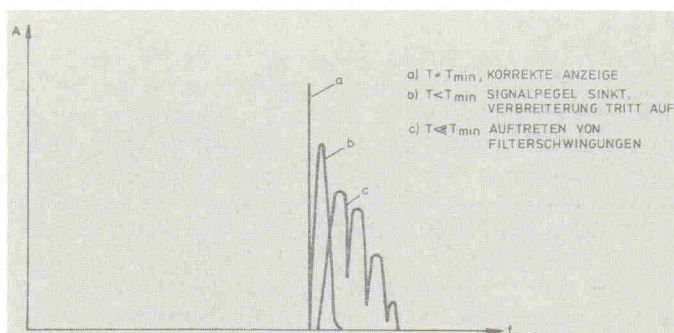


Bild 7. Einfluß der Ablaufgeschwindigkeit T auf die Signalanzeige.

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:

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

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 schmaler 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.

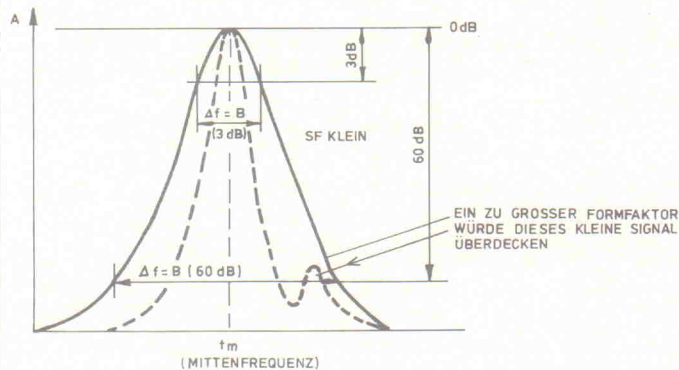


Bild 8. Definition des Formfaktors aus dem 3/60 dB-Bandbreiten:

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

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 $B = 3 \text{ kHz}$ 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.

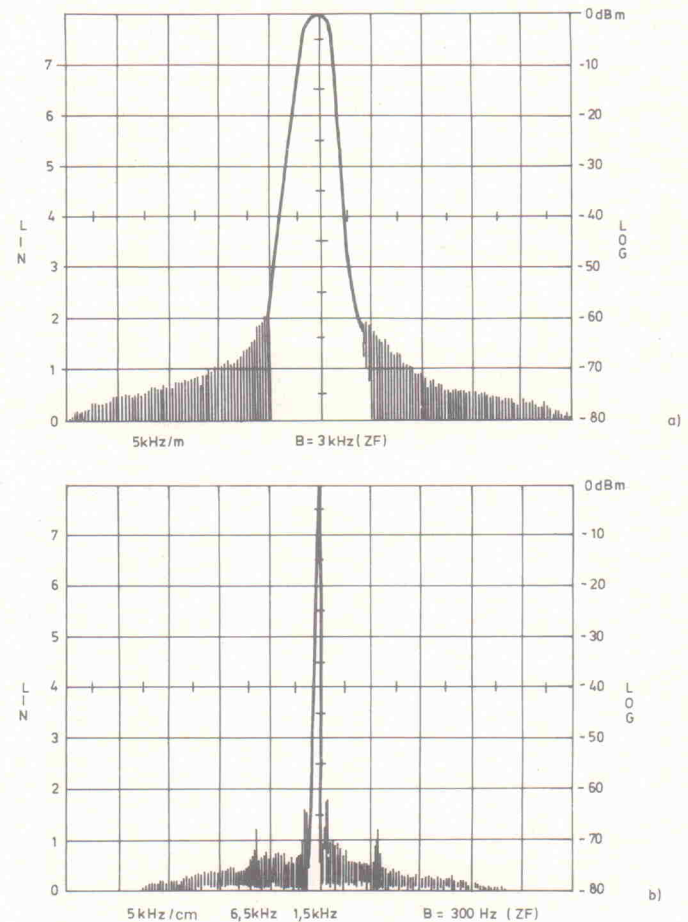


Bild 9. Einfluß der Bandbreite (ZF) auf das Auflösungsvermögen des Spektrum-Analysators.

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 ($T_0 = 290 \text{ K}$) gesetzt, die bekanntlich:

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

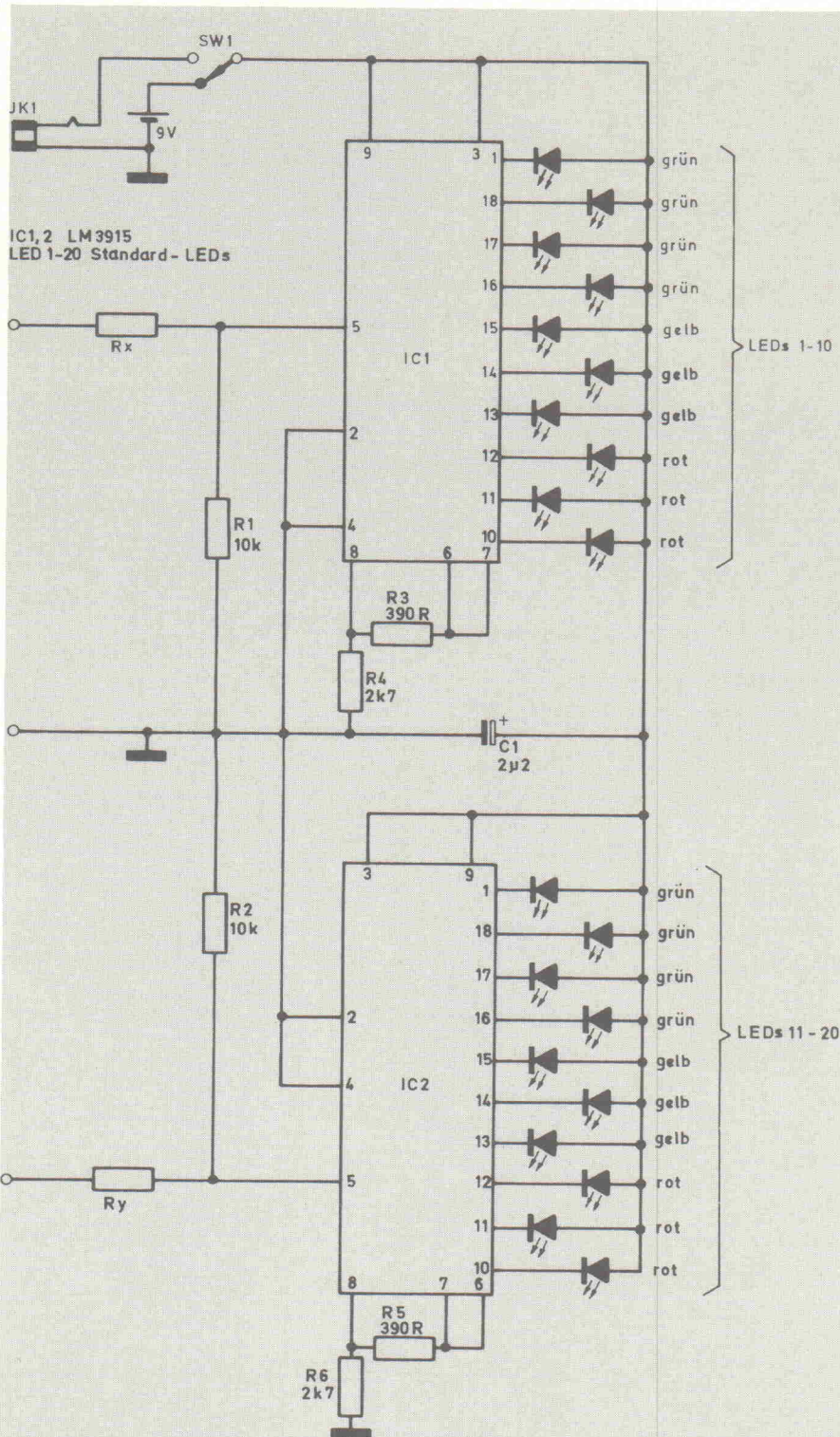
$$\text{Umrechnung in dBm: } P_R = 10 \lg 4 \cdot 10^{-18} = 10 (\lg 4 - 18) = 10 (0,6 - 18) = -174 \text{ dBm}$$

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:

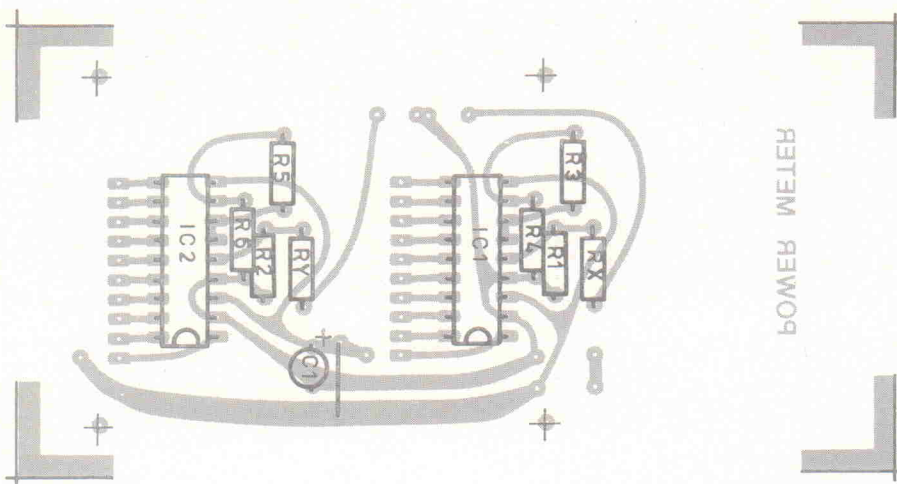
- Die Signalspitzen (das sind die Änderungen in der Lautstärke) wechseln so schnell, daß ein gewöhnliches Zeigermeßgerät nicht schnell genug folgen kann, um ein genaues Ablesen zu ermöglichen.
- die Lautstärke ändert sich über einen sehr großen Bereich. Zum Beispiel ist der Unterschied in der Signalamplitude zwischen dem leisesten 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 2µ2 16 Tantal

Halbleiter

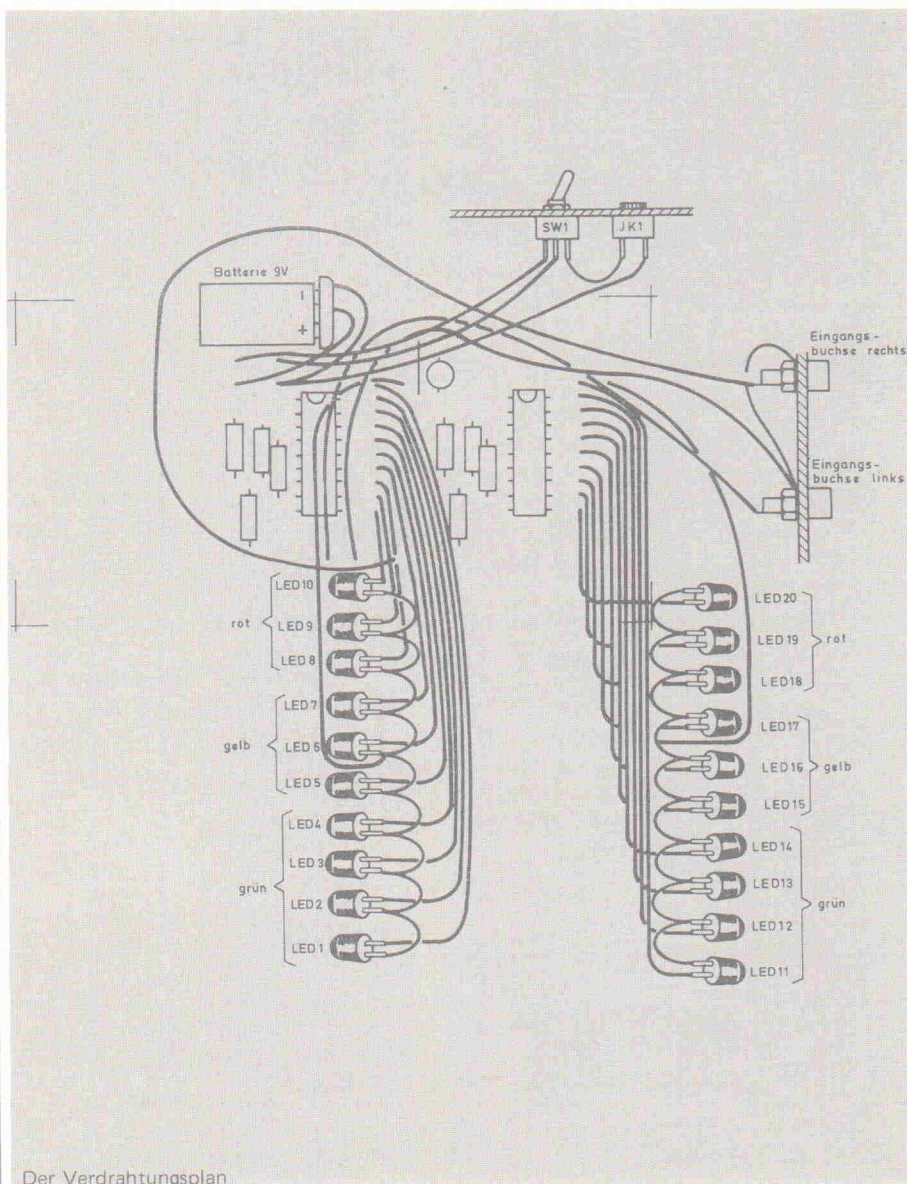
IC1,2 LM3915

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 Zeilenanzeige (eine durchgehende Zeile von LEDs leuchtet) ansteuern. In dieser Bauanleitung sehen Sie den LM3915 in der Zeilenanzeige.

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 U_1 um 3 dB über eine zweite Spannung U_2 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:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R}$$

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

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 R_y 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 R_3 und R_4 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 U_a :

$$U_a = \sqrt{P \cdot R} \rightarrow \sqrt{25 \text{ W} \cdot 8 \Omega} =$$

$$\sqrt{200} = 14,1 \text{ V}$$

Nach der allgemeinen Spannungsteiler-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 R_y :

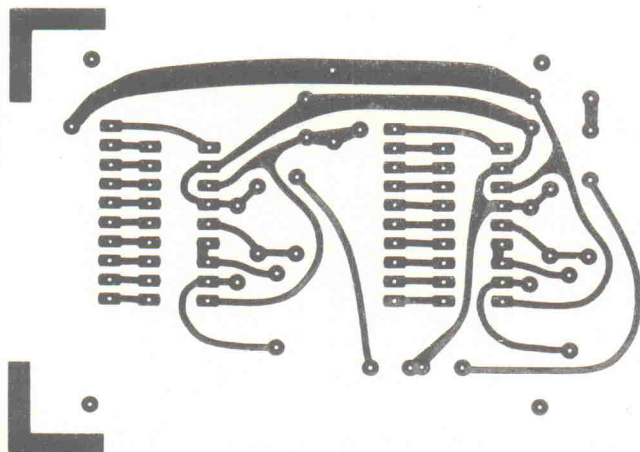
$$R_y = \left(\frac{U_a}{10 \text{ V}} \cdot R_1 \right) - R_1$$

Nun werden die Zahlenwerte eingesetzt:

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

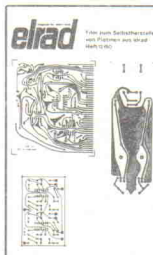
gewählt 3,9k

Das Platinen-Layout für den Stereo-Leistungsmesser



POWER METER

Elrad-Folien-Service



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

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

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

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.

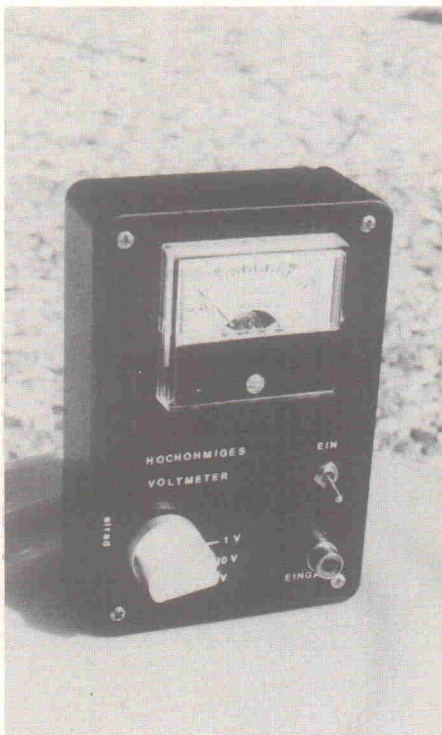
Dieses Problem kann durch die Anwendung unseres Voltmeters mit hoher Eingangsimpedanz gelöst werden.

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.

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 zweckmäßiger 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 Voltmeter eingebaut in ein kleines Plastikgehäuse

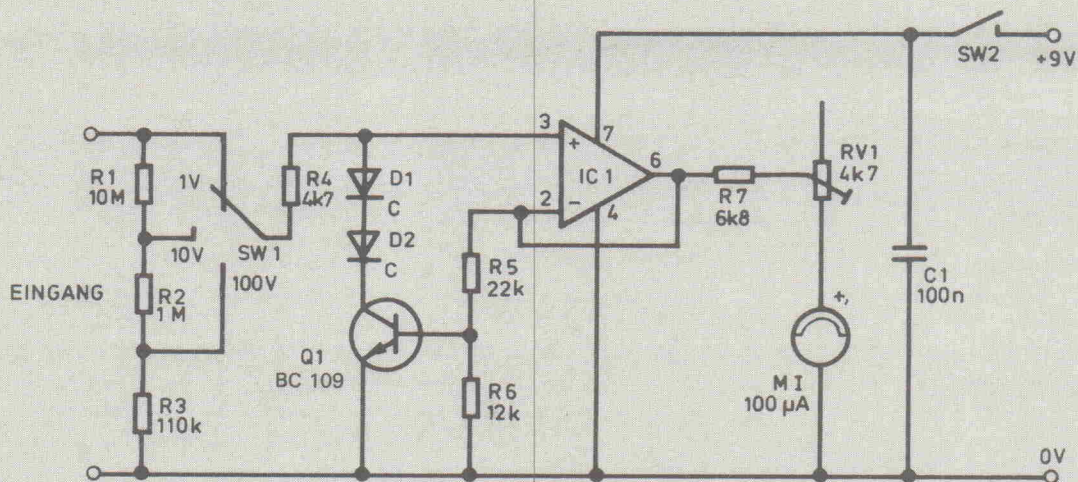
wenden sollte. Für das Meßinstrument wird in dem Gehäuse ein relativ großes Loch benötigt. Plastik oder Aluminiumgehäuse können üblicherweise mit Hilfe einer Laubsäge oder einer Bogensäge bearbeitet werden. Eine andere Methode wäre, eine Reihe von Bohrungen von $\approx 3\text{ mm } \varnothing$ mit 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 angeschlossen. 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, engtolerante ($\approx 2\%$) Metallschichtwiderstände zu benutzen. Bekommt man für R3 keinen Wert von 110k, so schaltet man einen 100 k und 10 k Widerstand in Reihe.

