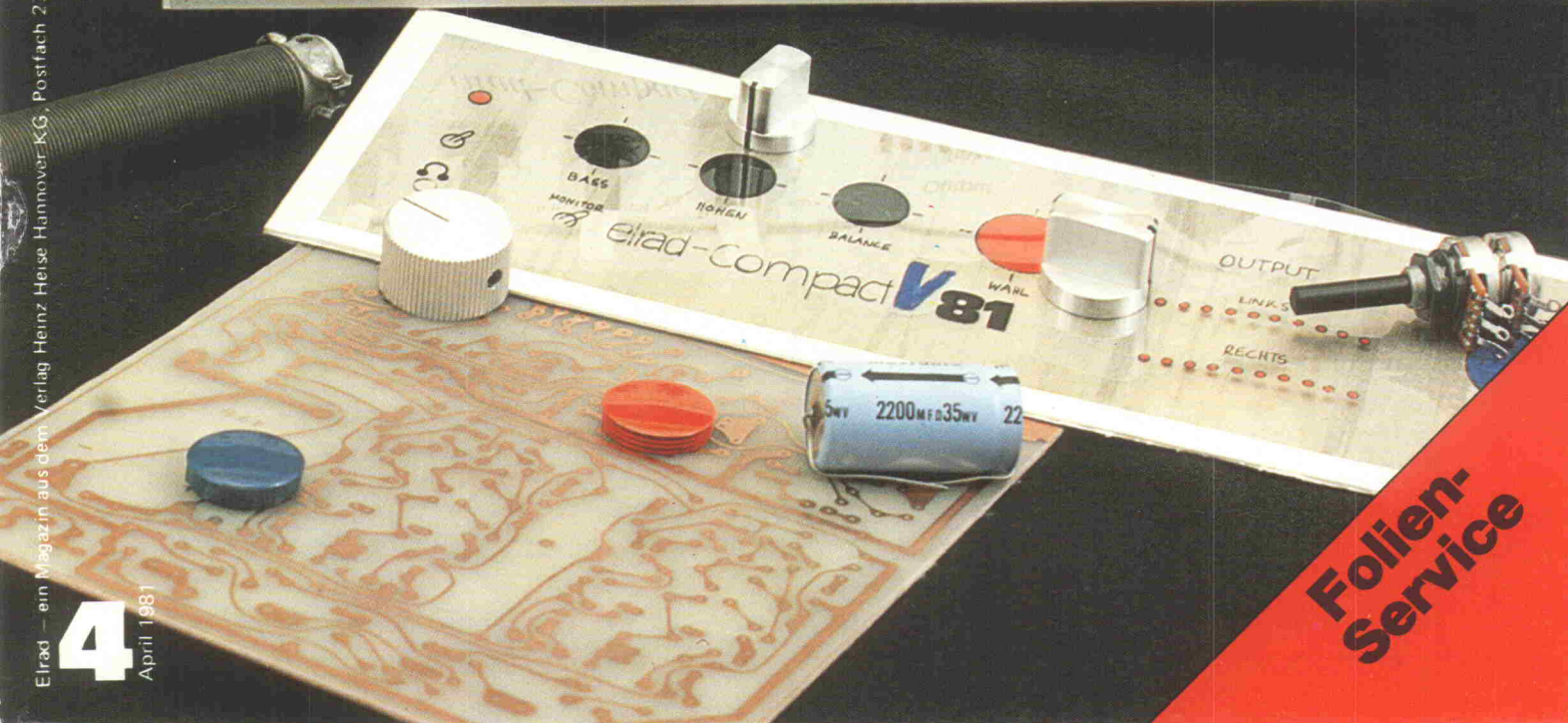
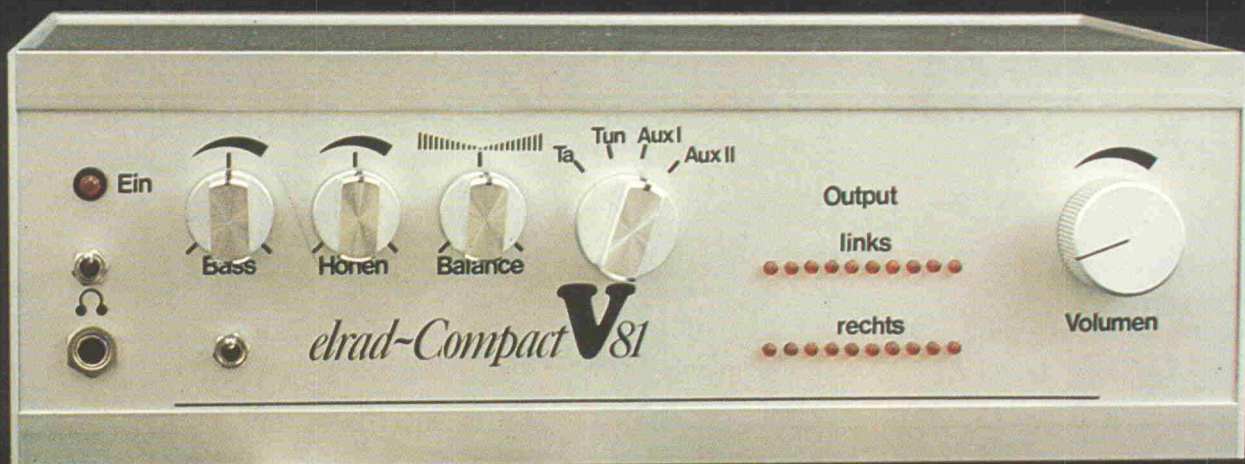


elrad

Neu! 8 SEITEN Neu!
HiFi

Kompakt 81-Verstärker
Schaltungen mit dem 4046
Blitzauslöser
Karrierespiel
Vocoder-Theorie
Lautsprecherschutzschaltung

HiFi-Test:
Marantz-Tuner ST 510



Folien-Service

UKW - 2-Meter-Betriebsfunkanlagen:

Kaiser KP-180 - Das Handfunksprechgerät, das auch als Portable oder Autofunkstation eingesetzt werden kann 146-174 MHz, 6 Kanäle mit 17 cm langer Wendelantenne, Ledertragetasche, Gürtelschleife, Schalterriemen, kpl. **1.248,- DM**
Kaiser Akku-Set für KP-180 (10x1,2V NC-Zellen) **38,- DM**
Kaiser R-100 Ladebox für KP 180 - sichert das Aufladen der Akkus automatisch, wenn das Gerät nach Gebrauch in die Ladebox gestellt wird. Einschalten und das Anschließen an den Ladestrom erfolgen selbsttätig. **148,- DM**
Kaiser Autohalterung - mit dieser Autohalterung kann das Handfunk- oder Portable-KP-180-Gerät wahlweise auch als Autosprechfunkgerät eingesetzt werden. Ein unschätzbare Vorteil bei schnell wechselnden Einsatzsituationen. Die fest installierte Halterung ist bereits mit der Mobilantenne des Wagens und dem 12-Volt-Bordnetz verbunden. Das KP-180 wird lediglich in diese Halterung eingeschoben und ist sofort sende- und empfangsbereit. **228,- DM**

Kaiser Mikrofon-Lautsprecher - Kombination für KP-180 für Mobilbetrieb unbedingt erforderlich, für Portablebetrieb empfehlenswert. **128,- DM**
Kaiser Selecall für KP-180. Ein wichtiger Vorteil: 100 Teilnehmer können mit dem eingebauten 5fach-Folgeton-Selektivruf gezielt angewählt werden. Auch in einem großen Fuhrpark z. B. erreicht der Ruf sofort den richtigen Partner. Das störende Abhören des gesamten Sprechverkehrs auf eine nur für ihn bestimmte Durchsage entfällt. Außerdem bestätigt ein integrierter Quittungsgeber den eingegangenen Tonruf und schafft damit die Voraussetzung für den Betrieb eines Sekundär-Empfängers. **577,- DM**

Kaiser KM-180 Das Mobilgerät, das auch in Verbindung mit unserem Netzgerät ELECTRONIC 3/5 A und einer Festantenne als hervorragende Basisstation verwendet werden kann mit eingebautem 5fach-Folgeton Selektivruf mit bis zu 100 Teilnehmern. 146-174 MHz, 6 Watt.
 Ein Gerät kompakter Bauweise robuste Technik, perfektes Styling auch für rauensten Einsatz. Exzellente Bedienung, problemloser Einbau und der außergewöhnlich günstige Preis zeichnen das Gerät aus. **1.948,- DM**
ELECTRONIC 3/5 A Spezialnetzteil für KM-180 als Feststation **66,- DM**
Mobilantenne HMP TA 5/8 2m-130 cm aus Fiberglas kpl. **59,- DM**
Mobilantenne HMP TA-S 5/8 2m - 130 cm aus Stahl kpl. **64,- DM**
Mobilantenne HMP TA-6 1/4 2 m - 52 cm aus Fiberglas **59,- DM**
Heimantenne HMP GP-2m 5/8 4 Radiale **266,- DM**
Heimantenne HMP GP-2m 1/4 3 Radiale kpl. **188,- DM**

Neue 22 Kanal 0,5 Watt FM-Mobilgeräte-Generierung mit FTZ-PR-Nr.:

President KP-44, HF-Regler, PA, Tone, Mike-Gain **368,- DM**
Stabo SM 1500, Black-Box **338,- DM**
Stabo XM 2500, HF-Regler, Tone, Dimmer **328,- DM**
"Supergar" **328,- DM**
Midland 77 FM 005, HF-Regler, PA, Tone, Mike-Gain, D-Tune, DIM **366,- DM**
Wipe 5050, HF-Regler, PA, Tone, Dimmer, CH-9 **318,- DM**
DNT M 54, FM, PA, ANL **288,- DM**
Wipe 5060 HF-Regler, PA, Tone, Mike-Gain, D-Turner, Dimmer CH-9 **366,- DM**
DNT HF 13/22 FM, Handgerät mit Tragetasche **258,- DM**

Mobilstationen mit FTZ-PR-Nr. 12 Kan. 0,5 Watt:

TFT-2002 AM-FM PA, Selektivruf, digital "Spitzengerät" **248,- DM**
Kaiser KA-9018-LS digital **198,- DM**
Kaiser KA-9020-L AM-FM, Selektivruf **338,- DM**
Kaiser KA-9022-L AM-FM, Selektivruf **358,- DM**
Kaiser KA-9028-L AM-FM, Selektivruf, Digitaluhr **477,- DM**
Kaiser Space-Commander 007 - Black Box AM-FM digital **238,- DM**
DNT-Mark-III PA, ANL **188,- DM**
DNT-Kurier-5000 digi, Selektivruf **266,- DM**

Heimstationen mit FTZ-KF-Nr. 12 Kan. 0,5 Watt:

Stabo XF-2000 AM-FM **444,- DM**
Stabo XF-2100 professional AM-FM, Selektivruf, Digitaluhr **644,- DM**
Kaiser KE-9018 AM-FM "Die kleine Superheimstation" **344,- DM**
Kaiser KE-9015-D AM-FM, Selektivruf **564,80 DM**
DNT-Meteor-5000 digi **333,- DM**

Handfunkgeräte mit FTZ-PR-Nr.:

Kaiser CBX-12 kpl. **217,90 DM**
Kaiser CBX-12-S AM-FM, Selektivruf **344,- DM**

Exportgeräte:

Der Betrieb dieser Geräte ist in der BRD und West-Berlin grundsätzlich VERBOTEN!

Spitzenangebot:

WKS-100 120 Kan. 5/15 W., AM-SSB, HF-Regler, PA, Tone, CH-9, ANL NB, DIM **nur 248,- DM**
WKS-240 wie oben, jedoch 240 Kan. **278,- DM**
WKS-360 wie oben, jedoch 360 Kan. **318,- DM**
President Roy 40 K. 5 W. **168,- DM**
President John F. Kennedy, 120 K. 0-15 W. stufenlos regelbar, AM-FM **328,- DM**

President Mac-Kinley, 320 K. 5/15 W. AM-FM-SSB **438,- DM**
President Grant, 320 K. 5/15 W. AM-FM-SSB **488,- DM**
President Adams, 240 K. 5/15 W. **394,- DM**
AM-SSB **394,- DM**
President Washington, 240 K. 5/15 W. 220 + 12 V **577,80 DM**
President Madison, 320 K. 5/15 W. AM-FM-SSB **748,- DM**
Major M-360, 480 K. 5/15 W. AM-FM-SSB **468,- DM**
Major M-588 320 K. 5/15 W. AM-FM-SSB **418,- DM**
Midland 77-861-Combi, 40 K. 5 W. mobil + tragbar **344,- DM**
Lafayette Handgerät, 40 K. 5 W. **298,- DM**
Lafayette Handgerät, 80 K. 5 W. **338,- DM**
Superstar C1, 480 K. 5/15 W. AM-FM-SSB 26,515-27,855 MHz durchstimmbar "Spitzengerät" **494,- DM**
Sommerkamp TS-788-DX, 12000 K. 170 W. AM-FM CW-SSB 26-30 MHz stufenlos durchst. digitale Freq.-Anzeige **1.144,- DM**
HAM-Viking 80 K. 0,5/5 W. schaltbar AM-FM "Spitzengerät" **268,- DM**
HAM-Puma 120 K. 5 W., AM-FM, SWR-Meter, durchstimmbar, "Spitze" **348,- DM**
HAM-Multimod II 440 K. 5/15 W., AM-FM-SSB, alle erdenkl. Extras, durchst. **498,- DM**

Verstärker-Exportgeräte:

Die neuen HARO-Supervverstärker (beste Qualität, sehr klein, schwarz-gelb, AM-FM) aus eigener Produktion zum Superpreis:

HARO-PA-40, 0,5/10W, 12 V **77,- DM**
HARO-PA-100, 0,5/5/30 W., 12 V **88,- DM**
HARO-PA-200, 0,5/10 W., 12 V **177,- DM**
Mini-Tank, 0,5-4/30 W., 12 V **84,80 DM**
Emperor LA-50, 50 W., 12 V. AM-FM, 100 W. SSB, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker **277,- DM**

Zetagi BV-130, 140 W., 220 V. **333,- DM**
Speedy RF-100, 140 W., 220 V. **288,- DM**
Jumbo Aristocrat, 600 W., 220 V. **688,- DM**
Galaxi, 1000 W., 220 V. **898,- DM**
Eingangsverstärker RP-20 + u. -20dB regelbar, klein **77,- DM**
Eingangsverstärker 27/375, +25 dB, regelbar mit Anzeige, groß **78,- DM**

Scanner-Allwellenempfänger-Exportgeräte:

Daitron 001-L, 78-84 MHz, 10-Kanal-Taschen-scanner **208,- DM**
Daitron 001-H, 144-174 MHz, 10-Kanal-Taschen-scanner **208,- DM**
CB-Exportempfänger 40 K. Abhörempfänger mit Wurfantenne **29,80 DM**
Euro-Pilot AM-FM-AIR-Empfänger 88-108, 108-136 MHz, 540-1620 kHz **48,- DM**
Combicontrol II CB: 26,9-27,4 MHz, LPB-TV 1:54-88 MHz FM: 88-108 MHz, AIR mit Satellitenband 108-14 MHz, HPB, WB, 2-m-Band 140-176 MHz **136,- DM**
SX 2000 Jumbo Computerscanner, 16 Speicherkanaäle VHF: 26-180 MHz, WHF: 380-514 MHz 220+12 V, "Spitzengerät" **1.088,- DM**
Regency-Touch-M-100-E, 10 Speicherkanaäle 66-90, 144-174, 440-512 MHz 220 + 12 V **77,- DM**
Regency-Touch-M-400-E wie M-100-E, jedoch mit Digitaluhr und 30 Speicherkanaelen **988,- DM**
Bearcat-220 FB 20 Speicherkanaäle 66-88, 118-136, 144-174, 420-512 MHz **977,- DM**

Bearcat-250 FB 50 Speicherkanaäle 72-90, 146-174, 420-512 MHz **1.144,- DM**
Marc-Double-Conversion 12-Band-Allwellenempfänger, alle erdenklichen Frequenzen mit UFO durchstimmbar **477,- DM**
Crusader 12-Band-Allwellenempfänger wie oben, jedoch superempfindlich, noch mehr Frequenzen, Digital-Uhr, digitale Frequenzanzeige "Spitze" **688,- DM**

Drahtloses Exportfunktelefon Hamefon (mit eingebauter Wechselnsprechanlage). Mit diesem Gerät können Sie bis zu 250 Meter um Ihr Haus Telefon-gespräche empfangen und auch selbst telefonieren. Komplett Funkzentrale + Handeinheit mit Akku. **498,- DM**

HAMEFON VOX 102 - Automatischer Anrufbeantworter mit allen erdenkl. Mögl. Sie können nur Mitteilungen an ihre Kunden machen oder auch Aufzeichnungen der ankommenden Gespräche (bis zu 1 Stunde) mit Festsprachezeit oder Sprachsteuerung (wenn 4 s nicht gesprochen wird, dann schaltet das Gerät ab). Der Clou: Mittels eines mitgelieferten Piepsers können Sie von jedem Telefon der Welt Ihren Anrufbeantworter abfragen. Sobald Sie zu Hause anrufen und Sie den codierten Piepser an die Telefonmuschel halten, spult der Beantworter automatisch alle Gespräche zurück und spielt Ihnen die bis dahin aufgenommenen Gespräche vor. Vergleichbare Geräte kosten zwischen 2000-3000 DM. Kann grundsätzlich mit 2 Handgriffen an jedes Telefon angeschlossen werden. Mit Bedienungsanleitung. Ohne FTZ-Nr. - Nur für den Export bestimmt! **798,- DM**
K-40 American-Speech-Processor-Supermike **138,- DM**
K-40 American-Speech-Processor-Superantenne **138,- DM**

Verstärkermikrofone:

DM-501 V-Mike kpl. "UF8" **33,- DM**
RC MS-780 - Fernbedienungs-mike für SOKATS-780 **268,- DM**
Drahtloses Handmikro - mit diesem Mike können Sie bis zu 15 m von Ihrem Gerät entfernt drahtlos sprechen **118,- DM**
Turner M+2U Handmikro incl. Batt. **66,- DM**
Turner M+3M Handmikro incl. Batt. **88,- DM**
Turner +3B Handmikro incl. Batt. **138,- DM**
Turner SSK Super-Side-Kick **168,- DM**
Turner Expander 500 **198,- DM**

Netzgeräte:

HARO-PS 15/20 A 13,8 V, vollstab., brummfr., kurzschlußfest, Spitzenqual. **298,- DM**
AL-2000 2/3 A 13,8 V **44,80 DM**
AL-6000 5/7,5-15 V regelbar 2 Instr. **158,- DM**
Spitzennetzteil 3/5 A 13,8 V **57,80 DM**
Spitzennetzteil 10 A 13,8 V "Der Knüller" **218,- DM**
RG-1200, 10/12 A 5-15 V, regelb. 2 Instr. **298,- DM**

Mobilantennen:

Westminster autom. Motorantenne für CB-Funk u. Radio mit Weiche kpl. **88,- DM**
DV-27 kpl. mit Fuß, Kabel, Stecker **19,80 DM**
DV-27-Charlie mit Spule **29,80 DM**
DV-27-Lima 2,73 m **29,- DM**
DX-27 5/8 140 cm, kpl. "Spitzenantenne" **39,80 DM**
DV-27-X, 70 cm, kpl. **34,80 DM**
T-27-E, 60 cm, kpl. **33,- DM**
T-27-F 5/8, 70 cm, mit Feder, kpl. **39,80 DM**
UMA Klemmantenne mit Spule (lochfrei) **33,- DM**
Avanti Moon Fantom, kabellose Scheibenantenne mit Superkleber **88,- DM**
FIRESTIK SUPER 5/8 Wendel-Programm bis 1400 Watt belastbar - 6 dB Gewinn, Stehwelle eingestellt, in schwarz, rot, weiß, silber, klar:
KW-2, 66 cm **28,- DM**
KW-3, 100 cm **31,- DM**
KW-4, 133 cm **33,- DM**
KW-5, 166 cm **35,- DM**
KW-7, 233 cm **39,- DM**
K-4 ADD, Einbaufuß mit PL-Anschl. **21,- DM**
K-3-MDS, Stahlfeder **20,- DM**
K-64-A, Spiegelhalterung kpl. **30,- DM**
Rabbit-Ears-KW-3, Hasenhorn kpl. **138,- DM**
Roadrunner-Trucker-Doppellantennenset 66 cm **160,- DM**
Roadrunner wie oben, jedoch 100 cm "Spitze" **168,- DM**

Ridgerunner-Trucker-Set-Einfachantenne 100 cm kpl. **88,- DM**
DV-Adapter verb. Firestik an DV-Füße **4,80 DM**

Heimantennen:

Superbalkonantenne mit Befestigung kpl. **66,- DM**
HMP-GP-27 5/8 4 Rad. "Spitze" **144,- DM**
Firestik 5/8 Superzimmerantenne kpl. **133,- DM**
Firestik 5/8 Hochantenne 3 Radiale **128,- DM**
Ground Plane 8 Radiale bis 2000 W. Stehw. eingestellt **118,- DM**
Silver-Bird Lambda 1/2 5,80 m kpl. **68,- DM**
S-5 Groundplane 4 Rad. einfache Ausf. **48,- DM**
Big-Mac erste 7/8 Antenne 9,90 m 4 Rad. 7 dB enorm preiswert **288,- DM**
Exportrichtantenne GOLDEN-MINI-BEAM sehr klein 2,60 m l; 2,40 m b; 3 Elemente "Spitzen-richtantenne" **166,- DM**
Avanti AV-801 Scanner-Antenne, 25-50, 140-174, 450-512 MHz **98,- DM**

Zubehör:

PL-259 6 u. 9 mm HF-Stecker mit Gewinde **a 1,50 DM**
RG-58-CU, 6 mm Koaxkabel (per Meter 0,80 DM) **100,- DM**
RG-213-CU, 9 mm Koaxkabel (per Meter 2,- DM) **100,- DM**
Matchbox verbessert schlechte Stehwellen **19,80 DM**
Matchbox "Superausführung" bis 1000 W. **48,- DM**
Antennenschalter 3 Eing. 1 Aug. **19,80 DM**
Antennenschalter "Superausführung" **29,80 DM**
CB-Radio-Weiche verbindet Funk u. Radio an 1 Antenne **26,- DM**
Schnellwechselhalterung für alle Geräte **14,80 DM**
Langdrahtantenne für 11 m kpl. **12,80 DM**
Ladegerät 25 ma kpl. **18,- DM**
Ladegerät 50 ma kpl. **19,- DM**
Akku-Block 250 ma **33,- DM**
Akku-Block 500 ma **68,- DM**
Stimmgabeln (1 Paar pro Gerät) für Selektivruf **24,- DM**
Gummiaufsteckantenne für Handgeräte **18,- DM**
CB-Speziallautsprecher kpl. **24,80 DM**
PA-Außenlautsprecher "beste Qualität" **19,80 DM**
Klemmhalterung für alle Mobilant. **19,80 DM**
Stehwellenmeßgerät FS-2 kpl. **28,- DM**
Stehwellenmeßgerät FS-5 2 Instr. 1/10 W. Leistung **59,80 DM**
Multitester 3 Inst. 1/10/100 W. Leistung, Modulation, Stehwelle "Spitzenausführung" **188,- DM**

Exportgeräteversand erfolgt völlig diskret!

Bitte fordern Sie unbedingt unsere kostenlosen, brandneuen Spezialpreislisen (liegen auch jeder Bestellung bei) an. Sie werden staunen! Wiederverkäufer bitte unbedingt Großhandelspreislisen anfordern. (Gewerbebescheinigung belegen!) Versand erfolgt SOFORT per Nachnahme in alle Länder zu obigen DM-Preisen (MwSt. = enthalten) zuzüglich geringen Verpackungs- und Versandkosten. Alle Geräte 1. Wahl originalverpackt mit üblicher Garantie. Versand nur solange Vorrat reicht.

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 veröffentlichten Sie den umstehenden 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

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



Hygrometer

- Für Büro, Computer, Heim, Sauna, Treibhaus usw.
- Zur Messung der relativen Luftfeuchte in %, mit- teils neu entwickelten Präzisions-Valve-Feuch- tigkeitssensoren
- Anzeigebereich von 10% bis 100%
- Schnellste Ansprechzeit
- Netzbetrieb 220V • Rote 18mm LED-Anzeige
- Maße 130 x 70 x 55 mm

Bausatz DHF 9000 kompl. nur DM 89,-
Fertigerat DHF 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 Fertigerat mit 2 m Anschluß nur DM 79,-

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

3 1/2 stell. Multimeter mit Meßwertspeicherung



- Langzeitgrundgenauigkeit 0,1% (DC) • Ein- gangssüberlastungsschutz in allen Bereichen, 1200V DC • 6 Funktionen in 31 geschützten Meßbe- reichen • Meßwertspeicherung zur vollständigen Konzentration auf die Meßspitzen • Lasergeliefertes Dickfilm-Widerstandsnetzwerk • Meßbereichs- überschreitungsanzeige • Autom. Polaritäts- Dezi- mal- und Nullpunktstellung • Anzeigebereich bis ± 1999 • Diodenprüfmöglichkeit über 3 Bereiche 0,1 µA, 10 µA, 1 mA • Gleich- und Wechsel- spannung, 100 V bis 1 kV • Gleich- und Wechsel- strom, 0,1 µA bis 10 A • Widerstand 0,1 Ω bis 20 MΩ • Eingebauter Kalibrator zum Abgleich des Bau- satzes • 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,-
Fertigerat 2010 A mit Meßkabel nur DM 339,-
Fertigerat 2015 A mit Meßkabel nur DM 359,-

AC-Netzteil nur DM 14,-
NiCd-Batteriesatz nur DM 39,-
Meßwertspeicher-Tastkopf THP-20 nur DM 54,-
Meßkabel nur DM 6,90

Besuchen Sie uns auf der
Hobby-tronic '81
Halle 5, Stand 5023

ab
339,-



Funktionsgenerator der Superlative 1Hz - 200kHz zum Großserienpreis!

Frequenzzähler 600 MHz

Unser Bestseller Ein Profigerät zum Hobbypreis

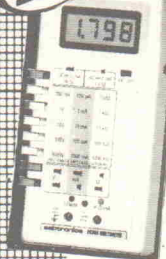
- Frequenzbereich: 10Hz bis 600 MHz • Empfindlichkeit: 10 mV rms 10 Hz bis 100 MHz, 70 mV 600 MHz • Wahlbare Impedanz und Torzeit in 3 Be- reichen 0,1 Sek., 1 Sek., 10 Sek.
- Optischer Überlauf- und Tor- zeitanzeige • 10 MHz Quarzzeit- basis, CMOS-LSI-Technik mit höchster Empfindlichkeit
- Autom. Dezimalpunkt und Nullunterdrückung • Auflösung 10 Hz, 1 Hz, 0,1 Hz
- Temperaturstabilität 0,1 ppm/°C • Eingangsschutz: 150 Vrms 5 Hz 10 kHz
- Alterungsrate: 5 ppm/Jahr • Genauigkeit 1 ppm + 1 Digit, 0,0001%
- 8stell., 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 8610 K bis 100 MHz kompl. nur DM 249,-
Bausatz FC 8610 K, 600 MHz kompl. nur DM 298,-
Fertigerat FC 8610 A bis 100 MHz nur DM 298,-
Fertigerat FC 8610 A, 600 MHz nur DM 359,-

zur optimalen Nachrüstung

AC-Netzteil nur DM 18,90
Quarz 10 MHz 2 x 10⁸ nur DM 119,-

229,-



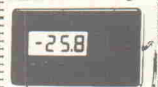
Einzigartig auf dem internationalen Markt. LCD-Multimeter im Taschenformat mit Meßwertspeicherung und Temperaturmessung

- Garantierte Langzeitge- nauigkeit von 0,1% (DC) • Überbereichsanzeige • Tem- peraturmessung (nur 2037 in 2 Bereichen von -50°C bis +150°C) • Meßwertspeiche- rung (touch and hold) • Auto- matische Nullpunkt-, Polaritäts- und Batterianzeige • Hi oder Lo Ohm 0,1 Ω - 20 MΩ • Nur 2 Eingangssteckern für alle Meß- bereiche • DC Volt, 100 µV bis 1000V, 0,1% • AC Volt, DC Strom 0,1 A bis 2 A • Kon- trastreiche 13 mm LCD-An- zeige, 3-stellig • Bausatz mit eingebautem Kalibrator

• 9V-Batterie 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 Temperaturtastkopf nur DM 269,-
Fertigerat 2035 A m. Meßkabel nur DM 329,-
Fertigerat 2037 A m. Meßkabel nur DM 329,-

Meßwertspeicher- tastkopf THP 20 nur DM 54,-
AC-Netzteil nur DM 14,-
Meßkabel nur DM 6,90

Elektronisches Digital- thermometer für zu Hause und unterwegs



- Nach allerneuestem Stand der Technik • Im Zigarettenschachtelfor- mat • 9 Volt Batteriever- sorgung • Energiespa- rende, 13 mm hohe Flus- sigkeitskristallanzeige mit Ein- und Ausschalter
- Meßbereich: minus 50°C bis plus 150°C • Genauigkeit 0,5°C • Auf- lösung 1/10°C • Für Wohnung, Sauna, Auto und Boot, sowie Hei- zungsanlagen, Treibhaus usw. • Schwarz- Kunststoffgehäuse

Maße: 18 x 12 x 25 mm • H 60 mm
Bausatz TH 102 nur DM 18,-
Vorgefertigtes Gehäuse m. Bogen nur DM 8,50
Fertigerat LCD TH 102 A DM 129,-
Regeladapter für 12 V Kfz-Anschluß DM 8,90

Digital-Thermometer



- Für Luft- und Wassermessungen in CMOS-LSI-Technik hoher Präzision • Fühlerlänge bis 100 cm • Problemlöser 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 220V/50Hz • 2,5 V 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,-
Fertigerat TH 200 A m. superheller 20 mm-Anzeige nur DM 158,-
Fern-Zweitfühler bis ca. 100 m BS kompl. nur DM 24,-

jet-electronics

jet-electronics GmbH
1000 Berlin 19 Danckelmannstr 24

☎ Telefon (0 30) 3 21 30 05
3 21 30 06

Wie Sie mehr aus Ihrem technischen Hobby machen können

Die wichtigsten Arbeitsgänge der Metallbearbeitung, drehen, fräsen, bohren und schleifen.

Modelle, ob Schiff, Eisenbahn oder Dampfmaschine, sind oft Wunderwerke der Feinmechanik. Dazu gehören technische Kenntnisse, geschickte Hände und die universelle, präzise U 3. Hobby-Mechaniker verlangen heute universelle Werkzeugmaschinen, präzise wie die großen. Und aus großen Maschinen ist die U 3 entwickelt: Gußbett, Prismenführung, hohe Genauigkeit, Fräskopf usw. Universell, das heißt nicht nur Drehmaschine, sondern auch kräftige Fräs- und Bohrmaschine durch die Vertikal-Einrichtung.

Präzise. Vielseitig. Für Leute, die von Technik Ahnung haben.



Emil Lux
Industriestrasse 10
5632 Wermelskirchen 1

Informationsscheck

Ausschneiden und an Lux schicken, Abt. UM 13

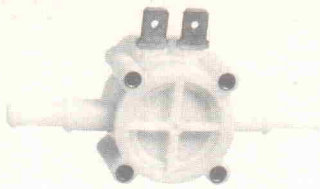
- ☐ Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich Material über die UNIMAT 3.
- ☐ Senden Sie mir das Buch über die UNIMAT 3 gegen Vorauszahlung von DM 15,- per Scheck.

Name _____
Straße _____
Ort _____



Gegen Schutzgebühr von DM 15,- anfordern bei:
Emil Lux, Industriestr. 10, 5632 Wermelskirchen 1

KDM-Durchflußimpulsgeber + KDM-Kraftstoffmesser im Bausatz



Durchflußimpulsgeber

für alle Treibstoffe. Einbau: Impulsgeber direkt in die Kraftstoffleitung. Dauerdruck 15 bar max., Dauertemp. -40°C bis $+120^{\circ}\text{C}$, Schlauchanschluß 6–8 mm Ø, Werkstoff: Hostaform C

Geber – induktiv DM 25,65
Ausgangssignal sinusförmig,
Meßbereich 1,5–200 l/h,
Impulsrate 8500/l.

Geber – opto-elekt. DM 39,00
Ausgangssignal annähernd rechteckig,
Meßbereich 0,5–200 l/h,
Impulsrate 9500/l.

Kraftstoffmesser einbaufertig . . DM 124,30

Kraftstoffmesser im Bausatz . . DM 69,80
bestehend aus Geber induktiv, Anzeigeinstrument, Gehäuse, Elektronikbausatz, Schaltungsunterlagen, Einbauanleitung, Umrechnungsring 1/100 km.

Lieferung ab Lager per NN.



Kraftstoffmesser

Meßbereich 1–20 und 1–40 l/h umschaltbar, Batteriespannungsanzeige, Umrechnungsring auf 1/100 km.

KDM-elektronik-gmbh, Postfach 9105 68, 8500 Nürnberg 91, Telefon (09 11) 57 32 21, Telex 6 23 483

hobby gun Entlöter

Präzisions-Entlöter für Elektronik-Spezialisten, Service- und Hobby-Techniker. Hervorragende Absaugleistung. Lieferbar für normale und Micro-Lötstellen. Fordern Sie Prospekte und Preise über unser Programm an.



etv electronic-tools

Postfach 1626, 71 Heilbronn Tel. 07131/82688

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 (Check 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

Express Express Express Express Express Express Express



Elrad Special 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-Ver-

folger, Ton-Burst-Schalter, Eichspannungs-Quelle.
Grundlagen: Laser, LM 380 Kochbuch, CMOS-555.
Modellbau: Drehrichtungs- und Fahrstromregler, Schienenreiniger, Servo-Tester. **Sonstiges:** Verbrauchsanzeige für Kfz und Heizung, Metallsuchgerät, Selbstbau-Laser... und vieles andere mehr!

Elrad-Versand
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

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

*Suchen
sich
sich*

Umfang: 144 Seiten
Preis: DM 14.80

Express Express Express Express Express Express Express

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

Kennen Sie schon das Elrad-Buchprogramm?



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

NEU - NEU - NEU - NEU IN ÖSTERREICH

- Lautsprecher + Zubehör
- Hifi Boxen + Bausätze
- Lichtorgeln + Lampen
- Katalog anfordern!

ELEKTRONIK-VERSAND
R. Hubinger & H. Scheidl
Silberberg 20
A-4092 Esternberg

BLACKSMITH DER HIFI SPEZIALIST

BLACKSMITH INFO NR. 24

Lautsprecher Bausätze mit Spitzenchassis von



1. 2-WEG-BAUSATZ

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

PREIS AB DM 177.-
Passendes Zubehör lieferbar!

2. TRANSMISSION -LINE-BAUSATZ
(nach ELRAD-Vorschlag 2/79)

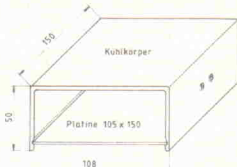
Hochtöner KEF T 27, Mitteltöner B 110/1003, Bass B 139, Frequenzweiche: Blacksmith-«Profi»-Weiche (fertig montiert)

PREIS DM 554.-

GLEICH BESTELLEN, OD. GESAMTKATALOG GEGEN 3,-DM IN BRIEFMARKEN ANFORDERN:
«BLACKSMITH» 675 Kaiserslautern Rich. Wagnerstrasse 78
Tel. 0631-16007

HiFi-Verstärker-Bausätze!

HiFi-Endstufen 100–200 W



Eine neue Serie von aufwendigen HiFi-Endverstärkern, konstruiert nach dem neuesten Stand der Technik. Hohe Wiedergabetreue und saubere Verarbeitung von Impulsen durch Verwendung modernster Bauelemente zeichnen diese Verstärker besonders aus. Durch den gleichzeitigen Einsatz einer Gegentakt-A-Endstufe mit dreifach diffundierten Planartransistoren und einer Gegentakt-B-Endstufe mit einer Basis-Emitter-Kapazität kompensierenden Anstufenschaltung wird eine einmalige Anstiegsgeschwindigkeit (100 V/µs bei dem EV 200) erreicht. Der Aufbau ist besonders einfach, da sich die Platine in den mitgelieferten Kühlkörper einschieben läßt. Es ist kein Abgleich notwendig.

Technische Daten:

Ausgangsleistung an 4 Ohm (bei 8 Ohm – 33%):
des EV 100 75 Watt Sinus/100 Watt Musik
des EV 150 100 Watt Sinus/150 Watt Musik
des EV 200 150 Watt Sinus/200 Watt Musik

Gemeinsame Daten:

Frequenzgang: 0 ... 200 000 Hz (–1 dB)
Klirrfaktor: kleiner als 0,006%
Störabstand: größer als 114 dB
Dämpfungsfaktor: größer als 1000 an 8 Ohm
Slew-Rate: 70 bis 100 V/µs (EV 100–200)
TIM/TII: keine
Empfindlichkeit: 0,775 V (0 dB/600 Ohm)
Eingangsimpedanz: 47 k-Ohm/80 pF
Abmessungen: 150 x 108 x 50 mm (mit Kühlk.)

EV 100 (75/100W) DM 59,-/DM 88,-*
EV 150 (100/150 W) DM 74,90/DM 105,-*
EV 200 (150/200 W) DM 89,-/DM 125,-*

Spezial-Netzteile

für die HiFi-Endstufen EV 100 bis EV 200. Im Lieferumfang enthalten ist ein vibrationsfreier Ringkerntransformator der entsprechenden Leistung sowie eine rauscharme Stabilisierungsschaltung für Klangregler etc. Unbedingt gleich mitbestellen!

	Mono		Stereo
EV 100	NT 100 M	85,-	NT 100 S 119,-
EV 150	NT 150 M	99,-	NT 150 S 139,-
EV 200	NT 200 M	110,-	NT 200 S 179,-

Stereo-Klangregler-Baustein

DC-gekoppeltes, aktives Klangreglernetzwerk mit automatischer Driftkompensationsschaltung. Höhen- und Tiefenregelumfang ± 20 dB, Balanceregelung mit gleichbleibender Gesamtverstärkung, Muting, Linear-taste, Subsonic-, Rumpel- und Rauschfilter. Betriebsarten: Mono/Stereo/Linker Kanal/rechter Kanal/Mix. Tape-Monitor mit wechselseitiger Überspielmöglichkeit. Kanaltrennung besser als 80 dB, Dynamik größer als 100 dB. Die Platine hat Europaformat.

Preis komplett DM 79,50/DM 115,-*

Phono-Entzerrer (Stereo)

dazu, Entzerrung nach RIAA mit 0,5 dB Genauigkeit, Dynamik 85 dB, FET-Eingang . DM 29,50/DM 38,-*

*) Preis für Fertigbaustein incl. 1 Jahr Garantie.

Alle Bausätze enthalten eine ausführliche Bauanleitung, fertige Platinen aus Epoxydharz, alle Bauelemente sowie 1 Jahr Funktionsgarantie!

Ausführliche Unterlagen anfordern!

In unserem kostenlosen, abgebildeten Prospekt finden Sie genaue Beschreibungen zu jedem dieser Bausätze sowie weitere Vorverstärker, Relais-Schutz-Schaltung für die Endstufen. Sie finden in unserem Prospekt auch Bausätze für Haus, Auto und Meßinstrumente für Ihr privates Elektronik-Labor.

Prospekt noch heute anfordern bei:

Elektronik-Schnellversand
M. Altmann - Postfach 11 43 - 6200 Wiesbaden

MKS
Multi-Kontakt-System

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

4 Geräte in Einem

NGS 3
Analog - Labor



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

Preis incl. Mwst. DM 498,-

BEKATRON
G.m.b.H.
D-8907 Thannhausen
Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

EMMERICH-AKKUS kosten nur 2 Pfennig pro Ladung. Warum?

Weil sie bis zu 1000 mal aufladbar sind.

Emmerich-Akkus sehen aus wie konventionelle Batterien. Es sind aber Akkus – also wieder aufladbar. Darum sind sie auch nicht gerade billig. Akkus können Sie immer wieder aufladen. Emmerich-Akkus bis zu 1000 mal. Deshalb sind sie letzten Endes auch wesentlich preiswerter als die konventionellen Batterien. Wenn Sie also rechnen, dann sollten Sie lieber gleich Emmerich-Akkus und die passenden Emmerich-Ladegeräte kaufen. Fragen Sie Ihren Fachhändler nach Emmerich-Akkus und Emmerich-Ladegeräten. Oder wenden Sie sich direkt an uns. Wir weisen Ihnen Fachhändler nach.

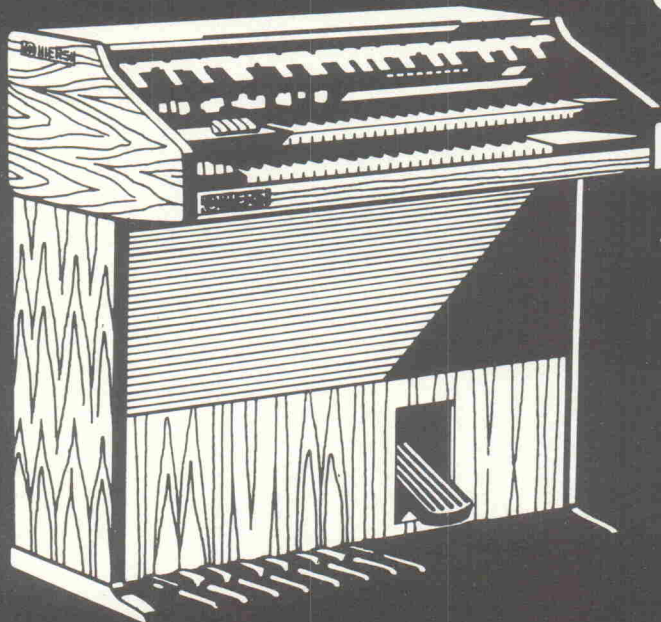
Christoph Emmerich GmbH & Co. KG

Homburger Landstr. 148, 6000 Frankfurt/Main, Abteilung: Verkauf.



NEU: 8 Seiten HiFi Seite 57-64

WERSI Orgel COSMOS



Der große Klang auf
kleinem Raum

WERSI macht den Selbstbau
einer Orgel leicht

Ein schönes Hobby mit WERSI
Orgelbauen – Orgelspielen

Großer Farbkatalog DM 5,-
Informations-Set mit LP DM 10,-
heute noch anfordern!

WERSI electronic Orgeln+Bausätze

Industriestraße 3 E / 5401 Halsenbach / Tel. 067 47/7131 / Telex 04/2323

Hannover-Messe '81, Halle 14, Stand 408

Elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover
Kommanditgesellschaft

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

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

Herausgeber:
Christian Heise

Chefredakteur:
Udo Wittig

Redaktion:
P. Röbke, W. Wendland Ing. (grad.), R. Harris,
H. W. Moorshead, R. Harrison

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

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

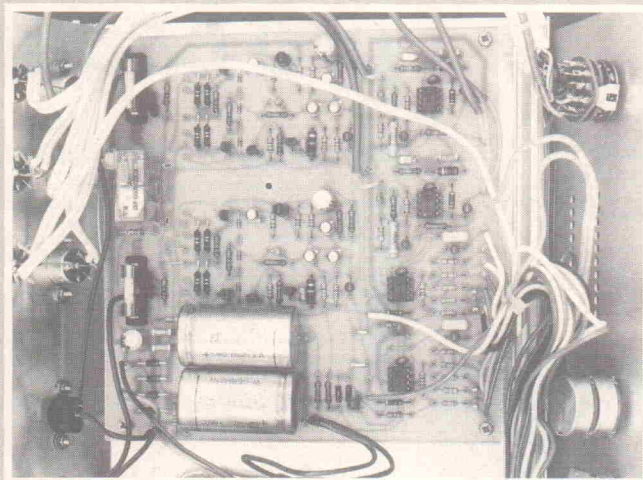
Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

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

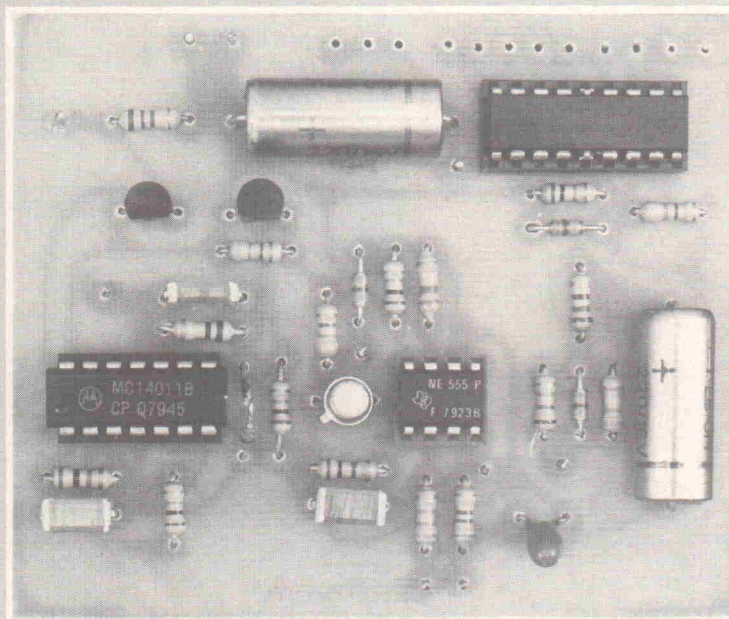
Kompakt 81-Verstärker



Der erste Baustein für einen HiFi-Turm hat eine Ausgangsleistung von 2 x 25 W und verfügt über einen Höhen-, Tiefen-, Balance- und Volumensteller. Es lassen sich folgende Geräte anschließen: Plattenspieler mit Magnetsystem, Tuner, Kassetten-Recorder und Spulen-Tonbandgerät. Der Aufbau ist sehr einfach, da alle Bauteile auf einer Platine untergebracht sind.

Seite 11

Karrierespiel



Die Elektronik will Ihre 'Spielkarriere' blockieren, überlisten Sie sie, sonst geht es die Karriereleiter (dargestellt durch eine LED-Kette) bergab. Ein Spiel für Leute mit Reaktion und 'Takt'gefühl.

Seite 42

HiFi-Test: Marantz-Tuner ST 510



Neu in Elrad! 8 zusätzliche Seiten HiFi und gleich der erste Testbericht. Diesmal haben wir den neuen Synthesiser-Tuner ST 510 von Marantz meßtechnisch unter die Lupe genommen. Informationen aus erster Hand! **Seite 60**

Elrad intern 10
... diesmal etwas anders!

Klein und fein
Kompakt 81-Verstärker 11
Der erste Baustein für den HiFi-Turm

... gelocked und geloopt
Schaltungen mit dem 4046 20

Für den Fotoamateur
Blitzauslöser 24

Vocoder-Theorie 28
und Entwurfs-Kriterien

Computing Today

Numerische Mathematik, Teil 9 33
Interaktive Graphiken, Teil 3 35
HP 41 C — Möglichkeiten der Stromversorgung 38
PET-Bit # 8 / News 40

Rauf oder runter?
Karrierespiel 41

Englisch für Elektroniker 46

Lautsprecherschutzschaltung 49
Mit einstellbarer Leistungsbegrenzung

Berichtigungen 54

HiFi

Neuheiten 57
Test: Marantz Tuner ST 510 60
Porträt: Mitsubishi LT-5 V 63

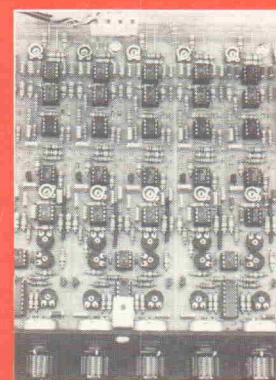
Elektronik-Einkaufsverzeichnis 65

Abkürzungen 68

Und was bringt das Mai-Heft?

Spektrum-Analysatoren
Anwendung und Wirkungsweise

Ex-Or-Schaltungen
Exklusiv und digital



Nun geht's los!
Vocoder
... mit allem, was dazu gehört!

Impulsgenerator
Ein Meßgerät fürs Digital-Labor

Stereo-Leistungsmeßgerät
Für den Kompakt 81-Verstärker

HiFi bringt:
Plattenspieler-technologien
Eine Übersicht

Computing Today bringt:
Numerische Mathematik, Teil 10
Projekt: Powerswitch für PET
Interaktive Graphiken, Teil 4

Änderungen vorbehalten.

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

(Nicht) Ganz ernst zu nehmen?

Es war einmal eine Elrad-Bauanleitung, die war sehr famos, weil sie mit nur einem IC und einigen anderen Bauteilen auskam, wo vergleichbare Schaltungen viel mehr Aufwand erforderten. Nun begab es sich aber, daß das IC, welches wohl ein Special-IC genannt werden wollte, noch nicht so sehr verbreitet war wie der BC 107. Das Elrad-Team (jedenfalls einer davon) griff also hurtig zum Telefon und drehte die Nummer der Herstellerfirma F. in M., der vielen Briefe und Telefonate gedenkend, die auf die Redaktion einströmten, wenn ein IC nicht erhältlich ist.

Der 'Oberhersteller' schickte einen von seinen dienstbaren Geistern in den Keller, um zu zählen, wieviele der famosen neuen ICs dort aufgereiht lägen und ihrer Verwendung harren. Der dienstbare Geist handelte also und meldete seinem Herrn, daß einige tausend von den schwarzen Maikäfern vorhanden seien. Dies erfuhr baldigst die Elrad Redaktion, und sie gab grünes Licht für den Beitrag. Gleichzeitig wurde eine Botschaft entworfen und an gar viele Personen verschickt, die in ihren Häusern alles feilbieten, was das Bastler-Herz höher schlagen läßt. In der Botschaft stand, daß im nächsten Elrad-Heft diese famose Bauanleitung veröffentlicht wird und welche Teile dafür vonnöten sind. Die Händlerschar schaute nun in ihre Kisten und Kästen und fand nichts, was diesem Special-IC vergleichbar war. Also griffen sie zu Feder und Papier und versandten eine Botschaft an ihre 'Oberhändler' und bestellten das IC. Der Oberhersteller aber saß inzwischen auf seinem Stühlchen, rieb sich die Hände und freute sich sehr, denn innerhalb einer Woche war seine Kiste im Keller so leer, wie nur irgendetwas leer sein kann. Ansonsten jedoch tat er nichts.

Einer aus der Händlerschar aber war besonders pfffig: Er hatte beim Oberhändler zwölf Dutzend der ICs bestellt und eine Anzeige im Elrad-Heft drucken lassen, daß er gegen Entrichtung einer entsprechenden Gebühr bereit sei, seinen IC-Schatz mit anderen zu teilen. Da er der einzige war, der solches tat, klingelte bei ihm pausenlos das Telefon. Der Postbote wurde wegen der vielen Bestellungen, die er zu transportieren hatte, unwirsch. Auch hier waren also in kurzer Zeit alle Kisten und Kästen leer, und es hub landauf, land-

ab ein großes Jammern und Wehklagen unter den Bastlern an. Dieses war so laut, daß auch wir in der Redaktion nicht davon verschont blieben und von unseren Lesern arg gebeutelt wurden.

Unser pfffiger Händler sann auf Abhilfe, da er und seine Familie wieder ruhig schlafen wollten. Also verschickte er eine Eil-Botschaft an den 'Ober-Ober-Hersteller' auf der grünen Insel im Norden und begehrte zwölfmal zwölf Dutzend der famosen ICs. Er bekam sie auch, aber mit der Verpflichtung, seinen neuen Schatz mit den Oberhändlern zu teilen, damit alle was davon hätten.

Das tat er auch, aber leider verstummte das Jammern und Wehklagen unter den Bastlern nicht, denn auch die zwölfmal zwölf Dutzend ICs waren wie ein Wassertropfen auf der heißen Herdplatte. Nun erwachte sogar der 'Oberhersteller' in unserem Lande wieder und sandte viele Botschaften an seine Schwestern und Brüder in den Nachbarländern, um zu erfahren, ob es nicht vielleicht doch noch eine Kiste gäbe, die man übersehen habe und in der sich das famose Special-IC verbergen könne.

Allein — alle Mühe war vergebens: Die Kisten und Kästen in Europa waren leer, und es mußten die Riesen im Silicon-Valley im fernen Kalifornien geweckt werden, damit sie neue Chips sägten und ätzen.

Die Riesen wunderten sich zwar sehr, wie es möglich sei, daß eine einzige Bauanleitung soviel Wirbel verursachen könne, aber sie machten sich an die Arbeit. Seitdem können die Oberhändler und Unterhändler nun in unregelmäßigen Abständen ihre Kisten nachfüllen.

Und wenn die Riesen nicht gestorben oder am Streiken sind, dann werden sie wohl noch eine ganze Weile zu tun haben.

Liebe Leser!

Mit dieser Geschichte — die übrigens ganz genauso stattgefunden hat — wollen wir nicht nur Kurzweil verbreiten, sondern einmal ein Problem von verschiedenen Seiten beleuchten, das allen Beteiligten oft Magenschmerzen bereitet: Die Beschaffbarkeit von Bauteilen. Die Beteiligten sind Sie — die Leser, wir — die Redaktion und der Einzelhändler. Sie — der Leser — sind sauer, wenn Sie ein Gerät nachbauen wollen, das fertig überhaupt nicht oder nur sehr teuer zu kaufen ist, und wenn Sie ein Spezialteil für dieses Gerät

nicht bei Ihrem Händler am Ort kaufen können. Der Händler ist sauer, weil er Sie als Dauerkunden nicht verlieren will und daher extra für Sie bei einem Großhändler dieses Teil bestellen muß. Dabei muß er oft eine Mindestmenge bestellen und auch noch das Risiko tragen, nicht alle Teile verkaufen zu können. Wir sind sauer, weil eine an sich leckere Bauanleitung in den Schubladen verschwindet, nur weil einige Teile nicht beschaffbar sind.

Nun sind alle sauer, und einer versucht dem anderen den schwarzen Peter zuzuschieben: Die Redaktion bekommt zu hören, daß sie Bauanleitungen veröffentlicht für die 'Exoten'-ICs gebraucht werden (... warum könnt Ihr nicht alle Projekte auf den BC 107 umstricken?); der Händler wird beschuldigt nicht flexibel und schnell genug zu sein, um sich auf eine plötzliche Nachfrage einstellen zu können; dem Bastler wird (manchmal sehr von oben herab) bedeutet, er möge sich doch endlich eine Vergleichstabelle besorgen, damit er selber nachschlagen könne, welcher Vergleichstyp für den BC 212 L am besten geeignet sei.

Recht haben alle — aber nur von ihrem eigenen Standpunkt aus. Der Leser hat recht, wenn er beim Händler 'um die Ecke' alle Teile erhalten will; der Händler hat recht, wenn er zu seinem Standard-Sortiment von 21387 Teilen nicht noch 4193 Spezial-Teile auf Lager legen will; und wir von der Redaktion haben auch recht, wenn wir auf dem Standpunkt stehen, daß ein Eimerkettenspeicher mit dem SAD 512 sinnvoller aufgebaut ist als mit einem Handwagen voll BC 107 und BF 145.

Wir haben daher von Anfang an darauf geachtet, daß nur Bauanleitungen veröffentlicht werden, die entweder mit Standardbauteilen auskommen oder, wenn Spezialteile unbedingt nötig sind, diese auch erhältlich sind.

Leider kann es dabei trotzdem passieren, daß durch eine gute Bauanleitung schlagartig die Lagerbestände in unserem Erdteil 'geräumt' werden.

Die Namen dieser Beispielgeschichte haben wir verkürzt, so daß nicht irgendwelche Geschäftsgeheimnisse preisgegeben werden, aber die Betroffenen werden schon wissen, wer gemeint ist.

Wenn Sie — Leser oder Händler — sich zu dem Problem der Bauteilebeschaffung eine Meinung gebildet haben, so schreiben Sie uns kurz; vielleicht kann durch eine solche Diskussion die eine oder andere Schwierigkeit aus dem Wege geräumt werden.
Ihr Elrad-Team

Kompakt 81-Verstärker

'Klein, aber fein' heißt die Devise, aber das braucht nicht auf Kosten der Leistungsfähigkeit zu gehen. Mit mehr als 20 W pro Kanal, geringen Verzerrungen und niedrigen Materialkosten kann unser Verstärker ein hochwertiges Teil Ihrer HiFi-Anlage werden.

Der Trend, in 'kompakter' Bequemlichkeit zu leben, z. B. in Wohnblocks, Stadthäusern oder citynahen Reihenhäusern, hat zu einer Nachfrage nach entsprechenden Haushaltsgütern und Möbeln geführt — einschließlich der HiFi-Ausrüstung. Die meisten HiFi-Hersteller stürzten sich im letzten Jahr in dieses Geschäft und brachten diverse Variationen von separaten Komponenten sowie integrierten Kombinationen heraus, meist platzsparend zugeschnitten auf die Größe eines konventionellen HiFi-Regales als Turm oder als Bank.

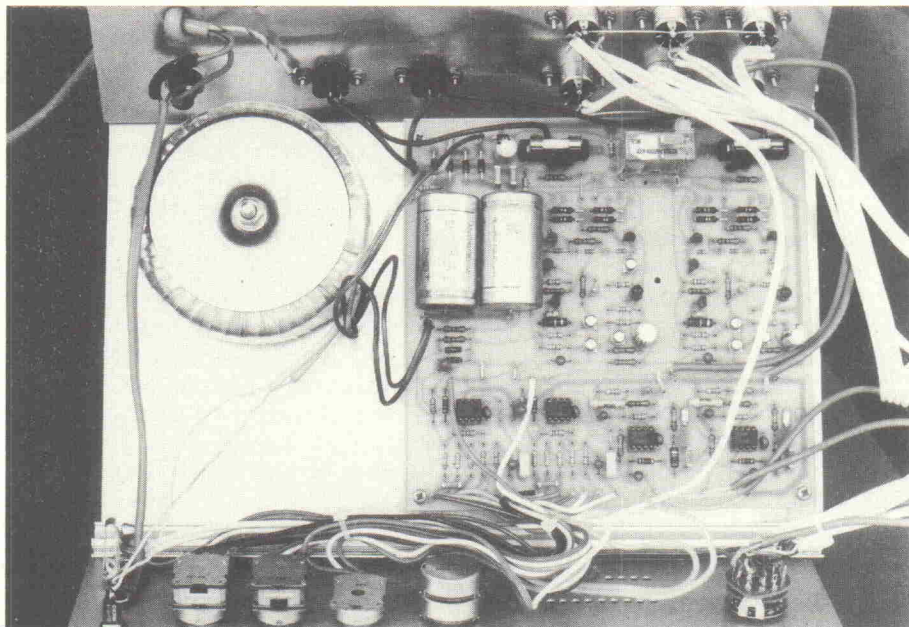
Dieses Projekt soll diejenigen Leser ansprechen, die ein Gerät suchen, das diesen Anforderungen genügt, die aber nicht so viel Geld ausgeben wollen, aber auch diejenigen, die das Hochgefühl genießen möchten, etwas selbst gefertigt zu haben.

Abgesehen davon ist dieses Gerät ideal für Anfänger mit noch geringen Erfahrungen in der Konstruktion, die ein 'narrensicheres' Projekt in Angriff nehmen wollen. Dieses Gerät ist sehr einfach aufzubauen, weil die meisten Bauelemente auf einer einzigen Platine montiert werden und die Verdrahtung durch Verwendung von Flachbandkabel vereinfacht wurde. Trotz des — verglichen mit anderen Geräten — niedrigen Preises ist dies kein 'Billig-Verstärker'. Die Leistungsfähigkeit ist nachweisbar besser als die ähnlicher Geräte, die sehr viel teurer sind, und der Verstärker kann zusammen mit unseren früher veröffentlichten HiFi-Projekten betrieben werden, was dann eine durchaus respektable Stereoanlage darstellt.

Der Entwurf

Alles in allem ist dies ein recht konventioneller Entwurf, abgesehen von der Endstufe, aber wir haben auf Details wie TIM und Slew Rate-Begrenzung ebenso geachtet wie darauf, die gesamten harmonischen Verzerrungen annehmbar gering zu halten.

Die Vorverstärkerstufen werden mit gewöhnlichen Verstärker-ICs betrieben. Die Endverstärker haben eine Differentialeingangsstufe, die eine komplementär-symmetrische Klasse B-Endstufe treibt. Die Ausgangstransistoren sind die BD 241 und BD 242 im Plastikgehäuse; dafür genügt ein einfaches Kühlblech auf der Platine — wie man auf dem Foto der Innensicht sieht. Das Gerät hat eine normale



Ein Blick ins Innere des Verstärkers (Endtransistoren und Kühlkörper fehlen noch).

Stromversorgung mit Brückengleichrichter. Außerdem ist eine 'Anti-Klick'-Schaltung vorgesehen.

Die Ausgangsstufe eines jeden Kanals leistet 25 W an 8 Ω. Falls Sie den Verstärker als Geschenk für Ihre Kinder bauen, könnten sich 15 bis 20 W schon als zu viel für den Hausfrieden, das Familienleben und die Gesundheit Ihres Haustieres erweisen. Durch Verwendung eines Transformators mit niedrigerer Spannung und Änderung einiger Widerstände kann der Verstärker leicht auf 5 W begrenzt werden.

Achtung, Kinder! Hat Euch Euer alter Herr einen 5-W-Verstärker geschenkt, so könnt Ihr ihn ohne viel Aufhebens zu einem 20 W-Verstärker aufmotzen. Lest nur weiter! Für die 5 W-Version genügt ein kleineres Kühlblech, und der Gesamtpreis verringert sich auch (da der Transformator preiswerter ist). Die beiden verschiedenen Transformatoren sind auf der Stückliste aufgeführt.

Wenn man einen Verstärker ein- oder ausschaltet, kann der Lautsprecher ein lautes Knacksen hervorbringen. Dieser Einschaltstoß kann genügend Energie haben, um den Lautsprecher zu zerstören! Er rührt daher, daß die Betriebsspannung unterschiedlich ansteigt (beim Einschalten) oder abfällt (beim Ausschalten). Darum haben wir eine Anti-Klick-Schaltung vorgesehen, die die Verbindung zu den

Lautsprechern erst nach einer Verzögerung herstellt, wenn der Verstärker eingeschaltet wird. Beim Ausschalten werden die Lautsprecher unverzüglich getrennt, bevor etwas passieren kann.

Aufbau

Wir haben uns für ein Metallprofil-Gehäuse entschieden. Das Gehäuse ist aus eloxiertem Aluminium. Die Frontplatte haben wir mit schwarzen Aufreibe-buchstaben beschriftet. Die Anordnung der Regler auf der Frontplatte ist einfach. Es gibt nur zwei Kippschalter: Netz und Tape Monitor. Einen Stereo/Mono-Umschalter hielten wir für überflüssig, weil er nur die Kosten in die Höhe getrieben und die übersichtliche Frontgestaltung verwirrt hätte. Er wird auch heute nur noch in den seltensten Fällen benutzt. Die Rückwand beinhaltet die Ein- und Ausgangsanschlüsse, das Netzkabel und eine Erdungsklemme für andere Geräte wie Plattenspieler, Vorverstärker o. ä.

Wir benutzen für die zwei Ausgangsstufen einen innerhalb des Gerätes montierten Kühlkörper aus Aluminium. Dieses Kühlblech ist das Minimum bei 20 W pro Kanal. Wenn Sie wollen, können Sie die Ausgangstransistoren auf die Rückwand oberhalb der Lautsprecherausgänge montieren. In diesem Falle müssen die Anschlüsse mit Schaltdraht oder Flachkabel mit der Platine verbunden werden.

<p>Daten</p> <p>Ausgangsleistung an 8 Ohm ein Kanal angesteuert: 25 W beiden Kanäle angesteuert: 20 W</p> <p>Klirrfaktor 1 kHz (20 W): 0,03% 10 kHz (20 W): 0,08%</p>	<p>Frequenzgang Phono: ± 1 dB nach RIAA andere Eingänge: $\pm 0,5$ dB bezogen auf 10 Hz ... 20 kHz, bei 40 kHz: -3 dB</p> <p>Rauschen (bezogen auf Nennempfindlichkeit) Phono: -80 dB andere Eingänge: -86 dB</p>	<p>Klangregler Bass: ± 10 dB bei 50 Hz Höhen: ± 10 dB bei 12 kHz</p> <p>Slew Rate: 15 V/μs</p> <p>Empfindlichkeit Phono: 2,5 mV bei 1 kHz andere Eingänge: 200 mV</p> <p>Ausgangsspannung für TB-Aufnahme: 200 mV</p>
--	--	--

Die Verbindungsleitungen von den Eingangsbuchsen und den Potis zur Platine haben wir mit abgeschirmten Leitungen ausgeführt. Das ist bei der Anzahl von Verbindungen zwar ganz schön mühsam, aber wenn man normales Flachbandkabel verwendet, gerät der Verstärker sofort ins Schwingen. Bei abgeschirmten Leitungen wird *immer* das Drahtgeflecht der Abschirmung *einseitig* mit Masse verbunden, d. h. an einem Ende. Am anderen Ende der Leitung wird sie abgeschnitten. Durch diese Verdrahtungstechnik vermeiden Sie Brummschleifen und unnötiges Übersprechen zwischen den Kanälen.

Beim Aufbau beginnt man am besten mit der Bestückung der Platine. Legen Sie zuerst die vier Drahtbrücken. Denken Sie daran, R 34 durch eine Drahtbrücke zu ersetzen, wenn Sie den Transformator mit der niedrigeren Spannung einsetzen wollen. Das bewirkt, daß 12 V an der Anti-Klick-Relaisspule bei der niedrigen Spannung erscheinen, was für eine korrekte Arbeitsweise sorgt.

Als nächstes werden alle Widerstände eingesetzt. Wenn Sie den kleinen Transformator benutzen, denken Sie bitte daran, daß Sie die Widerstände R 36 und R 37 auf einen Wert von jeweils 390 Ω reduzieren. Die Widerstände R 27 und R 32 und R 127 bis R 132 sollten einen Abstand von 4–5 mm von der Printplatte haben, um eine bessere Wärmezirkulation zu erreichen und eine Beschädigung durch Überhitzung zu vermeiden.

Nun können die Kondensatoren eingebaut werden. Achten Sie, wie üblich, auf die Polarität der Elkos und Tantalkondensatoren. Die Anschlußdrähte der kleinen Keramikkondensatoren C 3, C 11, C 14, C 103, C 111 und C 114 sollten so kurz wie möglich sein. Bauen Sie sie so ein, daß sie direkt auf der Platine liegen. Der Netzentstör-Kondensator wird weitab von der Platine angeschlossen, aber darüber später mehr.

Als nächstes bauen Sie alle Halbleiter ein, ausgenommen die Ausgangstransistoren. Auch hier beachten Sie bitte die richtige Einbaurichtung. Der Basis-Anschluß liegt hier nicht in der Mitte zwischen Kollektor und Emitter wie bei den meisten kleineren Transistoren, also gehen Sie vorsich-

tig damit um. Achten Sie ganz besonders auf die richtige Polung der Dioden D 1 bis D 3 und D 101 bis D 103, da diese die Spannung für die Ausgangstransistoren regeln. Wenn sie verkehrt herum eingesetzt sind, halten die Ausgangstransistoren das nicht lange aus — das haben wir am eigenen Leibe erfahren müssen! Abgesehen von der Enttäuschung ist der Gestank fürchterlich! Im Zweifelsfalle benutzen Sie ein Multimeter, um die Diode zu prüfen. Denken Sie daran, daß der positive Leiter eines Ohmmeters innen an den Minuspol seiner Batterie angeschlossen ist. Wenn also das Ohmmeter einen geringen Widerstand anzeigt, ist dieser Leiter an die Kathode der Diode angeschlossen.

Setzen Sie nun das Relais, die Sicherungshalter und die Sicherungen ein. Manche Sicherungshalter lassen sich schlecht löten; feilen Sie also die Oberfläche an den Ecken der Pins eines jeden Sicherungshalters ab, um beim Löten die Platine nicht zu überhitzen. Für die externen Anschlüsse benutzen wir Platinen-Stifte. Sie sind nicht absolut notwendig, machen aber die Verdrahtung der anderen Bauelemente mit der Printplatte erheblich einfacher. Sie müßten in diesem Stadium eingesetzt werden.

Falls Sie es noch nicht bemerkt haben sollten: da befinden sich zwei Lötunkte auf der Platine, genau über IC 2 und IC 102, die auf den ersten Blick keine Funktion zu haben scheinen. In der Schaltung sind sie am Eingang der Leistungsstufe eines jeden Kanals platziert und mit A' und B' bezeichnet. Wenn man die Leiterbahn zwischen den Punkten A' und A'' sowie zwischen B' und B'' unterbricht, kann man den Vorverstärkerausgang vom Endverstärkereingang trennen, um eine Verbindung für eine entsprechende Buchse herzustellen, so daß z. B. ein Graphik-Equaliser in Verbindung mit unserem Verstärker betrieben werden kann. Das Gerät, das dann die Leistungsstufe treiben soll, sollte eine Ausgangsimpedanz zwischen 4 und 10 k Ω haben. Die Ausgangstransistoren werden als letztes auf die Platine gesetzt. Wenn Sie sie so einbauen wollen wie wir, dann sollten Sie zuerst das Aluminium-Kühlblech bohren und biegen.

Wir haben dafür ein Alu-Blech von 1,5 mm Stärke und 110 mm mal 110 mm Größe verwendet. Wir haben es so gebogen, daß ein L-Winkel entsteht, dessen kurzer Schenkel etwa 20 mm lang ist. An diesem werden die Endtransistoren befestigt, und zwar so, daß sie sich in etwa über den entsprechenden Lötungen auf der Platine befinden. Entgraten Sie die Befestigungslöcher sorgfältig und lackieren Sie das Kühlblech nicht.

Wir taten es, um es für Farbfotos auszu probieren, mußten aber feststellen, daß die Kühlkapazität erheblich beeinträchtigt wurde. Befestigen Sie die Ausgangstransistoren, wie in der Zeichnung dargestellt. Zu jedem gehört eine Glimmerscheibe oder eine Unterlegscheibe aus Kunststoff. Beide Seiten werden vor der Montage mit etwas Wärmeleitpaste bestrichen; ziehen Sie die Schrauben fest an, um einen guten Wärmekontakt zwischen Transistorgehäuse und Kühlblech zu bewirken.

Überprüfen Sie, ob die Transistoren richtig eingesetzt sind und ob kein Kurzschluß zwischen Kollektorsanschluß und Kühlblech vorliegt.

Bevor das Kühlblech mit den Transistoren eingebaut werden kann, schrauben Sie einen 25 mm Abstandsbolzen auf der Platine fest, so, wie es auf dem Foto zu sehen ist. Er dient zur Befestigung des Kühlblechs und zur Entlastung der Transistor-Beinchen.

Haben Sie Kühlblech und Ausgangstransistoren zusammengebaut, setzen Sie sie auf die Platine und stecken die Transistoranschlüsse in die dafür vorgesehenen Löcher. Mit einer spitzen Zange geht das ganz leicht. Stecken Sie die Transistor-Beinchen soweit durch die Platine, daß sie 2 mm weit auf der Kupferseite hervortreten. Schrauben Sie das Kühlblech an den Abstandsbolzen und löten Sie dann die Transistoren fest.

Wir haben ein fertiges GSA-Profilgehäuse benutzt. Das hat den Vorteil, daß man Frontplatte und Rückwand abnehmen und einzeln bearbeiten kann.

Wenn die Frontplatte fertiggebohrt und beschriftet ist, werden Schalter, Potentiometer, Lampe und Buchsen montiert. In die Grundplatte des Gehäuses müssen Löcher für die Transformator-Befestigung,

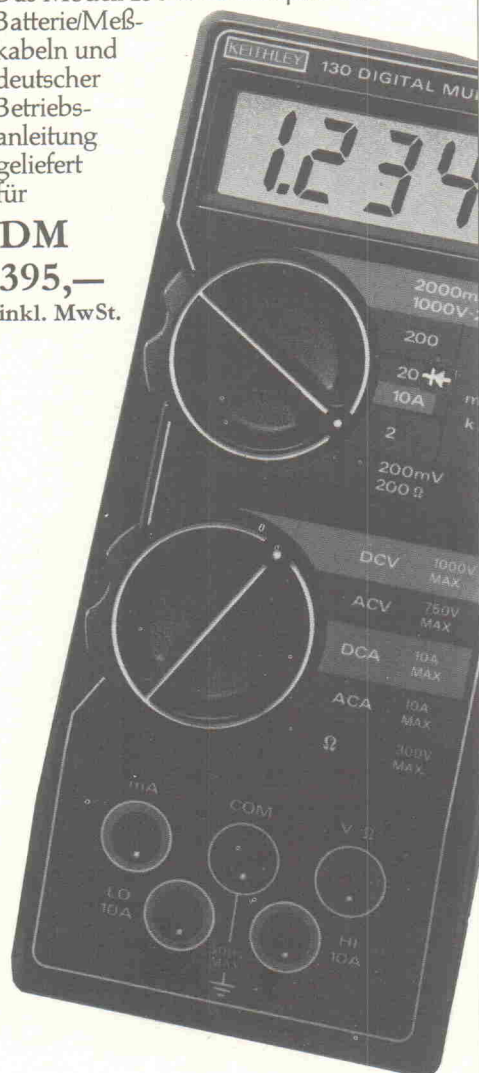
Wir hatten schon immer besonders gute DMM.

Das Keithley Modell 130 ist mit seinem 10A-Meßbereich, den beiden robusten Drehschaltern und seinen hervorragenden Überlasteigenschaften zu einem Maßstab für Pocket-Digital-multimeter geworden. Es verbindet Robustheit und Meßgenauigkeit mit dem vom Analoggerät gewohnten Umfang. Es ist sicher zu bedienen und leicht abzulesen. Die hohe Genauigkeit von 0,5% (garantiert für 1 Jahr 18-28°C) wird bei professionellen Anwendungen gefordert.

Das Keithley Modell 130 ist das Pocket DMM an dem andere gemessen werden.

Das Modell 130 wird komplett mit Batterie/Meßkabeln und deutscher Betriebsanleitung geliefert für

DM 395,—
inkl. MwSt.



Bereitschaftstasche Mod. 1304
(wahlweise) DM 34,— incl. MwSt.

Keithley Instruments GmbH
Heighofstraße 5
8000 München 70
Tel. 089/7 14 40 65
Telex 5 212 160

KEITHLEY

die Platine und die Abstandsrollen gebohrt werden. Nun kann das Gehäuse bis auf die Abdeckplatte zusammengebaut werden.

Um die Oberfläche unserer Regale vor allem zu schützen, was beim Betreiben so passieren kann, setzen wir vier selbstklebende Gummifüße unter das Gehäuse. Bauen Sie nun den Transformator und die Printplatte gemäß der Anleitung ein. Der Trafo gehört in die hintere linke Ecke, möglichst weit weg von der Phonostufe, die sehr empfindlich ist gegenüber dem Brummen, was von seinem magnetischen Feld herrührt. Die Platine wird mit vier 12 mm starken Abstandsbolzen aus Plastik befestigt. Jetzt kann die Verdrahtung vervollständigt werden. Der Verdrahtungsplan zeigt, wie es gemacht wird. Am besten fängt man mit den Verbindungsleitungen zwischen dem Eingangswahlschalter und den DIN-Buchsen an.

Dann werden die Potis und der Tape-Monitor-Schalter verdrahtet. Auch hierbei sollten abgeschirmte Leitungen verwendet werden. Um die Abschirmungen sauber befestigen zu können, sollten Sie von der Kopfhörerbuchse bis zum Schalter SW1 einen 2 mm starken Draht anbringen. Dieser kann sauber gebogen werden und ist doch mechanisch stabil.

Alle Abschirmungen werden an ihm festgelötet, und diese 'Masseschiene' selbst wird mit dem Punkt 'V' verbunden. Ein wenig Sorgfalt bei diesen Arbeiten macht sich später mit Brumfreiheit bezahlt.

Die beiden Phonoeingänge werden mit abgeschirmtem Kabel an die entsprechenden Eingangsbuchsen angeschlossen. Beide Erdungen werden mit der Platine und mit ihren Eingangsbuchsen verbunden. Eine der Leitungen wird dann zur Erde der hochpegeligen Eingänge weitergeführt — nicht aber zum anderen Phonoingang.

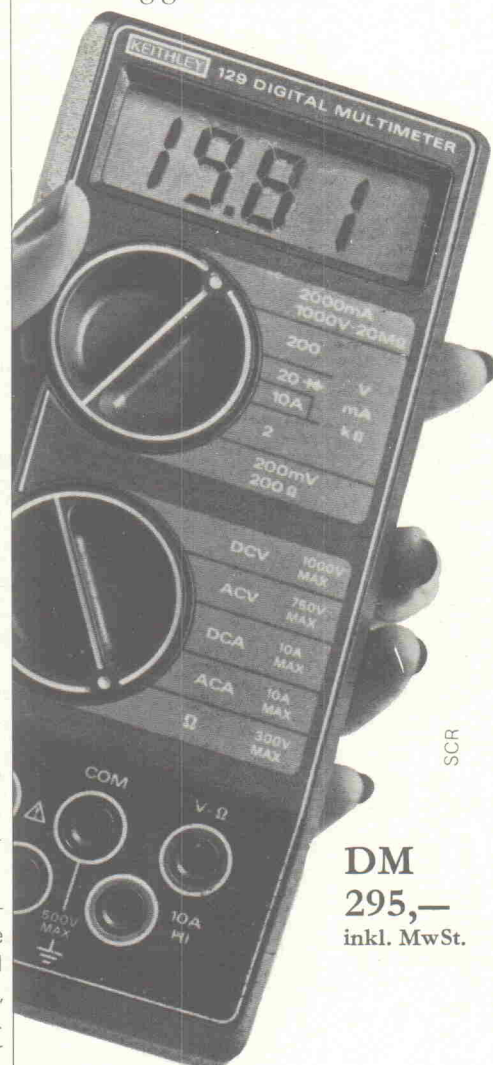
Verdrahten Sie die Erdung exakt so, wie es der Plan vorschreibt. Die Erdung der Lautsprecher läuft zurück zur Erde der Stromversorgung auf der Platine, und die für die Eingänge wird zu einer der Phono-buchsen zurückgeführt. Die einzige Verbindung zum Chassis befindet sich in der Nähe der Erdungsklemme auf der Rückseite, und diese wiederum läuft weiter zum Erdanschluß neben der Stromversorgung auf der Printplatte.

Bei der Netzverdrahtung seien Sie besonders vorsichtig. Wir verwendeten eine isolierte Befestigungsschelle, um das Kabel beim Eintritt in das Gehäuse zu sichern, wo die Drähte in einer Klemmleiste enden. Der Erdungsdraht (grün/gelb) sollte länger als die beiden anderen sein und wird an einer mit Mutter und Schraube gehaltenen Lötfläche befestigt. Der für die Unterdrückung von Netzstörungen zuständige

Jetzt haben wir ein Gutes besonders preiswert:

Das neue Keithley Modell 129 setzt in seiner Preisklasse Qualitäts-Maßstäbe. Es entspricht in allen Meßbereichen und Meßmöglichkeiten dem Modell 130. Es ist jedoch von der Genauigkeit (0,8% garantiert für ein Jahr 18-28°C) und der Farbgestaltung der Frontplatte speziell auf die Bedürfnisse des Hobby-Elektronikers zugeschnitten. Ohne dabei auf Industriequalität zu verzichten! Denn in Punkto Qualität kennen wir keine Kompromisse. Keithley Modell 129: Jetzt braucht sich auch der Hobby-Elektroniker nicht mehr zwischen Qualität und Preis zu entscheiden.

Das Modell 129 wird komplett mit Batterie und deutscher Betriebsanleitung geliefert für

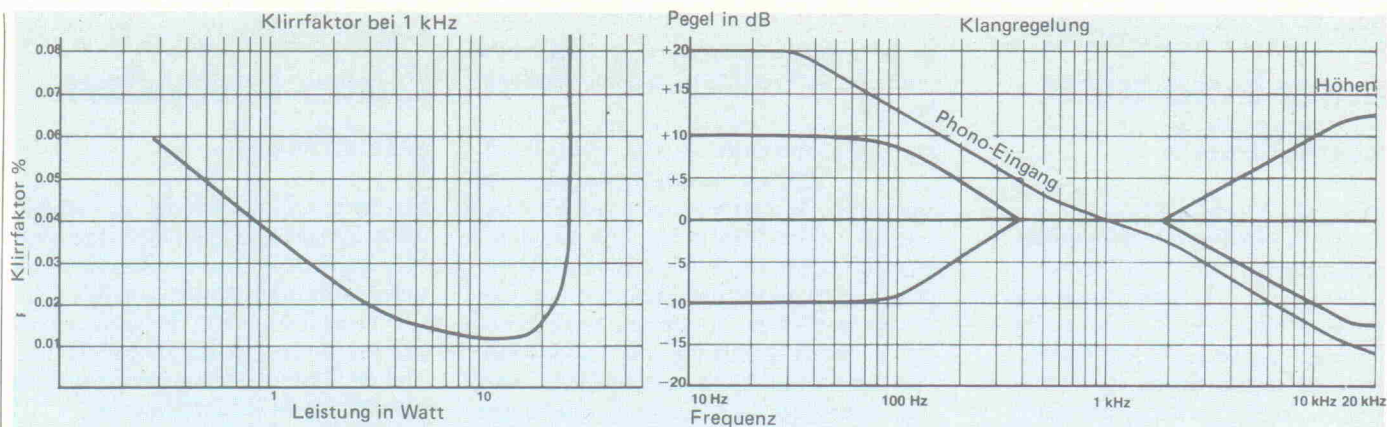


DM 295,—
inkl. MwSt.

Bereitschaftstasche Mod. 1304
(wahlweise) DM 34,— incl. MwSt.

Keithley Instruments GmbH
Heighofstraße 5
8000 München 70
Tel. 089/7 14 40 65
Telex 5 212 160

KEITHLEY



Die Meßkurven des Verstärkers.

Kondensator C26 wird ebenfalls auf diese Klemmleiste montiert, und zwar auf der Seite, wo die Verdrahtung zum Netzschalter auf der Frontplatte führt. Falls Ihr Transformator Anschlußklemmen besitzt, kann der Kondensator auch dort angebracht werden. Die gesamte 220V-Verkabelung läuft an der linken Seite des Chassis entlang. Nehmen Sie Isolier- oder Schrumpfschlauch für den Netzschalter, um offene elektrische Verbindungen zu vermeiden.

Damit ist der Aufbau beendet. Bleibt nur noch, die Verdrahtung genauestens zu überprüfen und einen Probelauf zu starten. Schalten Sie das Gerät ohne Eingangssignal und ohne Lautsprecher an. Die LED auf der Frontplatte sollte aufleuchten, ebenso wie die beiden LEDs auf der Platine. Messen Sie nun mit einem empfindlichen Vielfachmeßinstrument die Spannung am Ausgang eines jeden Kanals. Es sollten nicht mehr als 100 mV sein. Da die Ausgangsstufe ein Klasse B-Verstärker ist, gibt es keine BIAS-Einstellung.

Wenn alles in Ordnung ist, schalten Sie das Gerät wieder aus, schließen Sie Boxen und einen Plattenspieler oder ein Tonbandgerät an – und los gehts!

Im Betrieb

Wir haben das Gerät erschöpfend getestet; unter höchster Belastung bis hin zum 'Clipping' führten wir umfassende Hörtests durch. Die Fotos, die wir von dem Oszilloskop in unserem Labor aufgenommen haben, zeigen Ihnen, wie der Verstärker mit einer Rechteckkurve bei verschiedenen Frequenzen im Audibereich arbeitet, sowie auf einem Bild den Ausgang des Verstärkers, wenn eine Sinuswelle bis zum Clipping hochgefahren wird. Das Gerät ist, wie man sieht, sehr gut.

Nur um uns selbst und die skeptischsten unter unseren Lesern endgültig zu überzeugen, fügen wir noch ein Foto vom Schirm des Spektrum-Analysators Hewlett & Packard 3580 A bei, den wir uns für

eine andere Entwicklungsarbeit ausgeliehen haben. Wie Sie sehen können, hat unser Verstärker eine ganz beachtliche Qualität.

Für den Hör-Test benutzten wir ein Paar 4-Wege-Boxen aus unserer Serie 4000/2 in einer durchschnittlichen häuslichen Umgebung und einen Sansui-Plattenspieler mit einem Shure M 91 System. Der Klang ist sehr rein, mit einem sauberen Baß

und klaren Höhen, und es ist offensichtlich, daß jedwelche akustischen 'Fehler' nicht vom Verstärker herrühren. Das Gerät brachte die Boxen mühelos zu Lautstärken, die ausreichen würden, daß Nachbarn sich beschweren!

Wir hoffen, Sie werden mit diesem Kompaktverstärker genauso zufrieden sein, wie wir es sind.

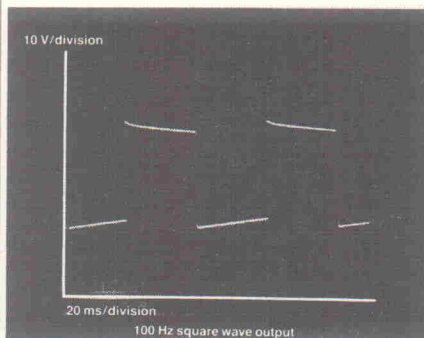


Bild 1

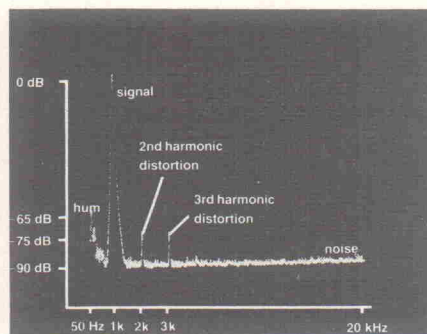


Bild 2

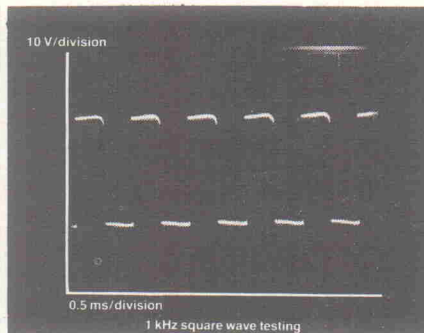


Bild 3

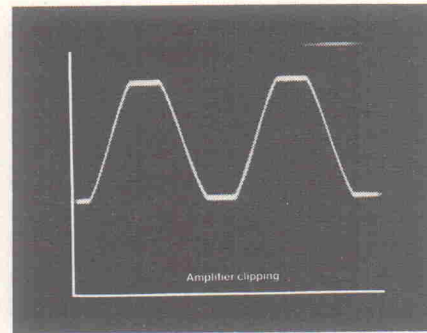


Bild 4

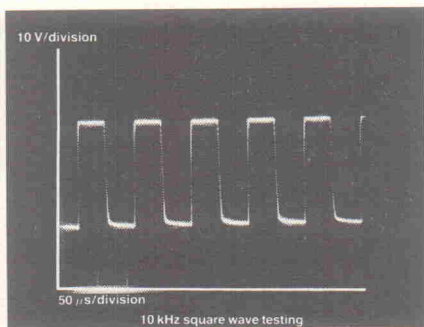
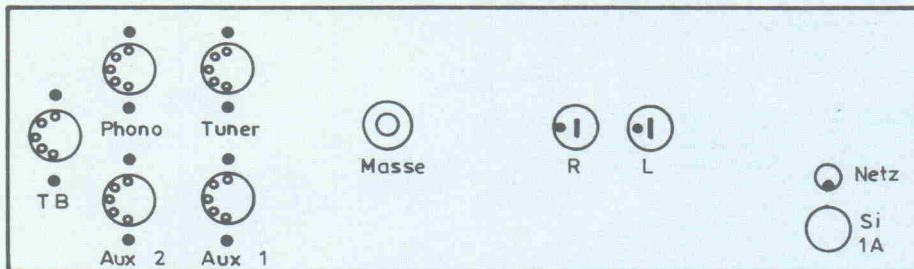
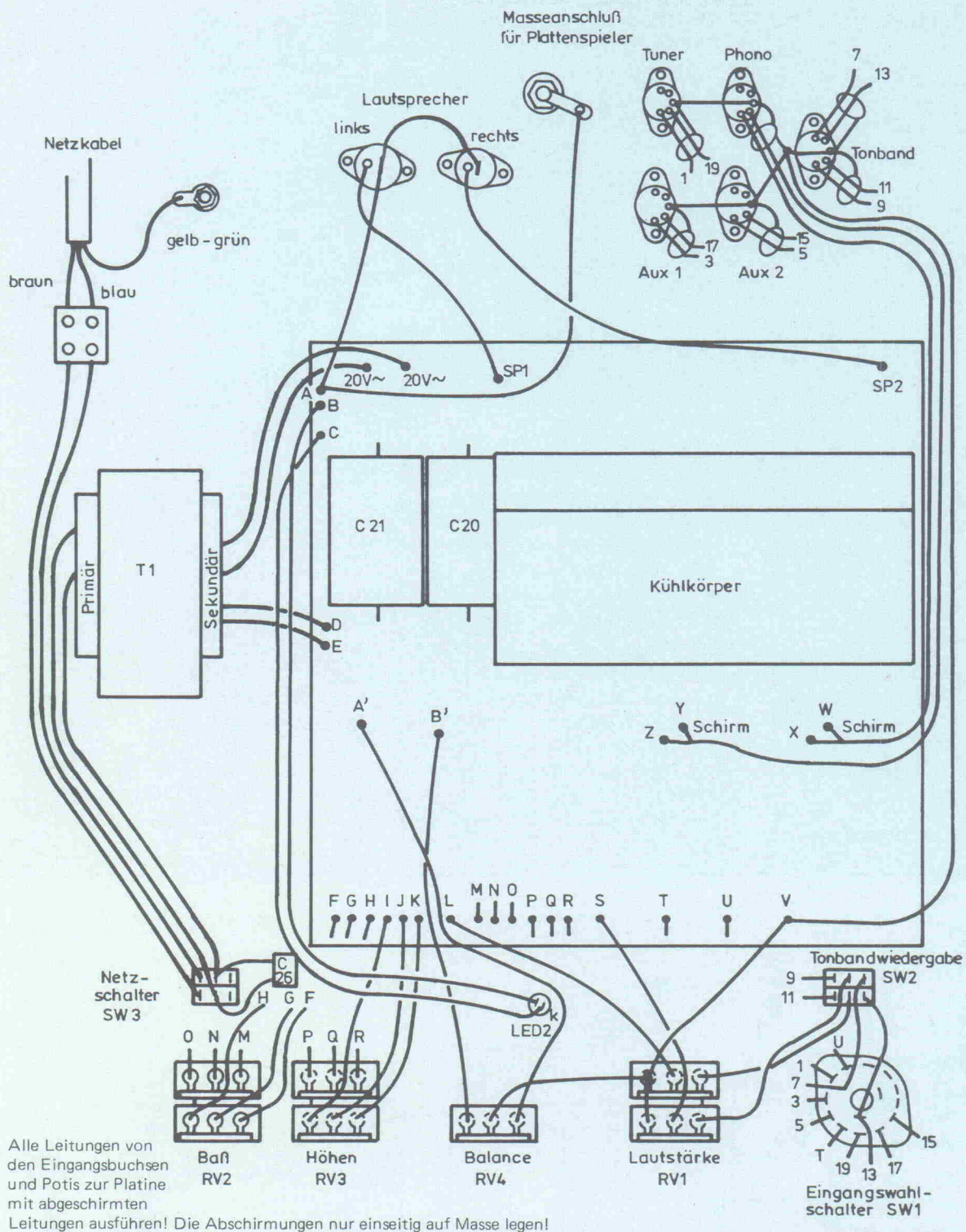


Bild 5

Bild 1. Ausgangssignal, 100 Hz Rechteck
Bild 2. Klirrfaktor bei 1 kHz
Bild 3. Ausgangssignal, 1 kHz Rechteck
Bild 4. Übersteuertes Sinus-Signal
Bild 5. Ausgangssignal, 10 kHz Rechteck



SW1	Position Funktion	links	rechts
1	Phono	U	T
2	Tuner	1	19
3	Aux 1	3	17
4	Aux 2	5	15
—	Tape out	9	11
—	Tape in	7	13

Verdrahtungsplan und Anordnung der Eingangs- und Ausgangsbuchsen.