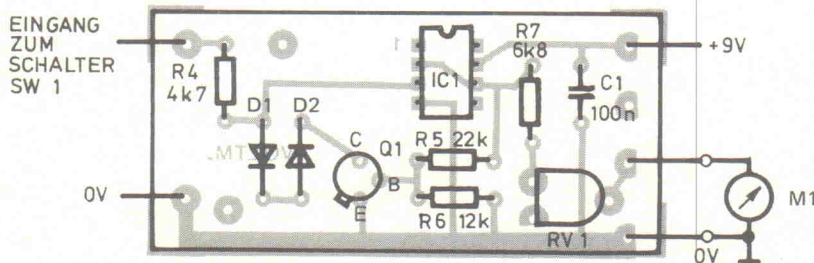
Wie funktioniert's?

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.

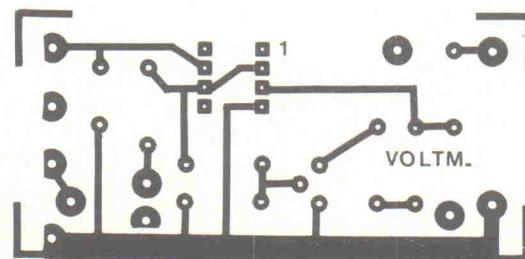
Der Transistor Q1 hat in der Schaltung die Schutzfunktion bei Überlast. Im normalen Betrieb ist der Transistor gesperrt. Liegt aber eine wesentlich höhere Spannung als 1 V am Ausgang von IC1 wird der Transistor Q1 über die Basis durchgesteuert. Über die Dioden D1 und D2 wird die Spannung dann auf harmlose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



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	Trimmpoti 4k7

Kondensatoren

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

Halbleiter

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

Sonstiges

SW1 Schalter 3 Stellungen, SW2
Ein-Schalter, M1 100µA Drehspul-
instrument, 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

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

Format 18,5 x 24 cm. Kartiert 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 Pro-
grammteilen darstellt,
- der Material enthält, das in zahlreichen BASIC-Kursen
vom Verfasser erprobt wurde,
- und der für den Amateur (im reinsten Sinne des Wortes)
geschrieben wurde: in verständlicher Sprache, ohne abstrakte
Definitionen, ohne technischen Ballast.

Inhalt

Grundkurs: 1. Gedanken ordnen (Algorithmus – Programmab-
laufplan). 2. Die ersten Schritte (Zeichen – Konstanten –

Variablen – Anweisungen – LET – PRINT – Programmauf-
bau – END – Kommandos – NEW – RUN). 3. Wir lassen
rechnen (Arithmetische Operatoren – Ausdrücke – Zuwei-
sungen). 4. Wie ein Computer liest (INPUT – REM – LIST –
Programmänderungen). 5. Wie man einen Computer vom
rechten Wege abbringt (GOTO – IF ... THEN ... – Vergleichs-
operatoren). 6. Einer für alle (Bereiche – DIM – FOR ... NEXT).

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

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

Zum Buch erhältlich:

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

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

Ein Buch aus dem

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

Lieferung erfolgt per Nachnahme (+4,00 DM Versandkosten) oder beiliegendem
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.

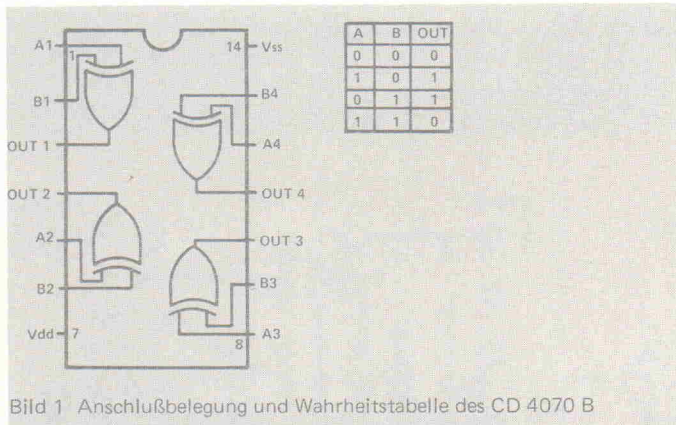


Bild 1 Anschlußbelegung und Wahrheitstabelle des CD 4070 B

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 Zerkacker-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 zerkacktes Signal, das nicht ohne weiteres decodiert werden kann. Der Sender überträgt nun zwei Signale: das zerkackte Signal und das Rauschsignal. Im Empfänger werden diese beiden Signale auf ein EX-OR-Gatter gegeben, so daß der im Sender erfolgte Zerkackervorgang 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

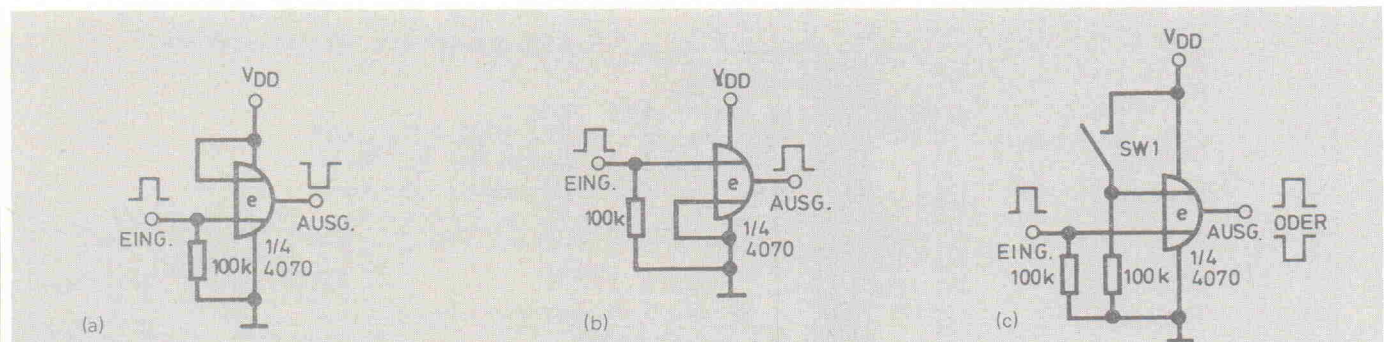


Bild 2 Das EX-OR in der Anwendung als a) Inverter, b) Impulsverstärker, c) Schaltbarer Impulsverstärker

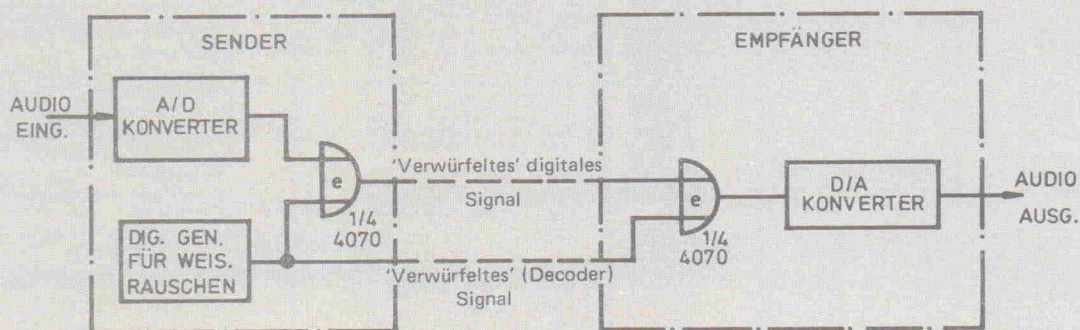


Bild 3 Basisschaltung eines sogenannten Audio (Telefon) -'Sprachverwürlers'

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

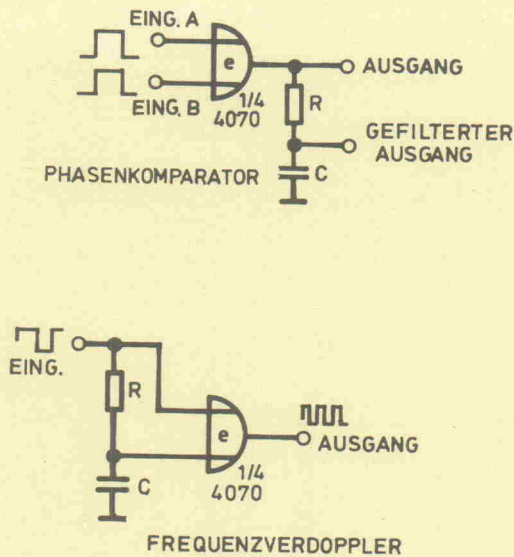


Bild 4 Das EX-OR als Phasenkomparator und als Frequenzverdoppler mit den zugehörigen Impulsdigrammen.

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.

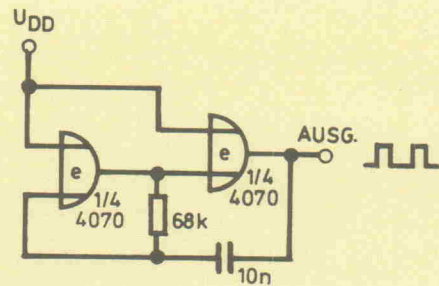


Bild 5 Astabiler Generator mit zwei EX-ORs (≈ 1 kHz)

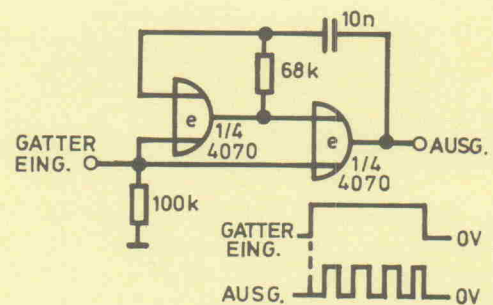


Bild 6

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 Diodenetzwerk.

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.

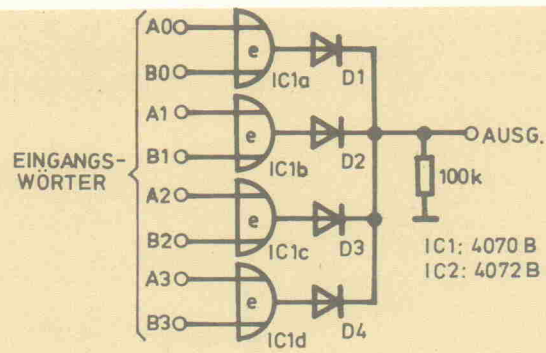
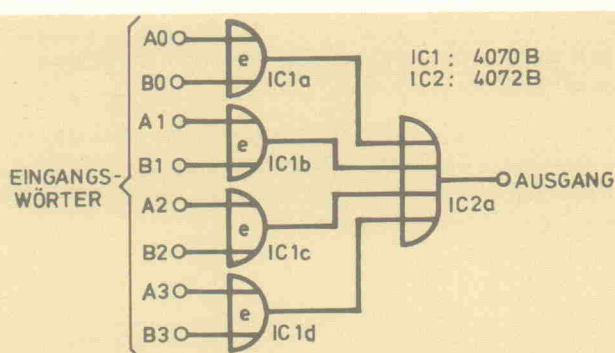
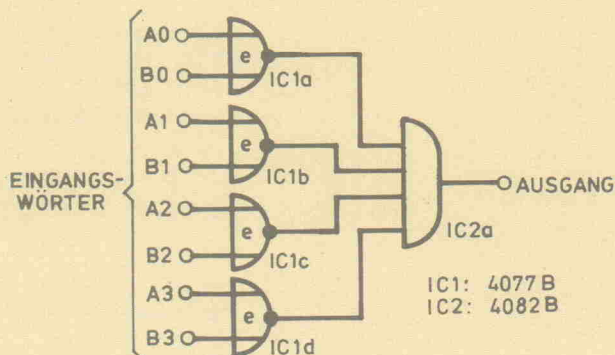


Bild 7 Zwei mögliche Wege, mit einem CD 4070 B einen 4-Bit-Vergleicher aufzubauen. Die Ausgänge gehen auf 'H', wenn die beiden anliegenden Worte ungleich sind.



A	B	OUT
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Wahrheitstabelle

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.

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'.

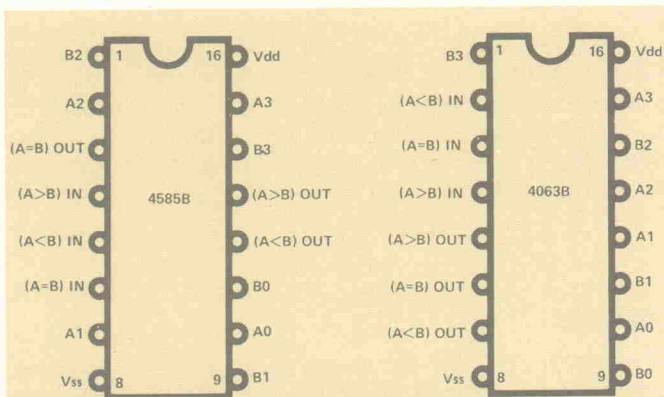


Bild 9 Die ICs CD 4585 B und 4063 B (4-Bit-Vergleicher)

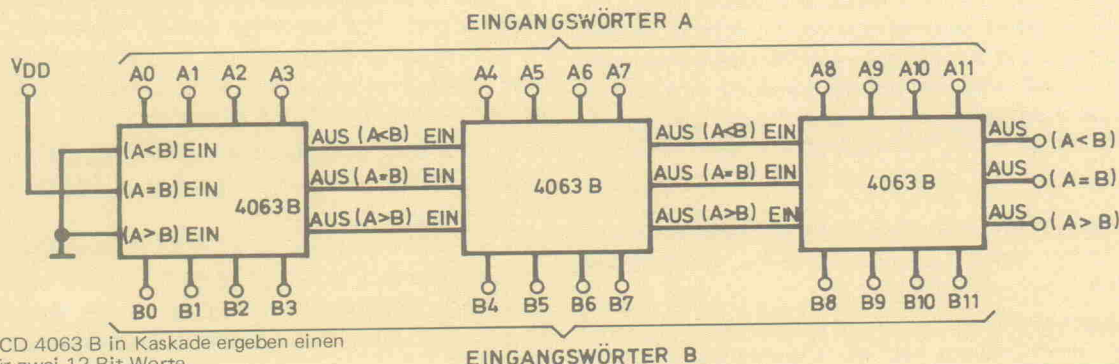


Bild 10 Drei CD 4063 B in Kaskade ergeben einen Vergleichler für zwei 12-Bit-Worte

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 Befestigung 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, Choraliser, 4-Wege-Lautsprecherbox, Digitale Stimmgabel.

Meßgeräte: Signal-Verfolger, Ton-Burst-Schalter, Eichspannungs-Quelle.

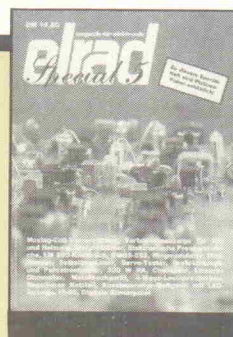
Grundlagen: Laser, LM 380

Kochbuch, CMOS-555.

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

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

Elrad-Versand, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1



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

144 Seiten
DM 14,80

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

magazin für elektronik
elrad

ALLE PREISE INCL. MEHRWERTSTEUER
zuzüglich Versandkosten. Versand per Nachnahme.

Hygrometer **89,-**

- Für Büro, Computer, Heim, Sauna, Treibhaus usw.
- Zur Messung der relativen Luftfeuchte in %, mittels neu entwickeltem Präzisions-Valvo-Feuchte-sensor. • Anzeigenbereich von 10% bis 100%.
- Schnellste Ansprechzeit • Netzbetriebe, 220 V • Rote 18 mm LED-Anzeige
- Maße 130 x 70 x 55 mm
- Bausatz DRF 9000 kompl. nur DM 89,-
- Fertiggerät DRF 9001 mit extrem heller 20 mm LED-Anzeige nur DM 139,-

Jetzt auch mit zusätzl. Fern-Zweitfühler bis ca. 10 m BS nur DM 48,-

Zweitfühler-Fertigergerät mit 2 m Anschluß nur DM 79,-

3 1/2 stell. Multimeter mit Meßwertspeicherung **269,-**

Abb. 2015

- Langzeitgrundgenauigkeit 0,1% (DC) • Eingangüberlastungsschutz in allen Bereichen. 1200 V DC • 6 Funktionen in 31 geschützten Meßbereichen • Meßwertspeicherung zur vollständigen Konzentration auf die Meßspitzen • Lasergerichtetes Dickfilm-Widerstandsnetzwerk • Meßbereichs-überschreitungsanzeige • Autom. Polartast. • Dezimal- und Nullpunktneinstellung • Anzeigenbereich bis +1999 • Diodenprüfmöglichkeit über 3 Bereiche 0,1 µA bis 10 A • 1 mA • Gleich- und Wechselspannung: 100 µV bis 1 kV • Gleich- und Wechselstrom: 0,1 µA bis 10 A • Widerstand: 0,1 Ω bis 20 MΩ
- Eingebauter Kalibrator zum Abgleich des Bausatzes • Batterie (4x „C“-Zellen) oder Netzan-schluß • Integr. Ladeadapter • Maße 203 x 165 x 76
- Bausatz 2010 K kompl. nur DM 269,-
- Bausatz 2015 K kompl. nur DM 298,-
- Fertiggerät 2010 A mit Meßkabel nur DM 339,-
- Fertiggerät 2015 A mit Meßkabel nur DM 359,-

AC-Netzteil
NiCd-Batteriesatz
Meßwertspeicher-Tastkopf THP-20 nur DM 14,-
nur DM 39,-
Meßkabel nur DM 54,-
nur DM 68,-

NEU!!

Funktionsgenerator der Superlative 1 Hz - 200 kHz zum Großserienpreis! **339,-**

gleich Prospekt anfordern!

• Frequenzbereich 1 Hz bis 200 kHz • Empfindlichkeit ≤ 10 mV rms 10 Hz bis 100 kHz, 70 mV 600 MHz • Wahlbare Impedanz und Torzeit in 3 Bereichen 0,1 Sek., 1 Sek., 10 Sek. • Optischer Überlauf- und Torzeitanzeiger • 10 MHz Quarzzeit-basis, CMOS-LSI-Technik mit höchster Empfindlichkeit
- Autom. Dezimalpunkt und Nullunterdrückung • Auflösung 10 Hz: 1 Hz, 0,1 Hz
- Temperaturstabilität 0,1 ppm/°C • Eingangsschutz 150 V rms 5 Hz 10 kHz
- Alterungsrate ≤ 5 ppm/Jahr • Genauigkeit: 1 ppm + 1 Digit, 0,0001%
- 8-stell., rote LED-Anzeige 9,5 mm • Batterie (4,5 bis 6,5 V) oder Netzan-schluß
- Maße 203 x 165 x 76 mm
- Bausatz FC 8110 K bis 100 MHz kompl. nur DM 249,-
- Bausatz FC 8610 K, 600 MHz kompl. nur DM 298,-
- Fertiggerät FC 8110 A bis 100 MHz nur DM 298,-
- Fertiggerät FC 8610 A, 600 MHz nur DM 359,-

zur optimalen Nachrüstung

AC-Netzteil
Quarzofen 10 MHz 2 x 10⁻⁶ nur DM 18,90
nur DM 119,-

Frequenzzähler 600 MHz **298,-**

Unser Bestseller Ein Profigerät zum Hobbypreis

- Frequenzbereich 10 Hz bis 600 MHz • Empfindlichkeit ≤ 10 mV rms 10 Hz bis 100 kHz, 70 mV 600 MHz • Wahlbare Impedanz und Torzeit in 3 Bereichen 0,1 Sek., 1 Sek., 10 Sek.
- Optischer Überlauf- und Torzeitanzeiger • 10 MHz Quarzzeit-basis, CMOS-LSI-Technik mit höchster Empfindlichkeit
- Autom. Dezimalpunkt und Nullunterdrückung • Auflösung 10 Hz: 1 Hz, 0,1 Hz
- Temperaturstabilität 0,1 ppm/°C • Eingangsschutz 150 V rms 5 Hz 10 kHz
- Alterungsrate ≤ 5 ppm/Jahr • Genauigkeit: 1 ppm + 1 Digit, 0,0001%
- 8-stell., rote LED-Anzeige 9,5 mm • Batterie (4,5 bis 6,5 V) oder Netzan-schluß
- Maße 203 x 165 x 76 mm
- Bausatz FC 8110 K bis 100 MHz kompl. nur DM 249,-
- Bausatz FC 8610 K, 600 MHz kompl. nur DM 298,-
- Fertiggerät FC 8110 A bis 100 MHz nur DM 298,-
- Fertiggerät FC 8610 A, 600 MHz nur DM 359,-

zur optimalen Nachrüstung

AC-Netzteil
Quarzofen 10 MHz 2 x 10⁻⁶ nur DM 18,90
nur DM 119,-

LCD-Multimeter **229,-**

Einzigartig auf dem internationalen Markt. Im Taschenformat mit Meßwertspeicherung und Temperaturmessung

- Garantierte Langzeitgenauigkeit von 0,1% (DC), • Überbereichsanzeige • Temperaturmessung (nur 2037) in 2 Bereichen von 50°C bis +150°C • Meßwertspeicherung touch and hold • Automatische Nullpunkt-, Polartast. und Batterianzeige • Hi oder Lo Ohm 0,1 Ω - 20 MΩ • Nur 2 Eingangsbuchsen für alle Meßbereiche • DC Volt 100 V bis 1000 V, 0,1% • AC Volt, DC Strom 0,1 A bis 2 A • Kon-trastreiche 13 mm LCD-Anzeige, 3 - stellig • Bausatz mit eingebautem Kalibrator
- 9 V Batterieanschluß oder Netzan-schluß
- Maße: nur 37 x 84 x 167 mm (310g)
- Bausatz kompl. DMM 2035 K nur DM 229,-
- Bausatz kompl. DMM 2037 K nur DM 269,-
- mit Temperaturlastkopf nur DM 269,-
- Fertiggerät 2035 A m. Meßkabel nur DM 269,-
- Fertiggerät 2037 A m. Meßkabel nur DM 329,-

Meßwertspeicherlastkopf THP 20 nur DM 54,-
AC-Netzteil nur DM 14,-
Meßkabel nur DM 6,80

Elektronisches Digitalthermometer für zu Hause und Unterwegs **178,-**

Nach allerneuestem Stand der Technik • Im Zigarettenschachtelformat • 9 Volt Batterieversorgung • Energiesparende, 13 mm hohe Flüssigkristallanzeige mit Ein- und Ausschalter • Meßbereich: minus 50°C bis plus 150°C • Genauigkeit 0,5°C, Auflösung 1/10°C • Für Wohnung, Sauna, Auto und Boot, sowie Heizungsanlagen, Treibhaus usw. • Schwarzes Kunststoffgehäuse

Maße 18 112 x 72 x 56 mm

Bausatz TH 102 nur DM 178,-

Vorgefertigtes Gehäuse m. Bspg. DM 8,50

Fertigergerät LCD TH 102 A DM 129,-

Regeladapter für 12 V Kfz-Anschluß DM 8,90

Digital-Thermometer **98,-**

Für Luft- und Wassermessungen in CMOS-LSI-Technik hoher Präzision • Fühlerlänge bis 100 cm • Problemloser Aufbau und Abgleich • A/D-Wandler-Grundgenauigkeit 0,05% • Meßgenauigkeit ± 0,1°C im Bereich -5°C bis +70°C • Meßbereich: -50°C bis +150°C • Anzeigebereich: -199 bis +199°C • Betriebsspannung 220 V/50 Hz • 2,5 W Auflösung 0,1°C • Autom. Minuszeichen • Maße 130 x 70 x 55 mm

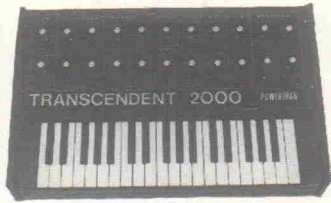
Bausatz kompl. TH 200 K m. 18 mm LED rot nur DM 98,-

Fertigergerät TH 200 A m. superheller 20 mm-Anzeige nur DM 158,-

Fern-Zweitfühler bis ca. 100 m BS kompl. nur DM 24,-

jet-electronics

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



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

etc., etc. . . Kurzum, alle Teile, die Sie für den spielbaren Synthesiser benötigen – lediglich die Tonleitung zur 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 gebohrt) usw. bis zur letzten Schraube.

298,- DM

Epoxid-Platine, fertig gebohrt 45,- DM
Ferrit-Kerne FX 1089, FX 3008 je 2,- DM

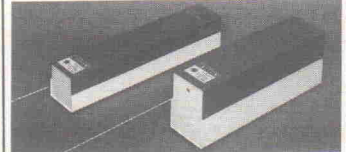
Choraliser (Black Hole) (wie in elrad 10/80 ausführlich beschrieben)



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

De Luxe Version (mit zwei SAD 512 D)
335,- DM

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



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

He-Ne-Laser-Röhren von NEC

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

Electronic-Versand

Postfach 2044
3165 Hänigsen

Nachnahmeversand
alle Preise incl. MwSt. + Versandkosten
Preise: Stand Februar '81

Aktuell

LM 3915	DM 11,95	MC 1458CP	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 1,32	7805	DM 2,15
1N 4148	DM 0,17	7812	DM 2,15
BC 108	DM 35	7912	DM 2,15
Bauteile zum Elrad-Vocoder (wie in diesem Heft beschrieben)		TIP 29A	DM 1,30
CMOS 4006	DM 2,85	TIP 30A	DM 1,30
CMOS 4016	DM 1,23	BC 182L	DM 29
CMOS 4030	DM 1,15	BC 212L	DM 28
CA 3080	DM 2,49	BF 244	DM 1,22
LM 13600	DM 4,80	2N 3904	DM 29
NE 555	DM 1,85	2N 3906	DM 29
		Z-Diode 0,5 W	DM 27

Bachten 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, 51Aachen
Tel. (0241) 231 03

WINKLER ELECTRONICS DEVELOPMENT

Pf. 73, 6830 CHIASSO SCHWEIZ

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

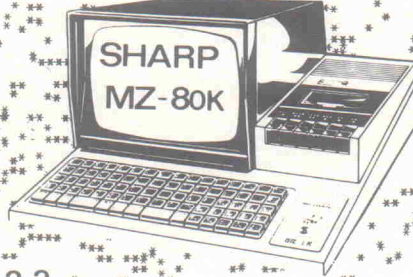
Information Gratis
Günstige Preise

Aktuell

Kompakt 81-Verstärker
(lt. Elrad 4/81 Seite 11)
Bausatz incl. Kühlblech, Platine
und allen einzulötenden aktiven
und passiven Bauteilen DM 79,50
Dazu Ringkerntrafo 80 VA
2x22 Volt DM 45,50
Passendes Gehäuse dazu
(GSA 1028) DM 48,75
Potis, passende Schalter
und Buchsen DM 27,35
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, 51Aachen
Tel. (0241) 231 03

DER SUPERSTAR



AM COMPUTER- HIMMEL

Digital Design and Development (Zulieferant 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 DIGITAL 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, darüberhinaus
höhere Programmiersprachen ver-
wenden. (Fortran, Cobol, Pascal,
Basic-Compiler)

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

PREIS: DM 1.120,- 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
- Superhirn
- 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

Händleranfragen
erwünscht!

Fernseh-
Interface
DM 148,-

je DM 29,80

- Ritterkampf
- Hauseinbruch
- Händler Smith
- Business-Spiel
- U-Boot-Jagd II

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.

Kondition:

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 unbeleuchtet, hat er einen Widerstand von ca. 8 M Ω . Die Teilspannung über dem 100 k Widerstand ist so gering, das der Diac nicht zünden kann, 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

```

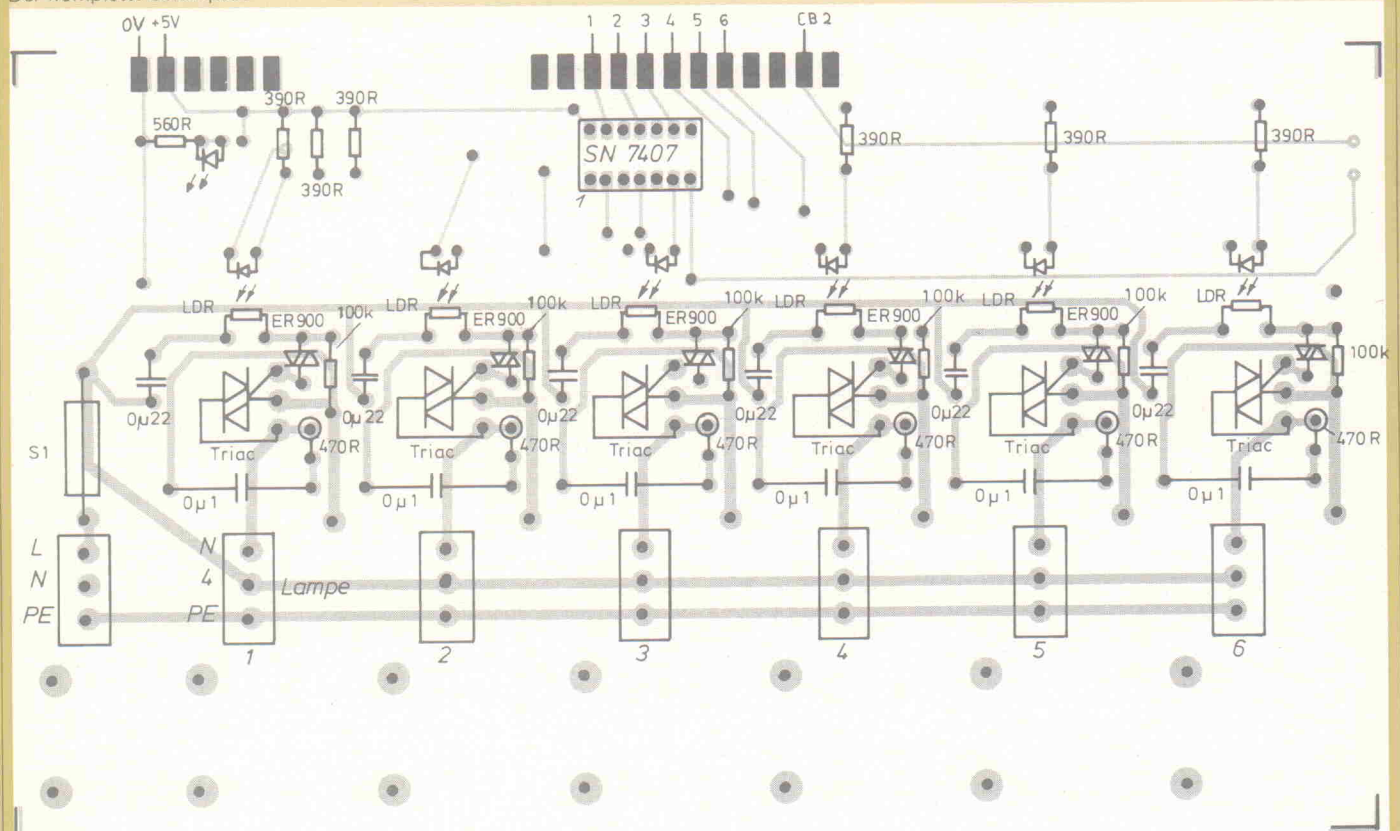
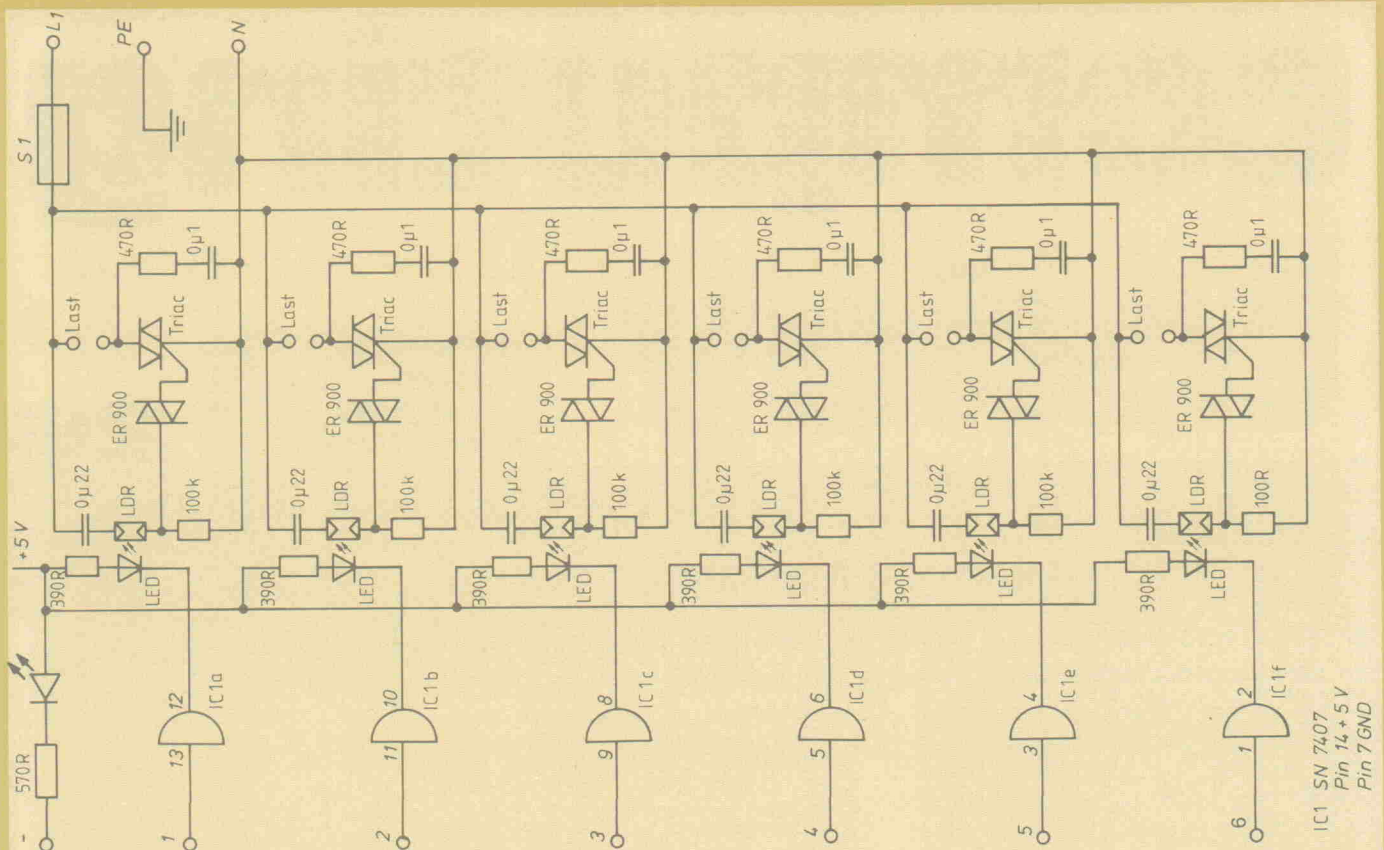
1 POKE59490,62:A=59471
2 POKE59459,255:POKEA,255
3 POKE59468,PEEK(59468)OR1
4 PRINT:PRINTTAB(14)"DEMONSTRATION"
5 PRINT:PRINTTAB(16)"220 VOLT"
6 PRINT:PRINTTAB(15)"POWERSWITCH"
7 PRINT:PRINTTAB(18)"MIT"
8 PRINT:PRINTTAB(13)"6 SCHALTSTUFEN"
9 PRINT:PRINTTAB(18)"FUER"
10 PRINT:PRINTTAB(16)"PET 2001"
11 PRINTTAB(18)"AUS"
12 PRINTTAB(14)"NOCBM 3016/32"
13 FORI=32768TO33768
14 POKEI,PEEK(I)+128
15 NEXT
16 FORI=1TO500:NEXT
17 PRINT:PRINTTAB(18)"AUS AUS"
18 PRINT:PRINT
19 PRINT"  □  □ "
20 PRINT"  ∨  ∨ "
21 PRINT"  ○  ○  ○  ○  ○  ○ "
22 PRINT"  ○  ○  ○  ○  ○  ○ "
23 PRINT"  ○  ○  ○  ○  ○  ○ "
24 PRINT:PRINTTAB(18)"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"  SCHALTER 1 WIRD EINGESCHALTET  "
39 PRINT"  "
40 PRINT"  "
41 PRINT"  ^ "
42 POKEA,2
43 PRINT"  □ "
44 PRINT"  □ "
45 FORI=1TO3000:NEXT
46 POKEA,1:GOTO17
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.

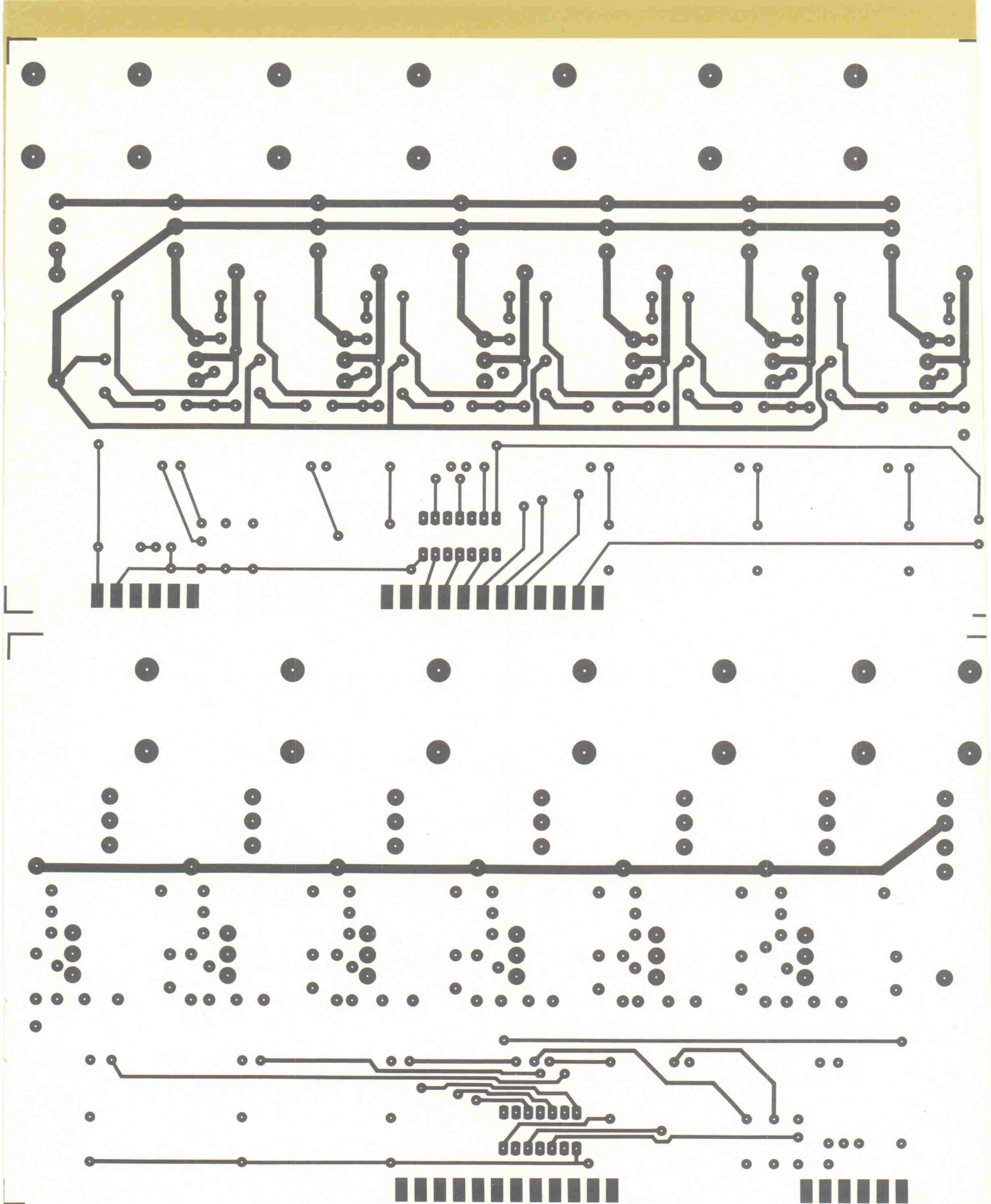


Stückliste

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

Kondensatoren
 6 x 0.22, 400 V, Folie
 6 x 0.1, 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 Feder-
 leiste (2 x 12), 1 x dto (2 x 6), 7 x An-
 schlußklemmen.



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-Dialekten, 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 Simulation des Befehls ist zwar möglich, nimmt aber doch einigen 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 unterhaltsame 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 Mikroprozessorchips. Ein Anhang enthält Potenzen von 2, 8, 16, den ASCII-Zeichensatz, sowie den Befehlssatz des 6800 und des 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$;
      "UUUUUUUUUUUU"
```