Wie funktioniert's?

Dieser Verstärker ist mit normalen IC-Operationsverstärkern in der Phono- und in der Vorverstärkerstufe ausgestattet, die einen Klasse-B-Verstärker in diskreter Schaltung treiben.

Die Stromversorgung ist konventionell, mit einem Transformator und mit einem Brückengleichrichter und Siebkondensatoren, um die positive und negative Spannung abzuleiten, und mit einer Anti-Klick-Schaltung für die Lautsprecher.

Die folgende Beschreibung bezieht sich immer nur auf einen Kanal, da beide Kanäle identisch sind bis auf die Nummern der Bauteile. Für den einen Kanal sind die Teile mit IC1, R1, C1 etc. bezeichnet, und für den anderen entsprechend mit IC101, R101, C101 usw., Mehrfachsteller sind mit SW1a,b usw. bezeichnet.

Die Phonostufe

Der Phonoeingang – für Plattenspieler mit Magnet-System – ist an den Eingang von IC1 angelegt, einem LM301, und zwar über ein RC-Glied (C1, R1), welches ein Subsonicfilter bildet. Die Rückkopplung für IC1 (R3, R4, R5, R6 und

C4) dieser Stufe läuft über C7/R7 zum Eingangswahlschalter SW1.

Der Widerstand R7 hält die negative Seite von C7 auf 0V, damit die Lautsprechermembran nicht kracht, wenn der Eingangswahlschalter betätigt wird. C6 dient dazu, den Verstärkungsfaktor von IC1 bei Gleichstrom auf 1 zu reduzieren, so daß die Abweichung des Gleichstromes an dessen Ausgang gering gehalten wird.

Der Kondensator C3 sorgt für eine stabile Kompensation von IC1. Der Widerstand R2 und der Kondensator C2 bewirken, daß der Eingang von IC1 nicht durch HF-Interferenzen gestört wird.

Die Gesamt-Verstärkung der Phonestufe liegt bei etwa 300 und ist so ausgelegt, daß sie volle Leistung bei einer Eingangsspannung von 2,5 mV bei 1 kHz bringt.

Der Klangregler

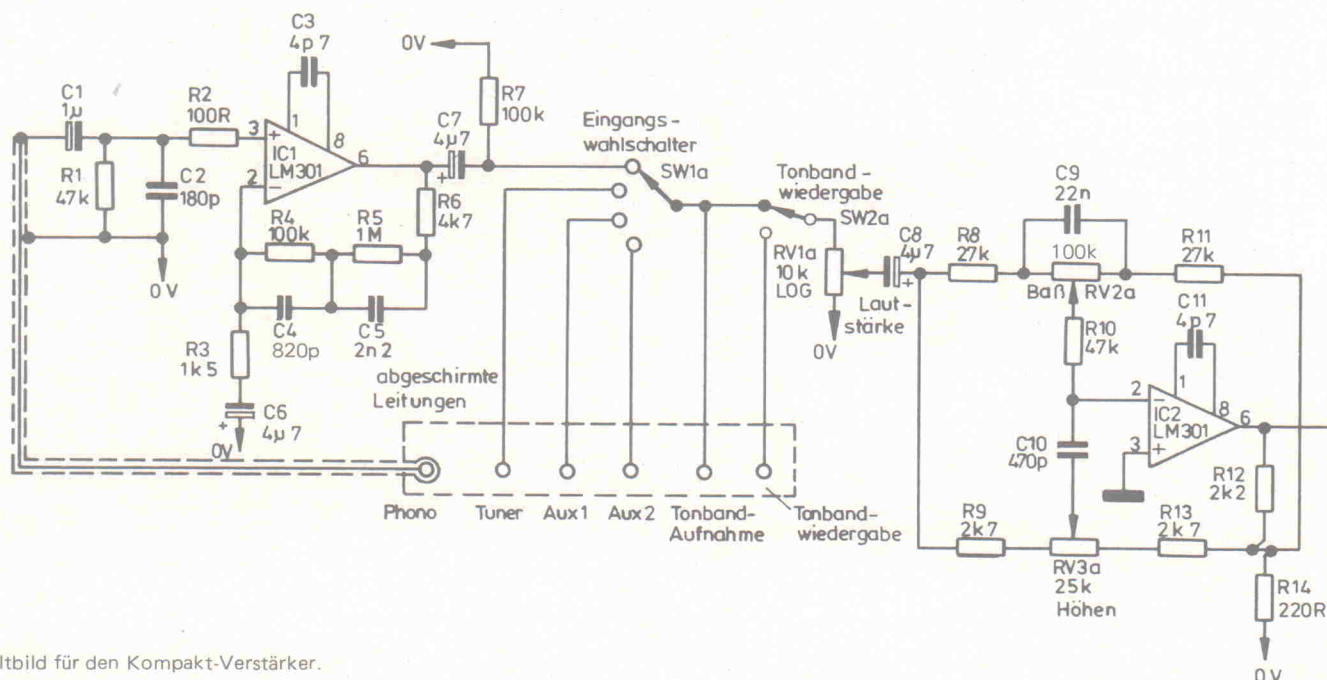
Der Eingangswahlschalter trennt die verschiedenen Eingänge und führt sie über den Monitorschalter SW2 an den Lautstärkesteller RV1. Von da an läuft das Signal über C8 zum Eingang der Klangregelstufe im Vorverstärker. Dieser ist konventionell um die Rückkopplung von IC2

aufgebaut und schneidet die Höhen bei 12 kHz und die Tiefen bei 50 Hz ab. Unüblich gegenüber normaler Regelung haben wir aus Gründen, die wir im Text nannten, nur einen Einstellbereich von ± 10 dB vorgesehen.

Die Gesamtverstärkung dieser Stufe beträgt 10, so daß für volle Aussteuerung 200 mV_{eff} am Eingang benötigt werden. Die Anstiegszeit dieser Stufe liegt mit 15V/ μ s niedriger als die der Endstufe. Das wurde durch einen entsprechenden Wert des Kompensationskondensators C11 erreicht. Das R/C-Netzwerk aus R15 und C12 begrenzt zusätzlich die Anstiegszeit am Ausgang der Klangstellerstufe. Diese Technik vermeidet transiente Intermodulationsverzerrungen, die sich in der Endstufe entwickeln könnten.

Die Endstufe

Spitzfindige Leser werden einige Ähnlichkeiten dieser Schaltung mit dem Elrad-Gitarrenverstärker (8/80) und dem Elrad-Endverstärker-Modul (10/79) feststellen. Grundsätzliches muß ja schließlich auch nicht neu erfunden werden. Zehn diskret vorhandene Transistoren T1 bis T10



Das Schaltbild für den Kompakt-Verstärker.

komplettieren diesen Entwurf. Die Transistoren T1 und T2 bilden die Eingangsstufen. Der Transistor T4 stellt eine Konstantstromquelle für die Eingangsstufenemitter dar, voreingestellt über R24 und LED1. Der Ausgang der Klang-einstellerstufe gelangt zunächst über den Balancesteller über C13 auf den Eingang des Leistungsverstärkers zur Basis von T1. Der Kollektor T1 ist direkt auf die Basis des Vortreibers T5 geschaltet. Die Dioden D1, D2 und D3 sorgen für eine Spannungsdifferenz von über 1,8V zwischen den Basen von T7 und T8. Jeder dieser Transistoren hat eine Spannung von über 0,6V über seinen Basis/Emitter-Übergang. Somit bleibt noch eine Gesamtspannung von 0,6V, die über die 27 Ω Widerstände R27 und R28 abfällt. Haben diese den gleichen Wert, fallen über jeden 0,3V ab und halten diesen Wert über die Basis/Emitter-Übergänge von T9 und T10, den Ausgangstransistoren. Da die Transistoren 0,6 V Vorspannung benötigen, werden sie ausgeschaltet bleiben, bis das angelegte Signal über 0,6V ansteigt (gegen 0 Volt gemessen). Nur ein bißchen mehr als 10 mA durch R27 und R28 sorgen für die zusätzlichen 0,3V, um die Aus-

gangstransistoren einzuschalten. Der Transistor T6 benötigt eine konstante Stromsenke (oder Quelle – abhängig von Ihrem Standpunkt) für den Kollektorstrom von T5, um die Verstärkung der Treiberstufe T5 ansteigen und die Verzerrungen geringer werden zu lassen.

Die Emitterlastwiderstände, die die Ausgangsstufe enthält, bestehen aus R29/30 und R31/32. Ihre Aufgabe ist es, ein thermisches Laufen zu verhindern und die Verstärkung der Ausgangstransistoren zu stabilisieren. Sie spielen nur eine untergeordnete Rolle, um im Fehlerfall, d. h. bei Beschädigung der Ausgangstransistoren, als Sicherungen zu fungieren. Natürlich sollten diese Widerstände etwas über der Printplatte bestückt werden. Negative Rückkopplung wird über den Spannungsteiler aus R23 und R20 erreicht. Der Kondensator C15 stellt einen Kurzschluß für Wechselspannungen gegen 0 Volt dar. Die Verstärkung der Stufe im Audiobereich stellt somit das Verhältnis der Widerstände R23 und R20 zueinander dar, in diesem Falle: 12. In Richtung sehr niedriger Frequenzen erhöht sich die Impedanz von C15 und vermindert somit die Verstärkung der Endstufe durch eine Herabsetzung der negativen

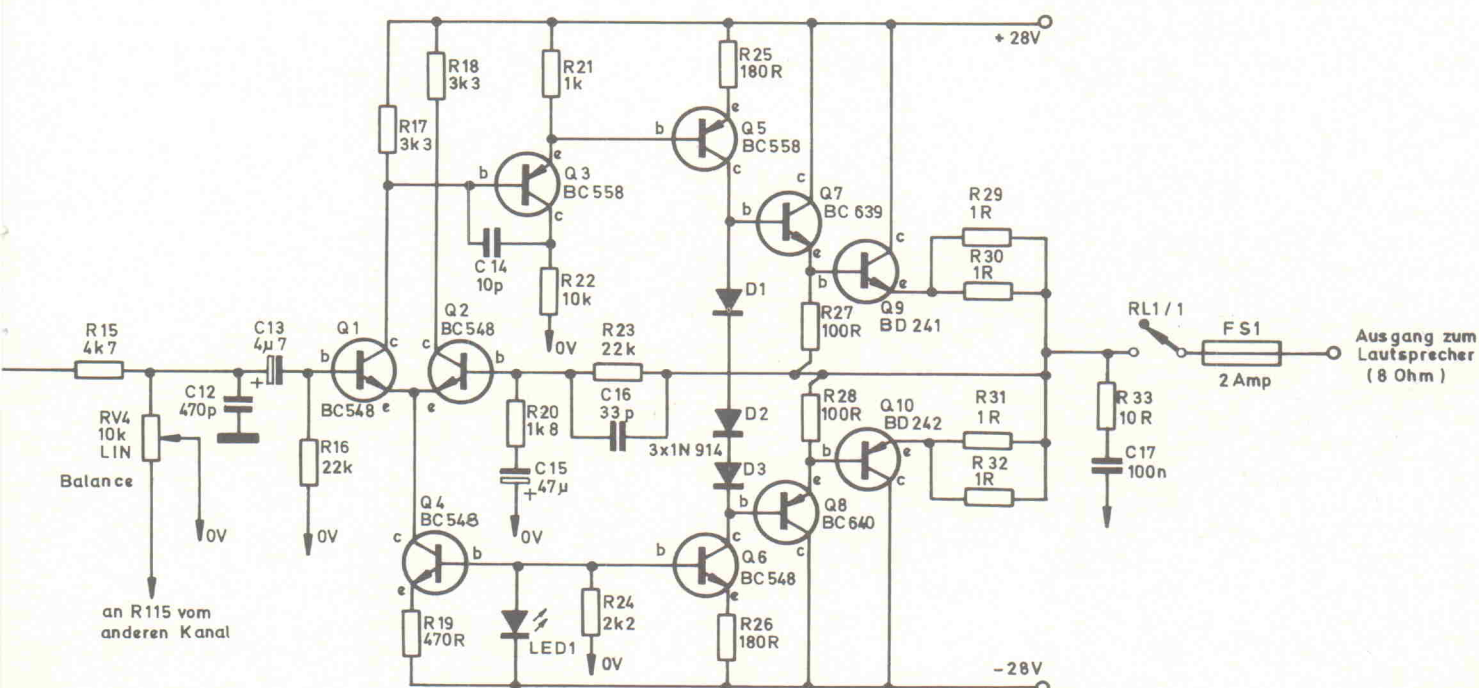
Rückkopplung. Der Kondensator C16 erhöht die Wechselspannungsrückkopplung bei hohen Frequenzen.

Die Basis von T1 wird auf 0 Volt bezogen, und da der gesamte Verstärker gleichspannungsgekoppelt ist, wird die Ruheausgangsspannung unter 50mV gehalten.

Der Ausgang der Endstufe wird über einige Kontakte über das Relais zur 'Einschaltentknackung' und über 2A-Sicherungen als Lautsprecherschutz geführt. Das R/C-Netzwerk R33/C17 kompensiert Phasenverschiebungen am Ausgang.

Die Ausgangshalbleiter BD 241 und sein Komplement BD242 werden in reiner Klasse B betrieben, die Übernahmeverzerrungen werden durch den Aufwand an Rückkopplung vermindert. Diese Halbleiter leisten ca. 25W an einer 8 Ohm-Last.

Es wird nur ein bescheidenes Kühlblech benötigt, da die Verlustleistung gering ist. Obwohl die Ausgangstransistoren bei bestimmten Betriebsbedingungen stark an ihrer SOAR-Grenze arbeiten, gibt es keine Probleme. Niedrigere Ausgangsleistungen können durch Verminderung der Betriebsspannung erreicht werden.



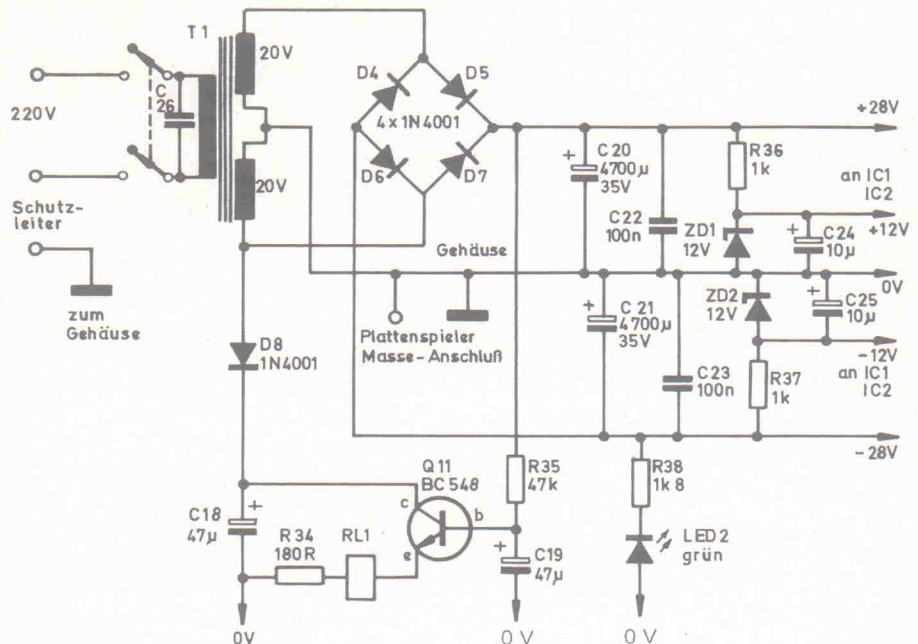
Netzteil

Die 220 V Wechselspannung werden auf der Primärwicklung des Netztransformators über den Netzschalter SW3 eingespeist. Für die Unterdrückung von Spannungsspitzen sorgt der Kondensator C26, der über die Netzleitung geschaltet ist. Die Sekundärseite des Transformators hat zwei in Serie geschaltete Windungen, wobei die Mittelanzapfung den 0Volt-Anschluß darstellt. Ein Brückengleichrichter, bestehend aus den Dioden D4 bis D7, sorgt für die positive und negative Versorgungsspannung. Die Hauptspannung ist abhängig vom Transformator, den Sie für die gewünschte Ausgangsleistung gewählt haben. Die Glättung der Spannung geschieht durch C20 und C21. Die Kondensatoren C22 und C23 reduzieren die Impedanz der Versorgungsleitung für höhere Frequenzen. Die Versorgungsspannung für die Vorverstärker- und Klangeinstellstufen werden durch die konventionelle Vorwiderstand/Zenerdioden-Schaltung R36, R37, ZD1 und ZD2 stabilisiert. C24 und C25 sieben diese Versorgungsspannung. LED2 ist der Einschaltindikator.

Anti-Klick-Schaltung

Der Anti-Klick-Schaltkreis besteht aus D8, T11, C18 und C19, R34 und R35 sowie RL1. Der Sinn und Zweck dieser Schaltung liegt darin, die Lautsprecher vom Endverstärker zu trennen, bis sich die Versorgungsspannung nach dem Einschalten stabilisiert hat; desgleichen sinn gemäß, wenn der Verstärker ausgeschaltet wird.

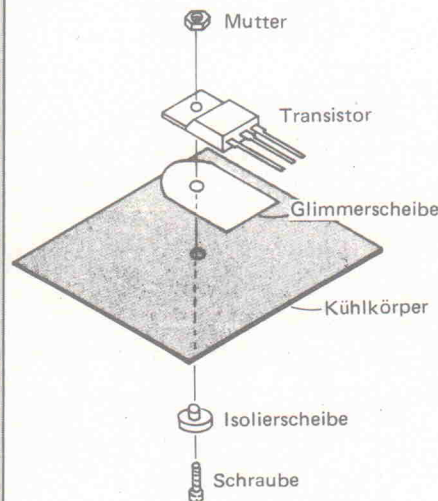
Das Relais RL1 hat zwei Kontaktpaare, die in Ruhestellung offen sind. Diese Kontakte liegen in Serie zu jedem Lautsprecherausgang vor der Lautsprecher-Schutzsicherung. Wird eingeschaltet, fließt über die Diode D8, die an einer Seite am Transformator liegt, sofort ein Ladestrom in C18, der gleichzeitig die Versorgungsspannung für T11 darstellt, bevor über den Brückengleichrichter die Kondensatoren auf eine meßbare Spannung geladen werden können. Während der Zeit, die C20 braucht, um auf 12V geladen werden zu können, ist T11 zunächst gesperrt. Währenddessen bleibt auch das Relais RL1



Das Schaltbild für die Stromversorgung.

ausgeschaltet. Steigt die Spannung an C20, so wird C19 über R35 aufgeladen. Steigt die Spannung an C19 über 12V, schaltet T11 ein, ebenso wie das Relais, das die Lautsprecher anschaltet. Das R/C-Netzwerk aus R35/C19 stellt eine Zeitverzögerung dar, d. h. es werden dort erst 12V anstehen, wenn die Spannung über C20 die volle Höhe erreicht hat. Diese Verzögerung arbeitet über einige Sekunden.

Wird das Gerät ausgeschaltet, so entlädt sich C18 sehr schnell, und der Strom durch RL1 fällt ab, so daß auch das Relais abfällt, bevor die Ladekondensatoren C20 und C21 sich entladen. Der Widerstand R34 begrenzt den Strom durch das Relais, wenn T11 eingeschaltet ist. Der Widerstand wird nicht benötigt, wenn die Spannung des Transformators niedriger gewählt wird.

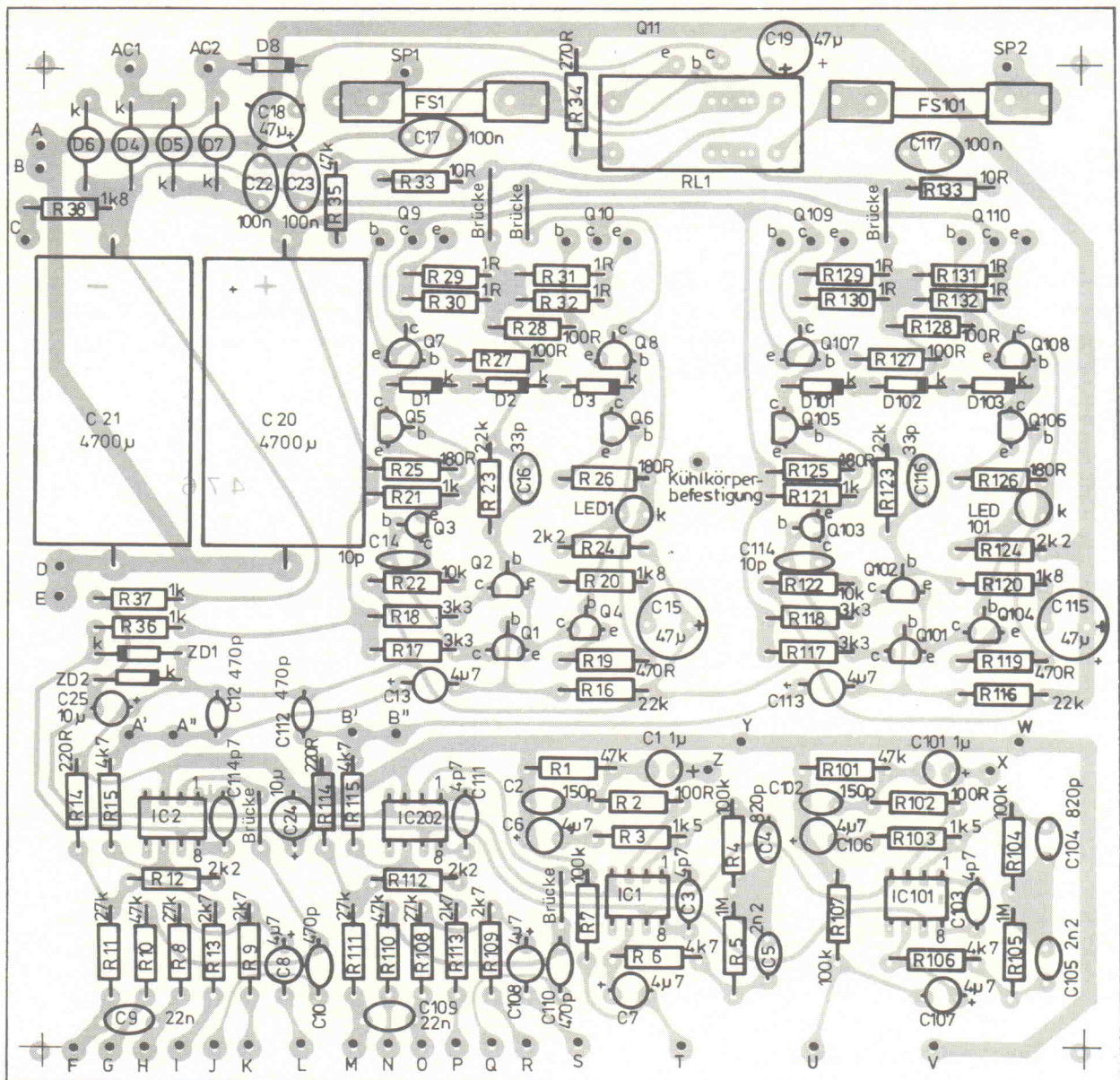


Montage der Endtransistoren auf dem Kühlkörper.

Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%

R1, 10, 35,	
101	47k
R110	47k
R2, 27, 28,	
102	100R
R127, 128	100R
R3, 103	1k5
R4, 7, 104,	
107	100k
R5, 105	1M
R6, 15, 106,	
115	4k7
R8, 11, 108,	
111	27k
R9, 13, 109,	
113	2k7
R12, 24	2k2
R112, 124	2k2
R14, 114	220R
R16, 23	22k
R116, 123	22k
R17, 18	3k3
R117, 118	3k3



Der Bestückungsplan für den Kompakt-Verstärker.

R19, 119	470R
R20, 120,	
38	1k8
R21, 36, 37,	
121	1k
R22, 122	10k
R25, 26, 125	180R
R126, 34	180R (siehe Text)
R29-32	1R, 1 W
R129-132	1R, 1 W
R33, 133	10R

Kondensatoren:

C1, 101	1µ Tantal
C2, 102	150 p Keramik
C3, 103, 11,	
111	4p7 Keramik
C4, 104	820 Keramik
C5, 105	2n2 Folie
C6, 7, 8, 13,	
106	4µ7, 16 V Elektrolyt
C107, 108,	
113	4µ7, 16V Elektrolyt
C9, 109	22n Folie
C10, 110	470p Keramik
C12, 112	470p Keramik
C14, 114	10p Keramik

C15, 115	47µ, 16V Elektrolyt
C16, 116	33p Keramik
C17, 22, 23,	
117	100n Folie
C18, 19	47µ, 35V Elektrolyt
C20, 21	4700µ, 16V Elektrolyt
C24, 25	10µ, 16V Tantal
C26	10n - 100n, 240V/AC

Halbleiter

IC1, 101	LM301
IC2, 102	LM301
Q1, 2, 4, 6,	
11	BC548, BC108
Q101, 102,	
104, 106	BC548, BC108
Q3, 5, 103,	
105	BC558, BC178
Q7, Q107	BC639
Q8, 108	BC640
Q9, 109	BD241
Q10, 110	BD242
D1-D3, D8	1N914, 1N4148
D101-103	1N914, 1N4148
D4, 5, 6, 7	1N4001
ZD1, 2	12V, 400 mW Z-Diode

LED1, 101	rote LED,
LED2	grüne LED

Potentiometer

RV1	10k Tandem log.
RV2	100k Tandem lin.
RV3	25k Tandem lin.
RV4	10k lin.

Verschiedenes

SW1	Dreheschalter 4 Stellungen
	2 Ebenen
SW2	Miniatur 2 x 2 Um
SW3	Netzschalter
SK1, 101	DIN- oder Cinch Buchsen
SK2	Lautsprecherbuchsen
T1	Für 25 Watt
	20-0-20V sekundär 1,5A
	Für 5 Watt
	12-0-12V sekundär
	800mA
FS1, 101	2 Amp. Sicherungen
RL1	Siemens Relais 12V
	Typ V 23037-A2-A101
Platine, Kühlkörper, Gehäuse z. B.	
gsa Art. Nr. 1028, abgeschirmtes Flach-	
bandkabel.	

Schaltungen mit dem 4046

Die integrierte Phase-Locked-Loop-Schaltung 4046 B, erstmals von RCA vorgestellt, ist wohl eines der am vielseitigsten verwendbaren ICs. Es gehört zur großen CMOS-Familie, die sich ja bekanntlich durch sehr geringe Leistungsaufnahme auszeichnet. Trotz seiner Vielseitigkeit wird der 4046 B nur in geringem Maße eingesetzt. Eine Tatsache, die wir mit diesem Artikel ändern wollen.

Das Innenleben

Der 4046 B besteht im wesentlichen aus einem Paar Phasenvergleichern, einer Zenerdiode und einem VCO (Voltage-Controlled Oscillator; auf deutsch: spannungsgesteuerter Oszillator). Jeder dieser internen Bausteine ist über die Anschlußstifte getrennt zugänglich. Der VCO ist wahrscheinlich einer der vielseitigsten und kostengünstigsten auf dem Markt. Er erzeugt eine saubere symmetrische Rechteckspannung, hat eine obere Grenzfrequenz von 1 MHz und läßt sich über einen Bereich von $1:10^6$ (1 Hz–1 MHz) mit einem einzigen Widerstand abstimmen.

Außerdem kann der VCO über einen INHIBIT-Eingang beliebig ein- und ausgeschaltet werden. Der Versorgungsspannungsbereich beträgt 3V–18V für die 4046 B Ausführung. In Verbindung mit einem der Phasenvergleicher lassen sich zwei Spannungen entgegengesetzter Phasenlage erzeugen. Die typische Linearität des VCO liegt bei etwa 1%.

Beim Erwerb eines 4046 sollte man darauf achten, daß man die B-Type erhält. Die auch erhältlichen 4046 A besitzen einen geringeren Versorgungsspannungsbereich (3V–12V) und Frequenzbereich. Außerdem können die B-Typen größere Ausgangsströme verkraften.

Grundschaltungen mit dem 4046 B-VCO

Bild 1 zeigt das Innenleben als Blockschaltbild und die Belegung der Anschlußstifte. In angewandten PLL-Schaltungen werden der VCO und einer der beiden Phasenvergleicher zu einer geschlossenen Schleife zusammengeschaltet, die vom VCO das Einrasten auf die mittlere Eingangsfrequenz (an Stift 14 eingespeist) erlaubt.

In den im folgenden beschriebenen Schaltungen interessiert uns nur der VCO. Die Oszillatorfrequenz wird von einem Kondensator (kleinster zulässiger Wert: 50 pF) zwischen den Anschlüssen 6 und 7, durch einen Widerstand (kleinster zulässiger Wert: 10 k Ω) von Anschluß 11 nach 0V und der Spannung am Anschluß 9 (zulässig: 0V bis Versorgungsspannung) bestimmt.

Bild 2 zeigt die einfachste Beschaltung des VCOs. Der Steuerungseingang Anschluß 9 ist an die Versorgungsspannung gelegt. Die Schaltung funktioniert als Rechteckspannungsgenerator. Das Abstimmverhältnis der Oszillatorfrequenz beträgt 1:10. Die Schwingfrequenz wird durch C1 und R1 + RV1 bestimmt. Wichtig ist, daß der VCO-Ausgang (Anschluß 4) auf kürzestem Wege mit Anschluß 3 des Phasenvergleichers verbunden wird. Bleibt Anschluß 3 offen, neigen die Phasenvergleicher zu wildem Schwingen bei Frequenzen um 20 MHz! Die dabei erzeugten Spannungen überlagern sich der VCO-Ausgangsspannung.

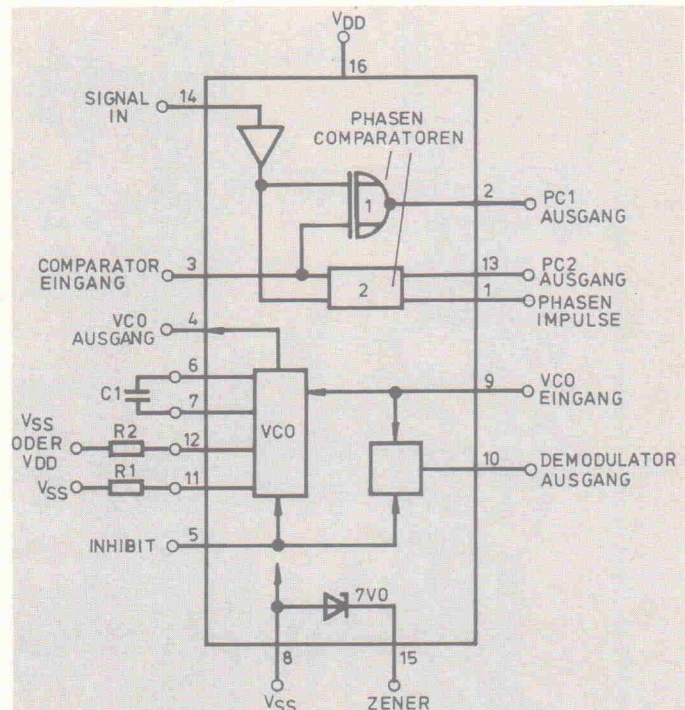


Bild 1: Internes Blockschaltbild und Anschlußbelegung des CD 4046 B 'micropower phase-locked loop' CMOS-IC.

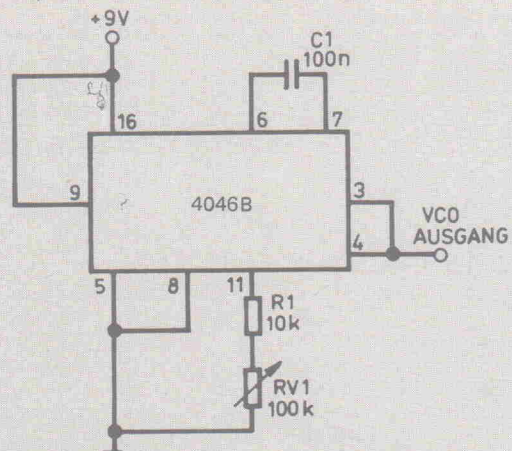


Bild 2: Einfacher frequenzvariabler (200 Hz bis 2 kHz) Rechteckspannungsgenerator.

Variation des Abstimmbereiches

Bild 3 zeigt den 4046 B als VCO mit sehr großem Abstimmverhältnis. Hier bestimmen R1 und C1 die obere Schwingfrequenz, mit RV1 wird die gewünschte Frequenz eingestellt. Ausgenutzt wird der Steuerungseingang Anschluß 9. Die Fre-

quenz sinkt in die Nähe von 0 Hz (einige Schwingungen pro Minute), wenn Anschluß 9 auf 0V liegt. Der ausnutzbare Spannungsbereich an Anschluß 9 reicht von etwa 1 V bis etwa 1 V unter Versorgungsspannung. Das bedeutet, es existiert ein 'toter' Bereich an RV1 von einigen Hundert Millivolt an jedem Ende des Potentiometerbereiches.

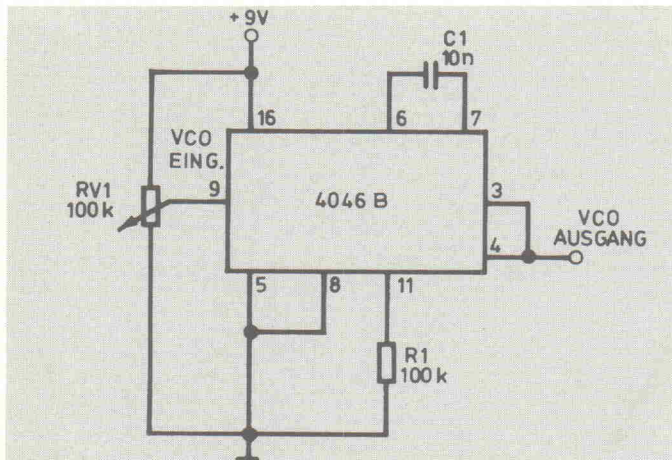


Bild 3: VCO mit großem Abstimmbereich. Abstimmbar von nahezu 0 Hz bis 1,4 kHz über die Steuerspannung an Anschluß 9.

Bild 4 zeigt, wie diese toten Bereiche durch Einfügen von Siliziumdioden an jedes Ende von RV1 beseitigt werden können. Die Schaltung läßt auch erkennen, wie sich die minimale Betriebsfrequenz auf Null bringen läßt: Ein hochohmiger Widerstand (R2) verbindet die Anschlüsse 12 und 16. Zu beachten ist, daß bei der Frequenz 0 Hz die VCO-Ausgangsspannung ein Zufallsergebnis ist und somit einem der beiden möglichen Werte der Rechteckspannung entspricht.

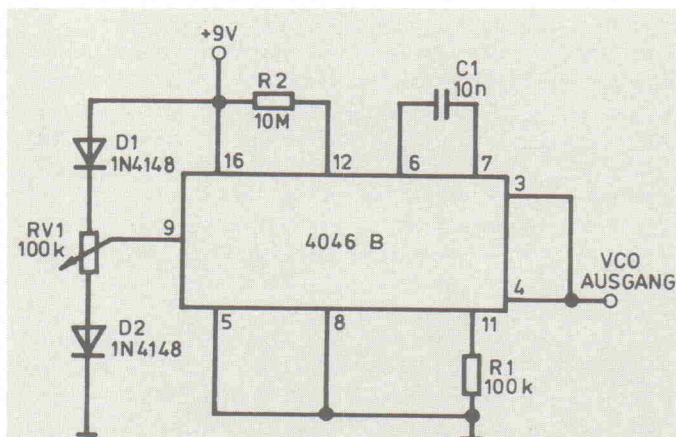


Bild 4: VCO mit großem Abstimmbereich. Abstimmbar bis auf 0 Hz.

Bild 5 zeigt, wie zur Abwechselung auch der Widerstand an Anschluß 12 die untere Grenzfrequenz eines VCOs mit eingeschränktem Abstimmbereich festlegen kann. Hier wird f_{\min} durch R2 und C1 und f_{\max} durch C1 und den Wert des Parallelwiderstandes $R1 \parallel R2$ bestimmt.

Bild 6 zeigt eine Alternativlösung eines VCOs mit eingeschränktem Abstimmbereich, wobei f_{\max} durch R1 und C1 und f_{\min} durch C1 und den Wert des Reihenwiderstandes $R1 + R2$ festgelegt ist. Bei geeigneter Wahl von R1 und R2 läßt sich der Abstimmbereich der Schaltung von 1:1 bis zum maximal Möglichen einstellen.

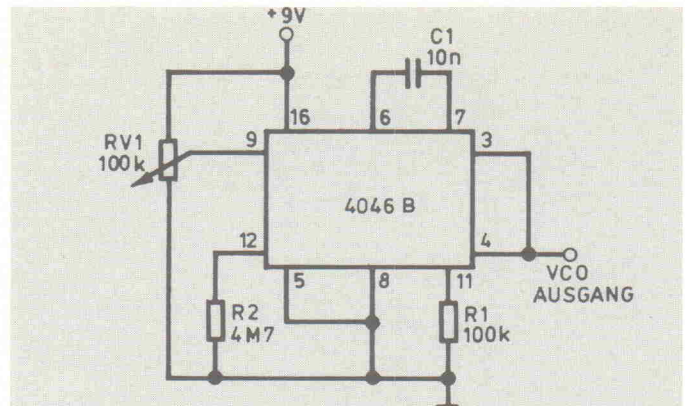


Bild 5: VCO mit eingeschränktem Abstimmbereich. Einstellbar zwischen 60 Hz und 1,4 kHz mit Potentiometer RV1. R2 arbeitet als Ableitwiderstand.

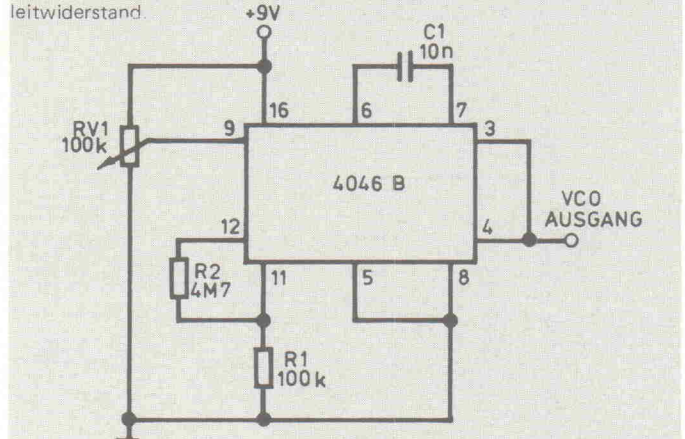


Bild 6: Eine Alternative zu Bild 5. $R1 - C1$ bestimmt f_{\max} , $(R1 + R2) - C1$ bestimmt f_{\min} .

Zweiphasen-Rechteckgenerator

Der VCO kann zwei gegenphasige Rechteckspannungen erzeugen, wenn sein Ausgang mit dem Eingang des Phasenvergleichers verbunden wird. Dabei liegt der Signaleingang (Anschluß 14) an der Versorgungsspannung. Das zum VCO-Ausgang gegenphasige Signal steht am Anschluß 2 zur Verfügung. Bild 7 zeigt die Schaltung. In diesem Fall wird das eingebaute Exklu-

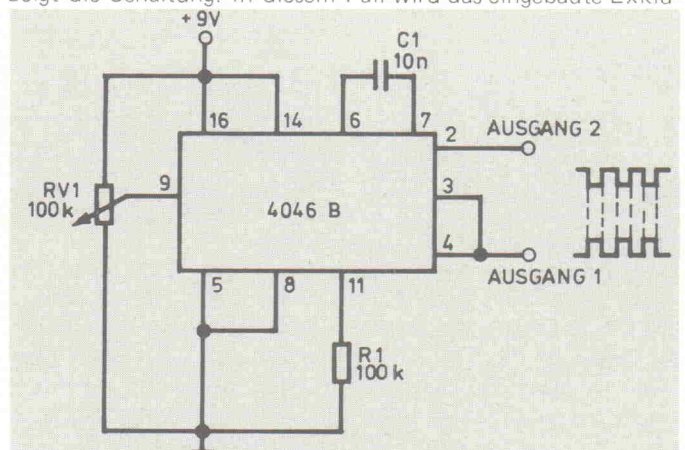


Bild 7: VCO mit gegenphasigen Ausgangsspannungen.

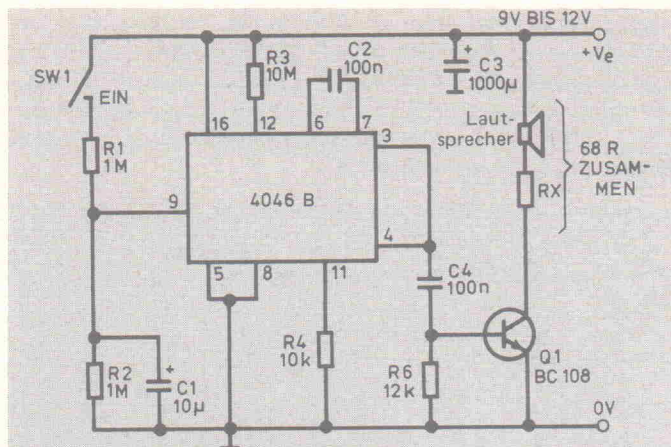
siv-Oder-Gatter zur Phasenumkehr benutzt (Phasenvergleich 1). Der VCO des 4046 B ist gesperrt, d. h., er liefert kein Signal, wenn Anschluß 5 über einen Vorwiderstand an der Versorgungsspannung liegt. Dadurch können externe Steuersignale zum Ein- und Ausschalten des VCOs verwendet werden. Bild 8 verdeutlicht, wie sich der VCO manuell mit einer Drucktaste schalten läßt, während in Bild 9 eine elektronische Variante mit einem CMOS-Inverter dargestellt ist. Falls die Zweiphasen-version nicht benötigt wird, kann auch das eingebaute Exklu-

The diagram shows a 4046B PLL circuit. The reference input (pin 9) is connected to a 100k potentiometer (RV1) which is also connected to a 9V supply and ground. The feedback divider consists of a 100k resistor (R1) connected to the output (pin 3) and ground, and a 10nF capacitor (C1) connected to the output (pin 3) and the feedback input (pin 7). The charge pump input (pin 6) is connected to the feedback input (pin 7) through a 10nF capacitor. The output (pin 3) is connected to ground through a 100k resistor (R1). The output signal is labeled VCO AUSGANG.