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.

```
1600 REM**VERKLEINERER
1610 DIM SH(9,11),SY$(15)
1620 CD$="XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX":CR$="XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
1630 RESTORE:FOR I=0 TO 15:READ SY$(I):NEXT I
1640 DATA " "," "," "," "," "," "," "," "," "," "," "," "
1650 DATA " "," "," "," "," "," "," "," "," "," "," "," "
1660 L=0:M=0
1670 PRINT "J";RT$:"_____ "
1680 FOR I=1 TO 10
1690 PRINT RT$:"_____ "
1700 NEXT I
1710 PRINT RT$:"_____ "
1720 GOTO 1850
1730 PRINT " III";FOR I=1 TO 50:GET A$:IF A$<>" " THEN 1760
1740 NEXT I:PRINT " III";FOR I=1 TO 50:GET A$:IF A$<>" " THEN 1760
1750 NEXT I:GOTO 1730
1760 IF SH(L,M)=0 THEN PRINT " III";
1770 IF SH(L,M)=1 THEN PRINT " III";
1780 IF A$=CHR$(13) THEN 1960
1790 IF A$=" " OR A$="X" THEN 1870
1800 IF A$="I" THEN M=M+1
1810 IF A$="II" THEN M=M-1
1820 IF A$="J" THEN L=L-1
1830 IF A$="K" THEN L=L+1
1840 GOSUB 1910
1850 PRINT LEFT$(CD$,L+2);LEFT$(CR$,M+4);
1860 GOTO 1730
1870 IF A$=" " THEN PRINT " ";SH(L,M)=0:M=M+1
1880 IF A$="X" THEN PRINT "X ";SH(L,M)=1:M=M+1
1890 GOSUB 1910:PRINT LEFT$(CD$,L+2);LEFT$(CR$,M+4);GOTO 1730
1900 REM**POSITION KORRIGIEREN
1910 IF M<0 THEN M=11:L=L-1:IF L<0 THEN L=9
1920 IF M>11 THEN M=0:L=L+1:IF L>9 THEN L=0
1930 IF L<0 THEN L=9:M=M-1:IF M<0 THEN M=11
1940 IF L>9 THEN L=0:M=M+1:IF M>11 THEN M=0
1950 RETURN
1960 SH$="":FOR L1=0 TO 8 STEP 2:FOR M1=0 TO 10 STEP 2
1970 VX=SH(L1,M1)+2*SH(L1,M1+1)+4*SH(L1+1,M1)+8*SH(L1+1,M1+1):SH$=SH$+SY$(VX)
1980 NEXT M1:SH$=SH$+"XXXXXXXXXX"
1990 NEXT L1:SH$=SH$+"JJ"
2000 PRINT "X";TAB(25);SH$;"XXXXXXXXXXXX"
2010 GOTO 1850
```


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:

```

2020 REM**BREAKTHROUGH
2030 POKE59468,12:PRINT"J          BREAKTHROUGH"
2040 PRINT"00SIE MUESSEN SO VIELE STEINE AUS EINER"
2050 PRINT"WAND SCHLAGEN WIE MOEGLICH."
2060 PRINT"00HIERZU MUESSEN SIE EINEN BALL MIT"
2070 PRINT"EINEM SCHLAEGER AM UNTEREN RAND DES"
2080 PRINT"BILDSCHIRMS SCHLAGEN."
2090 PRINT"00SIE HABEN SIEBEN MINUTEN ZEIT FUER"
2100 PRINT"DAS SPIEL. WENN SIE MEHR ALS 750 PUNKTE"
2110 PRINT"ERREICHEN, DANN DUERFEN SIE NOCHMAL"
2120 PRINT"SPIELEN."
2130 PRINT"00MIT DER TASTE '4' BEWEGEN SIE DEN"
2140 PRINT"SCHLAEGER NACH LINKS. MIT DER TASTE "
2150 PRINT"'6' BEWEGEN SIE DEN SCHLAEGER NACH "
2160 PRINT"RECHTS."
2170 GOSUB2770:PRINT"0    DRUECKEN SIE IRGEND EINE TASTE!";
2180 GET A$:IF A$=""THEN 2180
2190 REM**BILDSCHIRM AUFBAUEN
2200 PRINT"J":S=33050+INT(RND(1)*37):TI$="000000":J=1:PO=0
2210 POKE59468,12:PRINT"00
2220 PRINT"0
2230 PRINT"0*****"
2240 PRINT"0ooooooooooooooooooooooooooooooooooooo"
2250 FOR M=32808TO 33728 STEP 40:POKEM,229:POKE M+39,231:NEXT M
2260 PRINT"0oooooooooooooooooooooooooooooooooooBALL-NR.";J
2270 PRINT"000000000000    PUNKTE:";PO
2280 M=INT(RND(1)*2):B=39:IF M=1 THEN B=41
2290 POKE S,81:S=S+B:IF S>32810 THEN 2340
2300 REM**ECKEN PRUEFEN
2310 IF S=32768 THEN S=32809:B=41:GOTO 2290
2320 IF S=32807 THEN S=32846:B=39:GOTO 2290
2330 REM**ZEIT
2340 IF TI$>"000700"THEN 2600
2350 PRINT"000ZEIT ";MID$(TI$,4,1);"";RIGHT$(TI$,2)
2360 REM**SCHLAEGER UND BALL BEWEGEN
2370 REM**WENN WEG FREI
2380 SYS826:IF S>33768 THEN 2490
2390 IF PEEK(S)=32 THEN POKES,81:POKE S-B,32:S=S+B:SYS826:GOTO2350
2400 REM**WAS GETROFFEN?
2410 IF PEEK(S)=229 THEN 2460
2420 IF PEEK(S)=231 THEN 2470
2430 IF PEEK(S)=226 THEN 2520
2440 IF PEEK(S)<>227 THEN 2550

```



```

2450 S=S-B:POKE S,32:B=80-ABS(B):S=S+B:GOTO2340
2460 S=S-B:POKE S,32:B=B+2:S=S+B:GOTO2340
2470 S=S-B:POKE S,32:B=B-2:S=S+B:GOTO2340
2480 REM**BALL VERLOREN
2490 POKE(S-B),32:FORZ=1TO50:FORZ1=1TO10:NEXTZ1:SYS826:NEXTZ
2500 J=J+1:S=33075+INT(RND(1)*5):GOTO2260
2510 REM**BALL SCHLAGEN
2520 S=S-B:POKE S,32:B=B-80:S=S+B:GOTO2340
2530 REM**NEUE PUNKTZAHL
2540 REM**ZIEL LOESCHEN
2550 POKE(S-B),32:IF PEEK(S)=102THEN PO=PO+5:IFB>0THENB=B-80:GOTO2570
2560 IF B<0 THEN B=80+B
2570 PO=PO+5:IF PO>=750THEN2600
2580 POKE S,81:PRINT"##### PUNKTE:";PO:S=S+B:GOTO2340
2590 REM**ERGEBNISSE
2600 TM=60*VAL(LEFT$(TI$,4))+VAL(RIGHT$(TI$,2))
2610 FOR M=32768TO33767:POKE M,160:NEXT M
2620 POKE59468,12:PRINT"ANZAHL DER BAELE:";J
2630 PRINT"ABENOTIGTE ZEIT:";TM;"SEKUNDEN"
2640 PRINT"IHRE PUNKTE:";PO
2650 BF=INT(((PO+100)/J)*10)/10
2660 PRINT"IHR DURCHBRUCH-FAKTOR IST:";BF
2670 IF PO>=750 OR BF>20THEN 2730
2680 REM**WIEDERHOLUNG
2690 POKE158,0:INPUT"WO WOLLEN SIE NOCHMAL SPIELEN?";A$
2700 IF LEFT$(A$,1)="J"THEN2200
2710 IF LEFT$(A$,1)<>"N"THEN PRINT"NEIN ODER NEIN EINGEBEN!TTTT":GOTO2690
2720 POKE59468,12:PRINT"VIEL DANK FUE R'S MITSPIELEN!":END
2730 PRINT"##### SIE GEWINNEN EINE WIEDERHOLUNG!"
2740 FOR RR=0TO3000:NEXTRR:GOTO2200
2750 REM**MASCHINENPROGRAMM FUE R DIE
2760 REM**BEWEGUNG DES SCHLAE GERS
2770 RESTORE:FORIT=1TO16:READ DA$:NEXT IT
2780 FOR IT=0TO65:READ DA:POKE826+IT,DA:NEXT IT:RETURN
2790 DATA 165,151,201,41,240,7,201,42,240,16,76,94
2800 DATA 3,173,123,3,201,35,176,16,238,123,3,76
2810 DATA 94,3,173,123,3,201,2,144,3,206,123,3
2820 DATA32,112,3,174,123,3,160,4,169,226,157,152
2830 DATA 131,232,136,208,249,96,162,38,169,32,157,152
2840 DATA 131,202,208,250,96,20

```

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

Zeit, der Punktestand 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 geändert.

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

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

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

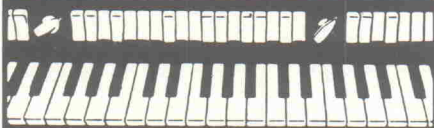
CHRISTOPH EMMERICH

GmbH + Co. KG · Homburger Landstraße 148
6000 Frankfurt/Main · Abteilung: Verkauf

TOP-SOUND

Spitzenorgeln zum Selbstbau
Farbkatalog gratis anfordern!

Dr. Böhm



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 GmbH

Information 17/80

Hobby-Labor

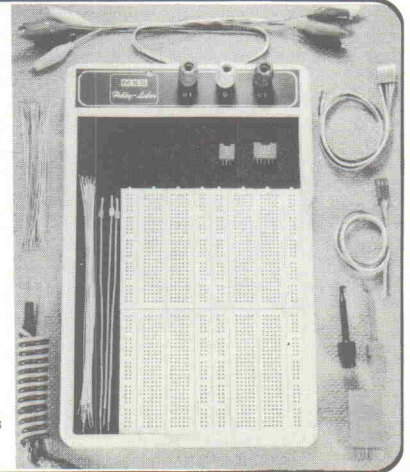
Gesamtpolzahl: 1560
Stromschienen/Polzahl: 16/400
Signalschienen/Polzahl: 232/1160
Laborbuchsen 4 mm Ø: 3
Verbindungssatz: VS 2
Prüfchurnsatz: PS 2
5 Verb. Ltg. m. Klemmen: PS 3
3-pol. Buchse m. Leitung: PS 4
5-pol. Buchse m. Leitung: PS 5
3-pol. Stecker: PS 6
5-pol. Stecker: PS 7
2 Miniaturprüfklemmen sw/r: 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 ausgezeichnete Preis/Leistungs-Relation erhalten Sie ein System, das zwar als „hobbypreisig“ bezeichnet werden kann, jedoch als absolut Industrie-fähig gilt. Neben flimmerfreier, gestochen 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, Kundendatei 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,-

HEATH GmbH

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

HEATH

HEATH Daten-Systeme

COUPON Bitte senden Sie mir
ausführliche Informationen

☐ Computer ☐ Speicher ☐ Drucker ☐ Zubehör

Name

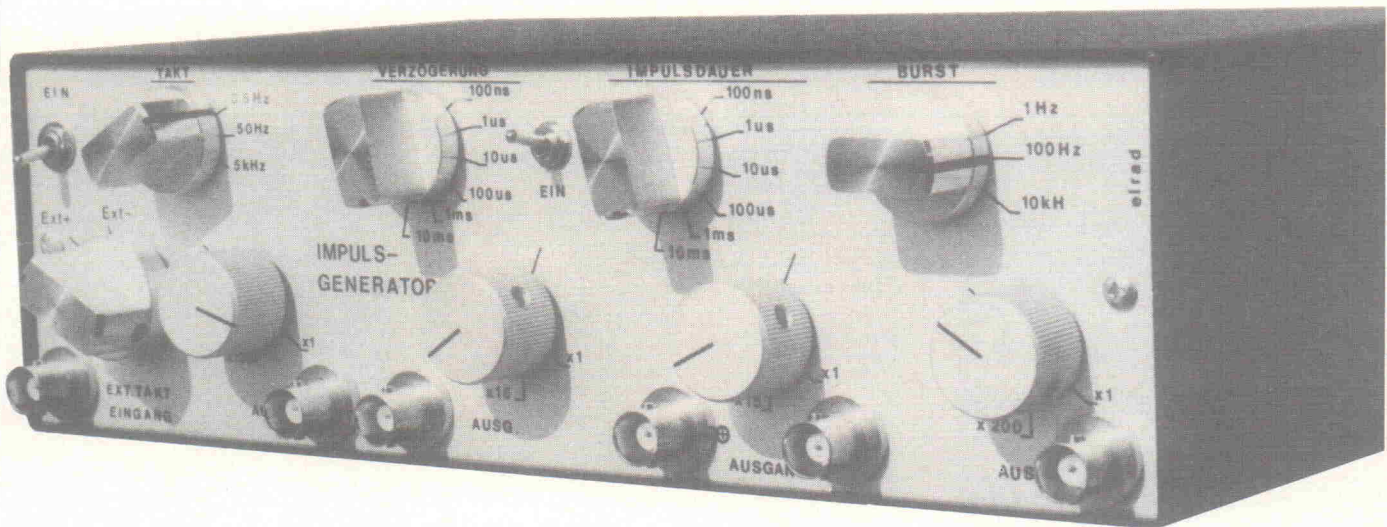
Straße

PLZ/Ort

ASSEMBLER
BASIC
FORTRAN
PASCAL
COBOL

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 ausgefallenen 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 antaktet 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 Tonburstsinal 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 kurzschlußfest. Die Ausgangssignale 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-Batterienersatz 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 Schmelzdraht 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

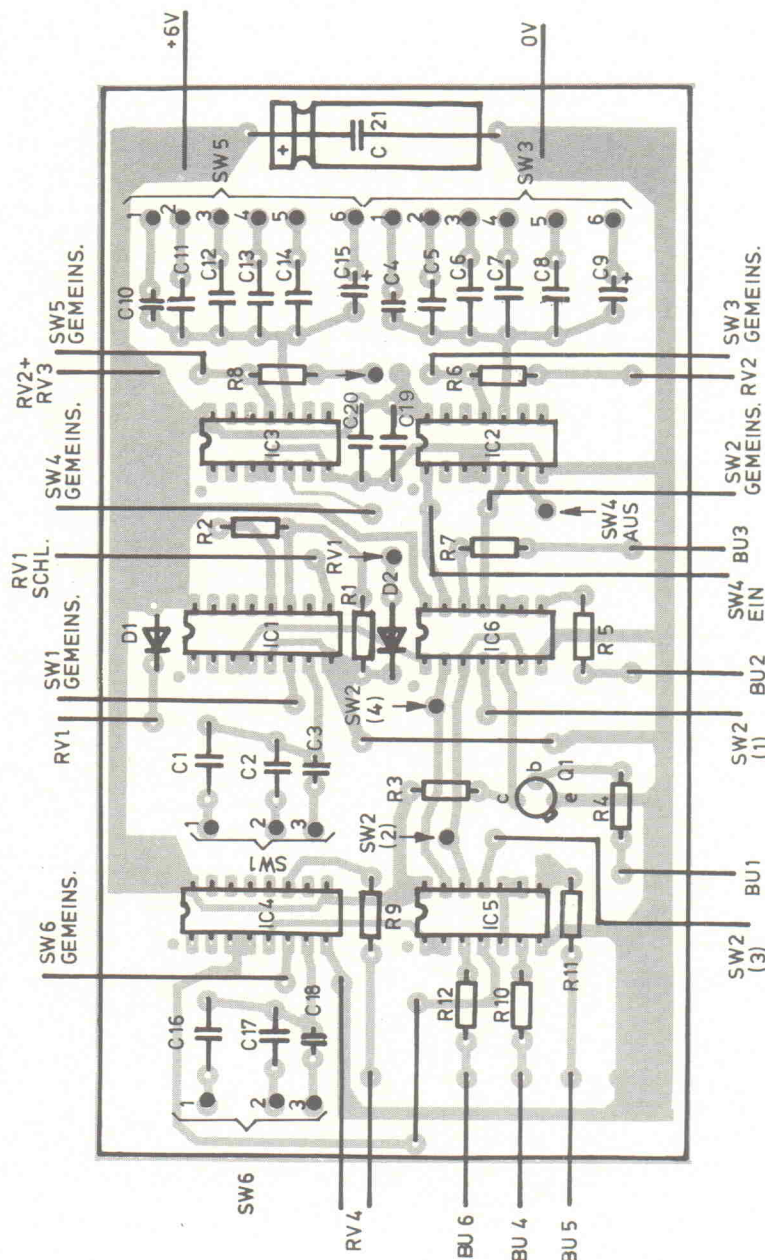
C1, 8, 14,	
16	1µ0 MKH
C2, 6, 12,	
17	10n Styroflex
C3, 18	47p Keramik
C4, 10	82p Keramik
C5, 11	1n0 MKH
C7, 13, 19,	
20	100n MKH
C9, 15	10µ 16V Tantal
C21	1000µ 10V liegend

Halbleiter

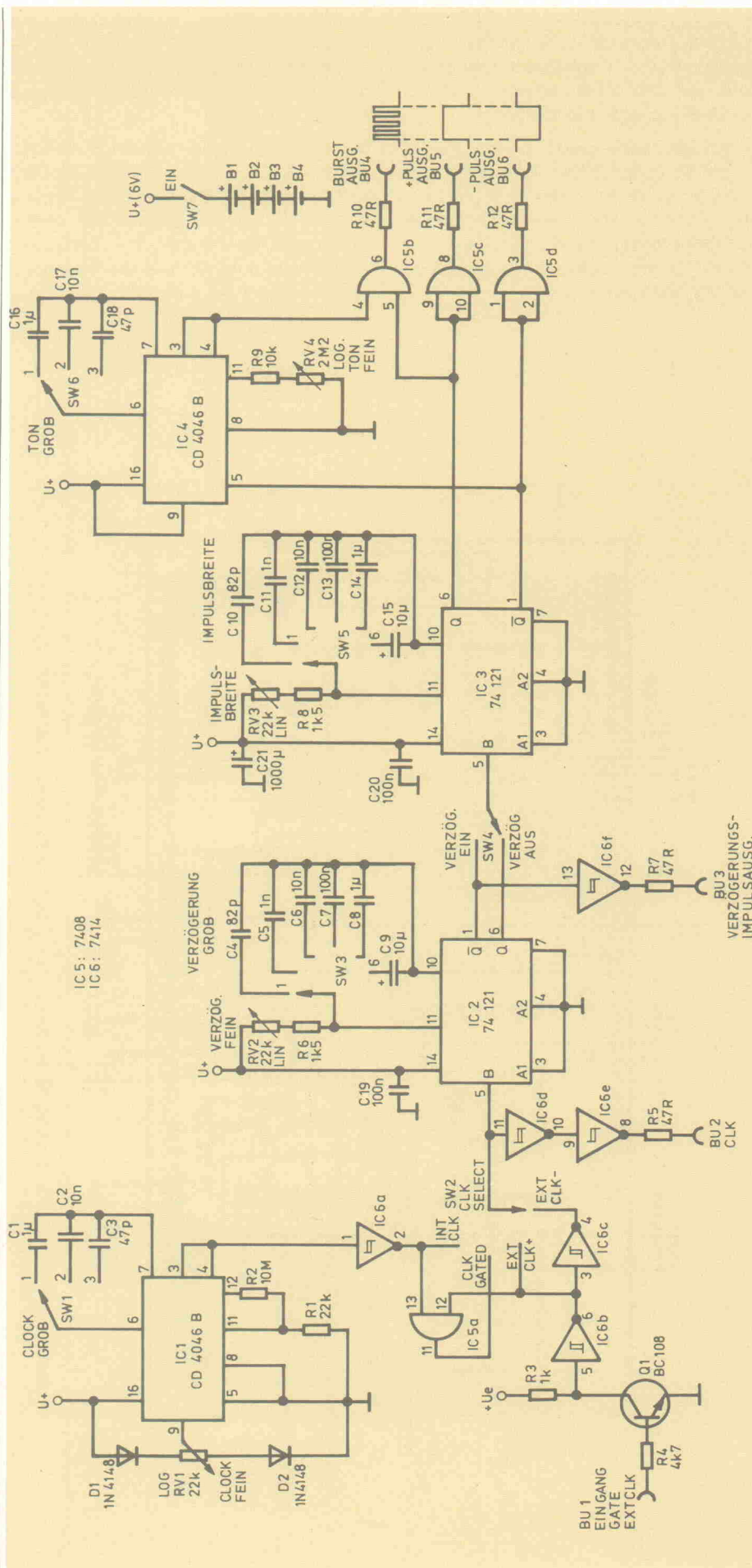
IC1, 4	CD4046B
IC2, 3	74121N
IC5	7408N
IC6	7414N
Q1	BC108
D1, 2	1N4148

Sonstiges

Platine, Gehäuse, SW1 und SW6 Drehschalter 1 x 3, SW2 Drehschalter 1 x 4, SW3 und SW5 Drehschalter 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 Impuls-
generatoren (IC2 und IC3), einem
über ein Gatter verknüpften Tonge-
nerator (IC4) sowie einigen Gattern
und Invertiern. Die beiden Impuls-
generatoren bilden das Herz dieses
Projektes. Sie sind mit dem TTL-
Monoflop 74 121 aufgebaut. In un-
serer speziellen Anwendung werden
diese Monoflops durch die positive
Flanke des Taktsignals, das an PIN 5
geführt ist, getriggert. Sie geben
dann einen Ausgangsimpuls ab, des-
sen Dauer durch die RC-Zeitglie-
der an PIN 10 und 11 bestimmt
wird.

Beachten Sie, daß der positive Aus-
gangsimpuls von PIN 6 und der ne-
gative 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 Parallelantaktung). 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 Haupt-
signal. In der Praxis sind der Haupt-
und Verzögerungsimpuls über den
gesamten Bereich von 100 nS bis
150 mS unabhängig voneinander
einstellbar.

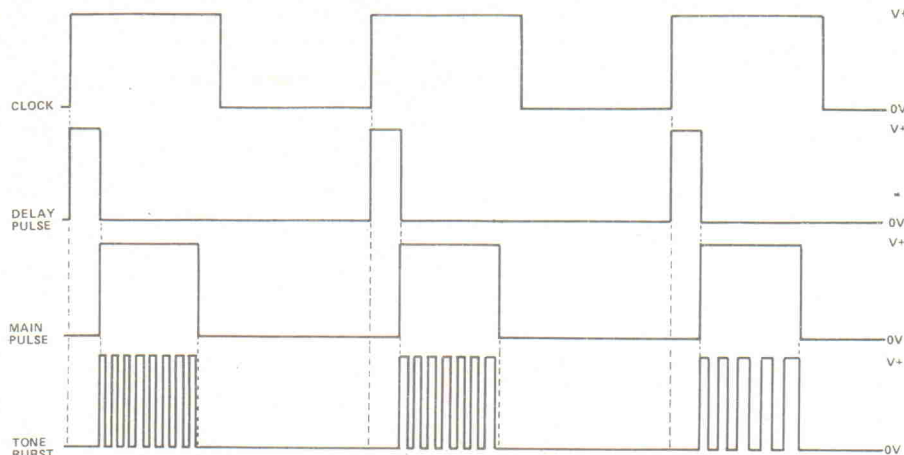
Der Impulsgenerator kann entweder
durch den internen Taktgenerator
(IC1) oder ein externes Taktsignal
angetaktet werden. Der interne
Taktgenerator ist um die VCO-
Innenschaltung einer 4046 B PLL-
Schaltung (Phasensynchronisation)
aufgebaut und überdeckt den Fre-
quenzumfang von 0,5 Hz bis 500
kHz durch drei mit Schalter anwähl-
bare Bereiche. Jeder Bereich ist an-
nähernd im Verhältnis 200:1 mit ei-
nem Poti durchstimmbar. Der Aus-
gang von diesem Generator wird
über IC6a gepuffert (ein TTL-Inver-
ter mit Schmitt-Trigger Funktion)
und kann zur Antaktung des Impuls-
generators 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 kommen-
den externen Signal über das UND-

Gatter IC5a verknüpft werden. Externe Gatterausgangs- oder Takt-signale 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 Impuls-generators benutzt. In der Stellung EXT CLK+ von SW2 befinden sich die erzeugten Impulse in Phase mit dem externen Taktsignal und bei Stellung EXT CLK- in Gegenphase. Dieses gegenphasige Signal steht nach doppelter Invertierung durch IC6d und IC6e an Bu 2 zur Verfügung.

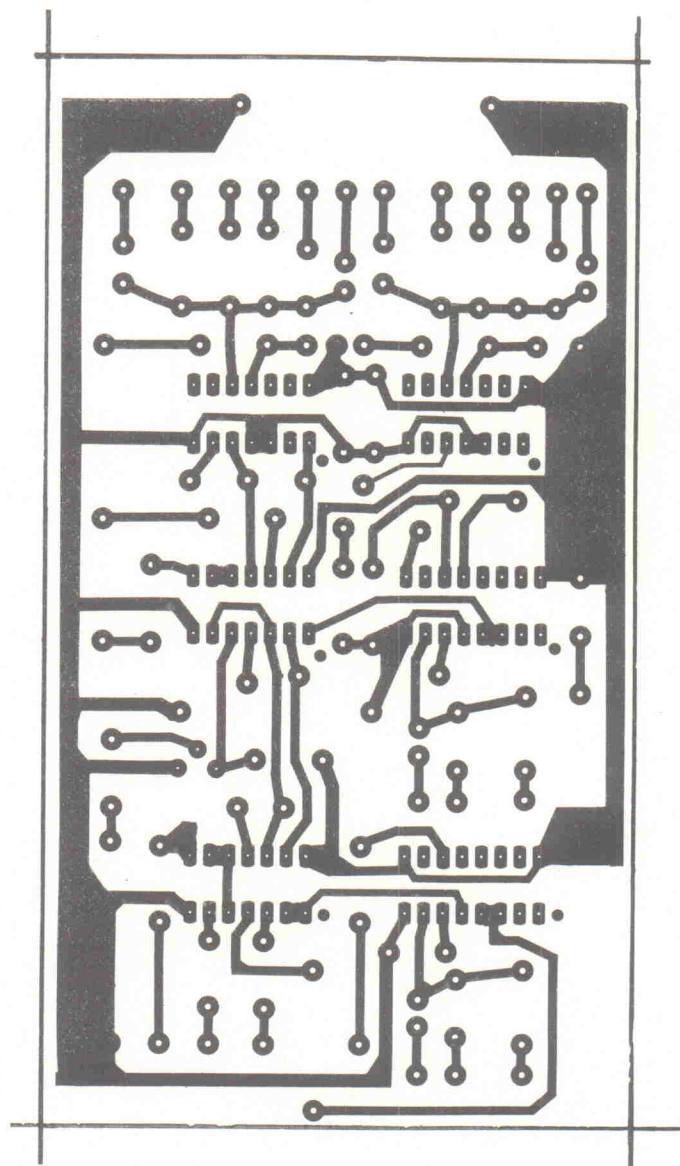
Der Ausgangsimpuls des Verzögerungs-Schaltkreises IC2 wird über IC6f gepuffert und kann an Bu 3 abgenommen werden. Gleichzeitig werden der direkte und invertierte Hauptausgangsimpuls über den Puffer IC5c und IC5d an Bu 5 bzw. Bu 6 geführt. Ein Tonburst-Signal ist an Bu 4 verfügbar und wird wie folgt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

IC4 ist ein Breitband-Rechteck-generator, 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 Schaltervorwählbaren, 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 Taktsignalen des Impuls-generators synchronisiert und haben die gleiche Burstdauer wie die Impulslänge von IC3.

Der vollständige Impuls-generator hat eine mittlere Stromaufnahme von etwa 40 mA und kann entweder durch einen 6V-Batteriesatz oder ein stabilisiertes 5V-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.

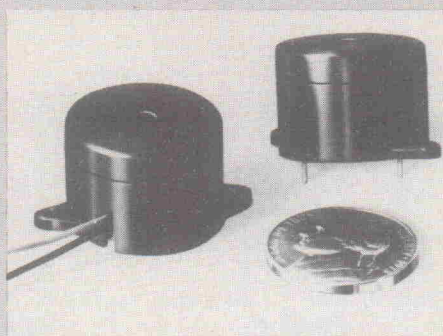
Das Lötten entfällt. Diese hier überflüssige Arbeit gibt jedem (Schaltungs-) Entwickler mehr Zeit und Flexibilität; er kann sich voll auf sein Vorhaben konzentrieren.

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-Phosphor-bronze-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 $+70^{\circ}\text{C}$.

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.

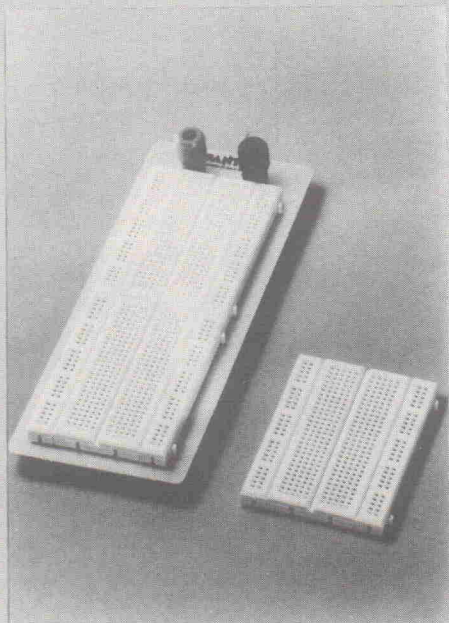


Der neue 'Oppermann'

Auf 560 Seiten findet der Hobby-Elektroniker im neuen Oppermann-Katalog alles, was er braucht, um sein Steckpferd 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 Sachsenhagen.



Auszug aus unserem Lieferprogramm: Transistor-Tester der Spitzenklasse

Der Tester für Industrie und Hobby, Schule und Beruf.

Dieser Transistor-Tester läßt Sie alle Probleme und umständlichen Messungen beim Herausfinden von unbekannten Transistoren oder 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 jedes Vielfach-Meßgerät mit Digital- oder Analoganzeige am Transistor-Tester zur Feststellung der Stromverstärkung des zu prüfenden Transistors anschließen!

Transistor-Tester Fertigbaustein

DM 254,-

Schaumätzanlage

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

DM 109,-

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 Grundplatte.


Maße: 10x135 mm
Grundgenauigkeit: 0,3%
Bausatz komplett DM 154,50
Passendes Gehäuse DM 39,50
Fertigergerät 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.: 083 31/6 16 98

Ladenverkauf: Kempter Str. 16
8940 Memmingen · Tel. 083 31/8 26 08




MKS
Multi-Kontakt-System

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 ± 1000 V
- 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 äußerst preiswert und haben **Funktionsgarantie**.
Einen ausführlichen Prospekt sowie unsere monatlichen Neuheiteninformationen erhalten Sie kostenlos bei:

Elektronik-Schnellversand Abt. D2
Postfach 11 43 6200 Wiesbaden 1

TOPP

Buchreihe Elektronik

Aus mehr als 100 Bänden



Best.-Nr. 143
64 Seiten
48 Abb. kart.



Best.-Nr. 169
80 Seiten
74 Abb. kart.

finden Sie immer das



Best.-Nr. 166
208 Seiten
412 Abb. kart.