[illegible]

Sirenen und andere Geräuscheffekte

Die in Bild 12 vorgestellte Sirenschaltung unterscheidet sich von der in Bild 11 dadurch, daß C1 sehr schnell auf die halbe Versorgungsspannung über den Spannungsteiler R1, R2 und die Diode D1 aufgeladen wird, wenn S1 schließt. Öffnet S1, entlädt sich C1 langsam über R3.

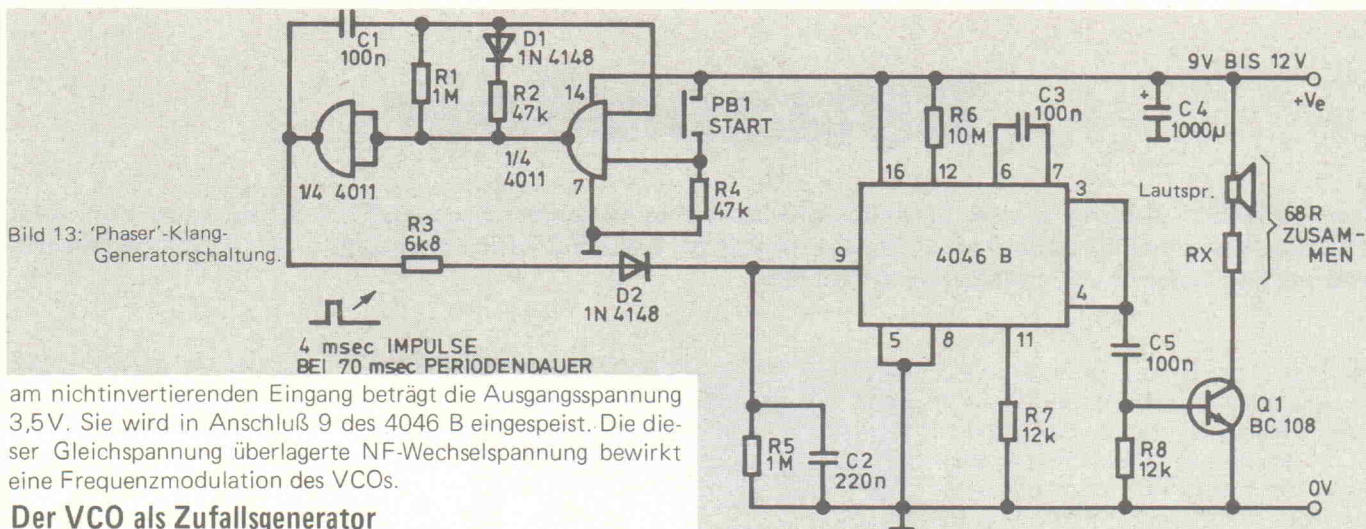


The diagram shows a PLL frequency synthesizer circuit. The 4046 B IC is the central component. Its pin 16 is connected to a 10M resistor (R4) to the 9V supply. Pin 12 is connected to a 100nF capacitor (C2) to the 9V supply. Pin 6 is connected to a 100nF capacitor (C2) to the 9V supply. Pin 7 is connected to a 1000µF capacitor (C3) to the 9V supply. Pin 3 is connected to the speaker (Lautsprecher) and a 68R ZUSAMMEN (68 ohm load). Pin 4 is connected to a 100nF capacitor (C4) to the 9V supply. Pin 5 is connected to a 10k resistor (R5) to the 9V supply. Pin 8 is connected to a 10µF capacitor (C1) to the 9V supply. Pin 11 is connected to a 12k resistor (R6) to the 9V supply. The input SW1 (Ein) is connected to pin 9 through a 4k7 resistor (R1) and a 1N4148 diode (D1). The output of the diode is connected to pin 9. The output of the 4046 B is connected to the base of a BC108 transistor (Q1) through a 1M resistor (R3). The emitter of the transistor is connected to the 9V supply. The collector of the transistor is connected to the 9V supply through a 10k resistor (R5). The output of the transistor is connected to the 9V supply through a 12k resistor (R6).

Die Schaltung in Bild 13 erzeugt einen 'Phaser'-Klang bei Betätigung der Drucktaste PB1. Das CMOS-Gatter 4011 B bildet einen astabilen Multivibrator und wird durch die Drucktaste aktiviert. Der Multivibrator liefert alle 70 ms einen 4 ms langen Impuls. Jeder Impuls lädt C2 über R3 und D2 schnell auf. Der VCO erzeugt einen Ton hoher Frequenz, die dann wieder abfällt, wenn C2 sich über R5 entlädt. Beim Eintreffen des nächsten Impulses beginnt der Vorgang von neuem. Die restliche Schaltung entspricht der von Bild 12. Bild 14 zeigt eine Schaltung, die entweder einen gepulsten oder einen trillernen Ton erzeugt (je nach Stellung des Schalters S1), wenn die Drucktaste PB1 schließt. PB1 entriegelt über Anschluß 5 den VCO des 4046 B und startet den astabilen Multivibrator mit den 4011-Gattern. Dessen Rechtecksignal gelangt an Anschluß 9. Im gepulsten Betrieb ist die VCO-Frequenz Null, und beim Trillerton beträgt die tiefere Frequenz etwa 80% der höheren, wenn Anschluß 9 auf niedriger Spannung liegt.

Die Schaltungen der Bilder 15 bis 19 zeigen einige Sonderanwendungen. Bild 15 stellt einen FSK (**F**requency **S**hift **K**eysing-Frequenzumtastung)-Generator dar, der ein 2,4 kHz-Signal erzeugt, wenn Anschluß 9 auf Versorgungsspannung liegt und ein 1,2 kHz-Signal, wenn an Anschluß 9 etwa Null Volt liegen. Die hohe Frequenz wird durch R2 und die tiefe durch R2 und R3 bestimmt.

Bild 16 zeigt einen FM-Generator mit einer Trägerfrequenz von 220 kHz (mit der angegebenen Dimensionierung). Die interne Z-Diode des 4046 B (Anschluß 15) liefert eine konstante Spannung von 7V für den Vorverstärker 3140. Sein Verstärkungsfaktor beträgt 20. Durch den Spannungsteiler R2, R3



am nichtinvertierenden Eingang beträgt die Ausgangsspannung 3,5V. Sie wird in Anschluß 9 des 4046 B eingespeist. Die dieser Gleichspannung überlagerte NF-Wechselspannung bewirkt eine Frequenzmodulation des VCOs.

Der VCO als Zufallsgenerator

In Bild 17 ist eine spezielle Schaltung aufgezeigt, die im Englischen als 'run-down clock generator' bezeichnet wird. Sie wird häufig in Würfel- und Roulettespielen verwendet. Wenn man die Drucktaste PB1 drückt, lädt sich C1 sehr schnell über die Diode D2 auf (annähernd Versorgungsspannung). Gleichzeitig schaltet Transistor Q1 durch, angesteuert über D3 und R4 und legt Anschluß 11 des 4046 B über R6 auf etwa null Volt. Unter diesen Bedingungen schwingt der VCO mit einigen Zehn kHz und erzeugt eine zufällige Zahl von Impulsen. Wird PB1 losgelassen, sperrt Q1, und R8 bestimmt nun die Schwingfrequenz. Gleichzeitig entlädt sich C1 schnell auf die halbe Versorgungsspannung über R1—R2—D1, so daß der VCO bei etwa 100 Hz schwingt. C1 entlädt sich dann langsam über R3, und die VCO-Frequenz geht langsam in einer Zeitspanne von etwa 15 s auf 0 Hz.

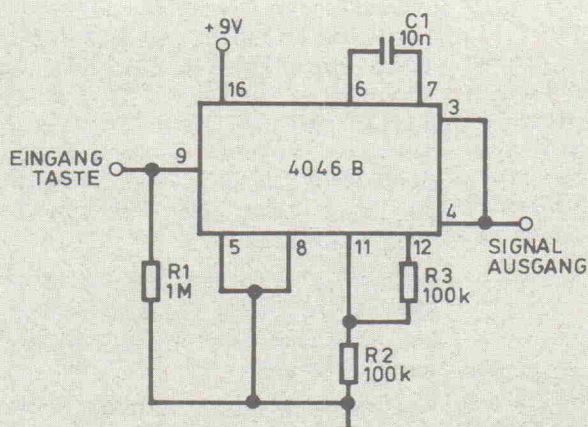


Bild 15: FSK-Generator. Logisch 0 Δ 1,2 kHz, logisch 1 Δ 2,4 kHz.

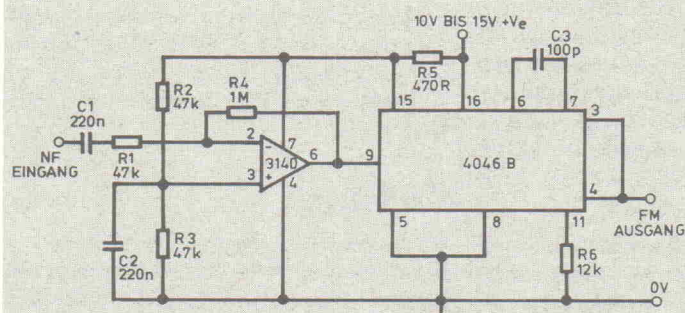


Bild 16: 220 kHz – FM-Generator.

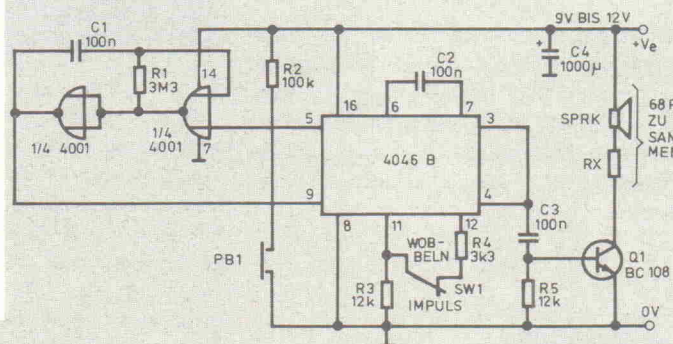


Bild 14: Gepulster oder Trillertongenerator. Die hohe Frequenz bestimmt R3, die tiefe $R3 + R4$.

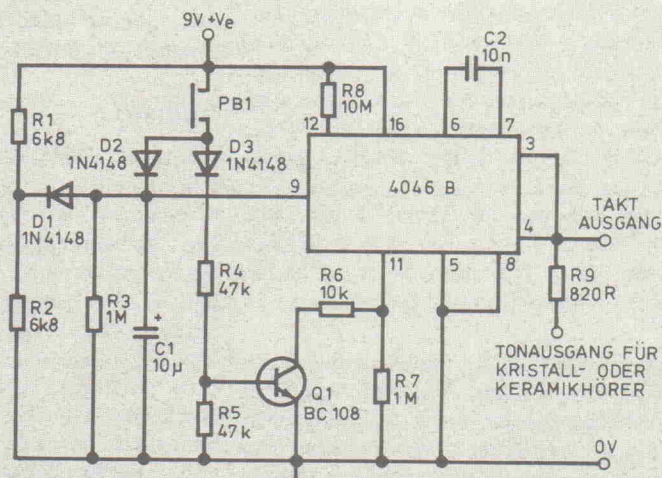


Bild 17: Zufallsgeneratorschaltung für Würfel- oder Roulettespiele. Die Schaltung ist nur für flankengetriggerte Flipflops geeignet. Der Ausgang kann die meisten Zählbausteine direkt ansteuern. Über R9 können Kristallaufsprecher angeschlossen werden. Wenn die gesteuerte Frequenzfolge des VCO beendet ist, liegt an seinem Ausgang entweder etwa Versorgungsspannung oder etwa null Volt. Bei der Ansteuerung von weiteren ICs ist deren Spannungsfestigkeit zu beachten!

Blitzauslöser

Einen schnellen Vorgang in einer bestimmten Phase seines Verlaufes photographisch 'einzufrieren' ist extrem schwierig, wenn man nicht über eine Vorrichtung verfügt, die den Blitz in einem ganz genau definierten Augenblick auslöst. Diese Bauanleitung löst das Problem.

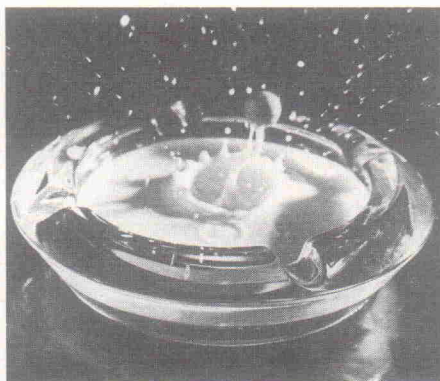
Sie können Ihren Blitz entweder durch ein Geräusch auslösen, z. B. beim Aufprall eines Balles, oder durch Licht, indem z. B. ein fallender Gegenstand einen Lichtstrahl unterbricht. Auch durch das An- oder Abschalten einer Lichtquelle können Sie den Blitz auslösen lassen. Außerdem können Sie den Blitz auch verzögert nach dem Ereignis auslösen. Dadurch kann jede beliebige Phase des Vorgangs fotografiert werden.

Besonders eindrucksvoll ist an dieser Schaltung, daß Sie keine umfangreiche Ausrüstung benötigen, um gute Bilder zu schießen. Eine besondere Kamera ist nicht erforderlich. Nur muß sich der Verschuß in Stellung 'offen' blockieren lassen.

Die Schaltung

Das Eingangssignal des Sensors wird mit einem 7555-Timer-IC (welche Überraschung) zu einem Trigger-Impuls geformt. Als Sensor eignet sich z. B. ein billiges Kristallmikrofon. Oder man nimmt einen Fototransistor, der den 7555 entweder beim Einschalten oder Ausschalten einer Lichtquelle triggert. Die Schaltung ist also auch als Folgeblitz zu verwenden. Der 7555 arbeitet als monostabiler Multivibrator. Das heißt, daß er bei Triggierung durch den Sensor einen einzelnen Ausgangsimpuls erzeugt, wobei die Länge dieses Impulses mit einem Regler eingestellt werden kann. Der Ausgangsimpuls zündet einen Thyristor, der in Reihe mit der Stromversorgung des Blitzes liegt.

Um eine einstellbare Verzögerung zu ermöglichen, wird der Thyristor durch die abfallende Flanke des Ausgangsimpulses getriggert. Mit einem Poti kann die Länge des Impulses, also die Zeitdauer zwischen auslösendem Ereignis und abfallender Flanke, eingestellt werden. Eine Regelung zwischen 10 ms und 200 ms ist ohne weiteres möglich; wollen Sie noch kürzere Verzögerungen haben, so muß R4 verkleinert werden. Aber machen Sie ihn nicht kleiner als 1 k.



Beim Aufbau eines Versuches muß man sich vor dem eigentlichen Photographieren vergewissern, daß der Blitz durch den ablaufenden Vorgang auch tatsächlich sauber ausgelöst wird. Dafür haben wir eine Leuchtdiode in der Frontplatte vorgesehen und zusätzlich noch einen Piezo-Summer. Der Summer ist nicht unbedingt nötig, aber er erleichtert die Sache doch etwas.

Für Probeschüsse ziehen Sie das Anschlußkabel zum Blitzgerät heraus. Dann stellen Sie den Empfindlichkeitsregler auf einen geschätzten Wert und starten den Ablauf des Vorganges. Wenn alles in Ordnung ist, wird die LED aufleuchten und der Summer piepen. Eine 9 V-Batterie versorgt die ganze Schaltung mit Strom.

Aufbau

Wir haben die ganze Schaltung auf einer Platine aufgebaut, die in ein Kleingehäuse hineinpaßte (160 mm x 95 mm x 50 mm). Die Bedienelemente sitzen in der Alufontplatte und sind durch Litze mit der Platine verbunden. Als Eingangsbuchse haben wir eine Diodenbuchse (5polig) verwendet. Die Verbindung zum Blitz stellt eine herkömmliche Lautsprecherbuchse her. Die Sensoren müssen normalerweise an geeigneter Stelle, abgesetzt von unserem Gerät, aufgebaut werden. Für jeden Sensor haben wir ein langes Verbindungskabel hergestellt.

Der Aufbau beginnt am besten mit dem Bestücken der Platine. Als erstes werden die Widerstände und Kondensatoren eingelötet. Beachten Sie bitte die Polung des 4,7 μ F Tantal-Elkos und des 1000 μ F

Elkos. Anschließend werden die Halbleiter eingelötet. Achten Sie auch hier sorgfältig auf richtige Polung, besonders beim IC und den beiden Dioden.

Jetzt kommt etwas Mechanikerarbeit. Markieren Sie die Frontplattendurchbrüche und bohren Sie die Löcher. Setzen Sie mal vorübergehend alle Bauteile ein, um zu sehen, ob sie auch passen. Die Beschriftung der Frontplatte haben wir mit Reibebuchstaben gemacht. Wenn Sie das auch tun wollen, dann müßten Sie jetzt die Frontplatte beschriften. Danach setzen Sie die Bedienelemente endgültig in ihre Löcher und schrauben sie fest. Es folgt jetzt die Verdrahtung zwischen Platine und Frontplatte. Pin 1 der Eingangsbuchse muß über ein kurzes Stück abgeschirmtes Kabel mit der Platine verbunden werden. Dadurch wird die Aufnahme von Streusignalen vermieden (z. B. Brumm), welche die Triggierung durch-einanderbringen würden. Die Verbindungen zur LED und zu den beiden Potis sollten eigentlich bei Beachtung des Bestückungsplanes keine Schwierigkeiten machen. Natürlich müssen Sie nicht unbedingt wie wir eine Diodenbuchse für den Eingang nehmen. Ein Klinkenstecker geht auch; ebenso jeder andere Stecker mit 3 Anschlüssen.

Genauso ist es mit der Verbindung zum Blitz. Wir haben den Lautsprecherstecker nur genommen, weil wir gerade einen zur Hand hatten.

Für die Verbindung zwischen Triggereinheit und Blitz müssen Sie ein passendes Kabel anfertigen. Benutzen Sie an beiden Enden die richtigen Stecker. Dabei ist die Polarität wichtig, weil ja als Schalter ein Thyristor verwendet wird. Ein Weg, um die richtige Polung festzustellen: Messen Sie die Spannung am Triggereingang des Blitzes mit einem Multimeter.

Die Sensoren

Ihr neues Gerät können Sie natürlich erst ausprobieren, wenn Sie auch einen passenden Sensor dazu gebaut haben. Der einfachste Sensor ist ein Kristall-Mikrofon. Mit einer ganz billigen Ausführung

haben wir sehr gute Ergebnisse erzielt. Es sollte ein Kristallmikrofon (und z. B. kein dynamisches) sein, weil es eine relativ hohe Ausgangsspannung hat.

Schließen Sie das Mikro an und machen Sie einen Probegedurchgang: Schalter auf 'direkt', Empfindlichkeitsregler in Mittelstellung, Schalter auf 'ein'. Jetzt einmal in die Hände klatschen. Die LED leuchtet auf, und der Summer gibt einen Piep von sich. Schalten Sie auf 'Verzögert', Regler in Rechtsanschlag. Wenn Sie jetzt klatschen, geben LED und Summer ihre Signale nach einer gewissen Verzögerungszeit. Experimentieren Sie mal ein wenig mit dem Empfindlichkeitsregler, damit Sie ein Gefühl dafür bekommen, wie er die Funktion beeinflusst.

Wie schon gesagt: Es gibt zwei verschiedene Wege, um mit Licht zu triggern: Entweder mit der ansteigenden Licht-Flanke oder mit abfallender. Die entsprechenden Sensorschaltungen sind angegeben. Wir benutzen einen billigen, leicht erhältlichen Fototransistor: den FPT100 von Fairchild oder den TIL78 von Texas Instruments. Auch mit den vielen anderen am Markt befindlichen Typen dürfte es keine Schwierigkeiten geben.

Der Fototransistor kann einfach an die freien Drahtenden angelötet werden. An die andere Seite des Kabels kommt dann der Stecker. In diesem Stecker kann auch der 10k Ω -Widerstand untergebracht werden; der Diodenstecker bietet genügend Raum. Wenn Sie es ganz vornehm haben möchten, setzen Sie den Fototransistor in ein kleines Plastikröhrchen, so daß die lichtempfindliche Stelle des Transistors gerade in der Öffnung verschwindet. Anschließend vergießen Sie die Röhre mit Epoxyd-Harz. Natürlich empfiehlt es sich, vor dem Vergießen den Transistor an das Kabel anzulöten!

Das Mikrofon hat normalerweise sein eigenes Gehäuse, so daß Sie damit weniger Arbeit haben. Als weiteren Sensor können Sie auch einmal eine Silizium-Solarzelle ausprobieren. Dazu brauchen Sie aber noch einen kleinen Übertrager, wie er in Transistorradios gebräuchlich war: 1000 Ω primär, 8 Ω sekundär. Dieser wird jetzt mit vertauschten Anschlüssen benutzt. Die Solarzelle liegt direkt an der niederohmigen Wicklung. Die hochohmige Wicklung wird zwischen Pin 2 und Pin 3 angeschlossen. Eine sehr einfache Schaltung, die aber recht empfindlich ist. Passende Solarzellen sind im Handel ohne Schwierigkeiten zu haben.

Arbeiten mit dem Gerät

Es wird etwas Erfahrung nötig sein, bis

Sie mit dem Blitzauslöser voll zufriedenstellende Bilder machen werden, aber das ist die Mühe wirklich wert.

Zunächst einmal legen Sie das Mikrofon oder den Lichtsensor in die Nähe des Gegenstandes, den Sie fotografieren möchten, aber so, daß der Sensor nicht im Bildfeld ist. Die Empfindlichkeit des Auslösers ist so hoch, daß ruhig ein ansehnlicher Abstand gewahrt werden kann. Wenn Sie Explosionen oder spritzende Flüssigkeiten aufnehmen wollen, ist das ja auch notwendig. Nachdem die Kamera aufgebaut und schußfertig gemacht ist, führen Sie eine 'Standprobe' durch. Dabei bleibt der Kameraverschluß zu und das Blitzgerät abgeschaltet. Sie müssen sich ja erst überzeugen, daß der Blitz auch zuverlässig durch das Ereignis ausgelöst wird. Wenn alles in Ordnung ist, wird die LED in der Frontplatte aufleuchten, und der Summer wird piepen. Geschieht das nicht, so müssen Sie den Empfindlichkeitsregler weiter aufdrehen oder den Sensor an einen anderen Platz stellen.

Wenn der Auslöser dann endlich gut arbeitet, können Sie den ersten 'scharfen Schuß' abgeben. Sie schließen den Blitz an und stellen die Blende entsprechend der Tabelle ein, die dem Blitzgerät beiliegt. Beachten Sie, daß die in dieser Tabelle angegebene Entfernung der Abstand zwischen Objekt und Blitzgerät ist und nicht der Abstand zwischen Objekt und Kamera. Mit einem letzten Blick durch den Sucher überzeugen sie sich, daß das Objekt voll im Bildfeld ist, daß aber Sensor und Blitzgerät nicht mit auf das Bild kommen.

Der Kameraverschluß kann nicht durch den Blitz ausgelöst werden. Er muß also in die Stellung 'B' gebracht werden.

Bevor Sie den Verschluß der Kamera öffnen, müssen Sie natürlich sicherstellen, daß der Raum total abgedunkelt ist. Und seien Sie vorsichtig, um nicht im Dunkeln über Teile des Aufbaus zu stolpern.

Öffnen Sie den Verschluß und lösen Sie dann den Vorgang aus. Wenn der Blitz vorbei ist, lassen Sie den Auslöser los. Wenn Sie keinen Helfer haben, kann ein Fernauslöser sehr hilfreich sein.

Sie haben jetzt wohl ein Foto 'im Kasten', aber es ist noch nicht bekannt, ob es wirklich genau den Teil des Vorgangs zeigt, den Sie haben wollten. Also sollten Sie den Verzögerungsregler etwas verstellen und erneut fotografieren. Benutzen Sie einen Schallsensor, so kann die relativ

geringe Geschwindigkeit des Schalls zu einer sehr feinen Regelung der Verzögerung verwendet werden. Der Schall legt nur 330 m pro Sekunde zurück, so daß jeder Meter Abstand zwischen Schallquelle und Mikrofon eine Verzögerung von 3 ms ergibt.

In den Blitzauslöser haben Sie jetzt schon soviel Zeit, Mühe und Geld investiert, daß es sinnlos wäre, am Filmmaterial zu sparen. Verschießen Sie ruhig einen ganzen Film, denn das ist nötig, um ein paar reife Aufnahmen zu erhalten.

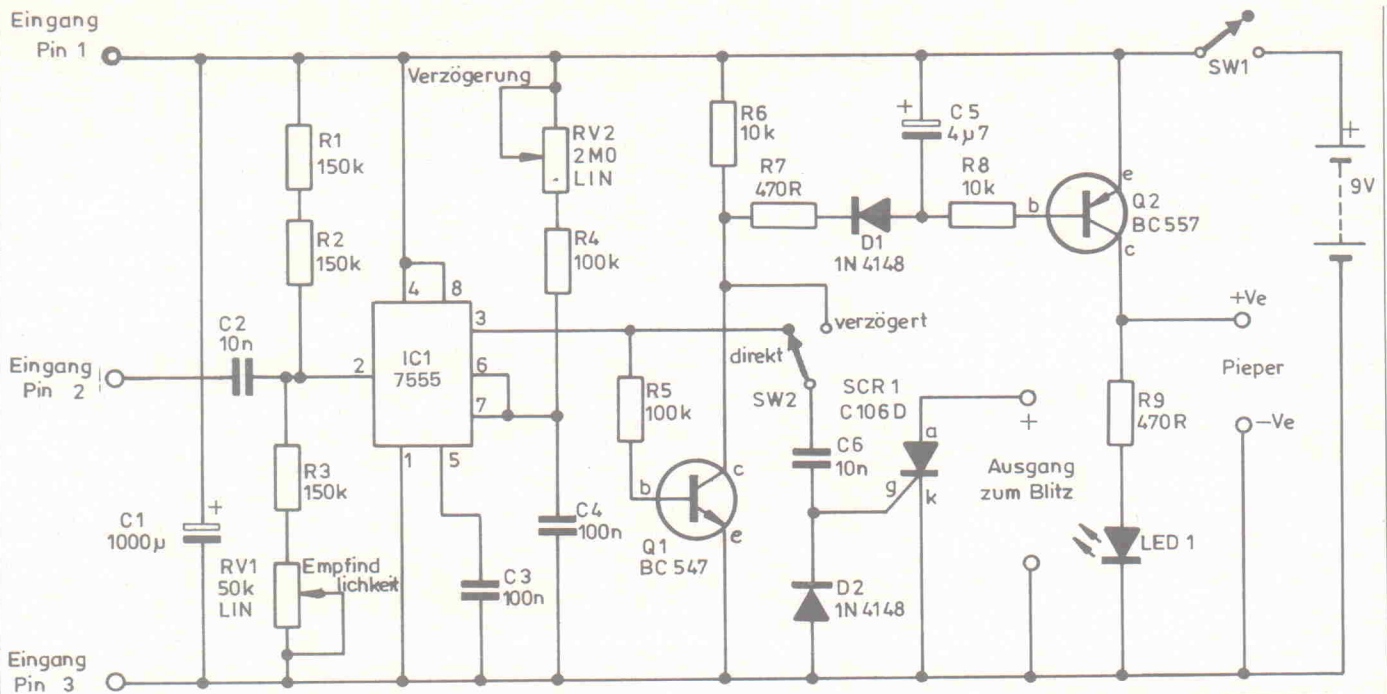
Die Fähigkeit des Blitzauslösers, schnelle Vorgänge, wie Explosionen oder Aufprall von Gegenständen, 'einzufrieren', ist abhängig von der Blitzdauer Ihres Blitzgerätes. Gebräuchliche Blitzgeräte haben eine Leuchtdauer von ca. 1 Millisekunde, was in einigen Fällen schon unscharfe Bilder geben könnte.

Kalibrieren der Verzögerung

Bei dieser Arbeit benötigen Sie ein Oszilloskop. Wenn Sie ein Zweistrahlergerät haben, dann verbinden Sie den einen Vertikaleingang mit dem Sensor, den anderen mit dem Gate des Thyristors. Die Triggerung des Oszilloskops stellen Sie auf die positive Flanke des Sensorsignals, Zeitbasis auf 10 ms pro Teilung.

Schalten Sie das Auslösegerät auf 'Verzögerung' und aktivieren Sie den Sensor (z. B. in die Hände klatschen). Auf dem Bildschirm wird ein Abstand zwischen der ersten negativen Flanke des Sensorsignals und dem Gateimpuls zu sehen sein. Dieser Abstand muß sich mit dem Regler 'Verzögerung' im Bereich von 10 ms bis 200 ms verändern lassen. Da der Strahl für jeden Trigger-Impuls nur einmal abgelenkt wird, ist er schlecht zu sehen. Periodisches Triggern des Sensors, z. B. mit einem schnell blinkenden Licht, verbessert das Bild ganz erheblich. Noch besser geht es, wenn der Sensor durch einen Niederfrequenzgenerator ersetzt wird, aber dabei darf die Periode nicht kürzer sein als die Verzögerung, die Sie messen wollen. Wenn Sie die Verzögerung für verschiedene Potentiometerstellungen ausmessen (z. B. alle 20°), dann können Sie eine Skala eichen.

Steht nur ein Einstrahloszilloskop zur Verfügung, dann geht man ähnlich vor. Der Sensor wird an den externen Triggeringang gelegt. Triggerwahl auf 'negativ'. Der Y-Eingang wird an das Gate des Thyristors gelegt und dann der Sensor aktiviert. Die Verzögerungszeit wird gemessen zwischen dem linken Rand des Strahles und dem Gateimpuls.

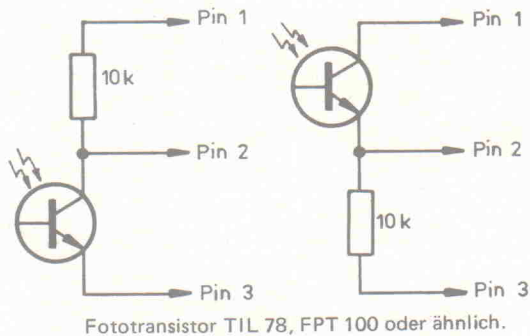


Schaltbild für den Blitz-Auslöser.

Dieser Sensor triggert, wenn die Lichtquelle eingeschaltet wird.

Dieser Sensor triggert, wenn die Lichtquelle ausgeschaltet wird.

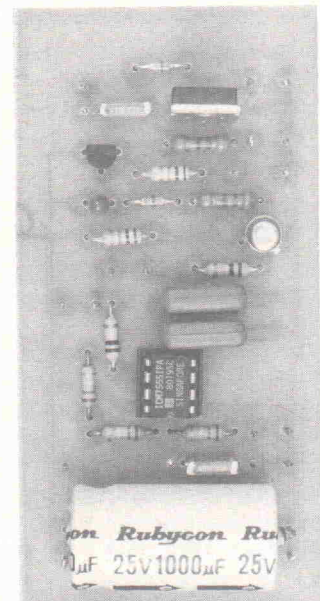
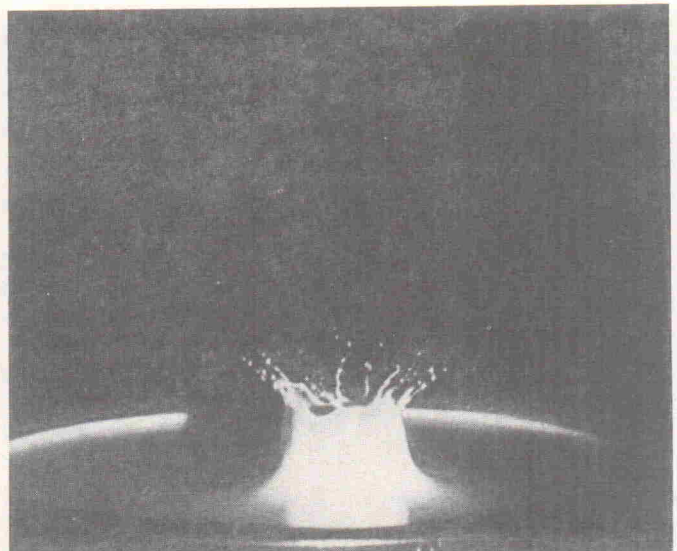
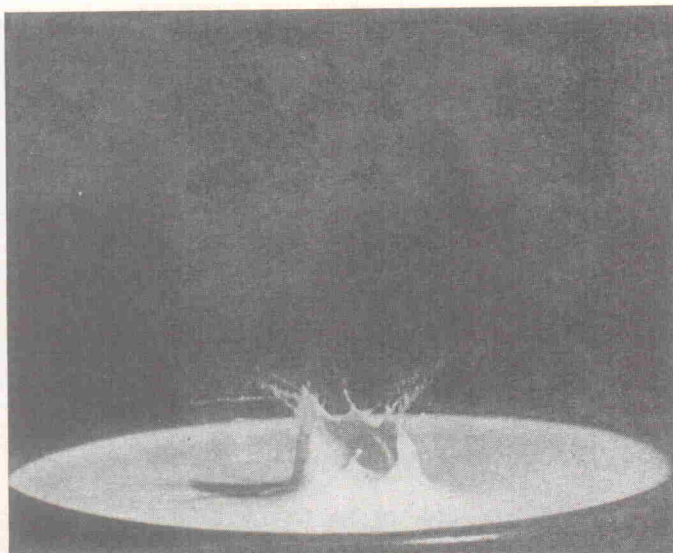
Akustischer Sensor



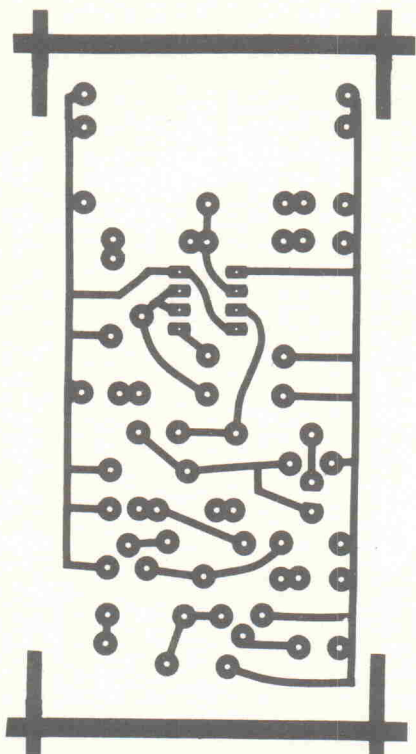
Fototransistor TIL 78, FPT 100 oder ähnlich.

Die Sensorschaltungen.

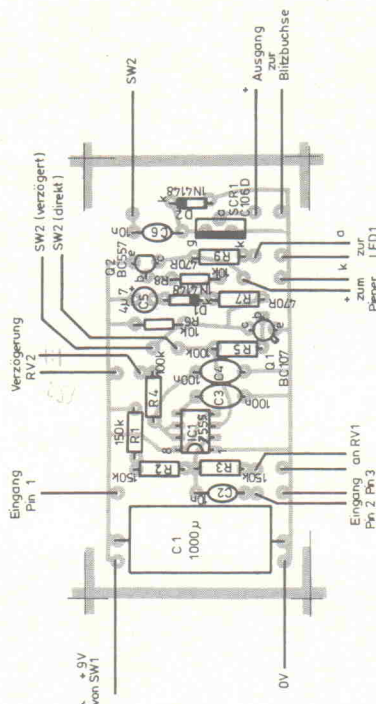
Bildbeispiele mit einer Murmel, die in eine Flüssigkeit fällt. Verzögerungszeiten zwischen 50 mSec und 200 mSec.



Die fertig bestückte Platine.



Das Platinen-Layout für den Blitz-Auslöser.



Der Bestückungsplan für den Blitz-Auslöser.

Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%

R1,2,3 150k
R4,5 100k
R6,8 10k
R7,9 470R

Potentiometer

RV1 50k lin
RV2 2M lin

Kondensatoren

C1 1000µ Elko
C2,6 10n MKH
C3,4 100n MKH
C5 4µ7 Tantal

Halbleiter

IC1 ICM 7555
Q1 BC547, BC 107
Q2 BC557, BC 177
SCR1 TIC106D
D1,2 1N4148, 1N914
LED1 Standard-LED

Verschiedenes

SW1 1polig Ein
SW2 1polig UM
Blitzbuchse, Kristall-Mikrofon, Gehäuse,
Piezo-Pieper, Fototransistor.

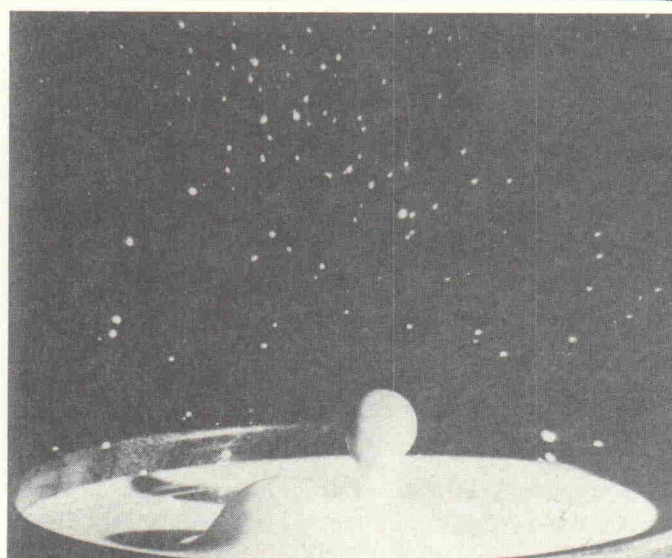
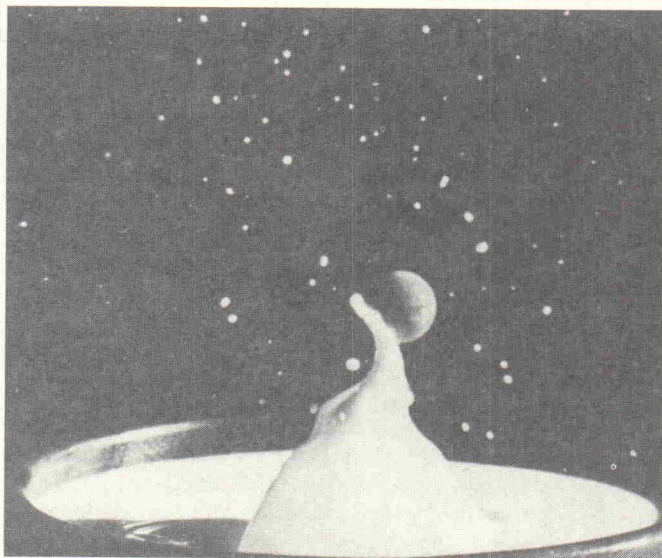
Wie funktioniert's?

IC1 ist ein 7555-Timer, der als monostabiler Multivibrator geschaltet ist. RV2 bestimmt in Verbindung mit R4, C4 die Schaltperiode. Mit den angegebenen Werten ist die Periode zwischen 11 ms und 230 ms regelbar. Der Triggereingang wird durch RV1 (Empfindlichkeitsregler) gerade oberhalb der Auslösespannung von 1/3 der Betriebsspannung gehalten. C2 koppelt ein negatives Signal auf den Eingang. Die Werte von R1, R2, R3 und RV1 ergeben einen nicht ganz niederohmigen Eingang, so daß als Verbindung zum Sensor abgeschirmtes Kabel verwendet werden sollte.

Wenn IC1 schaltet, so wird der Ausgang (Pin 3) für die Dauer einer Periode auf 'H' gelegt. Steht SW1 dabei auf 'direkt', so triggert die positive Flanke dieses Impulses den Thyristor und löst den Blitz aus. So arbeitet die Schaltung als 'Folgeblitz'. Es ist dabei natürlich eine gewisse Verzögerung nicht zu vermeiden. Der Fototransistor hat eine Ansprechzeit, in IC1 gibt es Laufzeiten, und sein Ausgang braucht auch eine gewisse Anstiegszeit. Es handelt sich dabei aber nur um Mikrosekunden, so daß diese feste Verzögerung zu vernachlässigen ist.

Steht SW1 auf 'Verzögerung', so

wird der Ausgangsimpuls durch Q1 invertiert, so daß erst die negative Flanke den Thyristor triggert. Damit beim Einstellen des ganzen fotografischen Aufbaus nicht immer wieder der Blitz ausgelöst werden muß, ist die LED vorgesehen. Jedesmal, wenn der Kollektor von Q1 negativ wird, lädt sich C5 über R7 und D1 auf. Das wirkt wie eine Verlängerung der monostabilen Schaltperiode, so daß sich ein deutlich sichtbares Aufleuchten der LED ergibt. An die Klemmen 'Zusatzalarm' kann z. B. ein Summer angeschlossen werden, wenn auch eine akustische Anzeige der Auslösung gewünscht ist. C1 dient der Entkopplung. Die Batterie wird mit ca. 10 mA belastet.



Vocoder-Theorie

Mit diesem Artikel wollen wir beginnen, die Geheimnisse der Vocoder zu entschleiern und zeigen, was ein Vocoder ist, wie er arbeitet und welche außergewöhnlichen Probleme bei der Konstruktion auftreten. Die Wortschöpfung stammt aus dem Englischen und ist aus den Begriffen *Voice Coder* und *Encoder* zusammengesetzt. Die Übersetzung lautet: Sprach- oder Stimmencodierer und -Decodierer.



Die Frontplatte des Elrad-Vocoders.

Wenn Bach

einen Vocoder gehabt hätte! Keiner kann sich vorstellen, was geschehen wäre, wenn Johannes Sebastian Bach bereits den Vocoder gekannt hätte. Unter Berücksichtigung der fast grenzenlosen Möglichkeiten, die ein Instrument entsprechender Leistungsfähigkeit bietet, hätte sich wohl die Musik in unvorhersehbaren Bahnen weiterentwickelt.

Ein Vocoder ist im wesentlichen ein Gerät zur Sprachsynthese (speech synthesiser auf Neudeutsch), also ein Gerät, das Sprache aus Grundgeräuschen zusammensetzt, wie sie von einem Rauschgenerator und einem Pulsgenerator geliefert werden. Die Lautbildung erfolgt durch Bandpaßfilter und Modulatoren. Die ersten Vocoder unserer Tage waren Geräte dieser Art, aus denen dann nach vielen Bemühungen die heute gebräuchlichen Musik-Vocoder entstanden. Etwa vor zweihundert Jahren hat von Kempelen die ersten Versuche unternommen, menschliche Sprache mit künstlichen Gebissen und anderen mechanischen Einzelteilen zu erzeugen. Wenn wir uns vergegenwärtigen, daß ja damals Elektronenröhren und elektronische Bauteile noch total unbekannt waren, war es eine reife Leistung, einen Synthesiser nur aus mechanischen Teilen aufzubauen.

Der erste Vocoder also funktionierte auf rein akustischer Basis, wie die meisten Vorläufer der derzeitigen elektronischen Instrumente. Von der Jetztzeit doch ein wenig entfernt, sind leider keine akustischen Zeugnisse (Edison's Sprechmaschine wurde erst viel später erfunden) vorhanden. Alles, was wir von ihm überliefert bekamen, sind seine Aufzeichnungen. Sie bestätigen, daß überlagert von quietschenden und zischenden Geräuschen menschlich klingende Sprache hörbar war.

Es wird behauptet, daß die letzten Laute waren: 'Hilfe! Blasebalg Nr. 3 hat ein Leckpffft!'