Best.-Nr. 174
128 Seiten
131 Abb. kart.

Richtige für Ihr Hobby,
zum Nachschlagen und zur
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

Ein neues Fachgeschäft für

Elektronik + Funk

eröffnen wir in

Dortmund Hörde

Wellingerhofstr. 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

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 KÜLN 50,
Tel. (02 21) 35 39 55

Neue Hi-Fi-
Video-DX-
Preisliste
erschieden.
Kostenlos bei
**Brigitte Lüdemann
Electronic**
2720 Rotenburg
Postfach 1470

Plexiglas-Reste

3 mm farblos 38 x 50 cm 5,-
rot, grün, blau, orange transparent
für LED 30 x 30 cm je Stück 4,50
3 mm dick weiß, 45 x 60 cm 8,50
6 mm dick farbl. z. B. 50 x 40 cm kg 8,-
Rauchglas 3 mm dick, 60 x 50 cm 20,-
Rauchglas 6 mm dick, 50 x 40 cm 12,-
Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm 20,-
Rauchglas-Reste 3 mm dick kg 5,-
Plexiglas-Kleber Acryfix 92 7,50

Ing. (grad.) D. Fitzner, Postfach 30 32 51
1000 Berlin 30 Tel. (0 30) 24 86 06
oder (0 30) 55 00
Kein Ladenverkauf

„Experten-Hobby“

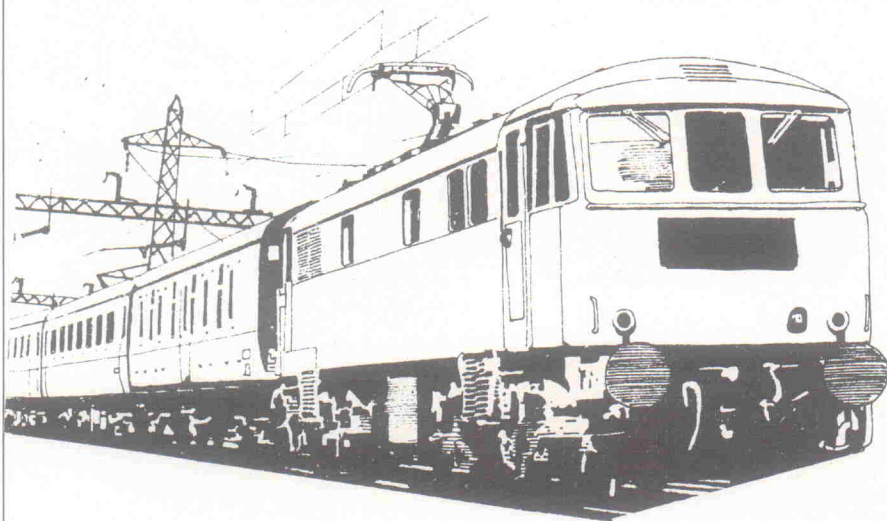
80 Marken-Qual.-Baus. u. 120
Elektronik-Tips von A-Z finden
Sie im neuen Bausatzkatalog. Ein
Optimum an Gegenwert zu markt-
gerechten Preisen. Farbkatalog
kommt sofort für nur 1 DM
(Schutzgebühr in Briefm.)

Gratisbeilage 10 Unvers. Dioden
1N4148

Schreiben Sie an:

Engels Elektronik-Versand
Abt. D5 - Postfach 11 10
5120 Herzogenrath

Modellbahn-Signalhupe



Geben Sie Ihrer Modelleisenbahn eine 'Stimme'.

Mit dieser Bauanleitung für unsere Modellbahn-Fans können Sie den Betrieb Ihrer Eisenbahnanlage 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 über-tönen, und zur Stromversorgung genügt eine normale 9 V-Batterie.

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

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.

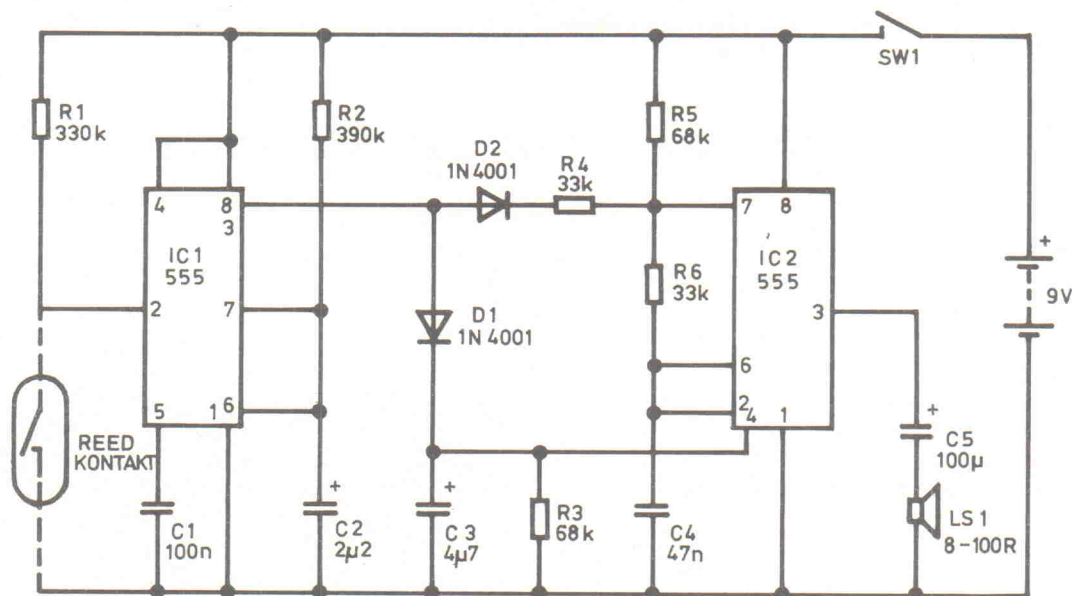
Betrieb

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.

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

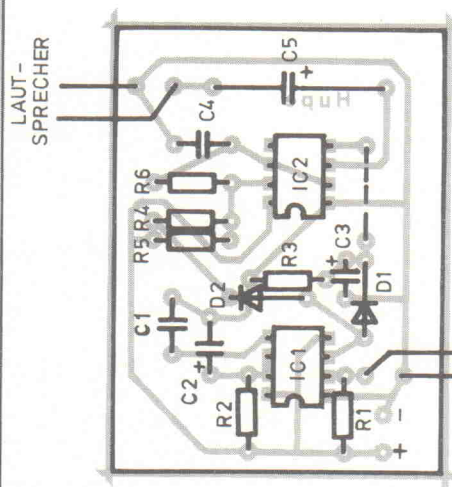
C1	100n MKH
C2	2 μ 2, 10V Tantal
C3	4 μ 7, 10 V Tantal
C4	47n MKH
C5	100 μ , 10 V Elko

Halbleiter

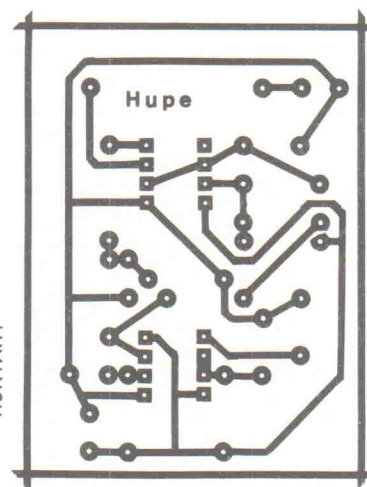
IC1,2	555 Timer
D1,2	1N4001

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 beiliegendem Verrechnungsscheck
(+2,50 DM Versandkosten)

Aus dem Inhalt:

- Elrad-Triton-Computer (Zusammenbau)
- Eine kleine, aber wichtige Nachlese zum Triton-Aufbau
- Stückliste
- Bestockungsplan
- 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.

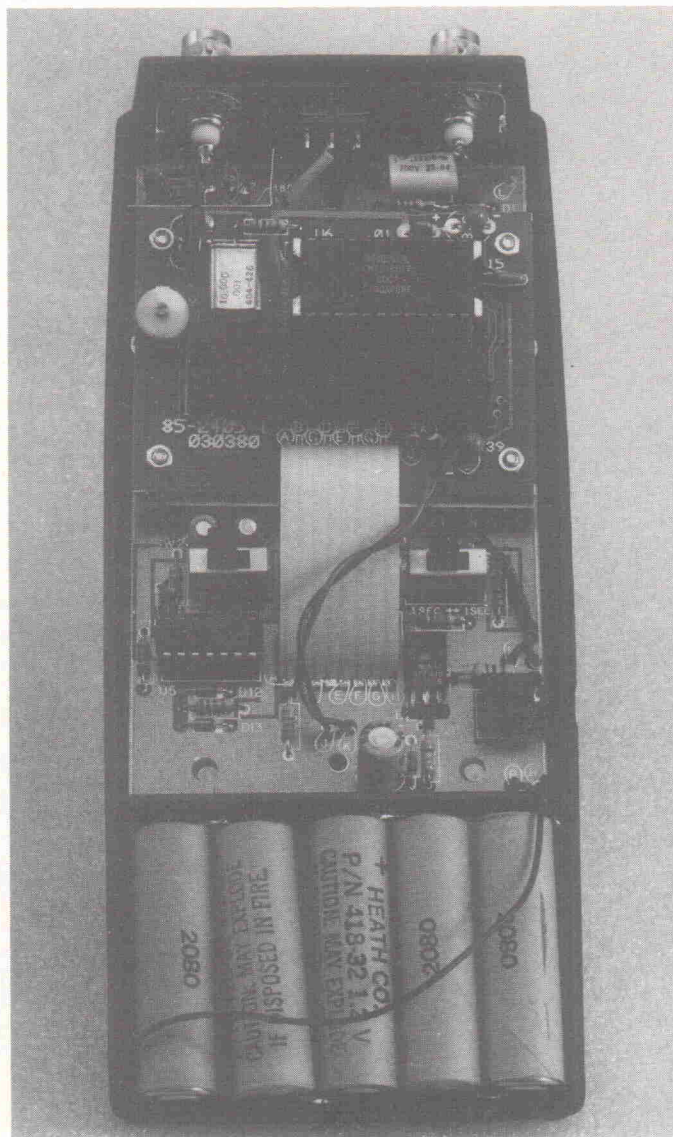
So kommt dieses Gerät mit nur 6 ICs, einschließlich der Vorverstärker und Vorteiler aus. Das Herz des Zählers ist der schon recht gut bekannte Zählerbaustein ICM7216D von Intersil. Ein IC aus dieser Familie, allerdings mit erweitertem Funktionsbereich, finden wir ja auch im Elrad-Universalzähler. Der 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 M Ω) und 40 MHz–512 MHz (50 Ω). 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 Vorverstärker, Vorteiler, Stabilisierung und Logik untergebracht. Anzeige, Zähler-IC und Quarz sind auf einer separaten Anzeigeplatine 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

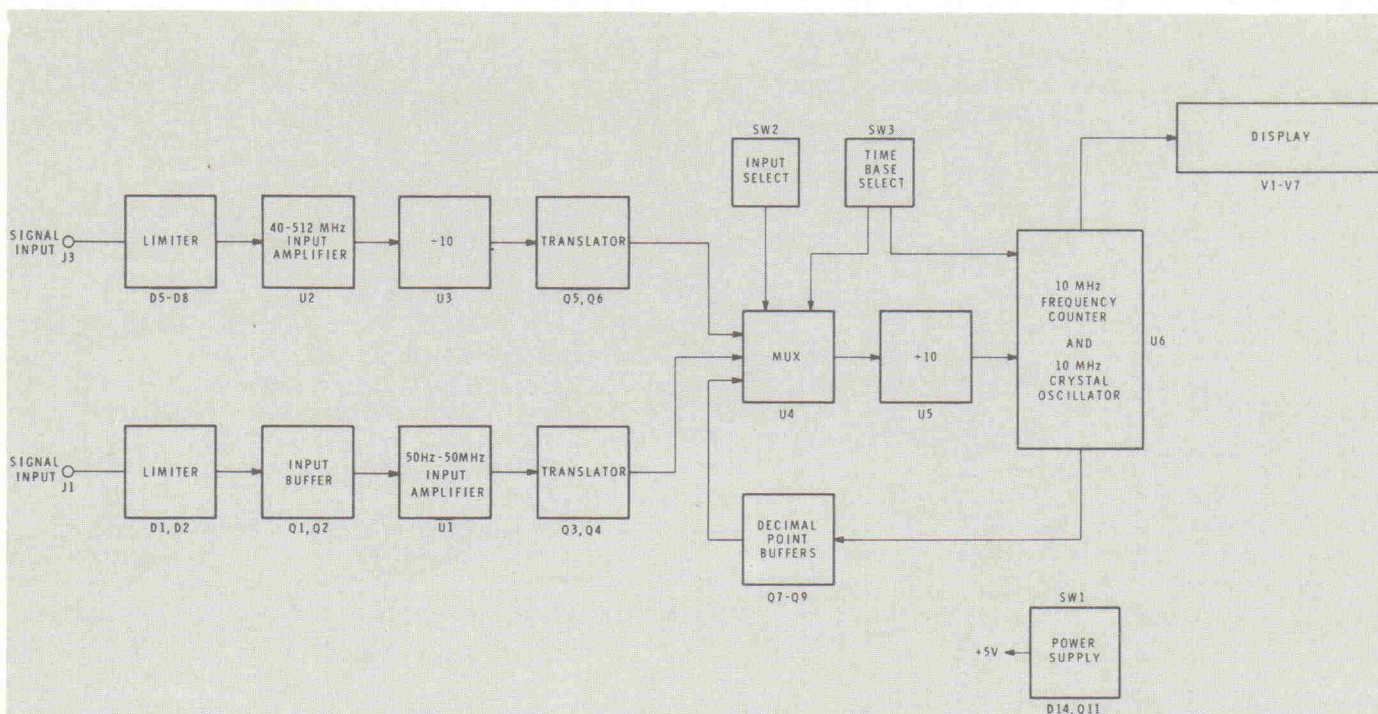
Frequenzbereich	50 Hz bis 50 MHz	40 MHz bis 512 MHz
Empfindlichkeit	25 mV rms garantiert 10 mV rms typisch	25 mV rms garantiert 10 mV rms typisch
Eingangsimpedanz	1 M Ω bei < 24 pF	50 Ω

Max. Eingangs- spannungen

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:kit] 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'ʃi:n] Maschine)

a technique developed by ... eine von ... entwickelte Technik
labs (= laboratories) [lə'bɒrətəri:s; am.: 'læbrətəri: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'rɪljəm] 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 ['fɪɡə] 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'reɪs] 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 durchplattierte Löcher

plated-on ground aufplattierte Masse(verbindung) (ground sonst: Grund, Erde)

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

is forced into ... wird in ... hineingezwängt (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)

has several advantages over ... [əd'vɑ:ntidʒis] hat gegenüber ...
 mehrere Vorteile / **competitive** [kəm'petitiv] 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 Logik-
 betrieb (to aid [eid] auch: helfen; **speed** sonst: Geschwindigkeit)
is easy to repair and modify ['mɒdifai] kann leicht repariert und
 geändert werden / **reusable** [ri:'ju:zəbl] wiederverwendbar

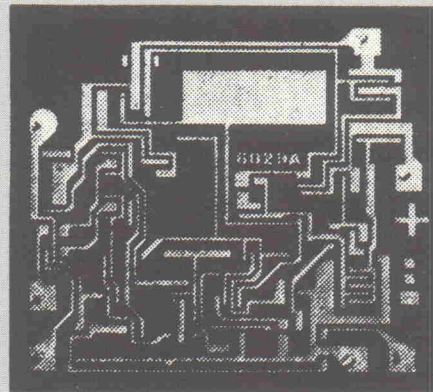
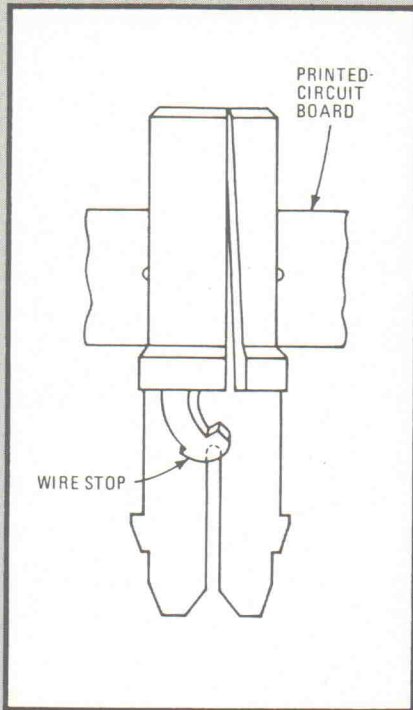


Abb.
printed-circuit board
wire stop
making connections
Quick Connect
socket/terminal
IC insertion
from the top
two levels of wiring
insulation-piercing

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

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.

Key terms Schlüsselausdrücke

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

elrad Platinen

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

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Sound-Generator	019-62*	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	Verbrauchsanzeige (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-Organ	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 2 x 15V	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-Organ	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 Stimmgabel	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	Glücksrad	060-139*	4,85	Karrierespiel	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 aufgeführten älteren Platinen kann gegen Freiumschlag angefordert werden.