Der Vocoder wurde von einer Telefongesellschaft in den USA wiederentdeckt, in der Hoffnung, damit 'money' zu machen. Hier sehen wir nun schon etwas klarer! Ein Hauptteil des Vocoders ist nämlich ein Vokalspektrum-Analysator. Er benutzt eine Anzahl Einzelfilter, deren Resonanzfrequenzen dicht beieinander liegen. So liefert jedes Filter den Spannungsverlauf seines Teilspektrums. Man fand heraus, daß bei einer angemessenen Anzahl von Filtern deren Ausgangsspannungen zur Rekonstruktion eines Sprachsignals verwendet werden können. Diese Methode erscheint auf dem ersten Blick als der komplizierteste Weg, der jemals begangen wurde, um Sprache von einem Ort zu einem anderen zu übertragen. Doch bei

Licht besehen kommen dabei einige sehr brauchbare Anwendungen heraus. Das Gesamtspektrum aller abgeleiteten Kontrollsignale war kleiner als die Bandbreite des Original-Sprachspektrums. So könnte also theoretisch die alte Frau Bell eine größere Anzahl Telefongespräche über die gleiche Anzahl Leitungen übertragen!

Der anfängliche Enthusiasmus wurde jedoch stark gedämpft, als man die Kosten der Vocoder mit den Mehrkosten für zusätzliche Leitungen verglich. Aber die Forschungsarbeiten, die die Bell-Laboratorien in den Vocoder investierten, waren keinesfalls für den Müllhaufen. Es könnte ja eventuell ein Musikinstrument daraus werden, das Bands, wie die Beatles und das Electric Light Orchestra, gebrauchen könnten.

Wenn die Beatles

keinen Vocoder gehabt hätten!

Das Umfunktionieren eines Vocoders zum 'Klang-Prozessor' bedarf sicherlich ein paar erklärender Worte.

Der Sprachanalyseteil des Vocoders, von dem wir kurz vorher gesprochen haben, kann in erster Näherung als eine Filterbank aus Lochfiltern (das Gegenteil von Bandfilter) angesehen werden. Angenommen, wir haben eine bestimmte Anzahl solcher Filter, wobei jedes in der Frequenz etwas höher als das vorhergehende abgestimmt ist. Wir wissen natürlich, daß das Summenausgangssignal mit dem Eingangssignal praktisch identisch ist, da wir ja das Gesamtspektrum hinter der Filterbank anstehen haben. Anstatt nun die Ausgangsspannungen sämtlicher Filter aufzusummieren, legen wir hinter jedes Filter einen Hüllkurvendetektor, dessen Ausgangssignal die Frequenzanteile des Teilspektrums nicht mehr enthält. Wir bekommen also eine Anzahl eingangsfrequenzabhängiger Signale – Steuersignale. Jedes repräsentiert den Augenblickswert (Spannung) eines bestimmten Teilspektrums. Sie könnten nun denken, aus dem Schallsignal am Eingang wäre etwas Unverständliches entstanden. Warten Sie nur ab, es kommt noch schlimmer!

Für die Wiedergewinnung des Sprachsignals müßten wir eine Anzahl Oszillatoren aufbauen, deren Frequenzen mit denen der Original-Lochfilterbank übereinstimmen. Die Oszillatorspannungen müßten dann in spannungsgesteuerte Verstärker eingespeist werden, deren Verstärkung von den Steuersignalen der Hüllkurvendetektoren abhinge. Die Summe der Verstärker ausgangsspannungen ergäbe dann eine Art Sprache.

Dies führt uns zu einer wichtigen Erkenntnis der Vocoder-technik. Wie Sie sicherlich verfolgen konnten, würde dieses Prinzip perfekt funktionieren, wenn wir Filter mit den zugehörigen Verstärkern für absolut jede vorkommende Frequenz des Sprachsignals hätten. Bei 1 Hz Auflösung und einer Bandbreite von etwa 10 kHz benötigten wir mindestens 1000 Kanäle. Abgesehen davon, daß diese Maschine so groß wie ein Haus wäre, benötigte sie so ungefähr 20 KW aus dem Netz und würde etwa 35 dBm Rauschen liefern. Selbst Dolby kann da nicht mehr helfen!

Daher beruht jeder brauchbare Vocoder auf einem Kompromiß zwischen Auflösung und Kompliziertheit und ist deshalb nicht perfekt in seiner Wiedergabe.

Bei Verringerung der Kanalzahl auf – sagen wir – weniger als fünfzig müssen wir uns darüber im klaren sein, daß wir in Wirklichkeit **ein** Frequenzband durch eine Einzelfrequenz ersetzen.

An dieser Stelle erkennen wir, daß wir aus dem Vocoder immer eine unzureichende Wiedergabe dessen, was wir eingespeist haben, herausbekommen werden.

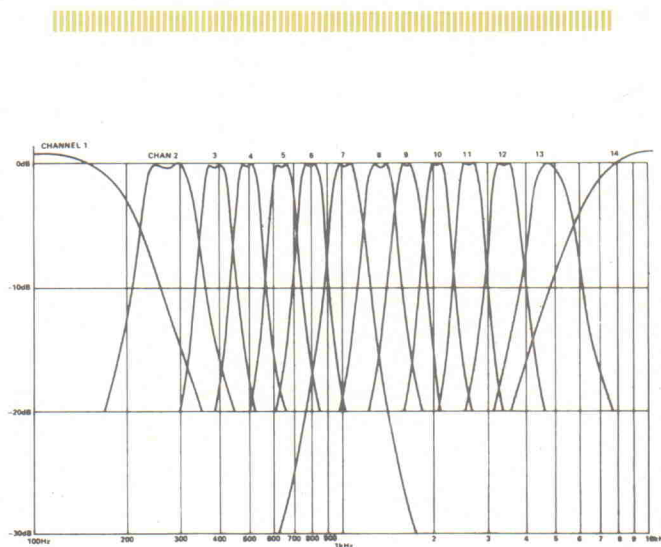
Also müssen wir andere Wege beschreiten! Angenommen, die Oszillatoren des Wiedergabeteils wären entfernt und durch eine zweite Filterbank ersetzt, die mit der des Analyseteils identisch ist und in die wir ein zweites Signal einspeisen können. Nun haben wir die Maschine zu einem Signal-Prozessor umgebaut und sie schließlich für die Telefongesellschaften unbrauchbar gemacht. Fortschritt!

Wenn jetzt ein Sprachsignal in den Analyseteil eingespeist wird und ein anderes Signal, z. B. von einem Oszillator, in den Wiedergabeteil gelangen kann, ergibt sich eine neue Eigenschaft: Dem Oszillatorsignal wird die Amplitudencharakteristik des Sprachsignals aufgeprägt, während die Frequenzcharakteristik der eines Klages entspricht. Wenn der Vocoder eine hinreichende Auflösung im Analyseteil aufweist, ist es durchaus möglich, zu erkennen, was uns der Oszillator zu sagen hat.

Wird nun das Oszillatorsignal durch ein Musikinstrument ersetzt, z. B. durch eine Gitarre, werden bereits einige Möglichkeiten des Vocoders erkennbar. Die Gitarre kann praktisch der Dynamik der begleitenden Vokale des Sprachsignals folgen. Andererseits läßt sich auch die dynamische Eigenschaft des Instrumentes durch ein auf besondere Art und Weise angeschlossenes Mikrofon beeinflussen. Stellen wir uns einen Vocoder vor, der individuell ansteuerbare Filter enthält, so daß z. B. der 500 Hz-Analyse-Kanal nicht unbedingt mit dem zugehörigen 500 Hz-Synthesekanal des Wiedergabeteils verkoppelt sein muß, sondern zur Steuerung irgendeines beliebigen anderen Kanals verwendet wird. Die Möglichkeiten, das Spektrum durcheinanderzuwürfeln, sind dann beinahe grenzenlos! Nehmen wir an, die Beziehung von Analyseteil zum Wiedergabeteil sei invertiert, so daß der niedrigste Analysekanal mit dem höchsten Synthesekanal verkoppelt ist, usw., wären die hohen Frequenzanteile der Gitarre mit der Dynamik der tiefen Anteile des Sprachsignals moduliert. Das gleiche gilt natürlich auch umgekehrt. Man könnte mit solchen Spielereien sicher mehrere Wochen zubringen.

Wenn Sie einen Vocoder hätten ...

Also, Sie organisieren sich eine Ladung Filter, einige Verstärker, eine Handvoll Dioden und ähnlichen Kram, fummeln alles in ein passendes Gehäuse, bauen noch eine Netzkontrollampe ein und oh Wunder, Sie haben so etwas Ähnliches wie einen Vocoder! Aber was ist nun das Teure daran?



Typischer Frequenzgang des Analyseteils.

Die hohen Kosten der Vocoder sind darin begründet, daß unser Papiermodell ein bißchen zu ideal gedacht ist, um zu funktionieren. Es gibt eine Anzahl praktischer Gesichtspunkte, die berücksichtigt werden müssen, bevor unsere Maschine einen brauchbaren Ton abgibt. Der Aufwand wird noch größer, wenn wir verlangen, daß das Ausgangssignal in hohem Maße beeinflussbar sein soll.

Als erstes betrachten wir uns sehr genau die Lochfilter im Analyseteil. Sie müssen besonders sorgfältig dimensioniert und aufgebaut werden, sonst ist alles für die Katz!

Bei den Filtern gibt es widersprüchliche Forderungen. Erstens sollen die aufeinanderfolgenden Filter (in der Frequenz) wirklich aufeinanderfolgen. Gemeint ist, daß die ansteigende Flanke des nächsten Filters exakt mit der abfallenden Flanke des vorhergehenden Filters zusammenfällt, damit keine Lücken im Spektrum entstehen. Man sieht, was passiert, wenn Frequenzanteile des Eingangssignals in solche Filterlücken fallen. Der Erfolg ist, daß keine Steuerspannung von diesem Filterteil erzeugt wird.

Zweitens sollen sich die Filterkurven so wenig wie möglich überlappen, weil sonst das Ausgangsspektrum völlig verwaschen ist (Grund: Eine Frequenz im oberen Teil der Durchlaßkurve eines Filters erscheint auch im unteren Teil des folgenden Filters!).

Wir benötigen also extrem scharfe Filter. Es gibt tatsächlich Anwendungen, wo noch schärfere Filter verwendet werden müssen. Die meisten Vocoder benutzen Filter mit einer Flankensteilheit von 48 dB/Oktave, die einen brauchbaren Kompromiß ergeben. Ein derartiges Filter benötigt schon einiges an Aufwand, nämlich acht kleine Filter, die allesamt auf die gleiche Resonanzfrequenz abgestimmt werden müssen. Sie sollen stabil arbeiten, und sie benötigen eine sehr sorgfältige individuelle Entkopplung von der gemeinsamen Stromversorgung. Bei der geringsten Rückkopplung fängt das ganze Zeug freudig an zu schwingen.

Beim Entwurf eines kommerziellen Gerätes bedeutet das den Einbau von einigen Hundert Trimpotis oder Präzisionsbauteilen. Das Gerät darf nicht zu voluminös werden, es gibt Komplikationen bei der Anordnung der Baugruppen, es tritt mechanische Instabilität nach längerer Zeit auf, es darf nicht zu teuer werden, und es gibt genügend Probleme bei der Stromversorgung. Ein 20 Kanal-Vocoder brächte es auf etwa 160 Operationsverstärker im Analyseteil. Allein die IC-Fassungen kosten eine Kleinigkeit.

Selbstverständlich gehört in jeden Kanal ein Trennverstärker (Puffer), um die Verstärkungsunterschiede der einzelnen Kanäle ausgleichen zu können und den Gesamtfrequenzgang einigermaßen gerade zu bekommen. Also noch mehr ICs!

Irgendwann ist die Filterbank des Analyseteils fertig – aber nun benötigen wir das gleiche nochmal im Wiedergabeteil!

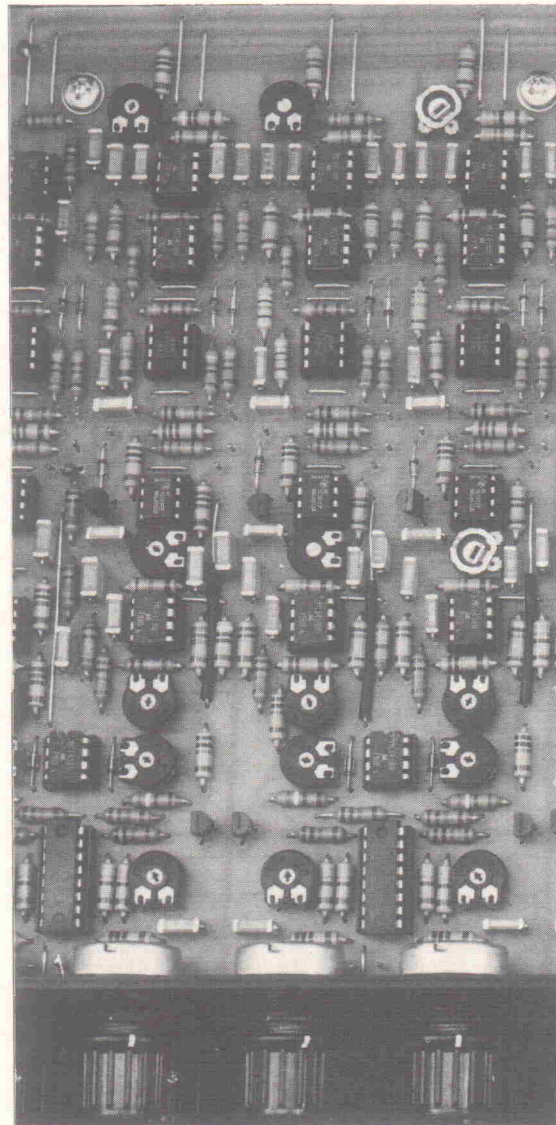
Die gleichen Filter, die gleichen Spezifikationen und noch ein weiteres Problem: das eigentliche Trägersignal, also das Signal, das aus dem Vocoder herauskommt, muß durch diese Filter hindurch. Das bedeutet, daß wir uns auch um das Eigenrauschen Gedanken machen müssen. Für acht Filter und einen Trennverstärker benötigen wir extrem rauscharme Operationsverstärker. Glücklicherweise begrenzen die Filter ihr internes Rauschen auf ihre Filterbandbreite. Deshalb erscheint das Rauschen am Ausgang, breitbandig betrachtet, als von nur 9 ICs verursacht und nicht von 180. Das würde sich dann wie ein mittlerer Taifun anhören.

Den Filtern im Analyseteil folgen, wie wir festgestellt haben, sogenannte Hüllkurvendetektoren. Das ist sicher sinnvoll, denn

Hüllkurvendetektoren sollen etwas aufspüren, das der Amplitudenschwankung entspricht, also der 'Einhüllenden'. Der einfachste Detektor wäre eine Diode mit nachgeschaltetem Siebkondensator. Aber wie so vieles andere, reicht eine so einfache Lösung nicht. Die Detektorschaltung selbst besteht aus vier oder fünf Operationsverstärkern pro Kanal. Die Bewertungszeitkonstante ist ziemlich kritisch. Ist sie zu niedrig, wird die Sprachverständlichkeit zu einem 'Murmeln' heruntergefiltert. Ist sie zu hoch, geht das gesamte Sprachsignal hindurch, und wir erhalten nur noch 'Schrott' am Ausgang.

Wie wir sehen, gibt es keinen optimalen Wert, und in den meisten Vocodern ist die Zeitkonstante deshalb einstellbar. Wenn nun aber für jeden Kanal ein Potentiometer vorhanden wäre, benötigten wir 20 Hände. Die Lösung ist, daß alle Zeitkonstanten mit einer Steuerspannung von nur einem 'Master-Potentiometer' einstellbar sind. Da es sich hier um Tiefpaßfilter handelt, benutzt man in der Regel Butterworth-Filter mit einer Flankensteilheit von 12 bis 24 dB/Oktave. Und schon sind wir wieder bei der Abstimmung und den Bauteiltoleranzen!

Die letzte Schwierigkeit (abgesehen davon, wer das alles bezahlen soll) sind die spannungsgesteuerten Verstärker im Wiedergabeteil. Üblicherweise besorgte man sich also eine Synthesi-



ser-Schaltung, in der die VCAs die Existenzgrundlage schaffen und kupferte die Schaltung ab. Dort benutzt man nach wie vor 'Operational Transconductance Amplifiers' oder für Eingeweihte einen CA3080. Die Verstärkung dieses Verstärkers ist annähernd linear mit einem Steuerstrom an einem Anschlußstift einstellbar. Auf den Vocoder übertragen ist so ein CA 3080 dann in guter Gesellschaft mit 19 weiteren. Erstens rauscht er und zweitens treten erhebliche Exemplarstreuungen auf.

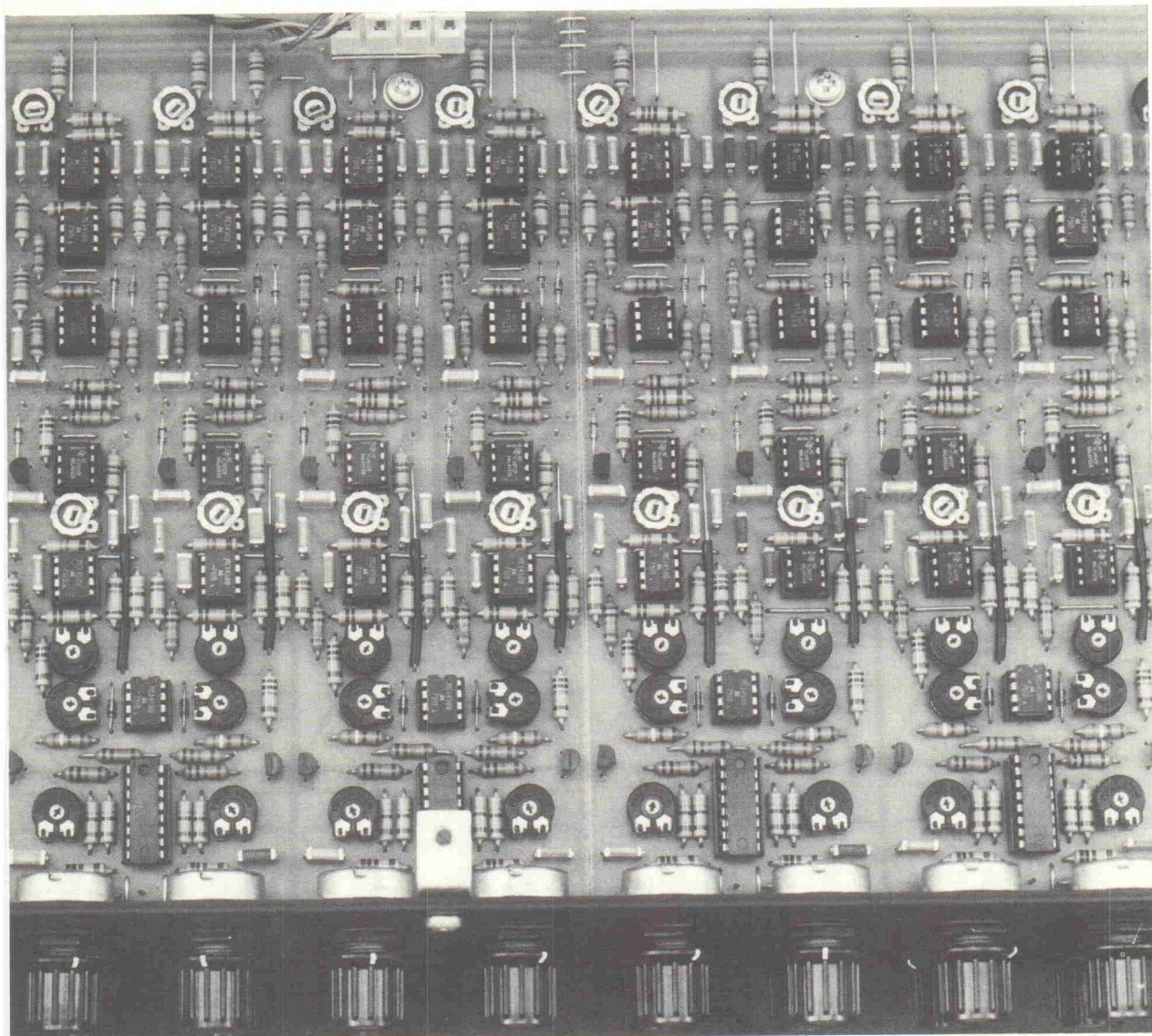
Das Resultat unserer Überlegungen führt dazu, daß selbst bei einigen Zugeständnissen unser Vocoder ein ziemliches Grundgeräusch produzieren wird, das aus Zischen und den Durchschlägen von Anteilen des Trägers besteht. Bei billigen Geräten ist eine Schaltung eingebaut, die den Ausgang in Pausen stummschaltet und so diesen Schmutz-Effekt umgeht. Das ist zwar ein trickreicher Ausweg, aber er hat auch seine Tücken. Ein weiterer Weg wäre die Verwendung besserer VCAs, jedoch führt das nicht immer zu wesentlich besseren Ergebnissen.

Eine gewisse Annäherung an ideale Verhältnisse wäre der Einsatz von Analog-/Digitalumsetzern und ein digital arbeitender Abschwächer für jeden Kanal. Das ist jedoch ein langer Weg.

Nehmen wir an, alle Probleme hätten sich in Wohlgefallen aufgelöst, so sind wir immer noch nicht aus dem künstlichen Gestrüpp heraus. Die menschliche Stimme besteht nämlich nicht nur aus modulierten Tönen, sondern auch aus Zisch- und Explosivlauten oder moduliertem Rauschen. Wir müssen also eine Zusatzschaltung einbauen, die diese Geräusche in der Sprache erkennt und dann einen entsprechenden Anteil Breitbandrauschen in den Eingang des Wiedergabeteils schießt. Das weitere überlassen wir Ihrer Phantasie!

Nachdem wir nun gesehen haben, 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.

Natürlich ist der Bauteileaufwand erheblich, und ebenso natürlich ist das Ding recht teuer. Dafür zeichnet sich unser Vocoder aber durch einfachen Aufbau und problemlosen Abgleich aus. Lassen Sie sich überraschen: Im nächsten Heft beginnt die Bauanleitung.



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, Nadelkontakte, 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 spielreichten 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
Ferrit-Kerne FX 1089, FX 3008

45,- DM
je 2,- DM

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



Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse (fertig 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 5,0 mW, linear polarisiert . . . 1250,- DM

Electronic-Versand

Postfach 2044
3165 Hainigsen

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

●● Bauelemente von Experten ●●

7106CPL	16,80	78H15KC	17,50
7107CPL	18,80	78GUIC	6,-
LCD 3 1/2	16,-	2N3055/10 St.	14,-
LCD 4 1/2	28,-	BU 208	6,-
FND 560	3,50	BU 205	5,50
FND 567	3,50	79GUIC	6,50
FND 367	3,50	79MGUIC	6,-
MC14433P	16,50	78S40PC	8,75
7226A	74,-		
BC 517	0,59	LED rot 3/5 mm Ø	
BC 516	0,65	100 St.	17,-
LM317K	8,80	500 St.	80,-
8250	17,-		
8038	9,90	LED ge./gr. 3/5 mm Ø	
95H90DC	18,-	100 St.	23,-
78HGKC	18,50	500 St.	110,-
79HGKC	22,-	9388PC	5,-
78H05KC	17,50	L 200	5,80
78H12KC	17,50	XR 2206	11,20

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 Elektronik. Hier kann Ihnen der Fachmann helfen. Bitte wenden Sie sich mit Ihren Problemen an meine Fachberatung für Modell-Elektronik. Mein Schwerpunkt liegt auf Modelleisenbahntechnik; d. h. Planung, 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)

MEHR

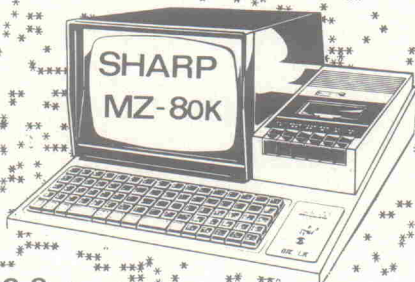
Norman Suchanek
electronics
Postf. 600723
5000 Köln 60

electronic für Ihr Geld:

ENTSCHEIDEN SIE SICH FÜR UNSERE QUALITÄTS-SORTIMENTE!

50	St.-Trans. HF u. NF m. Datenblatt	888	Bei Bezug aller Sortimente erhalten Sie drei weitere Sortimente (Gleichr., Wid., Leitsen) gratis dazu!!!	
15	CMOs, Lin. Op. Amps) m. Datenb.	777	FÜR IHREN ELRAD-BAUSATZ	
50	Trafos u. Spulen	666	LM 301, CD 4049	1,39
50	Dioden u. Z-Diod.	555	BC 639, 640, CD 4011	-9,95
40	Elkos bis 1000 uF	444	BD 241, 242, LM 324	1,67
100	Kondensatoren	333	1 Ohm-10 M, 4,7 pF	-11
5	Bandkabelstücke	222	Stereo-Potis	2,75
35	Drehpotentiometer u. Schieberegler	999	Beachten Sie auch unser Inserat in Elrad 2/81, Liste frei.	

DER SUPERSTAR



AM COMPUTER- HIMMEL

- Digital Design
& 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 DATENZUGRIFFSPEED
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 Userprogramme fahren, darüberhinaus höhere Programmiersprachen verwenden. (Fortran, Cobol, Pascal, Basic-Compiler)
CP/M™ ist ein Warenzeichen der Firma Digital-Research 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 benötigt. Sie können dieses Basic selber um neue Befehle erweitern. 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
- U-Boot-Jagd II
- Lebensspiel
- Schatzsuche
- Plotting/Music Demo

- Börsenspiel
- Affenjagd
- Sackhüpfen
- 4-in-einer-Reihe
- Autorenrennen
- Spielautomat
- Strassenjagd
- Todesjagd
- Geheimcode

je DM 29,80

- Ritterkampf
- Hauseinbruch
- Händler Smith
- Business-Spiel

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,-
Werbekarte/Adressen-stamm (Kassette/Floppy)	480,-
Statistik	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

Numerische Mathematik	33
Interaktive Graphiken	35
HP 41 C	38
PET-Bit #8	40
Computer News	40

25

Numerische Mathematik, Teil 9 Die Quadratur des Kreises . . .

R. Grabowski

. . . ist bekanntlich eine mit Lineal und Zirkel nicht lösbare Aufgabe. Mit rein geometrischen Methoden ist es nicht möglich, ein Quadrat zu konstruieren, das den gleichen Flächeninhalt hat wie ein gegebener Kreis. Den Flächeninhalt eines Kreises zu berechnen, ist aber kein Problem. Dafür gibt es eine einfache Formel. Will man den Flächeninhalt von weniger einfachen geometrischen Gebilden wissen, läßt sich häufig keine Formel mehr angeben. Natürlich ist der Flächeninhalt immer noch berechenbar, aber nur noch durch die numerische Berechnung eines bestimmten Integrals. Diese Aufgabe wird in der numerischen Mathematik als **Quadratur** bezeichnet. Ein Beispiel ist der Flächeninhalt unter der sogenannten **Gaußschen Glockenkurve**

$$y = \frac{s}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2s^2}\right)$$

die als **Normalverteilung** in der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik eine zentrale Rolle spielt (Bild 1).

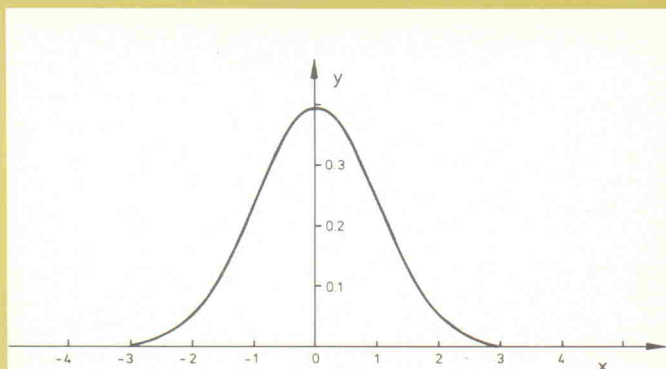


Bild 1. Normalverteilung

Der Flächeninhalt unterhalb dieser Kurve zwischen den Punkten $-a$ und a gibt in vielen vom Zufall beherrschten Situationen die Wahrscheinlichkeit an, daß eine Meßgröße x bei einer Stichprobe, d. h. bei der Messung, einen Wert zwischen $-a$ und a hat. Der Parameter s ist ein Maß für die Streuung der Meßwerte.

Eine fertige Formel für diesen Flächeninhalt gibt es nicht, sondern nur eine Rechenvorschrift in der Form eines bestimmten Integrals:

$$F(a) = \int_{-a}^a \frac{s}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2s^2}\right) dx$$

Die numerische Berechnung von bestimmten Integralen oder, wie man auch sagt, die **Quadratur** der unter dem Integralzeichen stehenden Funktion ist auf verschiedene Weise möglich.

Bewährt hat sich die **Simpsonsche Regel**. Sie wird in allen Mathematikbüchern näher erläutert. Wir beschränken uns hier auf die Vorstellung eines Unterprogrammes, das nach dieser Regel Quadraturen durchführt. Es ist das Programm QUADSIM.

```
2000 REM QUADSIM
2001 REM EINGABE: ZA, ZB, ZZ, FNZ(X)  AUSGABE: ZC  INTERNE VARIABLE: ZH, ZI
2002 REM UNTERPROGRAMM ZUR QUADRATUR UEBER DIE FUNKTION FNZ(X) IM INTERVALL
2003 REM (ZA, ZB) MIT DER ZERLEGUNG ZZ, METHODE: SIMPSON-FORMEL. DAS RESULTAT
2004 REM WIRD IN ZC ABGELEGT. FNZ(X) IM AUFRUFENDEN PROGRAMM DEFINIEREN!
2010 ZH=(ZB-ZA)/ZZ:ZC=.5*(FNZ(ZA)+FNZ(ZB))+2*FNZ(ZB-ZH/2):ZB=ZA+ZH/2:ZA=ZA+ZH
2011 FOR ZI=2 TO 2*ZZ-2 STEP 2: ZC=ZC+FNZ(ZA)+2*FNZ(ZB): ZB=ZB+ZH: ZA=ZA+ZH: NEXT
2012 ZC=ZC*ZH/3: RETURN
```

Vor Aufruf von QUADSIM muß die untere Grenze des Integrals in der Variablen ZA, die obere Grenze in ZB vorliegen. Die Genauigkeit des Ergebnisses ist abhängig von der Feinheit, mit der im Programm das Intervall (ZA, ZB) in Teilintervalle zerlegt wird. Die Zerlegung, d. h. die Anzahl der Teilintervalle muß in ZZ vorgegeben werden. Mit feinerer Zerlegung wird zwar das Ergebnis genauer, aber auch die Rechenzeit größer. Man muß für die jeweils vorliegende Quadraturaufgabe einen geeigneten Kompromiß zwischen Genauigkeit und Rechenzeit

suchen. Schließlich muß vor Aufruf noch mit der Anweisung

DEF FNZ(X) = ...

die unter dem Integralzeichen stehende Funktion, der Integrand, definiert worden sein. Für die Gaußsche Glockenkurve wird man, um Rechenzeit zu sparen, den festen, d. h. von der Integrationsvariablen x nicht abhängenden Faktor $\sqrt{2\pi}$ vor das Integralzeichen ziehen:

$$F(a) = -\int_{-a}^a \frac{s}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2s^2}\right) dx$$

$$= \frac{s}{\sqrt{2\pi}} \int_{-a}^a \exp\left(-\frac{x^2}{2s^2}\right) dx$$

und nur die Quadratur für den verbleibenden Integranden durchführen. Nachdem das Ergebnis der Quadratur vorliegt, wird es im aufrufenden Programm mit dem Vorfaktor multipliziert. Der Integrand ist beispielsweise durch die Anweisungsfolge

.... XX = 2*S*S : DEF FNZ(X) = EXP(-X*X/XX)

zu definieren. Das Resultat der Quadratur, der Wert des bestimmten Integrals, wird von QUADSIM in der Variablen ZC abgespeichert.

Sie werden bei genauerem Blick auf das recht kurze Programm vielleicht fragen, warum die Variablen ZA und ZB, in denen die Grenzen des Integrals vorgegeben wurden, im weiteren Programmablauf für das Zwischenspeichern anderer Werte verwendet werden, so daß die Werte für die Grenzen verlorengehen. Der Grund dafür ist das Bemühen, ökonomisch arbeitende Programme zu schreiben. Bei Mikrorechnern mit ihrem begrenzten Speichervolumen und der vergleichsweise langsamen Rechengeschwindigkeit in einer höheren Programmiersprache, wie z. B. in BASIC, wird man immer bemüht sein, ökonomisch arbeitende Programme zu verwenden, d. h. Programme, die wenig Speicherplatz und wenig Rechenzeit benötigen. Eine Grundregel für ökonomische Programmierung lautet: So wenig Variablen wie möglich einführen. Sie werden diese Regel in der einen oder anderen Formulierung auch im Bedienungshandbuch Ihres Rechners wiederfinden. Leider ist diese Regel nicht immer mit einem durchsichtigen Programmaufbau vereinbar.

Bei der hier vorgestellten Programmsammlung wird diese Regel beherzigt. QUADSIM z. B. benötigt neben den unabdingbaren Variablen für die Eingangswerte (obere Grenze, untere Grenze, Zerlegung) nur noch drei weitere Variablen. Versuchen Sie einmal, das Programm so zu ändern, daß nur noch zwei oder gar keine weitere Variable benötigt wird.

Als Beispiel für die Anwendung von QUADSIM sei ein kurzes Hauptprogramm vorgestellt, mit dem die Quadratur der Gaußschen Glockenkurve durchgeführt wird.

An den Ergebnissen sehen Sie, daß bei wachsendem Betrag a der Integralgrenzen das Integral dem Wert 1 zustrebt. In der Tat ist 1 der exakte Wert für einen über alle Schranken wachsenden Betrag a. Diese Aussage hat für die Anwendung in der Wahrscheinlichkeitsrechnung folgende Bedeutung: Die Wahrscheinlichkeit, daß die (einer Normalverteilung unterliegende) Meßgröße x irgendeinen Wert zwischen $-\infty$ und $+\infty$ annimmt, ist 1. Die Wahrscheinlichkeit 1 kennzeichnet ein sicher auftre-

```
10 PRINT:PRINT:PRINT"DATEN":PRINT"OBERE GRENZE: ":INPUTZB:PRINTZB
11 PRINT"UNTERE GRENZE: ":INPUTZA:PRINTZA
12 PRINT"ZERLEGUNG: ":INPUTZZ:PRINTZZ
14 XX=2:DEF FNZ(X)=EXP(-X*X/XX)
20 GOSUB2000
30 PRINT:PRINT"ERGEBNIS"
32 ZC=ZC+SQR(1/2*PI):PRINTZC:GOTO10:END
```

```
DATEN
OBERE GRENZE: 2
UNTERE GRENZE: -2
ZERLEGUNG: 100
```

```
ERGEBNIS
.954499736
```

```
DATEN
OBERE GRENZE: 4
UNTERE GRENZE: -4
ZERLEGUNG: 100
```

```
ERGEBNIS
.999936659
```

```
DATEN
OBERE GRENZE: 6
UNTERE GRENZE: -6
ZERLEGUNG: 100
```

```
ERGEBNIS
.999999997
```

```
DATEN
OBERE GRENZE:
```

tendes Ereignis. Daß die Messung irgendeinen Wert ergibt, kann tatsächlich mit absoluter Sicherheit vorausgesagt werden. Diese Aussage ist banal. Nicht banal ist aber, daß die Wahrscheinlichkeit 1 fast schon – mit einer Abweichung von drei Milliardenstel – gegeben ist, wenn man eine Vorhersage für den Bereich $(-6,6)$ machen will. Aber auch für den Bereich $(-2,2)$ ist schon eine gute Vorhersage möglich: 0,95 (oder 95%).

Dazu noch eine wichtige Anmerkung: Wir haben in unserem Beispiel den Parameter s der Gaußschen Glockenkurve, die Streuung, gleich eingewählt. Hat die Kurve eine größere Streuung, ändern sich auch die Integralwerte.

Mit dem Aufkommen der elektronischen Rechenanlagen ist eine von Gauß aufgestellte Quadraturformel wieder aktuell geworden. Sie war wegen der mit ihr verbundenen Berechnung von Werten des Integranden an nichtäquidistanten Stellen in vorelektronischer Zeit wenig verwendet worden, weil man die Werte nach Möglichkeit aus Funktionstabellen entnahm. Solche Tabellen enthielten nur äquidistante Werte. Weil aber die Gaußsche Formel genauer ist und die Berechnung von Werten des Integranden für äquidistante und beliebige Stellen gleich viel Aufwand bedeutet, wird sie vielfach bevorzugt. Anbei ein Unterprogramm QUADGAUS,

```
2200 REM QUADGAUS
2201 REM EINGABE: ZA,ZB,ZZ,FNZ(X) AUSGABE:ZC INTERNE VARIABLE:ZH,ZI
2202 REM UNTERPROGRAMM ZUR QUADRATUR UEBER DIE FUNKTION FNZ(X) IM INTERVALL
2203 REM [ZA,ZB] MIT DER ZERLEGUNG 2*ZZ. METHODE:GAUSS-FORMEL. DAS RESULTAT
2204 REM WIRD IN ZB ABGELEGT. FNZ(X) IM AUFRUFENDEN PROGRAMM DEFINIEREN!
2210 ZH=(ZB-ZA)/ZZ:ZC=1/SQR(3):ZB=ZA+ZH/2*(1+ZC):ZA=ZA+ZH/2*(1-ZC):ZC=0
2211 FOR ZI=0TOZZ-1:ZC=ZC+FNZ(ZA)+FNZ(ZB):ZA=ZA+ZH:ZB=ZB+ZH:NEXT
2212 ZC=ZC*ZH/2:RETURN
```

mit dem Sie Quadraturen nach der Gaußschen Formel durchführen können. Der Aufruf von QUADGAUS erfolgt in gleicher Weise wie der von QUADSIM. Überzeugen Sie sich, daß mit gleicher Zerlegung QUADGAUS in der Regel genauere Werte liefert als QUADSIM.

Interaktive Graphiken

Teil 3

Trevor Lusty

In den ersten beiden Teilen unserer Serie haben wir uns mit dem POKE-Kommando und seiner Anwendung auf Speicherstellen des Video-RAMs beschäftigt. Man könnte glauben, damit sei alles über interaktive Graphik gesagt. Dem ist nicht so. Wenn Ihr Computer nämlich Cursor-Steuerung hat, dann haben Sie hiermit eine alternative Methode zur Verfügung, mit der man die Illusion einer Bewegung hervorrufen kann. Manche Systeme haben sogar nur Cursor-Steuerung. Wenn man die Wahl zwischen beiden Methoden hat, dann könnte man fragen, warum man sich um eine zweite Methode bemühen sollte. Dafür sprechen zwei Gründe:

1. Cursor-Steuerung kann schneller sein als das Arbeiten mit POKE. Das ist sehr wichtig, wenn man eine größere Anzahl von Zeichen bewegen will.
2. Für das BASIC-System ist es einfach, PRINT-Anweisungen zu übersetzen, die Cursor-Steuerungen enthalten. Hierbei kann man nämlich die Graphik-Zeichen der Tastatur direkt verwenden. Es brauchen keine ASCII- bzw. Bildschirm-Codes berechnet zu werden.

Cursor-Zeichenketten

Cursor-Steuerzeichen brauchen nicht immer zwischen Anführungszeichen in einer PRINT-Anweisung vorzukommen. Man kann einfach eine Zeichenketten-Variable definieren, die die erforderlichen Cursor-Steuerzeichen 'auf', 'ab' oder 'links' bzw. 'rechts' enthält. Hier ist ein einfaches Beispiel:

```
10 A$="*[CL][BL]"
20 FOR I=1 TO 6
30 A$=A$+A$
40 NEXT I
50 PRINT A$
60 END
```

[CL] bedeutet hier: Cursor nach links, [BL] ist ein Leerzeichen (Blank). Beachten Sie, daß in Zeile 30 die Länge der Zeichenkette jedesmal, wenn die Zeile ausgeführt wird, verdoppelt wird und zum Schluß 192 Zeichen lang ist. Wenn die Zeichenkette A\$ ausgegeben wird (Zeile 50), dann erscheint folgendes auf dem Bildschirm:

1. Ein Stern
2. Der Cursor wird ein Leerzeichen nach links verschoben, so daß das nächste Zeichen auf die Stelle des Sterns ausgegeben wird.
3. Ein Leerzeichen wird ausgegeben, so daß der Stern gelöscht wird.
4. Die obigen Schritte werden bis zum Ende der Zeichenkette wiederholt.

Trickfilm

Bis hierher haben wir uns darauf beschränkt, nur ein oder zwei Zeichen auf dem Bildschirm zu bewegen. Das kann schon den Eindruck von Bewegungen hervorrufen, aber Bewegung wie z. B. beim Zeichentrickfilm heißt, daß gleichzeitig größere Blocks von Zeichen bewegt werden. Solche Strukturen bewegen sich als Ganzes und nicht zeichenweise.

```
1380 REM**LOKOMOTIVE
1390 A$=""
1400 A$=A$+"  "
1410 A$=A$+"  "
1420 A$=A$+"  "
1430 A$=A$+"  "
1440 A$=A$+"  "
1450 A$=A$+"  "
1460 A$=A$+"  "
1470 A$=A$+"  "
1480 PRINT A$
1490 FOR I=1 TO 100
1500 PRINT A$
1510 FOR J=1 TO 80-3*I
1520 NEXT J
1530 NEXT I
1540 END
```

Bild 1. Programm für eine sich bewegende Lokomotive. Bedeutung der graphischen Symbole für die Cursorsteuerung:

```
100 REM *** MOVING ENGINE ***
110
120 REM "
130 REM "
140 REM "
150 REM "===== "
160
```

Dieses Programm läßt eine Lokomotive über den Bildschirm fahren.

Zweite Jugend

Wenn Sie beim Bearbeiten meiner Programmbeispiele vielleicht den Verdacht hegen, der Autor sei soeben in seine zweite Jugend eingetreten, so haben Sie nicht ganz unrecht. Schuld daran ist mein dreijähriger kleiner Sohn, für den Papas Computer das tollste Spielzeug ist, das er je gesehen hat. Er läßt mich nur in Ruhe arbeiten (spielen?), wenn er auch seinen Anteil am Tastendrücken hat.

Bild 2 zeigt zwei Ergebnisse eines Programms, das ich für ihn geschrieben habe. Er drückt auf eine Zifferntaste, der Roboter öffnet seinen Mund, piepst die geforderte Anzahl von Malen (das Programm benutzt eine PETSOFT-Tonausgabe) und gibt für jeden Piepser die richtige Ziffer aus. Der Grund, weshalb das Programm in diesem Artikel erscheint, liegt darin, daß sowohl der Roboter als auch die Ziffern mit Hilfe von Cursor-Steuerung erzeugt werden. Die einzigen POKE-Kommandos, die verwendet werden, sorgen für den Sternenhimmel im Hintergrund. Das Programm ist nicht nur sehr eindrucksvoll, sondern auch sehr wirkungsvoll beim Beibringen der Ziffern 0 bis 9.

Die POKE-Codes für das Hauptgleis und die Nebengleise stehen in Bereichen. Der obige Teil des Programms zeichnet die Gleise auf den Bildschirm. Die Zahlen in den Zeilen 700 bis 720 gelten speziell für den PET.

```

730 REM INITIALISIERUNG
740 T1=35:S1=0:T2=45:S2=0:T3=55:S3=0:LT=15
750 TI$="000000":PRINT LEFT$(CD$(8)), "LAUFZEIT"
760 PRINT "S->L->F&HACDBKJGI"
770 REM EINGABE
780 PRINT LEFT$(CD$(21)), BL$+"NEBENGLEIS"+IN$:INPUT S
790 IF S<1 OR S>3 THEN PRINT "??":GOTO 780
800 PRINT LEFT$(CD$(22)), BL$+"ANZAHL"+IN$:INPUT SX
810 IF LT=SX<4 THEN PRINT "??":GOTO 800
820 ON S GOSUB 980,1150,1320
830 REM LAUFZEIT-ROUTINE
840 ST$=TI$
850 PRINT LEFT$(CD$(10)), MID$(ST$,3,2), " MIN ", MID$(ST$,5,2), " SEK"
860 FOR I=1 TO 11:IF PEEK(32772+I)<128+I THEN I=12:NEXT I:GOTO 780
870 NEXT I

```

Dies ist der wichtigste Teil des Programms. Die Bewegungen werden eingegeben und geprüft, das passende Unterprogramm wird angesprochen, und die Laufzeit wird am Ende einer jeden Bewegung auf den neuesten Stand gebracht.

```

880 REM BESTE ZEIT
890 IF ST$<BT$ THEN BT$=ST$
900 PRINT LEFT$(CD$(14)), "XBESTE ZEIT"
910 PRINT MID$(BT$,3,2), " MIN ", MID$(BT$,5,2), " SEK"
920 PRINT LEFT$(CD$(21)), BL$
930 PRINT "N O C H M A L ? " FOR I=1 TO 100:NEXT I
940 GET$=IN$:IF$="" THEN PRINT "N O C H M A L ? " FOR I=1 TO 100:NEXT I:GOTO 930
950 IF $<"J" THEN TI$="000000":PRINT " "
960 STOP

```

Wenn der Zug richtig zusammengestellt ist, wird geprüft, ob die bis dahin beste Zeit unterschritten worden war. Die FOR-NEXT-Schleifen in diesem Programmteil dienen der Verzögerung.

```

970 REM ABSTELLEN GLEIS 1
980 IF S1+SX<0 THEN PRINT "??":GOTO 800
990 FOR J=1 TO T1-LT-S1
1000 FOR K=J+LT TO J STEP-1
1010 POKE P1(K),PEEK(P1(K)-1)
1020 NEXT K
1030 NEXT J
1040 S1=S1+SX:LT=LT-SX
1050 REM HOLEN GLEIS 1
1060 FOR J=T1-LT-S1 TO 1 STEP-1
1070 FOR K=J TO J+LT-1
1080 POKE P1(K),PEEK(P1(K)+1)
1090 NEXT K
1100 IF P1(K)>32808 THEN POKE P1(K),34:GOTO 1120
1110 POKE P1(K),61
1120 NEXT J
1130 RETURN

```

Dieses Unterprogramm bewegt den Zug von und zu Gleis eins. Zeile 980 prüft, ob es sich um eine erlaubte Bewegung handelt, denn wenn man nicht existierende Waggon bewegt, kann dabei das gesamte Gleis verschwinden.

```

1140 REM ABSTELLEN GLEIS 2
1150 IF S2+SX<0 THEN PRINT "??":GOTO 800
1160 FOR J=1 TO T2-LT-S2
1170 FOR K=J+LT TO J STEP-1
1180 POKE P2(K),PEEK(P2(K)-1)
1190 NEXT K
1200 NEXT J
1210 S2=S2+SX:LT=LT-SX
1220 REM HOLEN GLEIS 2
1230 FOR J=T2-LT-S2 TO 1 STEP-1
1240 FOR K=J TO J+LT-1
1250 POKE P2(K),PEEK(P2(K)+1)
1260 NEXT K
1270 IF P2(K)>32808 THEN POKE P2(K),34:GOTO 1290
1280 POKE P2(K),61
1290 NEXT J
1300 RETURN
1310 REM ABSTELLEN GLEIS 3
1320 IF S3+SX<0 THEN PRINT "??":GOTO 800
1330 FOR J=1 TO T3-LT-S3
1340 FOR K=J+LT TO J STEP-1
1350 POKE P3(K),PEEK(P3(K)-1)
1360 NEXT K
1370 NEXT J
1380 S3=S3+SX:LT=LT-SX
1390 REM HOLEN GLEIS 3
1400 FOR J=T3-LT-S3 TO 1 STEP-1
1410 FOR K=J TO J+LT-1
1420 POKE P3(K),PEEK(P3(K)+1)
1430 NEXT K
1440 IF P3(K)>32808 THEN POKE P3(K),34:GOTO 1290
1450 POKE P3(K),61
1460 NEXT J
1470 RETURN

```

Dieser Teil ähnelt dem eben beschriebenen, er ist für die beiden anderen Gleise bestimmt.

```

1480 REM ANLEITUNG
1490 POKE 59468,12:PRINT " ":TAB(12); "RANGIER-BAHNHOF"
1500 PRINT "DIES IST EINE EISENBAHN-SIMULATION."
1510 PRINT "BEI DER MAN QUETTERWAGEN RANGIEREN MUSS."
1520 PRINT "SIE MUESSEN EIN NEBENGLEIS (1-3) UND"
1530 PRINT "DIE ANZAHL DER ZU RANGIERENDEN WAGONS"
1540 PRINT "ANGEBEN, BEI EINER POSITIVEN ZAHL"
1550 PRINT "WERDEN DIE WAGONS ABGEHENT. BEI EINER"
1560 PRINT "NEGATIVEN ZAHL WERDEN SIE ANGEHENT."
1570 PRINT "DAS ZIEL IST ES, DEN ZUG SO SCHNELL WIE"
1580 PRINT "MOEGLICH ZUSAMMENZUSTELLEN."
1590 RETURN

```

Der letzte Teil enthält die Anleitung für den Benutzer des Programms.

```

? BILDSCHIRM LOESCHEN (CLR)
^ CURSOR HOME
< CURSOR NACH OBEN
> CURSOR NACH UNTEN
|| CURSOR NACH LINKS
|| CURSOR NACH RECHTS
^ BEGINN VON REVERSE VIDEO (RVS)
^ ENDE VON REVERSE VIDEO (OFF)

```

Im nächsten Teil geht es um hochauflösende Graphik und um ein aufregendes Reaktionsspiel mit einem schnellen Maschinenprogrammteil.

Serie Interaktive Graphik

Liebe CT-Leser, liebe PET-Fans!

Unsere Serie **Interaktive Graphik**, die wir heute mit dem dritten Teil fortsetzen, enthält einige Leckerbissen für den Freund von Bildschirmgraphiken und Spielen. Leider ist jedoch das Abtippen der Programme wegen der vielen Cursor-Steuerungszeichen sehr zeitaufwendig und fehleranfällig. Für PET/CBM-Besitzer bieten wir deshalb einen besonderen Service an: Für diesen Rechner ist eine beidseitig bespielte Magnetband-Kassette C-10 bei uns erhältlich, die alle Programme der Serie enthält, und das sind immerhin zwei komplette Speicherladungen für den PET! Diese Kassette ist bereits jetzt zum Preis von DM **8,80** inkl. MwSt. zuzüglich Versandkosten erhältlich vom:

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

Korrektur

Im zweiten Teil unserer Serie 'Interaktive Graphik' (Elrad, Heft 2, 1981) ist leider ein Druckfehler aufgetreten: Auf Seite 32 muß es im da abgedruckten Programm heißen:

220 FOR K=1 TO 5:Y=BP+K*ZL:FOR L=1 TO 20:X=Y+L
und nicht: 220:X=Y+1

Wir bitten, das Versehen zu entschuldigen.

HP 41 C — Möglichkeiten der Stromversorgung

Teil 1

Jörg Warmuth

Der folgende 1. Teil einer Serie über den Hewlett & Packard 41 C zeigt verschiedene Möglichkeiten der Stromversorgung. Eine andere als die von HP vorgesehene Stromversorgung erscheint notwendig, da die eingesetzten Batterien nie die angegebene Lebensdauer erreichen.

Der HP41C wird als erster Taschenrechner von Hewlett & Packard mit einfachen Wegwerfbatterien (4 Stück vom Typ Lady) betrieben. Die Stromaufnahme des Rechners ist so gering, daß diese Batterien gemäß der Angabe von HP eine Lebensdauer von 9–12 Monaten haben sollen. Dieser Wert wurde in der Praxis nie erreicht. Bei einer durchschnittlichen Benutzung des Rechners von ca. 2 Stunden täglich waren die Batterien nach etwa 6 bis 8 Wochen erschöpft. (Diese Angaben beziehen sich nur auf das Grundmodell.)

Der Anschluß und Betrieb des Kartenlesers verringerte die Batteriebensdauer auf ein unverträgliches Maß. Im Gegensatz zum Drucker HP 82143A, der eine eigene eingebaute Stromversorgung besitzt, bezieht der Kartenleser die zum Betrieb notwendige Energie aus den Batterien des Rechners.

Die Stromaufnahme des Rechners mit und ohne angeschlossene Peripherie ist aus folgender Tabelle ersichtlich, wobei alle Werte in μA angegeben sind:

Peripherie	Betriebsart		
	Aus	Ein	PRGM
Ohne	10,4	730	10000
Kartenleser	13	738	10500
Drucker	23	773	10390
Kartenleser und Drucker	27	778	10900

Diese Werte beziehen sich auf eine Betriebsspannung von 5 V.

Zusätzlich eingesteckte Memory Module zeigen keine nennenswerte Erhöhung der Stromaufnahme. Der Betrieb des Druckers, gesteuert durch das folgende Programm, wirkt sich ebenfalls kaum aus.

```
01*LBL "T" 05 PRX
02 1.1      06 ISG X
03 FIX 0    07 GTO 00
04*LBL 00   08 END
```

Die Stromaufnahme des Magnetkartenlesers beim Durchlauf einer Magnetkarte ist erheblich höher als alle bisher genannten Werte. Der Anlaufstrom des eingebauten Motors für den Transportmechanismus ist höher als 250 mA, der weitere Durchlauf der Karte erfordert etwa 190 mA.

In den Kartenleser ist ein Spannungsprüfsystem integriert, der Kartenleser arbeitet nicht bei Unterschreitung einer bestimmten Spannung. Gleichzeitig wird in die Anzeige des Rechners LOW BAT geschrieben. Dies ist notwendig, um einen einwandfreien Transport der Magnetkarte durch den Kartenleser zu sichern. Bei Batterien, die schon etwas verbraucht sind, aber einen einwandfreien Rechnerbetrieb zulassen, bricht die Spannung bei der hohen Stromaufnahme des Kartenlesers zusammen. Der Rechner zeigt LOW BAT an. Um diese Karte nun einlesen zu können, müssen die Batterien ausgewechselt werden, obwohl diese für den Rechnerbetrieb noch einige Zeit ausreichen würden. Bei oftmaligem Gebrauch des Kartenlesers sind die Batterien sehr schnell erschöpft. Von Hewlett & Packard war bisher alternativ zu dieser Batteriestromversorgung nichts vorgesehen.

Der Rechner besitzt seitlich einen Anschluß für externe Stromversorgung. Um selbstgestellte Versorgungen anschließen zu können, muß ein passender Stecker für diesen Anschluß hergestellt werden. Geeignetes Material hierfür ist kupferbeschichtetes Epoxydharz, welches zum Herstellen von gedruckten Schaltungen verwendet wird.

Es werden, um die notwendige Stärke von 6 mm zu erreichen, drei (oder vier, je nach Stärke der Leiterplatte) 20 mal 20 mm große Stücke benötigt. Diese werden dann übereinandergelappt. Aus diesem Stück muß die passende Form herausgefeilt werden (Bild 1 Adapter).

Die nach oben liegende Leiterbahn wird mit einer feinen Säge in der Mitte durchgetrennt. Jetzt kann ein zweiadriges Kabel angelötet werden. Die Polarität ist aus Abbildung 1 ersichtlich. Die andere Seite des Kabels trägt ein Batterieanschlusclip. An dieses Kabel können die nachfolgend beschriebenen Versorgungsmöglichkeiten angeschlossen werden. Die eingesetzten Batterien können dabei im Rechner verbleiben, da sie über Dioden gegen einen Rückstrom gesichert sind.



Bild 1. Oben sieht man den selbstgestellten Stecker mit Batterieclip, unten links die Stabilisierung nach Bild 2, unten rechts die Versorgung mit externen Batterien.

Versorgung mit externen Batterien

Die einfachste Art der externen Stromversorgung ist aus Bild 1 (unten rechts) ersichtlich: Ein Batteriehalter für 4 Mignonzellen wird mit dem Adapterkabel an den Rechner angeschlossen. Daraus ergeben sich folgende Vorteile: Der eingesetzte Batteriesatz kann wesentlich länger genutzt werden. Batterien müssen nicht vorzeitig weggeworfen werden, weil sie zum Betrieb des Kartenlesers nicht mehr ausreichen, obwohl sie den Rechner allein noch einige Zeit versorgen könnten. Die Spannungsprüfeinrichtung des Kartenlesers reagiert, bedingt durch die hohe Stromaufnahme, wesentlich früher, als die im Rechner eingebaute Spannungsprüfeinrichtung. Bei Betrieb des Kartenlesers wird der externe Batteriesatz angeschlossen und somit werden die eingesetzten Rechnerbatterien nicht belastet.

Die Stromversorgung des Rechners mit externen Batterien ist natürlich nicht auf die hier verwendeten Mignonzellen beschränkt, jede andere Batteriezusammenstellung, die 6 V ergibt, läßt sich anschließen. Werden z. B. Monozellen verwen-

det, liegen diese in der Kapazität etwa zwanzigmal höher als die im Rechner befindlichen Ladyzellen, bei nur wenig höherem Preis. Die Betriebskosten des Rechners sind damit bedeutend geringer.

Netzversorgung

Die Stromversorgung aus dem 220-V-Netz erfordert ein stabilisiertes Netzteil. Auch ohne große Kenntnisse läßt sich dieses aus wenigen Teilen im Eigenbau erstellen. Die Schaltung in Bild 2 hat sich dabei gut bewährt.

Diese Schaltung dient zur Stabilisierung der für den Rechner nötigen Versorgungsspannung. Die Höhe der Eingangsspannung ist von der maximalen Verlustleistung des Spannungsregler-ICs abhängig. Sicherheitshalber wird ein 1-A-Typ verwendet. Die Zenerdiode schützt den Rechner vor zu hoher Spannung bei einem Schaden am IC. Steigt die Spannung über 6,2 V, wird die Diode leitend, schließt damit den Ausgang kurz, und die Schmelzsicherung brennt durch. Diese Spannungsstabilisierung kann universell eingesetzt werden. Es wird ein einfaches Steckeretzteil zum Netzanschluß verwendet. Oft sind diese Netzadapter im Haushalt mehrmals vorhanden, zum Betrieb von Radios, Kassettenrecordern o. ä. Entsprechende Anschlußkupplungen sind handelsüblich und daher leicht zu beschaffen, so daß der Anschluß der Stabilisierungsschaltung kaum Probleme aufwirft. Der Rechner kann ebenfalls im Kfz unter Zwischenschaltung der vorgenannten Stabilisierung am Bordnetz betrieben werden, dazu ist nur ein entsprechendes selbstzufertigendes Adapterkabel notwendig. Das in Bild 1 gezeigte Gerät ist mit dem gleichen Batterieanschluß versehen, der auch am Mignonzellenhalter vorhanden ist. Es kann zum Anschluß des am Anfang beschriebenen Adapterkabels verwendet werden.

Der Anschluß für die Eingangsspannung ist passend zum HP Netzteil 82066B gestaltet. Dieses Netzteil wird zum Drucker als Standardzubehör geliefert. Weiterhin kann jedes beliebige andere Netzteil mit Gleich- oder Wechselspannungsausgang angeschlossen werden, ohne daß man auf die Polarität achten muß. Die in der Stabilisierungsschaltung eingesetzte Gleichrichterbrücke sorgt für die richtige Polarität am Ausgang.

Versorgung mit NC-Akku

Die Stromversorgung über wiederaufladbare NC-Akkus ist inzwischen von HP vorgesehen. Es gibt einen Akkusatz, der anstelle des Batteriegehäuses eingesetzt wird. Eine weitere Möglichkeit besteht im Austausch der Batterien gegen äquivalente NC-Akkus. Für fast jede gängige Batterieform gibt es auch einen passenden Akku. Ersatzweise für die Ladyzelle wird der NC-Akku 151 D verwendet. Um eine kontinuierliche Versorgung sicherzustellen, sind 8 Akkus erforderlich. 4 davon werden in den Rechner eingesetzt, die anderen in einem Ladegerät geladen. Ist der Akkusatz im Rechner erschöpft, kann sofort der geladene Satz eingesetzt werden, der verbrauchte wird im Ladegerät erneut geladen. Die Anschaffungskosten liegen hierbei insgesamt für 8 NC-Akkus und ein Universalladegerät günstiger als ein HP-Akkusatz kostet. Außerdem hat der HP-Akkusatz eine um etwa 50% geringere Kapazität. Die verwendeten Akkus sind wesentlich kleiner, da in das Gehäuse noch eine Spannungsstabilisierung und eine Ladestrombegrenzung integriert sind. Der Akku kann auch innerhalb des Rechners geladen werden, der Anschluß für das Netzgerät ist durch die seitliche Öffnung im Rechner erreichbar. Auch hier wird das für den Drucker verwendete Netzteil zum Laden benötigt.

Beim Laden innerhalb des Rechners wird dieser über die im Akkusatz integrierte Spannungsstabilisierung versorgt. Bild 3 zeigt dabei die verwendete Schaltung.

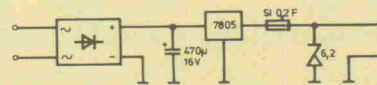


Bild 2. Schaltbild eines geeigneten Netzteils.

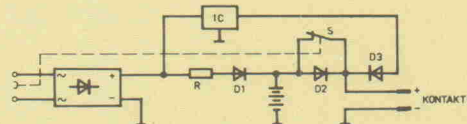


Bild 3. Netzteil mit Akkus und Ladeteil.

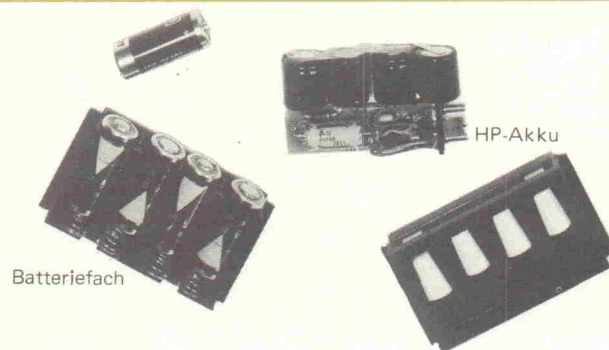


Bild 4. Mögliche Komponenten zur Versorgung des Rechners.

Mit Hilfe eines selbstzufertigenden Adaptersteckers kann auch hier jedes beliebige Netzgerät mit 8–12 V Ausgangsspannung an den beiden äußeren Stiften des Netzgerätschlusses geladen werden. Der mittlere Stift dieses Eingangs dient in Verbindung mit der darüberliegenden Zunge als Schalter. Beim Laden des Akkus muß dieser Schalter auf jeden Fall geöffnet sein. Ein selbsthergestellter Stecker muß so gestaltet sein, daß beim Einstecken zum Laden der Kontakt geöffnet wird.

Eine bisher ungenutzte Versorgungsmöglichkeit könnte über den Drucker realisiert werden. Hier steht die gleiche Spannung zur Verfügung, die auch der Rechner benötigt. Es ist daher verwunderlich, daß von HP nicht die Versorgung des Rechners über den Drucker vorgesehen ist. Möglicherweise wird bei einem zukünftigen Modell statt eines 6-adrig abgeschirmten Kabels ein 7-adriges verwendet, um die Versorgungsspannung aus dem Drucker zum Interfacestecker zu führen. Damit könnte dann der Rechner vom Drucker versorgt werden.

Nachtrag

Die neuen HP 41 C-Modelle sind nicht mehr mit den Kontakten zur externen Stromversorgung versehen. Lediglich die seitliche Öffnung ist vorhanden, um den von HP vorgesehenen Akku im Rechner laden zu können. Dabei wird der Rechner gleichzeitig mit Strom versorgt.

Offensichtlich plant HP keine andere Art der Stromversorgung, so daß die Kontakte überflüssig werden. Die Bohrungen im Gehäuse sind noch vorhanden, es ist möglich, entsprechende Kontaktkugeln und Federn selbst nachzurüsten. Dazu muß der Rechner geöffnet werden, dabei gehen aber evtl. Garantiesprüche verloren.

PET BIT # 8

Programmlisten im Groß-/Kleinschreibemodus N. Balgheim

In Programmen, die im Groß-/Kleinschreibemodus geschrieben werden, erfolgt bei Listings mit dem Drucker 3022 der Serie cbm 3001 laut Herstellerhandbuch die Darstellung aller **Großbuchstaben** als **Graphiksymbole** (siehe hierzu das Handbuch für die Drucker CBM 3022/3023, Seite 7).

Das folgende Programm schaltet den an einen 8 K-bzw. 32 K-PET angeschlossenen Drucker 3022 in den Groß-/Kleinschreibemodus. Dies gilt jedenfalls für den hier benutzten Drucker mit der Seriennummer J-112646.

Bei einem älteren Drucker (Seriennr. J-111026) scheint dieses Umschalten nicht möglich zu sein.

Die Vermutung liegt nahe, daß dieses Umschalten nur bei COMMODORE Druckern neuerer Bauart möglich ist.

Das folgende Kurzprogramm sollte in dieser Zeilenfolge verwendet werden.

Das Umschalten des Bildschirms auf Groß-/Kleinschreibung mit POKE 59468,14 sollte programmextern nochmals unmittelbar vor dem Starten des Programmes erfolgen, auch wenn diese Anweisung bereits eingegeben wurde.

Nach Starten des Programmes bleibt der Drucker bis zum Umschalten im Groß-/Kleinschreibemodus.

Zusätzlich werden nicht nur alle Listings, sondern auch alle PRINT-Anweisungen, die während eines Programmlaufs mit PRINT#... oder CMD... auf den Drucker übertragen werden, im neuen Modus ausgegeben.

Großgeschriebene Anfangsbuchstaben brauchen in diesem Fall nicht mit CHR\$(17) markiert zu werden. Leider werden die Sonderzeichen der CURSOR-Steuerung nicht ausgeführt.

Wie aus dem Kurzprogramm ersichtlich, wird die 'Umschaltung' des Druckers mit einer wohl recht eigentümlichen Anweisungsfolge erreicht.

Eine wenn auch noch so leichte Modifikation des Programmes kann das 'Umschalten' des Druckers verhindern. Dennoch sind auch andere Anweisungsfolgen möglich, die gegebenenfalls zweimal mit RUN gestartet werden müssen, um ein 'Umschalten' des Druckers zu erreichen. Das als Beispiel beigefügte Modellprogramm scheint eine der kürzesten Varianten zu sein, die diesen Effekt bewirken.

Wer hat eine Erklärung für diesen 'Trick'?

```
10 open10,4,1:open11,4,2
20 #1$="9aa"
30 #2$="bE"
40 print#11,#1$:print#10,chr$(17);a:chr$(17);#2$:chr$(17)
```

Das Umschaltprogramm

```
5 PRINT"DER KANN _ _ _ _ _ ENTZIFFERN ?"
```

Listing einer BASIC-Zeile bei Normalbetrieb des Druckers.

```
5 print"Wer kann DRUCKERCHINESICH entziffern ?"
```

Listing der gleichen Zeile, wenn der Drucker 'umgeschaltet' ist.

COMPUTER

Philips erweitert Mikroprozessor-Entwicklungssystem

Die Anzahl der Mikroprozessor-Typen steigt ständig. Dies hat zur Folge, daß das von Philips entwickelte universelle Mikroprozessor-Entwicklungssystem laufend den neuen Erfordernissen angepaßt wird und heute bereits die Prozessortypen 8080, 8085, 6500-Familie, Z 80, 2650, 8048-Familie, TMS 1000, 6809, 6800-Familie, 68000, FAST 1, Z 8000 und 8086 unterstützt. Für dieses System werden 1981 auch Winchester-Disk und Multi-User zur Verfügung stehen. Da die gesamte Software diskettenorientiert ist, läßt sich auch der Softwarestand ständig verbessern. So ist in naher Zukunft ein neuer Release erhältlich, bei dem die Assemblierzeit um den Faktor 4 verbessert wird.

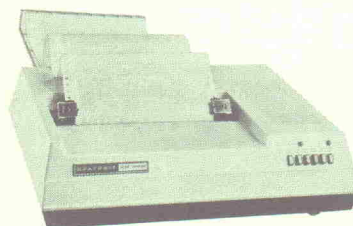
Information: Zentralbereich Information der Philips GmbH, Mönckebergstraße 7, 2000 Hamburg 1.

Autarkes 16-Bit-Mikroprozessor-Trainingspult '189

Für Newcomer und technische Ausbildungsstätten hat Texas Instruments auf der Grundlage der Lehr- und Lernplatte TM990/189 ein 'Autarkes Trainingspult '189' entwickelt. Eine der Besonderheiten: Das Trainingspult enthält zwei Interrupt-tasten zum anwenderbezogenen Programmieren im Maschinen-code, Assembler und U-BASIC. Mit ausführlicher deutscher Literatur und Schulungsmaterial kostet das System DM 1890,- zuzügl. MwSt.

Information: Texas Instruments, Geschäftsbereich Halbleiter, 8050 Freising.

HEATHKIT



**HEATH
Zeilendrucker
H-14/WH-14**

**Der preiswerte Schnelldrucker
jetzt noch preiswerter!**

80,96 oder 132 Zeichen/Zeile

... soft- und hardwaregesteuert

RS 232C oder 20 mA - seriell

... läßt sich überall anschließen

96 ASCII-Zeichen, groß + klein

... sauberes, klares Schriftbild

µP-gesteuert, 110-4800 Baud

... moderne Technik von heute

Normales, randgelochtes Papier

... sparsam im Betrieb

**Ab sofort -
zum Sonderpreis!**

Bausatz: DM **1.395,-**

Gerät: DM **1.995,-**
(Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer)



HEATH GmbH
Ausstellungs- und Service-Zentrum
Robert-Bosch-Straße 32-38
6072 Dreieich-Sprendlingen
Postfach 102060
Telefon 06103/3808

INFORMATIONSCOUPON

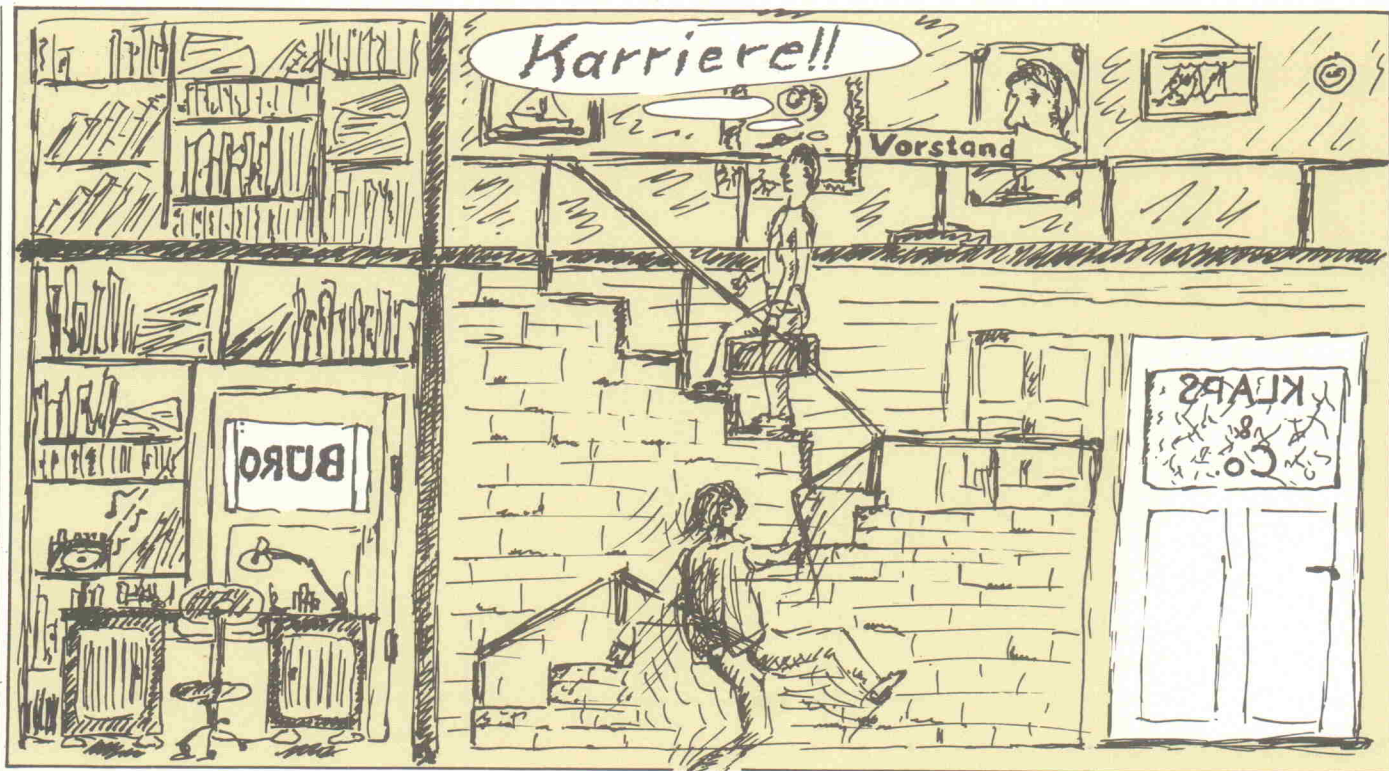
Coupon
14

Senden Sie mir bitte kostenlos
ausführliches Informationsmaterial.

Name

Straße

PLZ Ort



Karrierespiel

Erklimmen Sie die Karriere-Treppe. Zehn LED-Stufen sind zu meistern, doch passen Sie auf, es kann auch abwärts gehen.

Die Elektronik zeigt sich als ein tyrannischer Apparat, der wiederholt drohende Manöver gegen Ihre Karriere ausführt, die durch ein kurzes Aufleuchten einer LED angezeigt werden. Wenn eine Bedrohung besteht, können Sie sich entweder ergeben, indem Sie nichts tun, oder Sie können sich wehren, indem Sie die Sprung-Taste drücken und versuchen, die Treppenleiter hochzuflüchten.

Jedes Mal, wenn ein erfolgreicher Sprung gemacht wurde, wandert der Leuchtpunkt die Leitersprosse um einen Betrag nach oben. Schaffen Sie die ganze Treppe, so wird dieses durch einen getakteten SIEGES-Ton hörbar gemacht. Falls auch nur ein einziger falscher Tastendruck gemacht wird, während der Leuchtpunkt auf der Treppenleiter ist, wird Ihr Karriere-Aufschwung abrupt beendet (was durch einen Piepton hörbar gemacht wird), und der Leuchtpunkt wird auf den Boden der Sprossenleiter herunterpurzeln. Falls jedoch den Bedrohungen nachgegeben wird (indem nicht reagiert wird), lockt das Gerät den Leuchtpunkt langsam von seinem gefährvollen hohen Sitz herunter.

Die Arbeit eines Abends

Die Elektronik führt etwa jede Sekunde

eine drohende Geste aus, aber die tatsächliche Bedrohung dauert nur einen Bruchteil dieser Zeit. Mit einem Potentiometer für den Geschicklichkeitsgrad kann die Dauer der Bedrohung von mehr als 200 ms bis weniger als 50 ms variiert werden. Beim niedrigsten Schwierigkeitsgrad ist es möglich, die Erfolgsleiter mit nur vier oder fünf erfolgreichen Sprüngen zu erklimmen. Beim höchsten Schwierigkeitsgrad sind dreißig bis vierzig erfolgreiche Sprünge nötig, um ganz oben zu landen. Die 'Erfolgs'-Sprossen sind nach einer Exponentialkurve gewichtet, so daß das Hochklettern mit jedem Schritt zunehmend schwieriger wird.

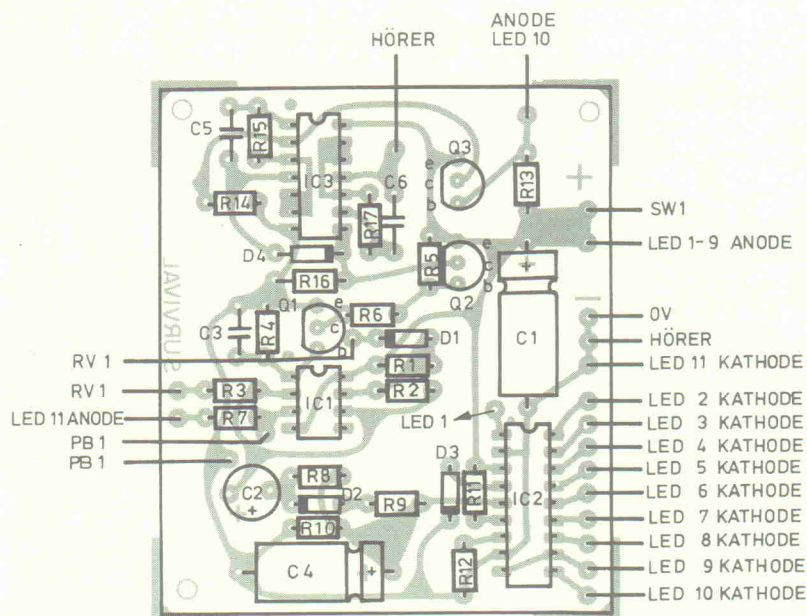
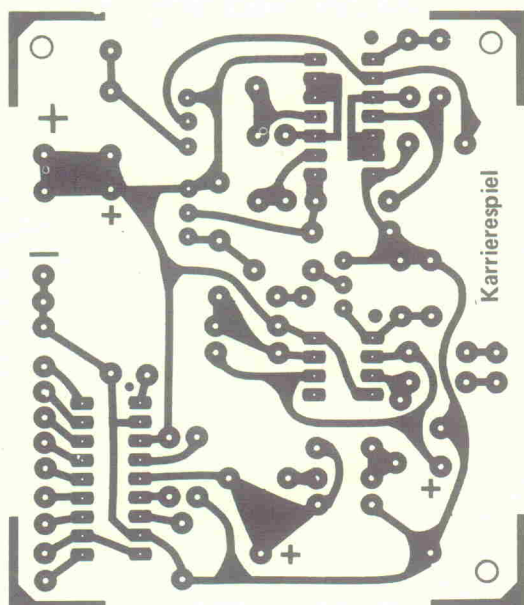
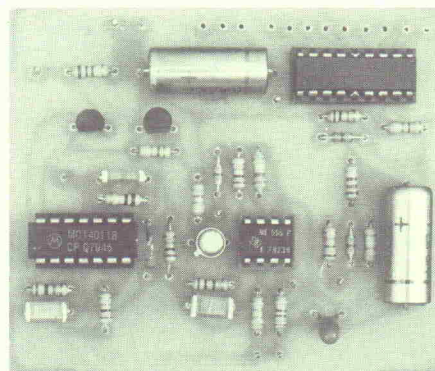
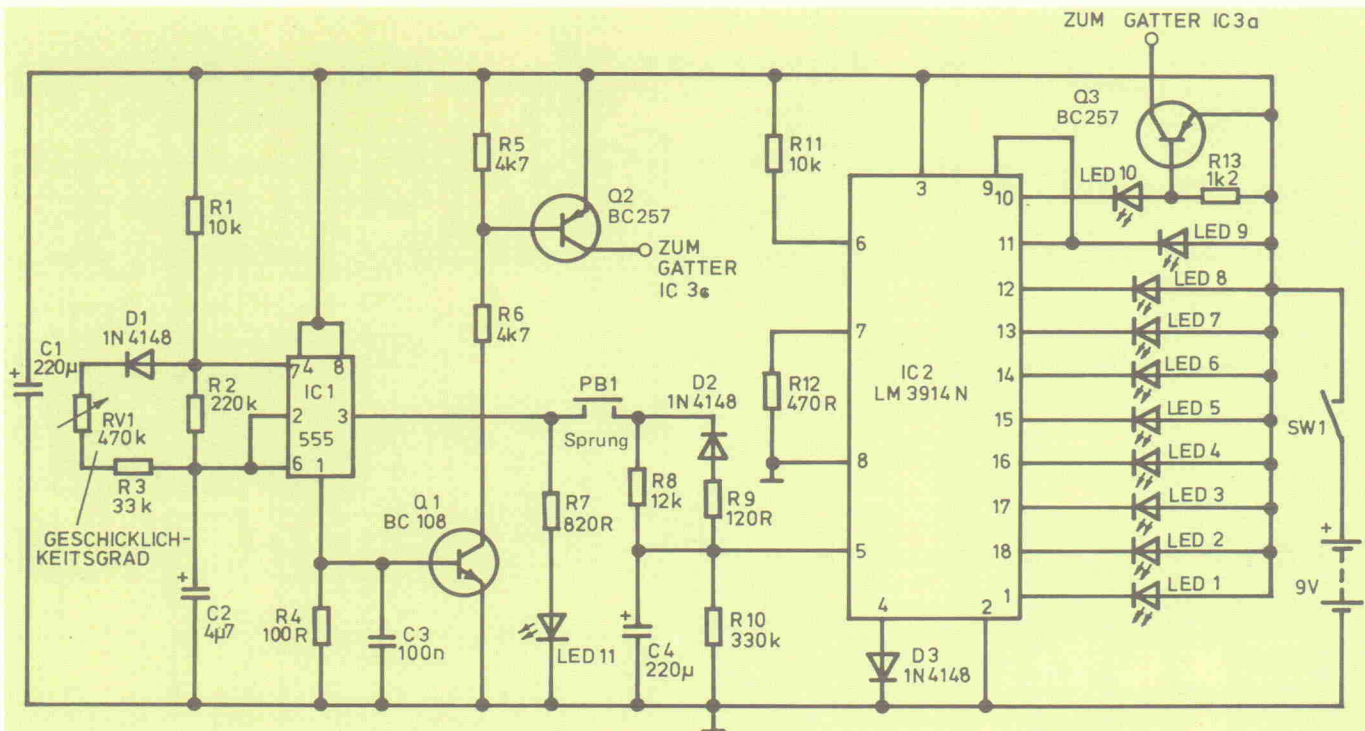
Die Schaltung des Karrierespiels ist um drei ICs und drei Transistoren angeordnet. Sie ist relativ preiswert aufzubauen und wird mit einer 9V-Batterie betrieben. Der Aufbau kann in ein oder zwei Abenden erledigt werden.

Der Aufbau

Der Aufbau sollte sich ohne größere Schwierigkeiten machen lassen, wenn mit Sorgfalt nach dem Bestückungsplan vorgegangen wird.

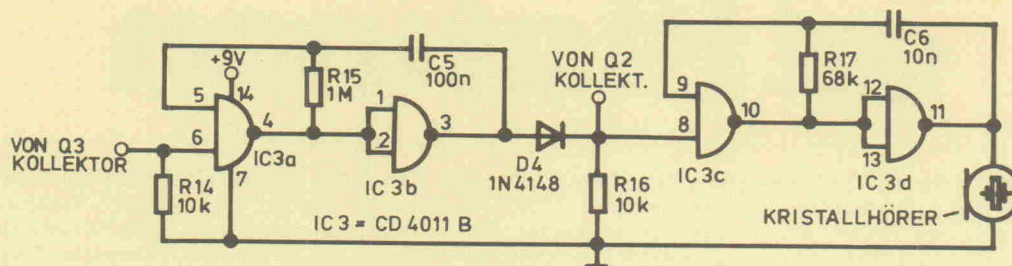
Wenn die Platine fertig bestückt ist, können Sie entweder eine provisorische Verdrahtung zu den elf LEDs und dem Schallgeber usw. machen und dann eine Funktionsprüfung durchführen oder Sie können gleich aufs Ganze gehen und den Aufbau in ein passendes Gehäuse unterbringen und danach den Funktionstest vornehmen. Die Schaltung nimmt ca. 30–40 mA auf und kann aus einer kleineren 9V-Batterie gespeist werden.

Nach dem Einschalten sollte LED 11 etwa jede Sekunde einmal kurz aufleuchten, und die Leuchtdauer muß sich mit RV1 variieren lassen. Die Arbeitsweise von C4 und der LED-Ansteuerschaltung kann überprüft werden, indem das obere Ende von R8 mit der positiven Versorgungsleitung provisorisch gebrückt wird. Die LEDs der Sprossenleiter sollten nacheinander aufleuchten und der Sieges-Ton (ein getaktetes Tonsignal) sollte auf der obersten Sprosse (LED 10) ertönen. Zum Schluß wird die provisorische Drahtbrücke entfernt. In der Dunkelphase von LED11 wird nun PB1 gedrückt, danach sollten alle LEDs verlöschen und ein kurzer Ton ertönen. Nach diesem Funktionstest ist das Spielgerät einsatzbereit.



Das Platinenlayout.

Der Bestückungsplan.



Stückliste

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

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).

Elektronik kapiert durch Experimentieren

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

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

Sie erhalten kostenlos Lehrpläne und ausführliche Informationen über erwachsenengerechte Weiterbildung mit Christiani-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

Labornetzteil ... ab DM 29,-

Spannung u. Strombegrenzung stufenlos regelbar, kurzschlussfest, hochstabil durch IC-Technik. Brummspannung bei 2 A kleiner als 1 mV! Bausatz 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,-
Trafo 1-30 V	DM 24,95	34,-	55,-	69,-	-
Trafo 1-20 V	DM 18,90	24,95	34,-	55,-	69,-

Supernetzteil

wie vor, jedoch positiv und negativ, 2 x 5-20 V/2 x 2 A, Strom und Spannung regelbar -5 V/1 A IC-Festspannung, komplett mit Spezialtrafo ... nur DM 89,-

Einbauminstrument 30 V/3 A, 5 A/10 A oder 20 A nur	DM 17,50
Typ 86 86 x 64 mm	DM 21,50
Typ MU 38 50 x 45 mm Kl. 4,5	DM 10,-
50/500 µA/50/500 mA	nur DM 10,-



Katalog 1980

Über 200 DIN A 4-Seiten vollgepackt mit Elektronik im prakt. Sammelordner mit IC-Daten- und Vergleichstabellen, Anschlußbilder für über 300 IC's, Transistor-Daten u. Vergleichstabellen, und ... DM 15,- + 4,- Porto, Vorkasse DM 18,-, dfo., jedoch o. Halbleiterliste: DM 7,70 + 4,- Porto, Vorkasse DM 10,-

Interessante Preise für Sammelbesteller! Gleich bestellen, da meist schnell vergriffen!

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

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Seiten 65-67

Filter, Spulen, Drosseln

QUARZE, QUARZFILTER, LC-BLOCKFILTER etc..