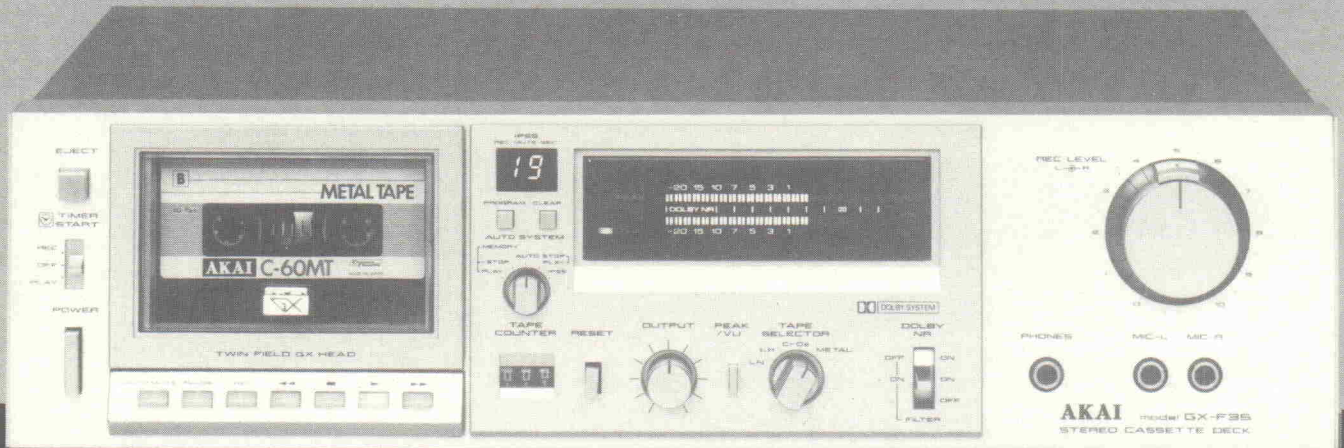
Elrad Versand Postfach 2746-3000 Hannover 1

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

Aus dem Inhalt:

Neuheiten · Plattenspieler-Technologien

Neuheit für Boxenbauer



HIFI

Neue Cassettendecks von Akai

In Preisklassen, in denen Cassettendecks bisher nur mit einem Motor und mechanischer Laufwerksteuerung den gängigen Standard darstellten, bieten die neuen Geräte von Akai jetzt 2 Motoren und beleuchtete Tipptasten mit relaisgesteuerter 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 Gerätefamilie. Der mittlere Marktpreis dürfte sich bei DM 478,— einpegeln. Für die Aussteuerungsanzeige wird eine zweifarbige 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). Zweifarbige 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.

GX-F35 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 zweifarbige 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.

GX-F60R 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 1 148,—.

Fernbedienung von Akai

Alle 4 erwähnten Cassettendecks haben eine Buchse für eine Fernbedienung. Werden die Geräte mit anderen, nicht fernsteuerbaren Bausteinen 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-Buchsclag

HiFi-System M-300 im Miniformat von Fischer

Die steigende Beliebtheit der HiFi-Anlagen im Mini-Format hat dazu geführt, daß auch in dieser Produktgruppe immer preisgünstigere und einfachere 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 Bedienungselementen, 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 quartzgesteuerten Programm-Timer TR-M300. Er enthält eine quartzgenaue 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 1 298,- 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 DYNAUDIO-Lautsprecherchassis ist eine neue Baureihe herausgekommen. Die erste Type dieser neuen Reihe ist ein 22 cm Tieftöner mit der Bezeichnung DYNAUDIO 22 W.

Der DYNAUDIO 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 DYNAUDIO 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 Spuleninnenraumes 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 Spulendrähne sind nach einem besonderen Verfahren miteinander und mit dem Aluminium-Spulenträger verfestigt. Die Federkraft und die Geome-

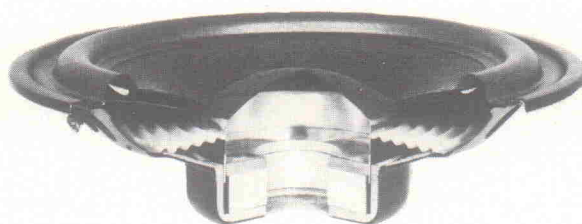
trie der Gewebezentrering ermöglicht weite Auslenkungen der Membran ohne ein Taumeln der Spule.

Der Ferritring befindet sich innerhalb der Spule und bildet mit dem Korb eine Einheit. Das Magnetsystem selbst besteht aus einem kräftigen, tiefgezogenen Eisenstück. 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 DYNAUDIO 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 Geräteeigenschaften 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 Bauelementen 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 Impedanzwandlung 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 durchstoßen 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 Hörschwankungen 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 Hörschwankungen 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 Stroboskopeffekt zur richtigen Einstellung der Drehzahl aus. Das billigste Stroboskopsystem 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 Plattentellers, 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 Plattentellers 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 nachzuregulieren. Die Differenzspannung geht dann gegen Null. Derartige Regelungen verringern Geschwindigkeitsschwankungen des Plattentellers auf ein Minimum. Die Schwankungen können durch Veränderungen der Netzspannung, der Netzfrequenz oder durch zusätzliche Belastungen des Plattentellers (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 quarzstabiler 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 quarzstabiler 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 quarzstabiler 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 Flutterwerte je nach Frequenzlage entsprechend dem unter-

schiedlichen 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 kurzzeitige 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 Plattentellermassen.

Polrucken

Die meisten Plattenspieler werden mit Gleichstrommotoren angetrieben. Die mechanische Kommutation mit Bürsten und Kommutator-Kupferring wird bei Plattenspielermotoren in der Regel durch elektronische Umschaltung ersetzt, die mit Hall-Elementen gesteuert wird. So wird Funkenbildung an den Kommutatorbürsten vermieden. Funken sind energiereiche elektrische Störungen, die einen hohen Grundgeräuschpegel 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° 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 gyrostatische 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

Tonrinne eines stark modulierten Signals folgt. Es wird deutlich, daß die von der Nadel auf eine Wandung der Rinne 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 Tonarmes beeinflussen.

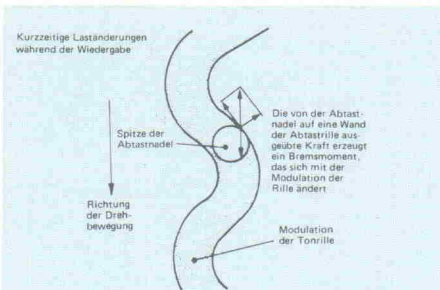


Fig. 1. Die Rillenmodulation kann ein variables Bremsmoment hervorrufen.

Tangentiale Abtastung

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

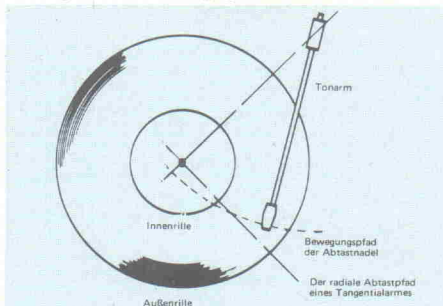


Fig. 2. Der Weg, den ein konventioneller Tonarm über die Schallplatte nimmt, entspricht nicht dem des Schneidarms bei der Schallplattenherstellung, wodurch Abtastfehler entstehen. Dagegen entspricht der Weg des Tangentialtonarms dem des Schneidarms; auftretende Fehler sind sehr gering.

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 Tonrinne 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 Tonrinne 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.

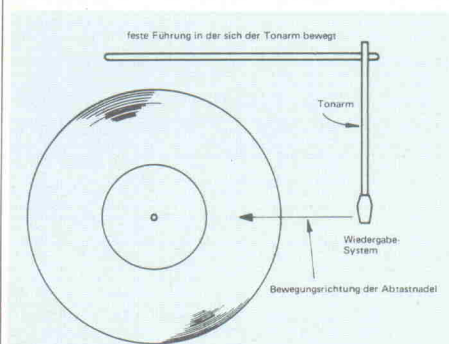
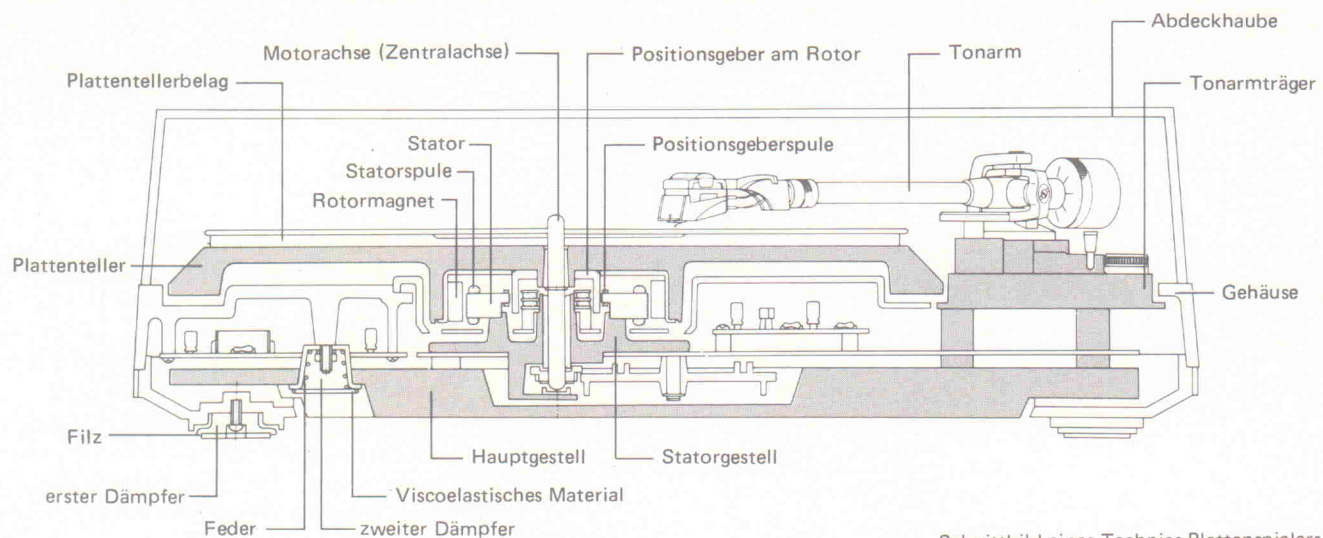


Fig. 3. Die prinzipielle Anordnung eines Plattenspielers mit Tangentialarm.

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

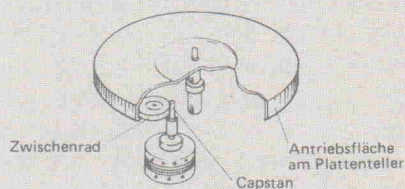
Die meisten Hersteller benutzen ein optisches Rückkopplungssystem zur Steuerung des Tonarmmotors.

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



Schnittbild eines Technics-Plattenspieler

Reibrad-Antriebssystem



Reibradantrieb

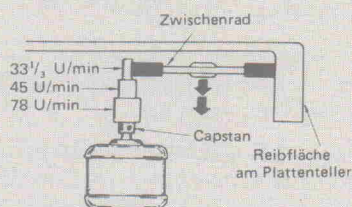
In diesem System wird das Drehmoment des Motors über ein Zwischenrad von einer auf der Motorachse sitzenden Capstanwelle auf den inneren oder äußeren Rand des Plattentellers übertragen.

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

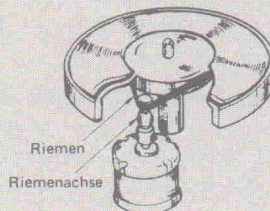
Der Reibradantrieb ist verhältnismäßig preisgünstig, erlaubt die Verwendung eines Motors niedrigen Drehmomentes und ermöglicht eine einfache mechanische Umschaltung der Drehzahl.

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

Drehzahländerung beim Reibradantrieb



Riemen-Antriebssystem



Riemen-Antrieb

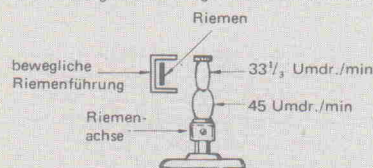
Der Riemenantrieb ist genauso wie der Reibantrieb weit verbreitet. Ein Motor mit relativ hoher Drehzahl treibt über einen geeigneten Riemen den Plattenteller an.

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

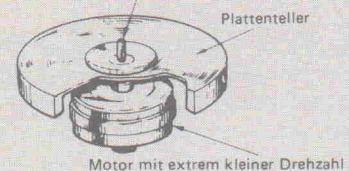
Polyurethan ist das bevorzugte Riemenmaterial, da es sehr beständig gegen Wärme, Feuchtigkeit und Öl ist und niedrige Elastizität besitzt.

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

Geschwindigkeitsänderung beim Riemenantrieb



Direktantrieb
Motorachse/Zentralachse



Direkt-Antrieb

Wie die Bezeichnung schon aussagt, werden beim Direktantrieb keine Elemente zur Reduktion der Motordrehzahl auf die gewünschte Drehzahl des Plattentellers verwendet. Die Mittelachse des Plattentellers sitzt in der Drehachse des Motors und wird direkt angetrieben. Der Motor muß daher genau die gewünschte Drehzahl ($33\frac{1}{3}$ 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 aktivierten 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 27 46

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.

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 bedämpft. (s. Abb. 2 + 3)

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

Abb. 2

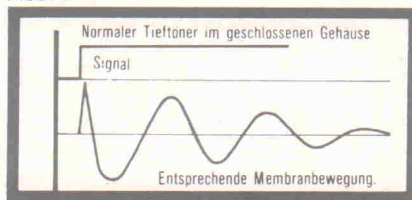
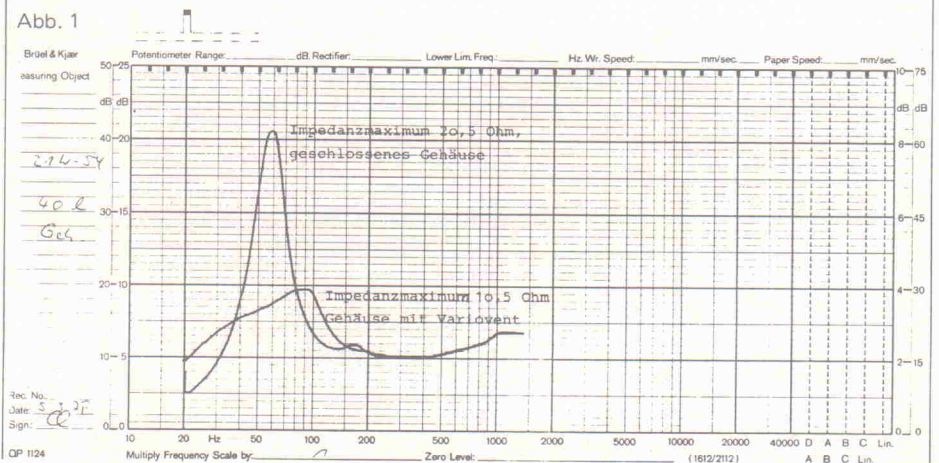


Abb. 3



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

— Bauleitungen —

Aus dem Inhalt:

Musik-Synthesizer, Graphic-Equalizer, Digital-Thermometer, Frequenz-Shifter, CCD-Phaser, IC-Test und Experimentiergerät, Audio-Spektrum-Analysator, Morse-Tutor, Rauscht Ihr Recorder?, Inhalt eines PROMs, Transistor- und Dioden-Tester, Audio-Oszillator, Funktionsgenerator, Digitaltrainer Digimax, Verschlusszeit-Timer, Digitaler Drehzahlmesser, Aquarium-Thermostat, Morse-Piepmatz.

Umfang: 128 Seiten
Preis: DM 9,80

Special 2

— Computer-Hefte —

Aus dem Inhalt:

Grundlagen: Der Mikroprozessor-nahegebrachte, Speichersysteme für μ P, Adressierungsarten bei μ P, Höhere Programmiersprachen. Selbstbau-Systeme und Komponenten: Delphin EHC 80, Elrad-Triton-Computer, Cuts Cassetten-Interface, Inhalt eines PROMs. Programmierung: Einführung in die BASIC-Programmierung. Testberichte: ET 3400, Der Pet, Heathkit Mikrocomputer-System H8, Der TRS-80 auf dem Prüfstand.

Umfang: 144 Seiten
Preis: DM 16,80

Special 3

— Bauleitungen —

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

Benutzen Sie bei Bestellungen die grünen Kontaktkarten

Crimp-Set

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



etv electronic-tools

Postfach 1626, 71 Heilbronn Tel. 07131/82688

Spezialbauteile für Elrad-Projekte

Netzteile (Bausatz) regelbar, kurzschlußsicher,	
5-15 V/1 A	21,00 DM
5-15 V/3 A	29,50 DM
Labornetzteil 0-30 V/3 A	49,50 DM
kurzschlußsicher, passende Trafos auf Anfrage.	
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



CB-MASTER
INTERNATIONAL

HOFACKER

Ihr Partner Nr. 1 in Zentraleuropa f. Elektronik, Microcomputer, Fachbücher u. Software. Lieferung durch den Fach u. Buchhandel oder per NN od. Vorkasse. Postcheckkto. Mehr 15 994 807 od. Eurocheck. Preise incl. MwSt., zzgl. Porto + Nachnahme-Gebühr. Unverändliche Preispflichtung.

Ing. W. HOFACKER GmbH
Tegernseerstr. 18, D-8150 Holzkirchen
Tel.: (0 80 24) 73 31

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

Best.-Nr.	Titel	Preis/DM
127	Einf. i. d. Micro. Progr. m. 6800	49,00
30	Aktivierendes 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, Z8	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	Anwenderprogr. f. TRS-80	29,80
121	Microsoft BASIC Handbuch	29,80
122	BASIC f. Fortgeschrittene	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 Scientific	19,80
160	The Fourth Book of Ohio Scientific	29,80

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, Linear)	19,80
5	IC Datenbuch	9,80
6	IC Schaltungssammlung	9,80
7	Elektronikschaltungen zum Basteln	5,00
8	Bauanleitungsbuch	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

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 gem.	29,00
553	AIM Manual, 6502 Hardw. Manual, 6502 Softw. 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

357	CMOS Buch m. Bauanl. incl. CMOS-Bausteinen u. Experimentierpl.	19,80
378	TTL Buch m. 10 TTL Gatterbaust. 7400 u. Experimentierpl. m. Sockel	19,80
379	Logiktester Bausatz	19,80

Umfangreichste 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

ALBRECHT
FUNK

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Berlin

Arlt RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z
Elektrische · elektronische Geräte,
Bauelemente · Werkzeuge
Stresemannstr. 95
Berlin 61 ☎ (030) 261 11 64

A-Z

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

Vötkner
electronik
3300 Braunschweig

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

Bühl/Baden

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

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 56 (City)
Telefon 02 01/2 03 91

Radio FERN ELEKTRONIK

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

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

Giessen

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

Hamburg

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

Hirschau

Hauptverwaltung und Versand
CONRAD ELECTRONIC
Europas größter Electronic-Spezialist
8452 Hirschau · Tel. 0 96 22/19-0
Telex 631 205 · Filialen:
1000 Berlin 30, Kurtürststr. 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)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Köln

Fachgeschäft für:

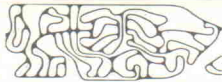
antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

2x
in Köln **P+M** elektronik

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

Pöschmann Elektronische Bauelemente

Wir
versuchen
auch gerne
Ihre



speziellen
technischen
Probleme
zu lösen.