KERAMIKFILTER & DISKRIMINATOREN

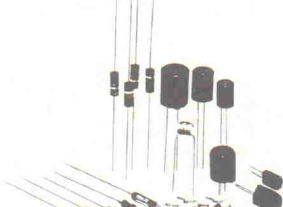
für Unterhaltungs- und professionelle Elektronik in den Frequenzen
455 kHz, 4,5/5,5/6,0/6,5 MHz
10,7/21,4 und 27 MHz

HF-DROSSELSPULEN

für Applikationen in allen Bereichen der Elektronik

L-Werte: 0,15 µH - 1,5 H

Ausführungen: radial/axial - ferritgeschirmt, auch nach MIL - Entstördrosselspulen



5 mm, 7 mm, 10 mm

ZF-FILTER, OSZILLATORSPULEN, L/C-BLOCKFILTER, VHF-SPULEN etc.

für HF-Anwendungen in der Elektronik in allen Frequenzen von einigen kHz bis 450 MHz (Helix-Kreise). Als Einzelkreise, Doppel-Filter, Blockfilter (Tiefpass, 10,7 MHz L/C) - variable Spulen bis 100 mH

COMPONEX GMBH

BARBARASTRASSE 2, D-4000 DÜSSELDORF 30,
TELEFON 02 11/48 04 44-46, TELEX 8 588 224

krogloth electronic

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

300 Watt-PA (Elrad 10/80) DM 114,90
kpl. Bausatz o. Kühlkörper u. Trafo DM 89,-
Trafo: prim 220 V, sec. 47-0-47 V/5 A

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

MJ 15003 13,40 MJ 15004 14,70

HAMEG Oszilloskope
HM 307-3
LPS-Triggerung
Bandbreite DC 10 MHz
DM 629,-



HM 312-8
Zweikanalgerät
Bandbreite 20 MHz
DM 949,-

HM 412-4
vergrößerte Zeitbasis
Bandbreite 20 MHz
DM 1399,-

Kommerzielle EDV-Tastatur

62 Tasten für 126 Funktionen

Golddraht-Crosspoint-Kontakte



DM 95,-

Koax Relais KR 120
kl. Ausführung für gedruckte Schaltungen,
20 W PEP, 1500 MHz,
50 Ohm, 12 V

DM 35,90

Koax Relais KR 920
Ausführung mit N-Anschlüssen, 1000 W PEP,
2500 MHz, 50 Ohm,
12 V, Kontakte aus Silber, vergoldet

DM 82,50

Koax Relais KR 940
Ausführung mit BNC-Anschlüssen, sonst wie KR 920 DM 79,90

MRF 450 A	DM 40,90	7,5 A	55 W	15 dB	30 MHz
MRF 453	DM 54,60	15 A	65 W	13 dB	30 MHz
MRF 454	DM 68,-	20 A	95 W	12 dB	30 MHz
MRF 208	DM 36,-	2 A	12 W	12 dB	175 MHz
MRF 216	DM 54,50	6 A	45 W	6,7 dB	175 MHz
MRF 237	DM 8,60	0,6 A	4 W	14 dB	175 MHz
MRF 238	DM 40,65	4 A	30 W	10 dB	175 MHz
MRF 243	DM 109,-	15 A	72 W	7 dB	175 MHz
MRF 245	DM 119,-	20 A	90 W	6,4 dB	175 MHz
2 N 5590	DM 21,90	2 A	10 W	5,2 dB	175 MHz
2 N 5591	DM 39,-	4 A	25 W	4,4 dB	175 MHz
2 N 6080	DM 19,-	1 A	4 W	12 dB	175 MHz
2 N 6081	DM 29,-	2,5 A	15 W	6,3 dB	175 MHz
2 N 6082	DM 35,50	4 A	25 W	6,2 dB	175 MHz
2 N 6083	DM 38,50	4 A	30 W	5,7 dB	175 MHz
2 N 6084	DM 49,50	6 A	40 W	4,5 dB	175 MHz
MRF 641	DM 62,50	3 A	15 W	7 dB	500 MHz
MRF 644	DM 71,-	6 A	28 W	6,2 dB	500 MHz
MRF 646	DM 79,90	8 A	50 W	4,8 dB	500 MHz
MRF 648	DM 113,-	10 A	65 W	4,4 dB	500 MHz
2 N 5944	DM 25,50	0,4 A	2 W	10 dB	500 MHz
2 N 5945	DM 36,50	0,8 A	4 W	9,0 dB	500 MHz
2 N 5946	DM 43,90	2 A	10 W	7,0 dB	500 MHz

AY 3-6500	12,-	TBA 120	1,80	8216	5,20	7445	2,30	74136	1,35
CA 3018	3,35	TBA 120S	2,-	8224	5,50	7446	2,10	74141	2,45
CA 3046	2,15	TBA 231	2,60	8226	6,20	7447	2,-	74142	7,90
CA 3080	3,80	TBA 320	3,20	8228	8,90	7448	2,80	74143	8,50
CA 3085A	8,65	TBA 800	1,80	8251	15,50	7450	-70	74144	9,-
CA 3086	1,90	TBA 810AS	1,95	8253	24,50	7451	-70	74145	1,85
CA 3089E	6,50	TBA 810S	1,85	8255	13,20	7452	-70	74148	3,-
CA 3161E	3,65	TCA 280A	4,90	8273	20,60	7453	-70	74150	2,70
CA 3162E	12,90	TCA 440	4,90	8156	24,90	7454	-70	74153	1,80
LC 356N-8	2,70	TCA 965	3,95	2 80 CPU	28,50	7455	-70	74156	1,60
LM 357N-8	2,70	TDA 1034BN	10,50	2 80 CTC	19,90	7450	-70	74157	1,60
LM 301AN	1,05	TDA 1037	4,60	2 80 PIO	19,90	7452	-70	74160	2,05
LM 307N-8	1,35	TDA 1054M	3,90	LM 302	-	7465	-70	74161	2,05
LM 308N-8	-	TDA 1170	6,95	3 1/2teilige LCD Anzeige	19,-	7470	1,20	74162	2,05
LM 309K	3,90	TDA 1270	8,05	-	-	7472	-85	74163	2,05
LM 324N	1,70	TDA 2002	3,75	-	-	7473	-85	74164	2,40
LM 380N-8	2,70	TDA 2020	7,85	7400	-70	7474	-85	74165	2,40
LM 7013H	1,60	TL 084CN	4,80	7401	-70	7475	-70	74166	2,75
LM 710N-8	1,45	UAA 170	5,95	7402	-70	7476	1,-	74167	5,20
LM 723N	1,35	UAA 180	6,20	7403	-70	7477	-70	74172	10,70
LM 741N-8	-80	KF 1310P	3,80	7404	-75	7481	1,05	74173	2,55
LM 747N	1,60	KR 2205CP	11,50	7405	-70	7482	2,70	74175	2,-
LM 748N-8	1,05	KR 2205CP	10,70	7406	-80	7483	2,05	74176	2,05
LM 1458N-8	1,50	11 C 90	42,50	7407	-50	7485	2,40	74177	2,30
LM 3900	2,-	95 H 90	21,90	7408	-75	7486	-95	74178	2,70
LM 3908N-8	2,05	95B 90	8,90	7409	-75	7490	7,75	74179	2,70
MK 50250	25,50	L 200	6,30	7410	-70	7491	1,75	74180	2,30
MK 50388	25,90	LM 317K	9,70	7411	-75	7492	1,25	74181	5,30
MM 5314	10,50	LM 317T	4,-	7412	-80	74107	1,75	74247	2,35
ICM 7038A	9,50	LM 7805	2,-	7414	1,65	7494	2,05	74184	4,50
ICM72169	67,-	LM 78L 15	1,05	7417	-70	7495	1,60	74190	2,10
ICM 7217A	33,-	LM 7905	2,-	7421	-90	7496	1,60	74191	2,50
ICM 72268	89,-	LM 7910S	1,90	7422	-90	7497	6,10	74192	2,30
ICL 7106	19,90	8080A	12,90	7423	-90	74100	2,95	74194	2,30
ICL 7107	21,90	8085	23,90	7425	-80	74104	1,65	74196	2,30
ICL 8038	10,50	2102-450ms	3,70	7426	-80	74105	1,65	74197	2,30
NE 555N-8	-80	2114-450ms	9,90	7427	-80	74107	1,75	74247	2,35
NE 556N-8	1,75	2114-450ms	9,90	7428	-80	74109	2,25	74278	5,70
NE 568N-8	3,90	4115-250ms	10,50	7430	-70	74111	1,65	74279	1,95
NE 567N-8	3,-	1702A-450ms	11,-	7432	-75	74118	3,25	74283	1,85
RC 4136	2,20	2708-450ms	13,50	7433	-75	74120	3,25	74284	9,50
S 568B	6,50	2716-450ms	5,70	7437	-80	74121	1,25	74285	9,70
S 041P	3,70	22	22,50	7438	-80	74123	1,60	74298	2,80
S 042P	4,20	2732	59,-	7440	-70	74125	1,35	74367	1,80
TA 200P	7,50	2764	17,80	7442	1,50	74126	1,35	-	-
TAA 761A	1,65	8212	6,20	7443	2,55	74128	1,35	-	-
TAA 861A	1,65	8214	10,50	7444	2,55	74132	1,80	-	-

Versand per Nachnahme (Porto 3,80) oder Vorkasse (Porto 2,60)
Postcheckkonto Nürnberg 2 758 94 857 (BLZ 760 100 85)
Katalog gegen 1,80 incl. Porto

Englisch für Elektroniker

Essentials

Basic means of producing electricity

There are various ['vɛəriəs] basic means of generating electricity.

Researchers are always looking for new energy sources [sɔːsɪs].

Piezoelectricity is produced by pressure ['preʃə] applied to certain types of crystals ['krɪstls] (see Fig. 1).

Thermoelectricity is the generation of electricity through heat.

When the joint between two different metals is heated, an electromotive force is created (see Fig. 2).

Such a device [di'vaɪs] is called thermocouple.

Electricity in the form of direct current (d.c.) can be drawn from a car battery (see Fig. 3).

A conventional storage ['stɔːrɪdʒ] battery consists of a number of cells.

The chemical reactions in storage batteries can be reversed by passing a reversed current through the electrolyte.

This process is known as recharging.

Dry cells have a non-liquid electrolyte (Fig. 4) and are used in flashlights and other electric apparatus.

Grundlegende Mittel, um Elektrizität zu erzeugen

Es gibt verschiedene grundlegende Mittel, um Elektrizität zu erzeugen.

Forscher suchen immer nach neuen Energiequellen.

Piezoelektrizität wird durch Druck, der auf gewisse Kristallarten ausgeübt wird, erzeugt (siehe Abb. 1).

Thermoelektrizität ist die Erzeugung von Elektrizität durch Wärme.

Wenn die Verbindungsstelle von zwei verschiedenen Metallen erhitzt wird, entsteht eine elektromotorische Kraft (s. Abb. 2).

Ein solches Gerät wird Thermoelement genannt.

Elektrizität, in Form von Gleichstrom, kann einer Autobatterie entnommen (entzogen) werden (siehe Abb. 3).

Eine konventionelle Sammlerbatterie (Akkumulator) besteht aus einer Anzahl von Zellen.

Die chemischen Reaktionen in einem Akkumulator können umgekehrt werden, indem man einen Strom in umgekehrter Richtung durch das Elektrolyt schickt.

Dieser Vorgang ist als Wiederaufladung bekannt.

Trockenzellen besitzen ein nichtflüssiges Elektrolyt (Abb. 4) und werden in Handlampen sowie anderen Elektroapparaten verwandt.

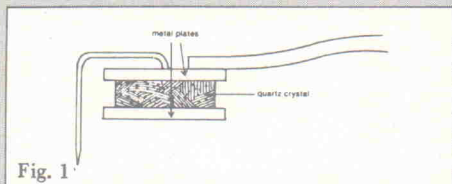


Fig. 1

Fig. 1 — An example of piezo-electricity

Fig. 2 — A heated thermocouple produces electromotive force

Fig. 3 — Direct current is drawn from a car battery

Fig. 4 — A flashlight dry cell

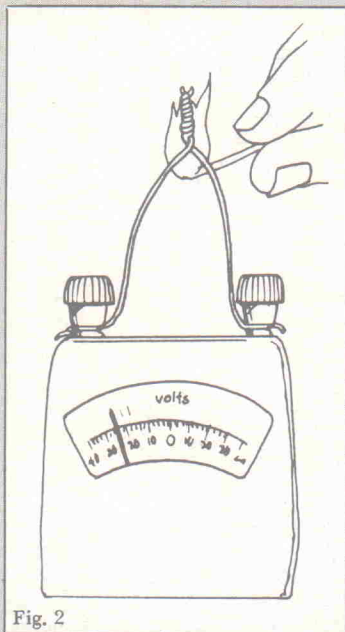


Fig. 2

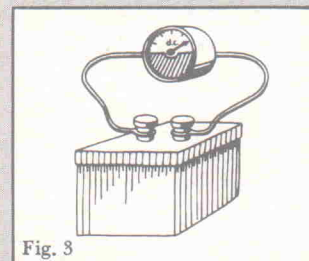


Fig. 3

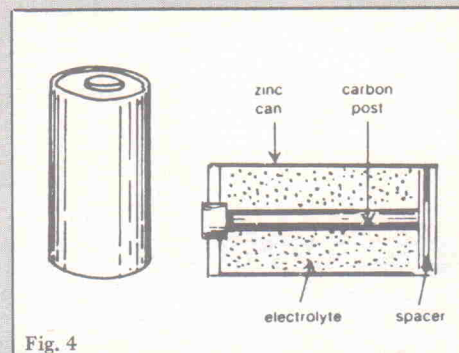


Fig. 4

Sinclair ZX80

Microcomputer.

Der programmierte Erfolg für Studium, Beruf und Freizeit.

NEU!
FÜR NUR
498.^{DM},-

Computer prägen in zunehmendem Maße nahezu alle Bereiche des täglichen Lebens. Und wer im Studium oder Beruf Erfolg haben will, muß sich mit ihrer Sprache und Bedienung vertraut machen.

Sinclair ZX 80 – der einfachste Weg zur Computertechnik.

Der ZX 80 Microcomputer verarbeitet „Basic“, die am weitesten verbreitete Computersprache. Seine Speicherkapazität, wichtig für universellen Einsatz, bietet schon in der Standardausführung 1 k-Byte RAM und 4 k-Byte ROM. Kombiniert mit einem einzigartigen Lernprogramm, speziell auch für den Anfänger entwickelt, führt Sie der ZX 80 Schritt für Schritt in das Gebiet der Datenverarbeitung ein. Systematisch. Gründlich. Und unkompliziert.

Das ZX 80 Basic-Handbuch. Die Grundlage Ihres programmierten Erfolges. Denn jedem theoretischen Kapitel folgt stets eine praktische Lektion. Von der Einführung bis zu schwierigen Programmen. Ein kompletter Basic-Kurs.

System ZX 80. Leicht zu bedienen.

Alles, was Sie tun müssen, ist, den kompakten ZX 80 Microcomputer (nur 174 mm x 218 mm) an Ihren handelsüblichen Fernseher (UHF, Kanal 36) anzuschließen und mit einem ganz normalen Cassettenrecorder zu verbinden.

Peek und Poke ermöglichen die Eingabe von Maschinencode-Instruktionen. Der USR-Befehl bewirkt den Sprung zu einem in Maschinensprache geschriebenen Unterprogramm. Das Gerät bewältigt bis zu 26 Strings jeder Länge, die sich alle in Beziehung zueinander setzen lassen. Der einmalige Syntax-Check sorgt für absolut fehlerfreie Programmeingabe. Kein Wunder also, daß führende Fachzeitschriften dem Sinclair ZX 80 Microcomputer sehr gute Preis-/Qualitätsrelation, universelle Verwendbarkeit und hohen Leistungsstand bescheinigen. Wir wünschen viel Spaß beim Programmieren!

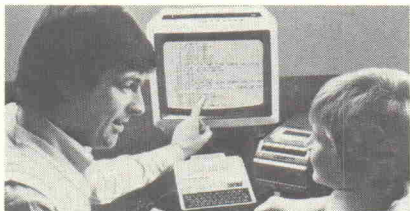


Das ZX 80 Basic-Handbuch.



Fertig ist Ihr persönliches Computer-Terminal. Sämtliche Verbindungskabel inkl. Netzgerät werden mitgeliefert. Das Arbeiten mit dem ZX 80 ist denkbar einfach. Zum Beispiel durch seine übersichtliche Tipptastatur. Sinnvolle Basic-Abkürzungen. Und besonders leistungsfähige, neue „LSI-Microchips“ bzw. „Super-ROMS“! So ist der ZX 80 ein ebenso intelligenter, zuverlässiger Geschäfts- oder auch Schachpartner.

Ausbaufähig für Könner. Die Speicherkapazität läßt sich mit dem neuen „RAM-Modul“ bis auf 16 k-Bytes erweitern. Ebenfalls interessant für Experten: Der Sinclair ZX 80 ist einer der schnellsten Basic-Computer der Welt.



**System ZX 80.
Leicht zu bedienen.**

Sinclair ZX80

Science of Cambridge Ltd./Deutschland (elrad 4/81)
Erlenweg 2, Postfach 1710, 8028 Taufkirchen b. München
Telefon (0 89) 61217 93

Bitte senden Sie mir _____ Exemplar(e) ZX 80 Microcomputer (à DM 498,-)
inkl. Zubehör.
und _____ Exemplar(e) 16 k-Byte RAM-Erweiterungsmodul
(à DM 249,-).

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

Name _____
Straße _____ PLZ/Ort _____
Unterschrift _____ Datum _____

Accommodating and fitting components

Die Unterbringung und Befestigung von Bauelementen

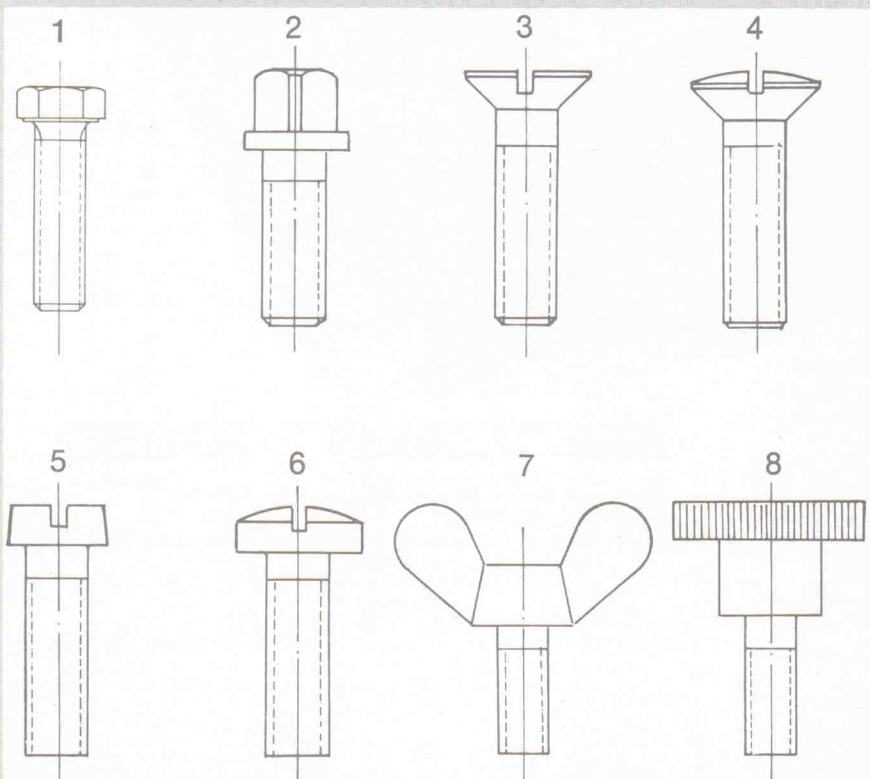
to accommodate	aufnehmen, unterbringen
to arrange	anordnen, einrichten
to equip	ausrüsten, ausstatten, einrichten
to house	aufnehmen, unterbringen
to install	installieren, montieren, aufstellen
to place	anordnen, auflegen, platzieren
to attach (to)	anbauen, anbringen, befestigen
to fit, to fix (to)	befestigen, festmachen
to insert	einsetzen, einlegen
to mount (on)	aufstellen, einbauen, montieren
to screw, to bolt (on)	festschrauben, verschrauben, verbolzen

Some examples

1. The terminals are **arranged** at the back of the loudspeaker box.
2. The components of the unit are **housed** in a simple aluminium box.
3. The detector coil is **mounted** on one side of the aluminium housing.
4. The capacitors are **placed** behind the resistors.
5. The baseplate is **inserted** 50 mm above the lower rim.
6. The vacant space underneath will **accommodate** the frequency filter.

Einige Beispiele

1. Die Anschlüsse sind an der Rückwand des Lautsprechergehäuses **angeordnet**.
2. Die Bauelemente der Geräteeinheit sind in einem einfachen Aluminiumkästchen **untergebracht**.
3. Die Detektorspule wird auf einer Seite des Aluminiumgehäuses **eingebaut**.
4. Die Kondensatoren werden hinter den Widerständen **plaziert**.
5. Die Bodenplatte wird 50 mm über dem unteren Rand **eingesetzt**.
6. Die Frequenzweiche wird vom darunterliegenden freien Raum **aufgenommen**.



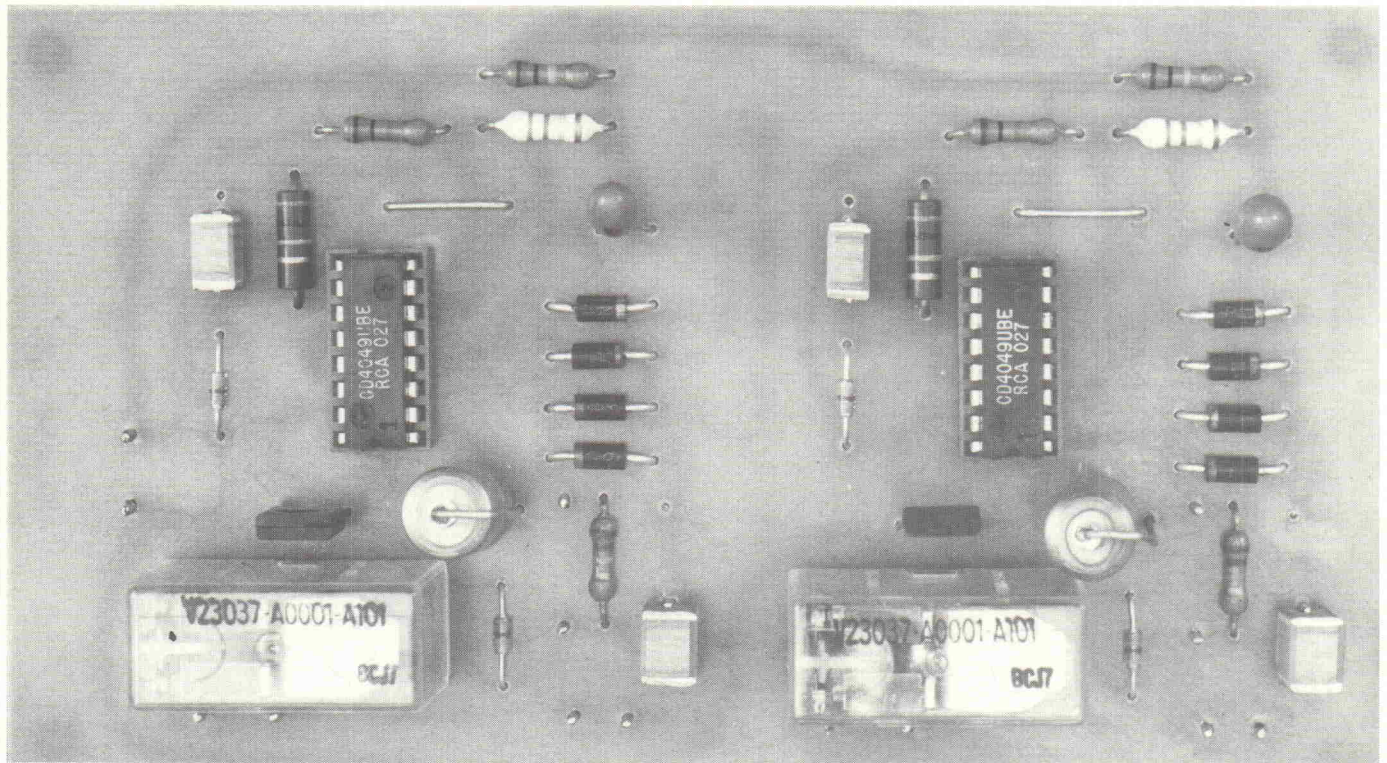
Various types of screws and bolts

Verschiedene Schrauben- und Bolzenarten

- 1 **hexagon-head screw** Sechskantschraube
- 2 **square-head bolt with collar** Vierkanbolzen mit Bund
- 3 **slotted countersunk-head screw** Senkschraube mit Schlitz
- 4 **slotted raised countersunk-head screw** Linsensenkschraube mit Schlitz
- 5 **slotted cheese-head screw** Zylinderschraube mit Schlitz
- 6 **slotted raised cheese-head screw** Linsenzylinderschraube mit Schlitz
- 7 **wing screw** Flügelschraube
- 8 **knurled thumb screw** Rändelschraube

Lautsprecherschutzschaltung

Ein 20 Watt-Verstärker kann unter Umständen ein teures Lautsprecher-System völlig zerstören. Unachtsamkeit mit Hochleistungsverstärkern hat schon manche Lautsprecherspule zum Schmelzen gebracht wie Käse auf dem Toast . . .



In modernen Transistor-Verstärkern wird zwischen Treiber und Endstufe ebenso wie zwischen Endstufe und Lautsprecher Gleichstromkopplung angewandt (eisenlose Endstufe!). Das bringt den Vorteil, daß keine Koppelkondensatoren mehr im Signalweg liegen, so daß die Zahl der Bauteile reduziert wird und die Wiedergabe der Tiefen besser ist.

Alte Transistorverstärker hatten nur ein einfaches Netzteil, wobei die Transistoren gegen Masse arbeiten. Da ein Wechselstromsignal positive und negative Halbwellen hat, mußte der Verstärker so konstruiert sein, daß das Ausgangssignal eine Gleichspannungskomponente beinhaltet. In den positiven Perioden wird diese Spannung erhöht, in den negativen abgesenkt. Da die Gleichspannung nicht direkt am Lautsprecher anliegen darf, mußte ein Kondensator zwischen Endstufe und Lautsprecher geschaltet werden. Die Impedanz eines Lautsprechers liegt im Bereich von 8Ω , so daß der Konden-

sator schon mindestens 5000 bis 10 000 μF haben muß, damit die tiefen Frequenzen auch gut 'rüber' kommen.

Die Gleichspannungskopplung löste diese Probleme. Die Endstufe wird hier von einer 'Plus-Minus-Spannung' versorgt, so daß die Transistoren zwischen einer positiven und einer negativen Spannung arbeiten. Der Mittelwert dieser beiden Spannungen ist null Volt, so daß der Ausgang direkt an den Lautsprecher gekoppelt werden kann. Positive und negative Halbwellen können auf Grund der zweifachen Spannungsversorgung ohne Schwierigkeiten erzeugt werden. Unglücklicherweise hat die Gleichstromkopplung aber auch ihre Nachteile. Der größte Nachteil ist die Gefährdung der Lautsprecher im Falle eines Endstufendefektes. Da alle Stufen gleichstromgekoppelt sind, kann ein kleiner Fehler irgendwo im Verstärker große Auswirkungen am Ausgang haben. Der häufigste Ausfall ist ein 'gestorbener' Treiber- oder Endstufen-Transistor.

Und dann liegt die volle Betriebsspannung am Lautsprecher! Die Membrane stößt gegen den Anschlag, in der Spule fließt ein hoher Strom, der die Temperatur rasend schnell erhöht. Diesen Zustand halten die meisten Lautsprecher nur wenige Sekunden lang aus. Einen höchst dramatischen Vorgang dieser Art konnte ich einmal bei einem teuren Paar Dreiwege-Boxen beobachten. Sie waren an einen 150W-Verstärker angeschlossen, dessen Endstufe defekt war. Schwingspule und Wickelkörper waren nur noch eine einzige verkohlte Masse. So ein Fehler ist gar nicht selten und gehört zu den teuersten Mißgeschicken, die man mit einer modernen HiFi-Anlage erleben kann.

Deshalb haben einige Spitzengeräte eingebaute Schutzschaltungen mit Relais, welche die Lautsprecher sofort abschalten, wenn ein zu hoher Strom fließt. Aber viele Geräte haben so etwas nicht.

Mit dieser Bauanleitung wollen wir nun solche Anlagen vor einem vorzeitigen

Tode bewahren. Die Schaltung 'sieht' in die Lautsprecherleitung hinein und schützt die Lautsprecher in zweifacher Weise. Fließt Gleichstrom (und sei es noch so wenig), so spricht das Relais an und schaltet die Lautsprecher ab. Außerdem kontrolliert die Schaltung aber auch die Höhe der dem Lautsprecher zugemuteten Leistung. Hohe Spitzenbelastungen werden ohne weiteres durchgelassen, wenn aber die Nennleistung des Lautsprechers für mehr als 50 Millisekunden um 50% überschritten wird, dann schaltet das Relais ab. Der Vorteil hoher Leistung bleibt so erhalten und doch wird der Lautsprecher zuverlässig geschützt. Die Schaltung enthält einen monostabilen Multivibrator mit einer Periodendauer von 2 Sekunden, so daß der Lautsprecher automatisch nach 2 Sekunden wieder angeschaltet wird. Herz der Schaltung sind zwei CMOS-ICs. Dadurch ist der Strombedarf gering, so daß ein Ein-Aus-Schalter entfallen kann. Das ist wichtig, denn ein Verstärker-Ausfall tritt bevorzugt im Einschaltmoment auf, und da muß die Schutzschaltung schon wirksam sein.

Wenn das Relais angezogen hat, zieht die Schaltung einen Strom von etwa 50 mA pro Relais. Die Batterie muß also mindestens 100 mA hergeben. Wenn die Schutzschaltung nicht andauernd ansprechen muß, sollte es mit der Lebensdauer der Batterie keine Schwierigkeiten geben.

Aufbau

Benutzen Sie wieder unser Platinen-Layout, löten Sie Widerstände, Kondensatoren und Dioden ein, danach das Relais. Die richtige Polung der Dioden und Elkos ist wichtig. Zum Schluß werden Transistoren und ICs eingelötet. Auch hier ist auf richtige Polung zu achten. Unseren Prototyp haben wir in ein kleines Stahlblechgehäuse gebaut, aber das muß nicht sein. In der Frontplatte sitzt ein 100 k-Stereo-Poti. Damit wird die Ansprechschwelle eingestellt, so daß Sie die Schaltung an die gerade angeschlossene Lautsprechergröße anpassen können. An

der Rückseite sitzen die Buchsen für die Verbindungen zum Verstärker und zu den Lautsprechern. Die Verdrahtung von der Platine zu diesen Bauteilen zeigt die Abbildung der Platine.

Ganz zum Schluß schließen Sie die Batterie an. Die Platine wird im Gehäuse auf Abstandsrollen montiert.

Ausprobieren

Überprüfen Sie noch einmal die richtige Polarität der Bauelemente. Wenn alles in Ordnung ist, schließen Sie den Verstärker an den Eingang der Schutzschaltung an. Der Lautsprecher wird an den Ausgang der Schutzschaltung angeschlossen. Jetzt schalten Sie die HiFi-Anlage ein. Wählen Sie erstmal eine Musik mit möglichst gleichmäßiger Lautstärke. Stellen Sie den Schwellwerteinsteller an der Frontplatte der Schaltung auf Minimum und erhöhen Sie langsam die Ausgangsleistung des Verstärkers. Erreicht die Ausgangsleistung den eingestellten Wert, dann muß das Relais ansprechen und den Lautsprecher abschalten. Nach Herunterregeln der Lautstärke muß sich der Lautsprecher nach ca. 2 Sekunden wieder einschalten. Da die Leistungsangaben für Lautsprecher immer etwas zweifelhaft sind, sollten Sie die richtige Einstellung der Ansprechschwelle lieber experimentell herausfinden.

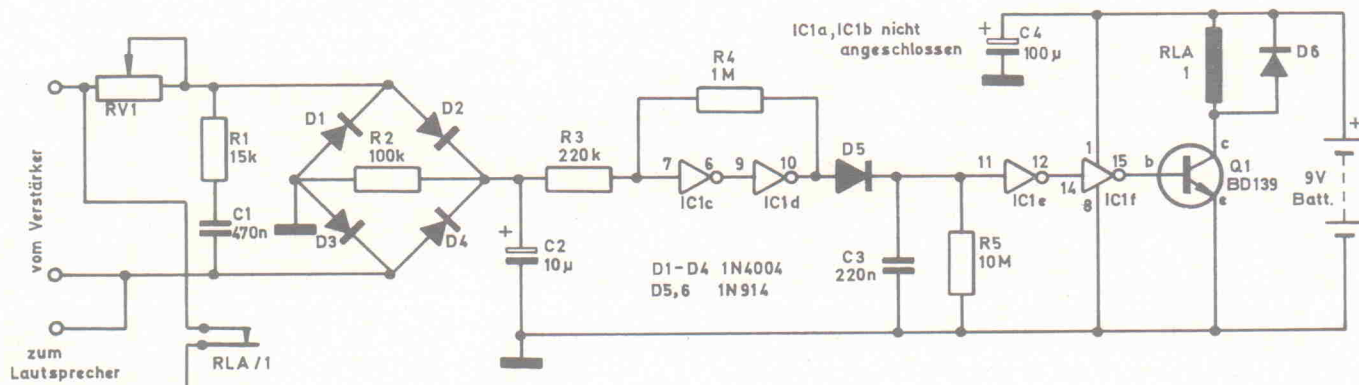
Wenn das System überlastet ist, so hört man das sehr deutlich. Stellen Sie den Regler so ein, daß das Relais schon anspricht, bevor Verzerrungen hörbar werden.

Wir haben die Schutzschaltung eingehend getestet. Wir haben teure Boxen angeschlossen und dann einen Fehler im Verstärker herbeigeführt, der jeden Lautsprecher in Sekunden zerstört hätte. Bei allen diesen Versuchen hat der Schutz hervorragend funktioniert. Ist es nicht ein beruhigendes Gefühl, wenn beim Zusammenbruch Ihres Verstärkers wenigstens die Boxen heil bleiben?

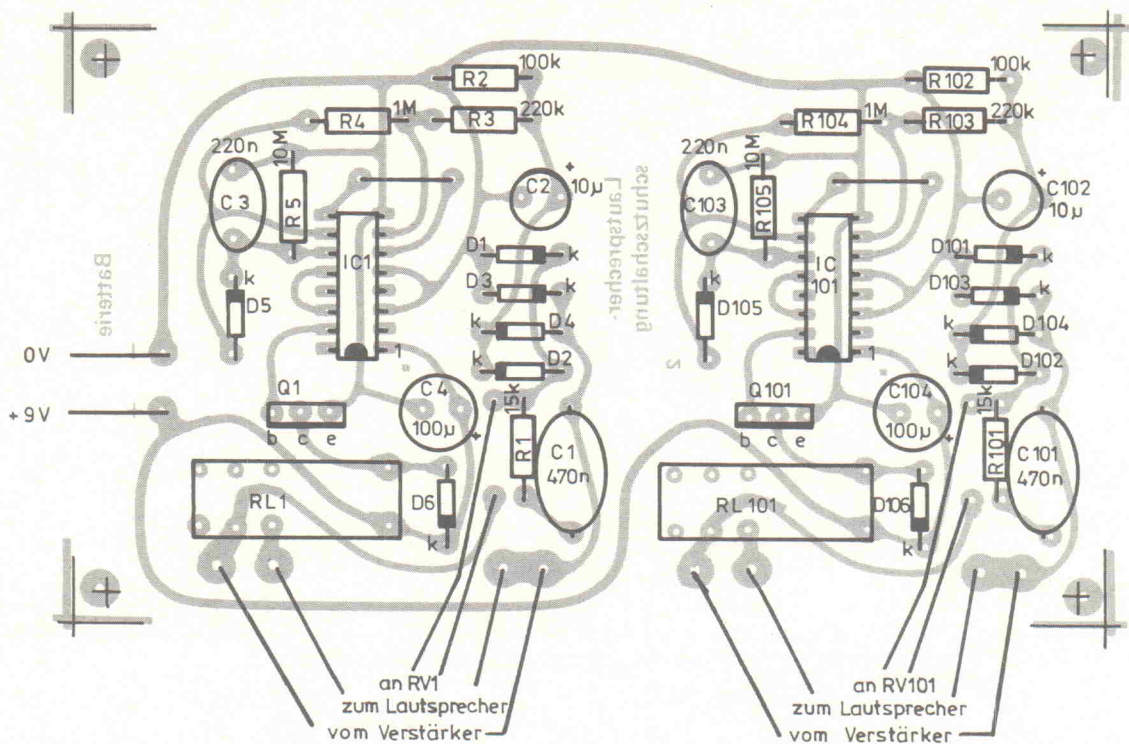
Wie funktioniert's?

Die Vollweg-Brücke aus D1, D2, D3, D4 richtet die Signalspannung gleich. RV1, R1 und C1 bilden einen Spannungsteiler, der die Empfindlichkeit der Schaltung bestimmt. Für normale NF-Frequenzen hat C1 einen relativ kleinen Widerstand, so daß die Brücke nur durch R1 belastet ist (15 k). Wenn die Frequenz aber klein wird (oder gegen Null geht – Gleichstrom), dann nimmt der Widerstand dieses Kondensators zu, so daß die Schaltung empfindlicher wird. Liegt Gleichspannung am Eingang, dann wirkt C1 als hochohmiger Widerstand und die Schutzschaltung ist extrem empfindlich. Die Signalspannung des Vollweggleichrichters wird durch C2 und R2 geglättet und dann auf einen Schmitt-Trigger gegeben.

Der Schmitt-Trigger besteht aus R3, R4, IC1c und IC1d. Dieses Netzwerk spricht nur auf Spannungen an, die höher als eine eingestellte Spannung sind. Wird diese Spannung überschritten (rund 6,5V), geht der Ausgang auf positives Potential und lädt C3 auf (über D5). Diese Diode verhindert, daß C3 über den Schmitt-Trigger entladen wird, wenn dessen Ausgang wieder negativ wird. Der Kondensator kann also nur über R5 (10M) entladen werden. Das dauert etwa 2 Sekunden, so daß die Schaltung eigentlich ein monostabiler Multivibrator ist. Zwei weitere Stufen des IC treiben einen Transistor, und dieser wieder steuert das Relais an. Die Diode D6 schützt den Transistor vor den hohen Spannungsspitzen, welche durch Selbstinduktion in der Relaispule beim Abfall entstehen.

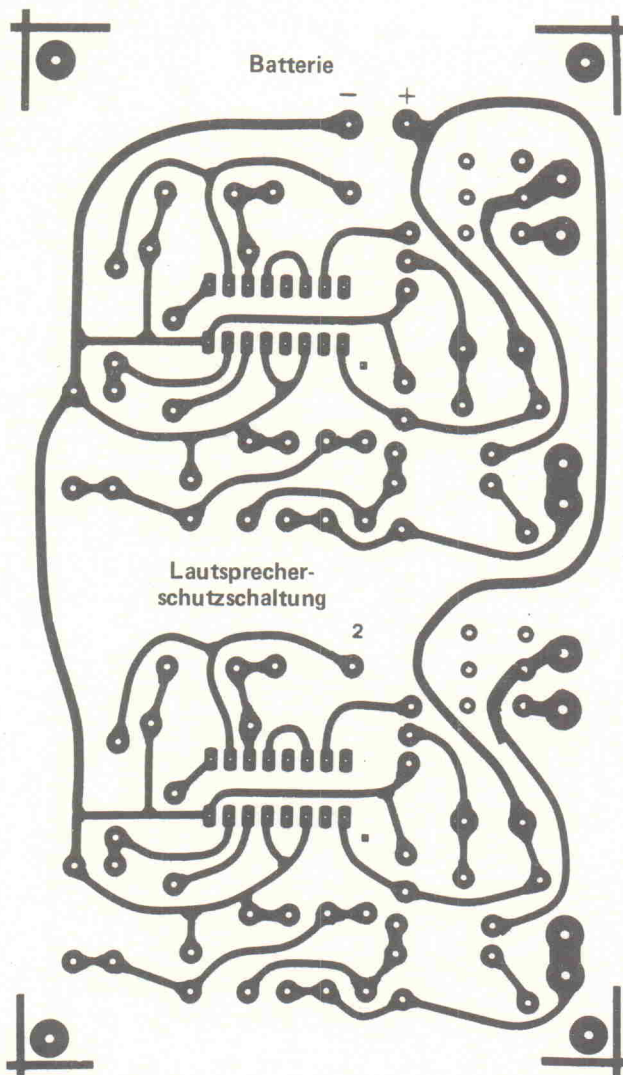


Das Schaltbild für einen Kanal.



Der Bestückungsplan für die Lautsprecherschutzschaltung (oben).

Das Platinen-Layout (unten).



Stückliste

Für Stereobetrieb werden alle hier angegebenen Teile doppelt benötigt.

Widerstände 1/4 W, 5%

R1	15k
R2	100k
R3	220k
R4	1M
R5	10M

Potentiometer

RV1	100k lin Stereo
-----	-----------------

Kondensatoren

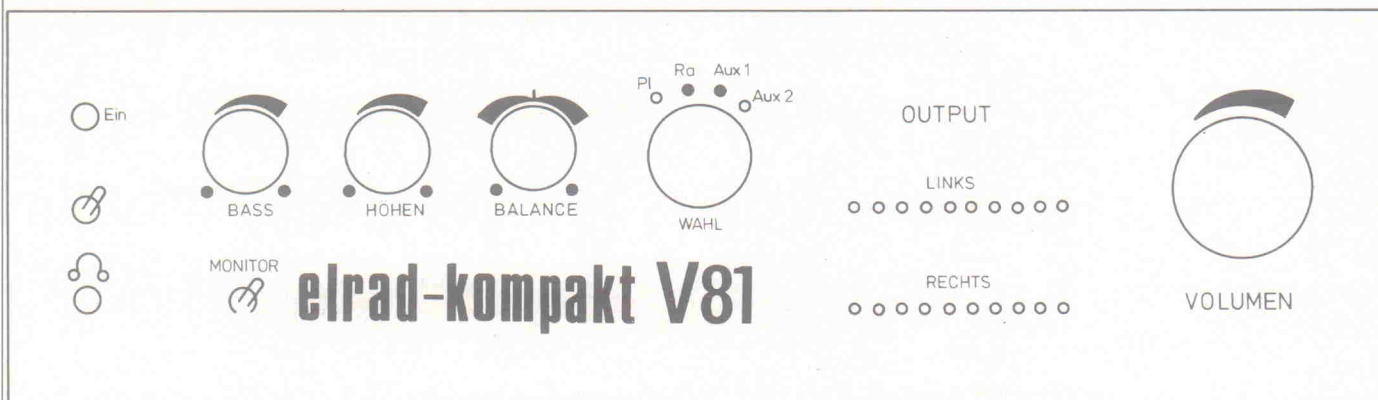
C1	470n Folie
C2	10µ 25 V Elko
C3	220n Folie
C4	100µ 25 V Elko

Halbleiter

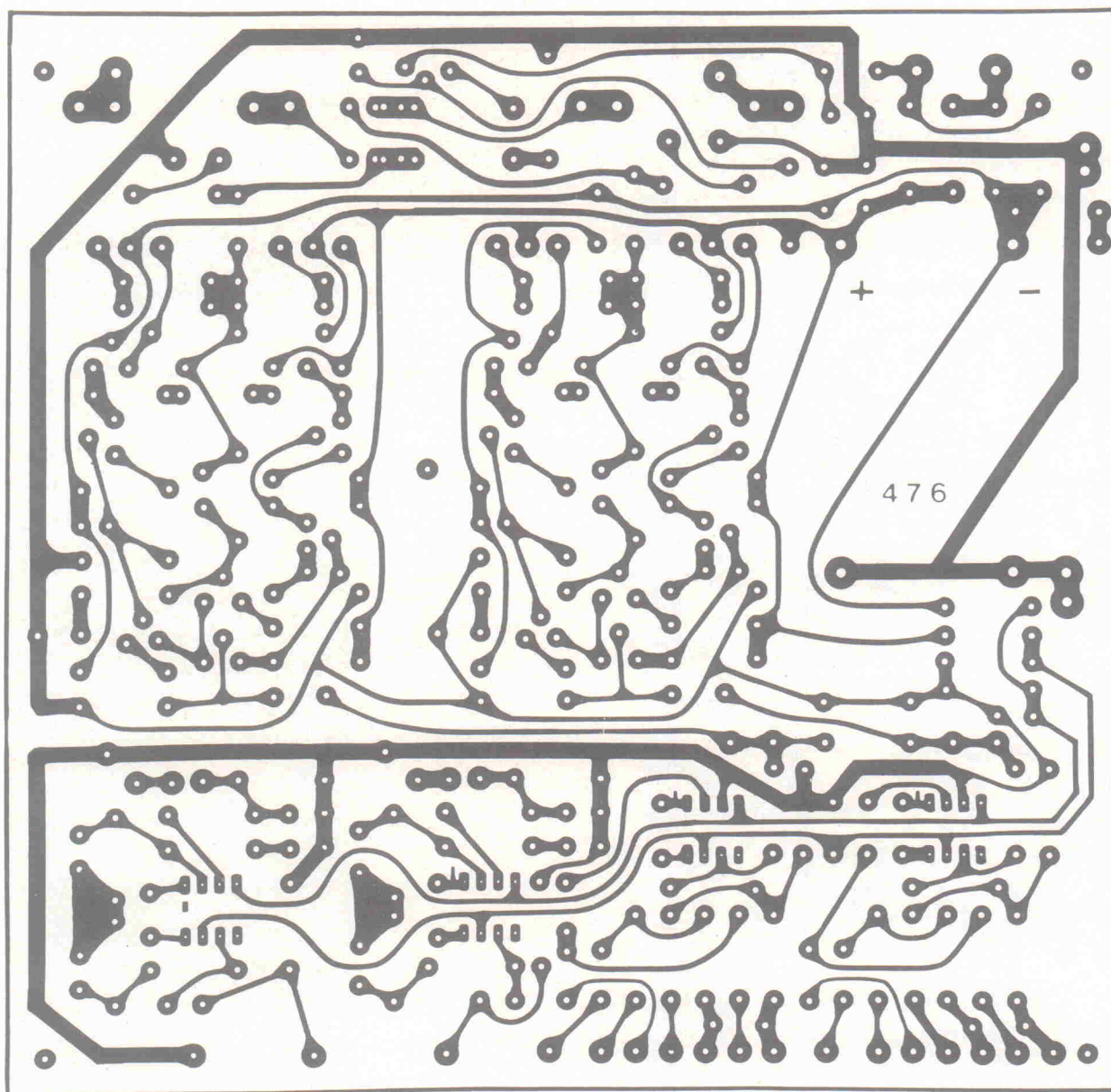
Q1	BD139
D1-D4	1N4004
D5, D6	1N914
IC1	4049B Hex Inverter

Verschiedenes

RL1	Relais Siemens Nr. V23037 - A2 - A101
Gehäuse, Knopf, Schrauben, Buchsen	



Ein Vorschlag für die Gestaltung der Frontplatte.



Das Platinen-Layout für den Kompakt-Verstärker.



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

Auf der **HANNOVER MESSE '81:**
Halle 14, Stand Nr. 101/200.

ALBRECHT
FUNK

HOFACKER

Ihr Partner Nr. 1 in Zentraleuropa f. Elektro-
nik, Microcomputer, Fachbücher u. Software.
Lieferung durch den Fach u. Buchhandel od.
per NN od. Vorkasse. Postscheckkto. Mch. n.
15 994 807 od. Eurocheck. Preise incl.
MwSt., zzgl. Porto + Nachnahme-Gebühr.