5 Köln 1 Freisenplatz 13 Telefon (0221) 231673

Lüdenscheid



Bauteile, Bausätze und Platinenherstellung für den
HOBBY ELEKTRONIKER

5880 Lüdenscheid
Am Beckenstück 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 089/55 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
Tannusstraße 105 · 6370 Oberursel
Tel. 0 61 71/5 63 38

Offenbach

rail-elektronik gmbh

Friedrichstraße 2, 6050 Offenbach
Telefon 06 11/88 20 72

Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

Regensburg

Jodlbauer-Elektronik

Bauteile – Halbleiter – Geräte
Funkartikel/Fernsteuerungen
Woehrdstraße 7, Telefon 0941/5 79 24

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
Nobelsstraße 11, 5090 Leverkusen,
Telefon (02 14) 4 90 40
Ihr großer Electronic-Markt

Stuttgart

Arlt

Elektronik OHG

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

sesta tron

Elektronik für Hobby und Industrie
Walckerstraße 4 (Ecke Schmidener Straße)
SSB Linie 2 – Griesener Straße
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 11) 55 22 90

Velbert

PFORR Electronic



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

Würzburg



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

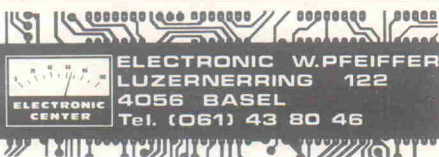
DAHMS ELECTRONIC AG
5000 Aarau, Buchserstrasse 34
Telefon 064/22 77 66

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, Marzillstrasse 32
Telefon (031) 22 10 15

Fontainemelon

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

Genève



ELECTRONIC CENTER
1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (022) 20 33 06 - Télex 2 8 546

Luzern



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

albert gut modellbau - electronic
041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle
elektronische bauelemente - bauelemente
ALBERT GUT - HUNZIKERSTRASSE 1 - CH-6003 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. Skorpil
4500 Solothurn, Theatergasse 25
Telefon (065) 22 41 11

Spreitenbach



Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Tivoli
8958 Spreitenbach

Öffnungszeiten
10.00-20.00 Uhr

Thun



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



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



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

Wallisellen



Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Glattzentrum
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten
9.00-20.00 Uhr

Zürich



**ALFRED MATTERN AG
ELEKTRONIK**
Häringstr. 16, 8025 Zürich 1
Tel. (01) 47 75 33



Agnesstrasse 24/Zypressenstrasse (reservierter Parkplatz) Zürich
Telefon 241 10 04 Geöffnet 9.30 bis 18.30 Uhr
ELEKTRONISCHE BAUTEILE BAUSÄTZE
GERÄTE ELEKTRO-AKUSTIK



**ZEV
ELECTRONIC AG**
Tramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67

Ihre Kontaktadresse für
Elrad Schweiz:

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

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
Holzhäuser Straße 3



Versand
per NN

Überall
im
Fach-
handel
erhält-
lich.

(3111)

07161-
32265

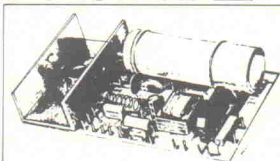
QUINTE
ELEKTRONIK
POSTFACH 1206-d • TEL.: 07453 / 7453
7272 ALTENSTEIG

KATA-
LOG
2.50 DM
in Briefmarken

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

Netzgerät 0-30V/3A BS122

AUFGESCHLÜSST,
stabilisiert,
Spannung und
Strom stufenlos
regelbar, ein
neuer Weg führte
zu diesen opti-
malen Bauteilen.
Bausatz mit
Potentiometern
und Trafos:
DM 48,-
KOMPLETTBAUSATZ
Mit Gehäuse, um-
schaltbaren
Volt-/Ampere-
und allen not-
wendigen Teilen
DM 89,-



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

LED-VU-METER mit 12 Led-Lichtbandanzeige BS 43

HOCHSPANNEND! Auch für Mischpulte und Vorverstärker
geeignet. Die Signaleingang kann zwischen wenigen Milli-
volt und etwa 100 Volt liegen. AC und DC-Eingang. Mit
2-stufiger Vorverstärker, Verzerrungs-
spannung 10 bis 15 V (Grenzwert) MONO 24,- STEREO 44,-

WIDERSTÄNDE - 1/4W - 5%
NORMREIHE E12
1 STK PRO WERT -04
100 - - 3,30

ständig echte
HIT's
LISTE GRATIS

SORTIMENT KERAM. SCHEIBEN
120 STK, 25 WERTE 10pF-100pF-980

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

Bauelemente von Experten

7106CPL	16,60	8C308 50 St.	8,50
7107CPL	17,90	8C1078 100 St.	14,50
LCD 3 1/2	17,-	1N4148 100 St.	4,80
LCD 4 1/2	27,60	1N4001 100 St.	8,-
MC14433P	16,50	L200	5,80
FND357 4 St.	12,-	LED 3/5 mm rot	
FND 507 St.	12,-	100 St.	17,-
72241	28,-	500 St.	80,-
7226A	69,-	LED 3/5 gelb/grün	
72501	17,-	100 St.	20,-
95H90DC	18,-	500 St.	95,-
78H6KC	18,-	Glr. 400 V/25 A	6,50
79H6KC	22,-	Glr. 600 V/25 A	8,50
78H05KC	17,50	40118 10 St.	5,70
78H12KC	17,50	40138 10 St.	8,-
78H15KC	17,50	40408 10 St.	9,-
2N3055 10 St.	14,-	40938 10 St.	12,-
78S40PC	8,75	45118 10 St.	23,-
8C140 10 St.	5,60	5557 10 St.	9,50
8C141 10 St.	5,60	74117 10 St.	8,-
8C238 50 St.	7,50		

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

Fachberatung für Modell-Elektronik

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

Fordern Sie meinen Katalog an.

Fachberatung für Modell-Elektronik

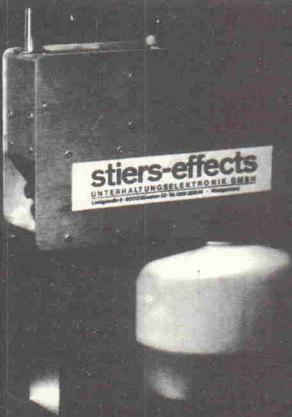
Dieter Sander

Kurt-Schumacher-Straße 10b

7500 Karlsruhe 21

Tel. 07 21/7 28 26 (ab 17.00 Uhr)

stiers
munich germany
Licht-Ton-Effekte

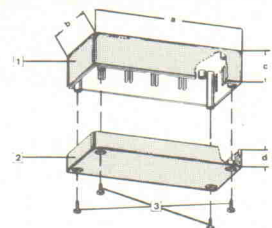


Chem. Nebelmasch. ab DM 995,-
Trockeneisnebelmaschine DM 395,-
Seifenblasenmaschine DM 230,-
Bastlerprojektor DM 98,-
Disco-Strobe DM 165,-
Schlangenlauflicht DM 105,-
Sternenhimmel DM 48,-

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

Zweischaliges Kunststoffgehäuse aus antistatischem ABS- Kunststoff.

	a	b	c	d
Typ 2000	101	60	13	13 mm
Typ 2001	119	59	23	13 mm
Typ 2002	129	59	23	23 mm
Typ 2002 R	129	59	23	23 mm
Typ 2003	160	82	34	19 mm
Typ 2013	160	83	4	19 mm



LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststoffherzeugnissen

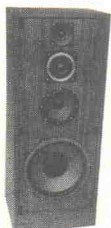
und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postf. 11 29,

Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (0 51 02) 42 34

Bitte fragen Sie
den Fachhändler

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/0,21 mm/0,7 Ohm MP-Kondensatoren, Folienkondensatoren, Elkos, Langfaserwolle für T.L., Spezialweichen 1. Güte.



Unsere aktuellen Bausatzangebote:

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

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

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

Wharfedale E50 DM 497,20 Wharfedale E90 DM 994,-
incl. Weiche incl. Weiche
Wharfedale E70 DM 678,-
incl. Weiche Spondor BC1 DM 650,-
incl. Weiche

50seitige Katalog mit bisher in Deutschland unver-
öffentlichten 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 vorrätig, 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

Telefax: 931473 laden d

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

30 Jahre im Elektronik-Versand



BÜHLER ELEKTRONIK - Euro-
pas größter Lautsprecher-
versand. Unser Katalog präsentiert auf über
180 Seiten: HiFi-Boxen u. Bau-
sätze. HiFi-Verstärker - Tuner -
Cassettengeräte - Plattenspieler
u. kpl. HiFi-Türme. - Auto: HiFi-
Radios u. Türme. Leistungsverstär-
ker - Equalizer - Lautsprecher u.
Boxen - Alarmanlagen u. viele wichtige Dinge fürs
Auto. Hausalarmanlagen anschlussfertig - Licht-
steuergeräte aller Art - Spiegelkugeln. Drahtlose
Sprechanlagen - Haustelefone. Elektr. Türglo-
cken - Digital-Uhren - Meßgeräte - Werkzeug.
Elektr. Spielzeug - Schatzsuchergerät und vieles mehr.

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

Bequeme Teilzahlung: 25% Anz., Rest in 3 Monats-
raten. Keine Zinsen und Bearbeitungsgebühren.

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

Bühler 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.

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 Bauelemente.

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.

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.

EEPROM (E²PROM)

Electrically Erasable PROM

(Elektrisch löschbarer PROM)

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

MASK-ROM

Mask-programmable ROM

(Maskenprogrammierbarer Festwertspeicher)

Bezeichnung für die 'echten' Festwertspeicher, deren Inhalt bereits bei der Chip-Herstellung mit Hilfe sogenannter Aufdampfmasken 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.

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.

SMOS

Scaled MOS

(MOS, maßhaltig)

Die Bezeichnung 'scaled' und die freie Übersetzung weisen darauf hin, daß diese Texas-Instruments-Technologie Halbleiterschaltungen mit 3µm-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).

FLOTOX

Floating Tunnel Oxyd

(Oxid-Struktur mit 'schwimmendem' Tunnel)

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

UV-EPROM

Ultraviolett-EPROM

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

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 löscherbare 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.

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.

Absender nicht vergessen! Unterschrift (für Jugendl. unter 18 Jahre der Erziehungsberechtigte)

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

elrad
Kontaktkarte

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Absender
(Bitte deutlich ausfüllen)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon-Vorwahl Rufnummer

Firma

Straße

PLZ Ort

elrad
Kontaktkarte

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Absender
(Bitte deutlich ausfüllen)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon-Vorwahl Rufnummer

Firma

Straße

PLZ Ort

Absender

Den Betrag von DM 24,— habe ich
auf Ihr Konto

☐ Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
☐ Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 199 68
überwiesen.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem
Überweisungsbeleg „Folien-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

20 SORTIMENTE - HITS

Preise inkl. MWSt.

Katalog gegen 3 Mark in Briefmarken

MARKENQUALITÄT VON:

BEYSLAG

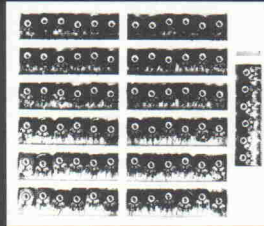
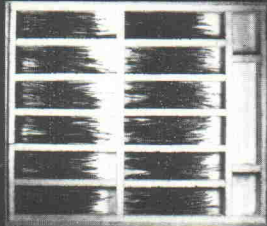
PIHER

SIEMENS

TEXAS

TIMMIT

VALVO



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 BEYSLAG, 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 bruchsticher 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

Axial, farbcodiert. Leistung: 1/2 W Toleranz: 1 %
Temperaturkoeffizient: ± 50 ppm/°C
Abmessungen 2,5 x 6,3 mm

Werte:

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 Inhalt:

Transistoren		Dioden:	
50 BC 547 B	nnp, 50 V, 100 mA	50 1N 4148	
30 BC 557 B	pnp, 50 V, 100 mA	75 V 225 mA	
20 BC 549 C	nnp, rauscharm	20 1N 4007	
10 BC 559 C	pnp, rauscharm	1000 V, 1 A	
10 BC 140-10	nnp, 80 V, 1 A	10 BY 253	
10 BC 160-10	pnp, 40 V, 1 A	600 V, 3 A	
10 BD 139-6	nnp, 80 V, 1,5 A		
10 BD 140-6	pnp, 80 V, 1,5 A		
3 2N 3055	nnp, 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	56	220	820
1,2	4,7	18	68	270	1000
1,5	5,6	22	82	330	
1,8	6,8	27	100	390	
2,2	8,2	33	120	470	
2,7	10	39	150	560	
3,3	12	47	180	680	

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

Leuchtdioden

Durchlaßspannung: 1,6—2 V
Verbrauch: 20—50 mA
Lichtantriebs- und Abfallzeit: 20 ns

Inhalt:

20 LED, 3 mm, rot	20 LED, 5 mm, rot
10 LED, 3 mm, grün	10 LED, 5 mm, grün
10 LED, 3 mm, gelb	10 LED, 5 mm, gelb
20 Fassungen 3 mm	20 Fassungen 5 mm

Die Fassungen eignen sich für Frontplattenmontage und bestehen aus Hülse und Spannung.

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 Lötstäbe 1,3 mm
100 Steckhülsen 1,3 mm
20 Kabeldurchführungen 6 mm
20 Kabeldurchführungen 8 mm
100 Lötösen

Sortiment MT 1 Best.-Nr. T 0014 D DM 32,—

Siemens-MKH-Kondensatoren

Toleranz 5 %
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 0008 D DM 52,—

5 Stück pro Wert = 155 Stück

Sortiment MKH 10 Best.-Nr. T 0009 D DM 99,—

10 Stück pro Wert = 310 Stück

Zehnerdioden Leistung:

Sortiment 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.

Best.-Nr. T 0016 D DM 35,—

Sort. Z1/20 (0,5 W) 20 St. p. Wert = 260 St.

Best.-Nr. T 0017 D DM 65,—

Sort. Z2/5 (1,3 W) 5 St. p. Wert = 65 St.

Best.-Nr. T 0018 D DM 35,—

Sort. Z2/10 (1,3 W) 10 St. p. Wert = 130 St.

Best.-Nr. T 0019 D DM 65,—

Trimm-Potentiometer



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:

100 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

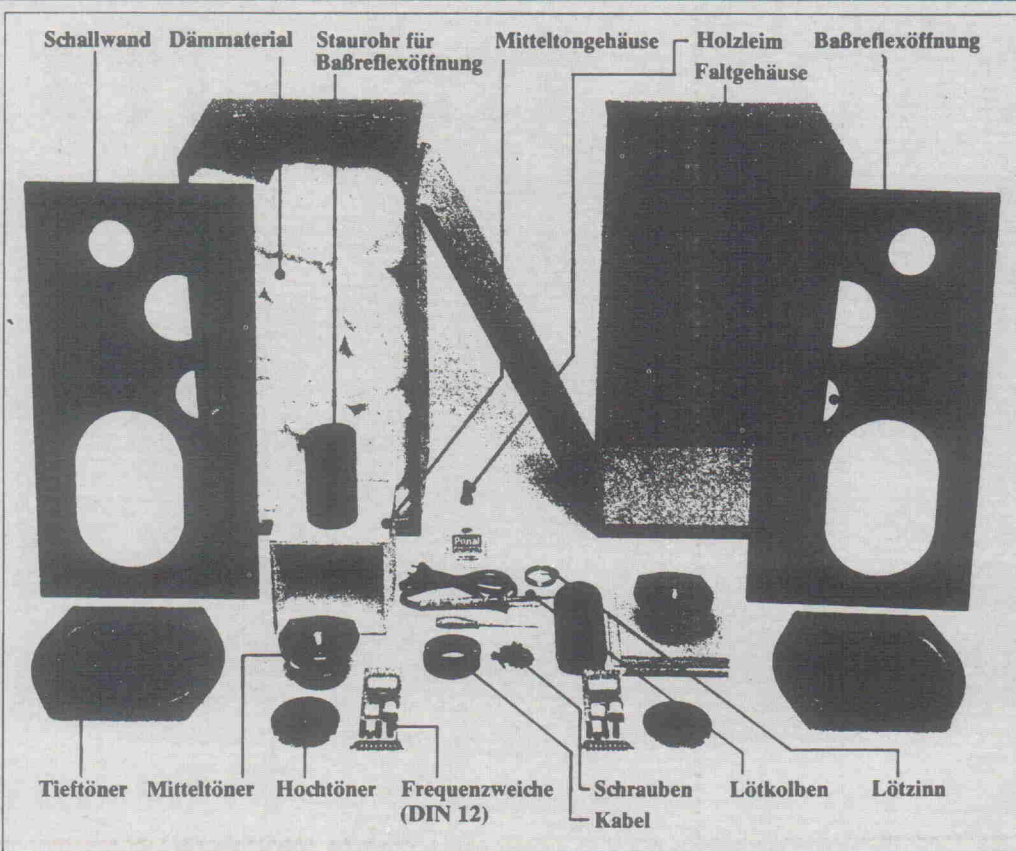


Foto: Götz Peter Reichtelt

Mit den hier abgebildeten Einzelteilen kann sich jeder halbwegs handwerklich begabte Stereofan seine Lautsprecherboxen selbst bauen



Originalabdruck **stern** FN Nr. 21/1980

Lautsprecher 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. 550 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 eingeleimt. Das ermöglicht die nötige Winkelgenauigkeit. Achtung: Beim Boxenbau darf nicht mit Leim gespart 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 Tesaband.

Auf der Rückseite der Schallwand wird die Frequenzweiche montiert und durch gelötete 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 Boxengehäuse, das vorher locker mit Dämmmaterial 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

Bezugsquellennachweis für KEF — Lautsprecher — Chassis

Membran Polnow + Hoselt
Silbersteinstraße 62
1000 Berlin 44

Radio Elektronik Arlt
Karl-Marx-Straße 27
1000 Berlin 44

Balu Elektronik Inh. Lück
Burchardplatz 1
2000 Hamburg 1

Gebrüder Baderle
Spitalerstraße 7
2000 Hamburg 1

Nürnberger & Ross
Stückenstraße 74
2000 Hamburg 74

Statronic Inh. Stapelfeld
Eppendorfer Weg 244
2000 Hamburg 20

Hört-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
Deutscherrenufer 29
6000 Frankfurt 70

Günter Damde Elektronik
Wallerfanger Straße 5
6630 Saarouis

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