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

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

Best.-Nr.	Titel	Preis/DM
127	Einf. i. d. Microc. Progr. m. 6800	49,00
30	Aktivtraining Microcomputer	49,00
8063	6800 Programmierhandbuch	19,80
8029	Z 80 Assembler Handbuch	29,80
35	Der freundliche Computer	29,80
112	PASCAL Programmierhandbuch	29,80
116	Einf. 16 Bit Microcomputer	29,80
22	Microproz. Grundl., Eigensch.	19,80
26	Microproz. Teil 2, Forts. v. Nr. 22	19,80
25	Hobby Computer Handbuch	29,80
27	Microcomputer Software Handb.	29,80
33	Microc. Programmierbeispiele	19,80
34	TINY BASIC Handbuch	19,80
31	57 Praktische Progr. in BASIC	39,00
24	Microcomputertechnik, Z80, 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	Bauanleitungen Handbuch	19,80
9	FET Buch, Grundl., Schaltbeisp.	5,00
10	Elektronik und Radio	19,80
11	IC NF Verstärker, Schaltbeisp.	9,80
12	Beispiele integrierter Schaltungen	19,80
13	Hobby Elektronik Handbuch	9,80
14	IC Vergleichsliste, TTL, CMOS	29,80
15	Optoelektronik Handbuch	19,80
16	CMOS, Teil 1, Einf., Schaltbeisp.	19,80
17	CMOS, Teil 2	19,80
18	CMOS, Teil 3	19,80
19	IC Experimentier Handbuch	19,80
20	Operationsverst., Grundl.	19,80
21	Digitaltechnik Grundkurs	19,80
23	Elektronik Grundkurs	9,80

6502 Bücher

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

Für den Microcomputerfreund

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

Für den Elektroniker

Sonderangebote		
357	CMOS Buch m. Bauplan, incl. CMOS Bausteine 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. 1 - Vol. V	425,00
------	---------------------------------	--------

University Software

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

Bei
Bestel-
lungen
benut-
zen
Sie
bitte
unsere
grünen
Kon-
takt-
Karten.

Versand
per NN

Überall
im
Fach-
handel
erhält-
lich.

(3011)

07161-
32265

NEU! DISCO-LIGHT-COMPUTER

Jetzt mit noch mehr Funktionen!
Prozeßgesteuertes Profillichtsteuergerät f. d. Discodauerinsatz, 8 Kanäle m. e. Gesamtbelastb. von ca. 34A/220V m. eingeb. 10A Dimmer jetzt m. ü. 3400 Programm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtweller/Lichtpeil/Lichttrah/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtorgel/Progr. Inverter/ usw. Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierb./Pausenlicht/Pseudo-Programme/ usw. Taktfreq. regelb. v. ca. 0-15 Hz/sec/Power- u. Normal Nf. Eing. n. VDE entkopp./autom. Links-Rechtslaufumschalt./Einfacher Programmabruf ü. 5 Mehrstufenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis. Kompl. Bausatz o. Geh. Best. Nr. 838. Preis 99,50 DM

Gehäuse 18,50 DM. Katalog 1,50 DM i. Briefm. P. NN. (Vers. Kosten 4,50 DM).

HAPE SCHMIDT, electronic, Postf 1552, 7888 Rheinfelden 1

Amateurfunk

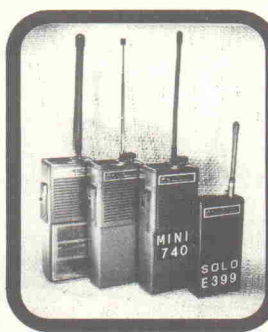
Transceiver u. Empfänger - Handgeräte f. 2 m u. 70 cm - die 3000-fach bewährte Mini-Serie. **Neu** - der »Solo E399«
Taschenempf. m. 400 Kan. - stets dabei - empfängt Relais aus großer Entfernung.



Unterlagen kostenlos, Katalog DM 5,-

B10 Stuttgart-Ulm

7336 UHINGEN
Holzhäuser Straße 3



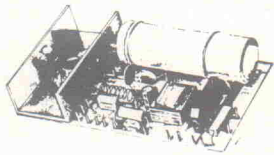
QUINTE
ELEKTRONIK
POSTFACH 1206-d • TEL.: 07453 / 7453
7272 ALTENSTEIG

KATA-LOG
2.50 DM
in Briefmarken

aktuelle Bausätze
in großer Auswahl - für Anfänger und Profi's z.B.:

Netzgerät 0-30V/3A BS122

Ausgangsspannung, stabilisiert, Spannung und Strom stufenlos regelbar, ein neuer Weg führte zu diesem optimalen Gerät.



Bausatz mit Potentiometern und Trafos, 18,- DM

KOMPLETTBAUSATZ Mit Gehäuse, umschaltbarem Volt/Amperemeter und allen notwendigen Teilen 109,- DM

LED-VU-METER mit 12 Led-Lichtbandanzeige BS43

HOCHENTFINDER! Auch für Mischpulte und Vorverstärker geeignet. Die Signalspannung kann zwischen wenigen Milli-volt und etwa 100 Volt liegen. AC und DC-Eingang. Mit 2-stufigem Vorverstärker. Versorgungsspannung 10 bis 18 V (Grenzwerte) MONO 24,- STEREO 44,- DM

WIDERSTÄNDE - 1/4 W - 5%

1 STK PRO WERT -04
10 " " " -36
100 " " " 3,30

SORTIMENT KERAM. SCHAIBEN

120 STK, 25 WERTE 10pF - 100nF = 980

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

ständig echte
HITs
LISTE GRATIS

Spezialbauteile für Elrad-Projekte

1 R	0,10 DM
10 R	0,10 DM
467 k	0,45 DM
LM 301	1,50 DM
BC 639	0,95 DM
BC 640	1,00 DM
BC 241	1,80 DM
BD 242	1,80 DM
100 k Stereo	2,85 DM
BD 139	0,95 DM
CD 4009 B	1,95 DM
LM 914	13,00 DM
CD 4011 B	1,50 DM
4er. Ohmtr.	5,35 DM
TIC 100 D	1,80 DM

G. u. J. Bollmann
Elektronische Bauteile und Funkzubehör
Graf-Erpo-Straße 6, 3050 Wunstorf 1
Tel.: 050 31/1 37 71

Sonderangebot

Stroboskop-Bausatz

19,- DM

380 mm Bass 200 Watt

199,- DM

Bausätze, Bauteile, Laut-

sprecher, Fachliteratur

+ Zubehör

Electronic-Studio

Freiengrinderstr. 18

5900 Siegen-Eisfeld

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.

Für 1 Abonnenten

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

Für 1 Abonnenten

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

Für 1 Abonnenten

Auto-Abschleppseil
Auto-Abschleppband mit Aufrollmechanik, Feststeller und automatischer Rückschlagsicherung.

Und nun die Super-Preise der Verlosung:

1. Preis

Bausatz Digital-Waage von Heathkit.

Das nützliche Gerät für die ganze Familie!

3. Preis

Lautsprecher-Bausatz (Stereo)

3-Wege-Box, komplett mit Weiche, Lautsprecher Chassis, furnierter Holzbausatz, Leim etc.

5. Preis

LCD-Radiowecker

für Batteriebetrieb, UKW/Mittelwelle, Schlummerautomatik.

2. Preis

MAX 100 Counter (Fertigerät)

Ein Frequenzzähler für das Hobby-Labor

4. Preis

Computerblitz

mit Reflexschirm, Schiene, allseitig schwenkbarem Reflektor.

Leitzahl 30 bei 219 DIN.

Teilnahmebedingungen:

Abonnentenwerber und Geworbener müssen unterschiedliche Personen sein. Das geworbene Abonnement darf nicht im Zusammenhang mit einer Abbestellung stehen. Erst nach Zahlung des Jahresbezugspreises für 12 Ausgaben wird die Prämie fällig. Mitarbeiter des Verlages Heinz Heise Hannover KG und deren Angehörige dürfen an der Aktion nicht teilnehmen. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Einsendeschluß 30. 6. 1981

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

Special-Heft
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-Equaliser, Digital-Thermometer, Frequenz-Shifter, CCD-Phaser-IC-Test-Spektrum-Analysator, Morse-Tutor, Rausch- Ihr Recorder?, Inhalt eines PROMs, Transistor- und Diode-Tester, Audio-Oszillator, Funktionsgenerator, Digitaltrainer Digitalmax, Verschlusszeit-Timer, Digital-Drehzahlmesser, Aquarium-Thermostat, Morse-Piepmatz.

Umfang: 128 Seiten
Preis: DM 9,80

Special 2

- Computer-Heft -

Aus dem Inhalt:

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

Umfang: 144 Seiten
Preis: DM 16,80

Special 3

- Bauleitungen -

Aus dem Inhalt:

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

Umfang: 144 Seiten
Preis: DM 12,80

Ausgang 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 LEDs. 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,-**

Schaumätzenanlage

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**
Fertigerät in Gehäuse **DM 257,40**

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

Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 • 8940 Memmingen

Tel.: 0 83 31/6 16 98

Ladenverkauf: Kempster Str. 16

8940 Memmingen • Tel. 0 83 31/8 26 08

Laser-Bausatz

für Lichteffekte, Forschung, Hobby

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

kompl. nur ... **DM 568,-**
Preis inkl. MwSt. Lieferung per Nachnahme + Versandkosten
Katalog gegen 5,- Schein wird bei Best. eines Baus. verrechnet.

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

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, **Luftpulen** bis 16 mH/0,02, 1 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

incl. Weiche

Wharfedale E70 DM 678,-

incl. Weiche

Wharfedale E90 DM 994,-

incl. Weiche

Spendor BC1 DM 650,-

incl. Weiche

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

Wer weiß, worauf's beim Lautsprecher ankommt?



R.A.E. GmbH

Adalbertsteinweg 253, 51 Aachen, 02 41/51 12 97

Baustraße 45, 41 Duisburg 12

Wir haben ständig Selbstbaukasten vorrätig, denn Lautsprecherbau ist nicht nur Vertrauenssache.

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

Berichtigungen

IC-Thermometer (3/81)

Leider hat sich bei dem IC-Thermometer der Fehlerteufel in den Bestückungsplan eingeschlichen. Der IC LM3911 muß im Bestückungsplan um 180° gedreht werden, d. h. Pin1 von IC zeigt zum Widerstand RB1.

Drahtschleifenspiel (3/81)

Auf der Platine des Drahtschleifenspiels (S. 55) fehlt eine Verbindung am IC2c (4011), und zwar müssen die Pins 8 und 9 direkt miteinander verbunden werden. Im Schaltplan ist es richtig gezeichnet. Wir bitten unsere Leser um Nachsicht.

Der Lautsprecher ist mit einer Impedanz von 64 R angegeben, kann aber bei Beschaffungsproblemen durch einen 8R-Typ ersetzt werden, nur muß dann ein Widerstand von 56R 0,5W mit in Reihe geschaltet werden.

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
G.m.b.H.

Information 17/80

Hobby-Labor

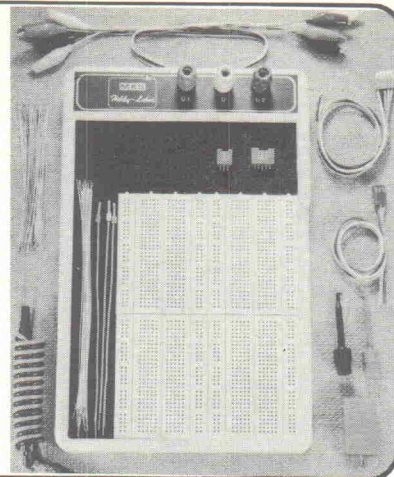
Gesamtpolzahl: 1560
Stromschienen/Polzahl: 16/400
Signalschienen/Polzahl: 232/1160
Laborbuchsen 4 mm Ø: 3
Verbindungssatz: VS 2
Prüfsteckersatz: PS 2
5 Verb. Ltg. m. Klemmen: PS 3
3-pol. Buchse m. Leitung: PS 4
5-pol. Buchse m. Leitung: PS 5
3-pol. Stecker: PS 6
5-pol. Stecker: PS 7
2 Miniaturprüfklemmen sw/rt: PK 1+2
1 IC-Testclip 16-pol.: PK 3
Abmessungen: 260 x 170 x 80 mm

Best. Nr. 1070

kompl. wie Abb. DM 138,64
zzgl. MwSt

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228



LSI-CHIPS

Chip	Einzel-Preis DM	Preis ab 10 Stck. DM	Chip	Einzel-Preis DM	Preis ab 10 Stck. DM
6802	28,-	25,-	2532	49,-	44,-
6809	75,-	68,-	2732	54,-	49,-
6821	12,-	10,-	2114	11,-	10,-
6850	12,-	10,-	4044	18,-	16,-
2102	3,90	3,50	4116*	13,-	12,-
6522	22,-	19,-	2708	16,-	14,50
96364	39,-	34,-	2716	36,-	32,-

Alle Preise incl. MWST zzgl. Porto u. Verpackung
Mindestbestellwert DM 50,- (Preise freibleibend)

INGRID ROSE · ELEKTRONIK-FACHHANDEL
Postf. 3522, 6500 Mainz, Gartenfeldstr. 8, ☎ 06131/674966

*200 nsec.

Wenn Sie Qualität suchen:

MA-Bausätze

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

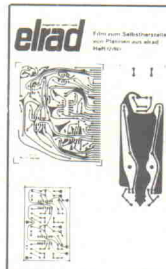
Elektronik-Schnellversand Abt. D2
Postfach 11 43 6200 Wiesbaden 1

Plexiglas-Reste

3 mm farblos 38x50 cm ... 5,-
rot, grün blau, orange transparent
für LED 30x30 cm je Stück ... 4,50
3 mm dick weiß, 45x60 cm ... 8,50
6 mm dick farblos, z.B. 50x40 cm kg 8,-
Rauhglass 3 mm dick, 60x90 cm ... 20,-
Rauhglass 6 mm dick, 50x40 cm ... 12,-
Rauhglass 10 mm dick, 50x40 cm ... 20,-
Rauhglass-Reste 3 mm dick ... kg 5,-
Plexiglas-Kleber Acrifix 92 ... 7,50

Ing. (grad.) D. Fitzner, Postfach 30 32 51
1000 Berlin 30, Tel. 10 301 24 86 06
oder 8 61 55 00
Kein Ladenverkauf

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 Postscheck-
konto 9305-308 (Postscheckamt

Hannover). Auf dem linken Ab-
schnitt der Zahlkarte finden Sie auf
der Rückseite ein Feld 'Für Mittei-
lungen an den Empfänger'. Dort
tragen Sie bitte Ihren Namen und
Ihre vollständige Adresse in Block-
buchstaben ein. **Es sind sofort lie-
ferbar:**

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

TOPP-Programm für Funk-Amateure

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

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

frech-verlag Turbinenstraße 7
7000 Stuttgart 31

Thomas Igel Elektronik



Bausatz „Hobby-COM“: Universell einsetzbar bei Plattenaufnahmen
oder Überspielungen von Band zu Band.
BAUSATZ mit allen benötigten Teilen, Meßkassette u. ausführl.
Anleitung (20 Seiten) ... DM 149,50
Fertig-Baustein (kein Löten mehr erforderlich) ... DM 189,-
Passendes Gehäuse, Typ „TEKO-AUS-22“ ... DM 19,95
Passendes Stecker-Netzgerät (18 V, 120 mA) ... DM 12,50

KATALOG 81, 198 Seiten Bausätze, Bauelemente, Halbleiter, Laut-
sprecher, Mikrocomp, Speicher usw. ... DM 5,-



Stanol-Industa-LSI 50
4 Stufen-Temperatur-
Regelung 340/380/
420/460°C
komplett 109,- DM



Weller WTCP
Temperatur-Regelung
370-400°C durch
4 verschiedene
Lötspitzen
komplett 139,- DM



**Weller Temptronic
WCEP**
Stufenlose Regelung
von 40-450°C durch
elektronische Steuerung
komplett 210,- DM

Das interessante IC

SN 76 477 12,75 DM

m. 14seitiger Anleitung und Applikation
LM 10 m. 16seitiger Applikation 14,95 DM
L 200 m. 14seitiger Applikation 5,95 DM



Startpackung f. integrierte Schaltkreise 26,95 DM
Startpackung f. diskrete Komponenten 29,95 DM
EBBO-Spezialkatalog gegen 1,80 DM in Briefmarken.

Thomas Igel Elektronik

Heinrichstraße 48, Postfach 4126, 6100 Darmstadt, Telex 4 19 507
Telefon (0 61 51) 4 57 89 und 4 41 79

Versand per Nach-
nahme Mindestbe-
stelligkeit: 20,- DM
Postcheckkonto für
Vorkasse 35 23 56
606 FFM oder Scheck
+ 4,30 DM Porto +
Verpackung

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste anfr. bei **DIGIT**, Kennwort E42, Postfach 370248, 1000 Berlin 37.

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

Hameg-Oscilloscope, Fertronic-Digital-Multis + Zubehör zu günstigen Preisen von: **Horst Saak**, Postfach 250461, 5000 Köln 1, Tel.: 0221/319130.

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

Computerscanner 68-512 MHz ab DM 579,-, **TRS-80** ab DM 448,-, **TANDY**, 8200 Rosenheim.

Achtung! Stereo-Coder MPX, Aquariumtemp.-Wächter, Tele-Switch u.v.a., Info geg. DM 0,60 in Brfm.; **W. Karlatfis**, Berger Str. 58, M.Gladbach 1.

Div. Vorführrührgeräte (Analog- u. Digital-Multimeter) sehr günstig abzugeben. Liste gegen 60 Pf. oder 40 Rp. in Briefmarken. **BLATRONIC**, Wasengasse 103, 4335 Laufenburg (Schweiz).

Keine Preiserhöhungen — Katalog 80 weiter gültig. Sofort anfordern gegen 0,80 in Marken (b. Best. zurück). **Elektronikschneidversand S. Saatzmann**, Anton-Raky-Str. 12, 5144 Wegberg.

Ätzanlagen: 220 V Netz, Nutzfl.: 100 x 160, DM 58,-, Nutzfl.: 180 x 250 DM 90,40, Nutzfl.: 240 x 340 DM 124,-, + Versandp. Info anford. **Industrie-Restp.** -Liste gegen DM 1,50 anfordern. **Wolfgang Hübel**, Kleiststr. 4, 8940 Memmingen, Tel. 083 31/6 45 89.

NEU! NEU! 6502-SINGLE-BOARD μ P: VIA= 161/0, 1.12k-RAM, 1k-EP. Monitor, 6 Digits, single-step, u.v.a.m. (Elektor-Junior-Comp.) fertig: 409,-, Baus.: 299,-, Netz: 99,-/60,-, 8k-RAM+4EPROM-Sockel f. alle μ Ps 429,-/299,-, 16k-RAM Karte, 1k bestückt 358,-/268,-, dto. 16k bestückt 699,-/549,-, VIDEO Karte ü. Datenbus, Adr. Bus 469,-/298,-, EXIDY Sorcerer ab 2799,-, 48k= 3197,-, OHIO Superboard II 947,80, C1P 2= 1599,-, ACORN One Baus.=398,-, fertig 495,-, ACORN Atom TV-UHF m. Grafik 1195,-, Netzteile, Gehäuse, u.a. Liste gegen Porto, Softwareerst., EPROM-Progr. Tel. 06 71/2 87 93, **M. Hinckel**, Zum Kesselberg 1, 6551 Rüdesheim.

Dyn. Speicher, 16k x 1 Bit, 1. Wahl: Intel 2116, 300ns DM 3,90; 4116 o. A. (für TRS-80, MZ-80 K, CBM, Apple, Nascon usw.), 200 ns nur DM 8,90. Datenblatt, Einbauanleitung kostenlos. Tel. 0531/34 32 98, auch abend u. Wochenende.

Firma Reinhard Bischof, Feinmechanikermeister, Fertigung u. Reparatur von Einzel- u. Kl.-Serien der Feinmechanik, z. B. Gehäuse u. Frontplatten f. alle Gehäuse ob Kunststoff o. Metall (Alu) nach Ihren Angaben komplett fertig gebohrt, graviert usw. Fertigung aller Drehteile. Kurze Lieferzeit. **Hasseler Str. 299, 2725 Bothel, 042 66/7 88.**

80m Empfänger betr. FT. Aus. 8/80 DM 130,- m. Geh., **B. Keßler**, Adam-Opelstr. 27, 6090 Rüsselsheim.

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

GD66NF. Das Filter gegen QRM und Rauschen. Für jeden Empf. **NF-Notchfilter** f. AM FM SSB CW usw. Verbessert den Empfang a. allen Bändern. Regelb. Bandbr. u. Tonhöhe. 149,90 DM, Baugr. 80,90 DM. Prosp. frei. **D. Dierring NF/HF-Technik**, D-4503 Dissen, 0 54 21/14 00.

QUALITÄTSBAUSÄTZE! z. B. Schatz- u. Metallsucher 29,90 DM, 3-Kanal-Mike-Lichtorgel 42,50 DM, Auto Transistorzündung 38,50 DM, Drehzahl-/Leistung Regler 23,90 DM. Weitere 200 Bausätze sowie Tiefpreisangebote über **HiFi-Geräte, Autoradios, Meßgeräte, Funkzubehör, Netzgeräte, Alarmanlagen, Lichtorgeln, Mischpulte** etc. im Info-Paket. Sofort kostenlos anfordern! **F. Schmid**, Ottjen-Alldag-Str. 27, 2800 Bremen 61.

Bauteile für Elrad Baupläne: LF353 4,05, TL072 4,45, NE555 -,87, ICL8038 15,30, LF347 9,80, TL074 7,-, CA3140 1,95, NE571 20,-, CD4016 1,40, LM3911 5,65, 4070B 1,25, 4006B 3,60, 4001 -,90, 4011 -,95, 1N4148 -,08, 7812 2,50, LED 5 mm grün -,25, 1/4 Watt-Widerstände -,08. **Bauteile für Baupläne aus Elrad 2 (Febr.) 1981:** 1/4 Watt-Widerstände -,08, CA3140 1,95, XR2206 17,30, BC108 -,50, BC548 -,21, μ A741 -,87, 1N4001 -,13, 555 -,87, CD4024B 2,20, BC547 -,21, BC161 1,-, TIP147 5,60, BC559C -,27, BC109C -,47, CD4011B -,95, CD4013B 1,30, LM324 2,-, BC167 -,31, 1N4148 -,08, C106D 1,50, **KOSTENLOSE LISTE ANFORDERN.** **H. J. Burger-Elekt.**, Arcisstr. 64, 8000 München 40.

Suche 1-Kanal Funkfernstg. 27 MHz ber. Bauvorschl. o. Fertigergerät Rx + Tx Sender ca. 0,5 W output; **M. Basta**, Postfach 1, 7443 Frickenhausen.

Elrad-Transmissionsline-Lautsprecherbox. Machen Sie aus einer guten Box eine **Superbox** mit 4 Kanal-Aktivweichenverstärker. Gesamtleistung 180 Watt. Nähere Informationen unter Tel. 0511/776207. **HOR MONITOR SPEAKER**, 3012 Langenhagen, Hindenburgstr. 97.

Christiani-Mikroprozessor-Labor mit Kass. Interface u. Drucker u. allen Lehrbriefen zu verk. **Stephan Racky**, Am Brühl 1, 6239 Eppstein.

KOMPASS-ELEKTRONIK-HITS

RINGKERN-TRANSFORMATOREN

Extrem streum., platzsparend, leicht
Leistung Abmessung Preis
10 VA 57 x 28 33,-
30 VA 69 x 33 36,-
50 VA 76 x 40 39,-
75 VA 93 x 43 42,-
100 VA 99 x 44 47,-
200 VA 119 x 53 64,-
300 VA 129 x 63 72,-

lieferbare Spannungen: 2 x 6 V
2 x 9 V
2 x 12 V
2 x 15 V
2 x 18 V
2 x 30 V

Bei Bestellung bitte Leistung und Spannung angeben!
Beispiel: 1 SL Ringkerntrafo 30 VA/2 x 12 V DM 36,-

Schnittbandkern-Trafos

Extrem preiswert, streumarm

Leistung Abmessungen (mm) Preis
8 VA 45 x 46 x 35 14,40
18 VA 58 x 63 x 43 16,80
50 VA 66 x 66 x 57 19,80

lieferbare Spannungen:
2 x 5
2 x 6 (nur 8 VA)
2 x 7,5
2 x 9
2 x 12
2 x 15
2 x 20
2 x 30 (nur 50 VA)



Nach wie vor der Superhammer!
Hochleistungs-Kühlkörper
0,6°/Watt
statt 12,- nur 4,95 (solange Vorrat)

Ein neues **KOMPASS-Superangebot!**
1 kg **Platinabschnitte** ein- u. zweiseitig kupferkasch.
Bestes Basismaterial Epox. od. Epox-HP.
Verschiedene Größen von ca. 5 x 15 cm bis 20 x 30 cm
Super Preis II! DM 4,95

Das suchen Sie schon lange!
LED Rahmen für Frontplatten mit integr. Filterscheibe rot
für 1 LED DM 1,95/1,80 ab 10
2 LED DM 2,70/2,55
3 LED DM 3,50/3,30
4 LED DM 4,50/4,25

Preiswerte Hochleistungs-Solarzellen

0,4 - 0,6 V je Zelle
Typ techn. Daten Größe Preis
Sol10/5 12mA 10 x 5 2,45
Sol20/10 45mA 20 x 10 3,60
Sol20/20 115mA 20 x 20 6,50
Sol5 1/6 150mA 1/8" 5,80
Sol1 1/4 300mA 1/4" 9,95
Sol3 1/2 600mA 1/3" 15,20
Sol4 1/4 550mA 1/4" 13,75
Sol3 1,2A 3/16" 27,50
Sol4 2,1A 4/100 39,-

Die interessanten Zwei-Digital-LCD Multimeter

Mod. BBC-Metradio 1 D + 2 D

Techn. Daten:
Spannung: 200 mV/20V/200V/650V -
Wid.: 2 k Ohm/20 k Ohm/
200 k Ohm/2 M Ohm/20 M Ohm
Strom: 2mA/20mA/200mA/2 A/-
(10 A nur bei Mod. 2 D)

Genauigkeit: 1 D: 0,75 % V.M. + 1 D bei V.
2 D: 0,5 % V.M. + 1 D bei V.
Preis 1 D 199,-
2 D 259,-
Kabelset 16,50
Bereitstellungstasche 17,90

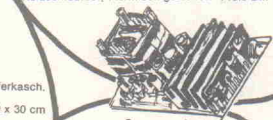
Ein wirklich einmaliges Angebot! Mikrocomputer Netzeil NMC 100

Ausgangsspannungen:

+ 5 V/6 A
+ 12 V/1 A
- 12 V/1 A
- 5 V/0,5 A

Abmessungen: 110 x 175 mm, Höhe 82 mm

Kurzschlußfest, thermisch gesichert Preis DM 139,50



kostenlose Liste anfordern!

KOMPASS-Elektronik GmbH

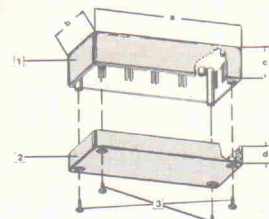
Postfach 214

8804 Dinkelsbühl

Versand nur p. NN ab DM 20,-, Angebot freibleibend, solange Vorrat, Preise incl. MWST.

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 Kunststoffergezeugnissen und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postf. 11 29, Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (051 02) 42 34

Bitte fragen Sie den Fachhändler

stiers
munich germany
Licht-Ton-Effekte



Chem. Nebelmasch. ab DM 995,-
Trockeneisnebelmaschine DM 395,-
Seifenblasenmaschine DM 230,-
Bastlerprojektor DM 98,-
Disco-Strobe DM 165,-
Schlangenlaufflicht 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

Aus dem Inhalt
Neuheiten · Test: Tuner ST 510
von Marantz · Plattenspieler LT-5V

HIFI



Neue Komponenten von Dual

Mit dem kompakten und leistungsstarken HiFi-Verstärker Dual CV 1450 und dem in modernster Schaltungstechnik konzipierten Synthesizer-Tuner Dual CT 1450 führt Dual mit Jahresbeginn zwei neue HiFi-Komponenten der Linie SM in den Markt ein. In Design und Abmessungen zu den Komponenten der SM-Linie passend, repräsentieren der neue Verstärker und Tuner dank hochwertiger Elektronik und vieler Extras die obere Leistungsklasse der Linie SM.

Beim **HiFi-Verstärker Dual CV 1450** begeistert der Bedienungskomfort, die optische Übersichtlichkeit der Bedienelemente und deren funktionelle Zuordnung. So ermöglicht der 'Tape'-Drehwähler die wechselseitige

Bänd-zu-Band-Überspielung bei gleichzeitiger Wiedergabe von Platte oder Rundfunk. Durch den Monitorbetrieb kann das Vor- und Hinterbandsignal der Bandaufnahme auf die Verstärkeranlage geschaltet werden. Sehr nützlich sind auch der regelbare Mikrofoneingang, der Subsonic-Filter und die in der Empfindlichkeit umschaltbare LED-Leistungsanzeige.

Technische Ausstattung

- 2 x 60 Watt Sinus
- 2 x 90 Watt Musikleistung
- Eingänge für Plattenspieler mit Cinch-Buchsen (in der Empfindlichkeit umschaltbar), Tuner, Band 1, Band 2 und Monitor mit Cinch-Buchsen, Band 1 und Band 2 mit DIN-Buchsen
- Vor- und Hinterbandkontrolle über Monitor
- Band-zu-Band-Überspielung bei

gleichzeitiger Wiedergabe von Schallplatte oder Radio

- Loudness-Taste
- Subsonic-Filter, mit dem mit großer Steilheit alle Störungen unterhalb von 18 Hz abgeschnitten werden
- 4 Lautsprecherausgänge
- Präzise LED-Anzeige der abgegebenen Leistung mit umschaltbarer Empfindlichkeit

Der Synthesizer-Tuner CT 1450

setzt hohe Qualitätsmaßstäbe hinsichtlich der Senderwahl. Weder Bauteiltoleranzen noch Temperaturschwankungen können den eingestellten Sender driften lassen. Mit Quarzgenauigkeit wird der einmal eingestellte Sender festgehalten, wodurch sich eine automatische Scharfabstimmung erübrigt.

Technische Ausstattung

- 3 Wellenbereiche: UKW, MW, LW

• **Senderwahl:** Im UKW-Bereich wird der gesamte Frequenzbereich von 87,5–108 MHz in 50-kHz-Schritten abgestimmt. Die Anzeige der eingestellten Frequenz ist fünfstellig digital. Bei Mittel- und Langwelle erfolgt die Abstimmung der Frequenzbereiche zum schnellen Auffinden des Senders in 9-kHz-Schritten. Möglich ist auch ein Sendersuchlauf in allen Wellenbereichen.

- Logarithmische Anzeige der Feldstärke mittels LED-Kette
- LED-Anzeige der Stereo-Mitte
- Abschaltbare Muting-Schaltung
- 6 elektronische Programmspeicher für Programmierung je eines UKW- und eines Senders aus dem Mittel- oder Langwellenbereich. Ein integrierter Akku hält die gewählten Sender auch bei Netzausfall für viele Wochen.
- Quarzgenaue Sendereinstellung nach dem Synthesizer-Prinzip

Technische Daten

HiFi-Verstärker Dual CV 1450

Ausgangsleistung	2 x 60 W
Sinusleistung an 4 Ohm DIN	2 x 90 W
Musikleistung an 4 Ohm	2 x 45 W
Sinusleistung an 8 Ohm	2 x 45 W
Übertragungsbereich	5–50 000 Hz \pm 1,5 dB
Klirrfaktor bei 2/3 Leistung	0,04%
Intermodulationsfaktor	0,04%
Leistungsbandbreite	10–50 000 Hz
Empfohl. Anschluß	4 Ohm
Fremdspannungsabstände bezogen auf 2 x 50 mW	
Niederohmige Eingänge	55 dB
Hochohmige Eingänge	55 dB
Bezogen auf Nennleistung:	
Niederohmige Eingänge	64 dB
Hochohmige Eingänge	84 dB
Übersprechdämpfung	51 dB
Eingänge:	
Mikrofon	0,5/4,7 mV/Ohm
Phono-Magnet	1,5/5/47 mV/kOhm
Radio	150/470 mV/kOhm
Band	150/470 mV/kOhm
Monitor	150/22 mV/kOhm
Ausgänge:	
Lautsprecher	4
Kopfhörer	1
Abmessung/Ausführung:	
Maße (B x H x T)	440 x 112 x 366 mm
Netzspannung	230/115 V
Ausführung	satin-metallic

Meßwerte = typische Werte

Technische Daten

HiFi-Tuner Dual CT 1450

Empfangsbereiche	
FM (UKW)	87,5–108 MHz
AM (MW)	522–1611 kHz
AM (LW)	155–353 kHz
Zwischenfrequenz	
FM/AM	10,7/455 MHz/kHz
Antenne FM	75/300 Ohm
Empfindlichkeiten an 75 Ohm	
FM Mono (26 dB)	0,6 μ V
FM Stereo (46 dB)	20 μ V
AM: MW/LW	15/25 μ V
Trennschärfe FM (stat.)	82 dB
Spiegelselektion	90 dB
ZF-Dämpfung	90 dB
Begrenzungseinsatz	0,5 μ V
Geräuschspannungsabstand bei 46 kHz Hub	65 dB
Abmessungen/Ausführungen:	
Maße (B x H x T)	440 x 55 x 350 mm
Tiefe mit Ferritantenne	350 mm
Netzspannung	230/115 V
Ausführung	satin-metallic

Informationen:
Dual, Leopoldstr. 1,
D-7742 St. Georgen.



Infinity – Ein breites Programm von Spitzenboxen

Ein Blick in die neue Infinity-Programm-Palette zeigt eine erstaunliche Vielfalt von hochwertigen Lautsprechern in den Preisklassen von 600,- DM bis 55 000,- DM! So findet auch der mit kleinerem Geldbeutel ausgestattete HiFi-Fan seine 'Traumboxen'. Ein Beispiel für eine hochwertige, aber doch erschwingliche Box der 600-DM-Klasse ist die Infinity RSa.

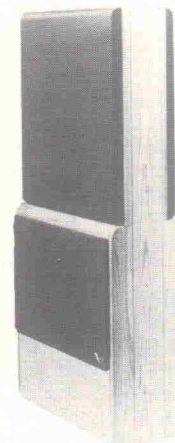
Obwohl als 2-Weg-System ausgelegt, besteht der Infinity RSa durch seine überzeugende Reproduktion im Mittentonbereich. Dies ist einerseits auf die Verwendung von Polypropylen als Membranmaterial des Tieftöners, andererseits auf den sehr flexiblen elektromagnetischen EMIT Hochtoner zurückzuführen, der den Frequenzbereich von 3 kHz bis 32 kHz \pm 3 dB abdeckt. Die Belastbarkeit wird mit immerhin 150

Watt angegeben. Die in Eichenfurnier ausgeführte RSa weist die Abmessungen 63 x 35 x 25 cm auf.

Wer seinen Finanzen die Ausgabe von ca. 12 000,- DM pro Paar zumutet, der kann mit der Reference Standard 4.5 Boxen in der absoluten Spitzenklasse erwerben.

Mit dem 'Reference Standard 4.5' setzt Infinity Maßstäbe in bezug auf exakte Musikwiedergabe. Die fast mannshohen Lautsprecher (Abmessungen 160,6 x 66,25 x 36,25 cm) sind mit zwei Watkins-Woofern, vier EMIM und vier EMIT Chassis – von denen eins nach hinten abstrahlt – ausgerüstet. Zum Lautsprecher-System gehört eine separate Steuereinheit, die die elektronische Frequenzweiche beinhaltet, mit der die Frequenzgänge den räumlichen Gegebenheiten und den Hörgewohnheiten angepaßt werden können.

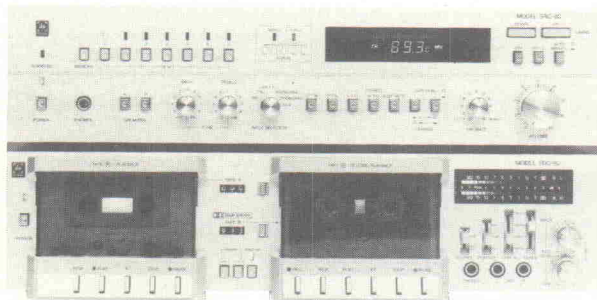
Information:
Infinity Systems GmbH,
Rostocker Straße 17,
D-6200 Wiesbaden.



Slim Line von Kraus

Die Firma Kraus, bekannt durch das umfangreiche Auto HiFi-Programm, bietet jetzt auch eine komplette Produktpalette HiFi-Heimanlagen an. Hervorzuheben sind aus dem Slim Line 80 Programm ein Doppel-Cassettendeck mit der Bezeichnung SDC80 und der Receiver SRC80.

Für diese beiden Geräte gibt der Hersteller folgende Daten an.



Receiver SRC80

Endstufe
Sinusdauertonleistung: 50 + 50W,
8 Ohm (20–20 000 Hz, 0,08% THD)
Bei Aussteuerung beider Kanäle:
60 + 60W, 4 Ohm
(1 kHz 0,08% THD)
Klirrfaktor: weniger als 0,08%
(50W an 8 Ohm) weniger als
0,05% (1W an 8 Ohm)
Frequenzgang: 7–35 000 Hz

Vorverstärker
Fremdspannungsabstand:
Phono: MM 73 dB, MC 62 dB,
AUX 93 dB (IHF)

Empfangsteil
Empfangsbereiche: UKW/MW
Schaltung: PLL
Abstimmungssystem: automatische

Abstimmung, manuelle Abstimmung, 6 Stationstasten UKW-
Eingangsempfindlichkeit: 0,8 μ V,
75 Ohm (IHF)
Fremdspannungsabstand: 70 dB
Mono, 65 dB Stereo
Klirrfaktor: 0,15 Mono,
0,3 Stereo
Netzspannung und -frequenz,
Leistungsaufnahme: 220/240V,
50 Hz
Abmessungen (B x H x T):
430 x 100 x 340 mm

HiFi-Stereo-Doppel-Cassettendeck SDC80

Tonband: Compact-Cassette
Prinzip: Viertelspur-Zweiband-Stereo
Bandgeschwindigkeit: 4,8 cm/sec.
Laufwerk: Gleichstrom-Servo-Motor
Gleichlaufschwankungen: 0,03%
(Mittelwert) 0,12 DIN
Rauschabstand: 66 dB (metal)
Klirrfaktor: 1,5%
Frequenzgang: 30–17 000 Hz
(metal)
Netzspannung und -frequenz,
Leistungsaufnahme:
220/240 V, 50 Hz
Abmessungen: (B x H x T)
430 x 100 x 295 mm

Informationen:
Kraus System Elektronik,
Borsigstr. 1, D-6057 Dietzenbach.

Neuheiten von Peerless

Seit 1956, als Peerless den HiFi 'Cone' Hochtöner MT 20 HFC auf dem Markt einführte, hat Peerless infolge der natürlichen Entwicklung eine Reihe von wohl-bekannten Hochtöneinheiten wie MT 24 HFC, MT 25 HFC und MT 225 HFC entwickelt. Diese sind im Laufe der Jahre in einer siebenstelligen Zahl verwendet worden und gehen deshalb in zahlreichen HiFi Systemen auf der ganzen Welt ein.

In logischer Folge hiervon hat Peerless die Entwicklung von Hochtöneinheiten nach dem 'Dome-Cone' Prinzip fortgesetzt.

Mit einer Beibehaltung desselben hohen Qualitätsniveaus führt Peerless jetzt drei neue Modelle

K 24 CT
K 25 CT
K 225 CT

auf dem Markt ein. Diese Hochtöner sind mit keramischem Magnet konstruiert.

Informationen:
Peerless, Neckarstraße,
D-6951 Obrigheim



Technische Daten	K 24 CT	K 25 CT	K 225 CT
Eigenresonanz:	1200 Hz	1800 Hz	1500 Hz
Obere			
Frequenzgrenze:	20 000 Hz	20 000 Hz	20 000 Hz
Betriebsleistung:	3,0 Watt	1,0 Watt	2,5 Watt
	96 dB SPL, 1m	96 dB SPL, 1m	96 dB SPL, 1m
Empfindlichkeit:	91 dB SPL, 1m, 1 Watt	96 dB SPL, 1m, 1 Watt	92 dB SPL, 1m, 1 Watt
Belastbarkeit:	5 Watt über 1500 Hz	5 Watt über 1800 Hz	5 Watt über 1500 Hz
Nennbelastbarkeit/Übergangsfrequenz:	50 Watt/1800 Hz	50 Watt/2000 Hz	50 Watt/1800 Hz
Schwingspulen-			
durchmesser:	12 mm	12 mm	12 mm
Luftspaltinduktion:	1,1 T (10 ⁴ gauss)	1,1 T (10 ⁴ gauss)	1,1 T (10 ⁴ gauss)
Impedanz:	4 oder 8 Ohm	4 oder 8 Ohm	4 oder 8 Ohm

Der Tuner ST 510 von Marantz

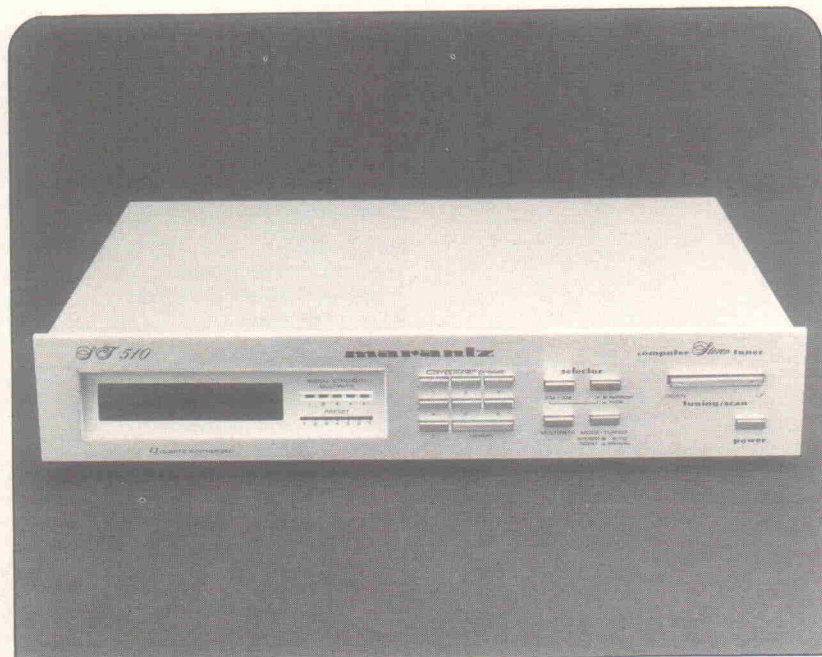
Die hohe Integrationsdichte elektronischer Schaltkreise — in diesem Falle in Form des Mikroprozessors — erlaubt heute eine elektronische Ausrüstung mit Ausstattungsmerkmalen, die noch vor gar nicht allzu langer Zeit als reichlich unrealistische Ausgeburten eines Entwicklerhirnes gegolten hätten. Die Art der Abstimmung, der Sendervorwahl und der Anzeige des neuen Marantz Computer Tuners hätten als Beispiele solch wirren Geistes angeführt werden können.

Das Design

Der Empfänger präsentiert sich mit sauber gegliederter Frontplatte, deren schwarze Beschriftung auf eine gebürstete, satinfarbene Aluminiumplatte eloxiert wurde. Aufgeteilt in drei Bereiche, befindet sich auf der linken Seite der Frontplatte eine fünfstellige Frequenzanzeige mit grün leuchtenden Fluoreszenzanzeigen. In der oberen linken Ecke eben dieser Anzeige gibt der Schriftzug 'FM Stereo' Aufschluß, ob ein Stereosignal empfangen wird, darunter kann der

Benutzer durch das Kürzel 'ME' erfahren, ob er eine eingespeicherte Station aufgerufen hat. Die rechte Seite des Anzeigefeldes ziert eine Signalstärke- und Mehrwege-Empfangsanzeige mit fünf LEDs. Die Signalstärke wird für beide Wellenbereiche (Mittelwelle und Ultrakurzwelle, kurz AM und FM) angezeigt. Auskunft über eventuell vorhandenen Mehrwege-Empfang erhält man, wenn man den Mehrwege-Empfangsschalter betätigt; jedoch ist dies nur in der FM-Betriebsstellung möglich. Mehrwege-Empfang (oder neuhochdeutsch Multipath) entsteht durch Reflektionen des Original HF-Signals an Bergen und größeren Gebäuden, die den Tuner zusammen mit dem direkten Signal — jedoch phasenverschoben — erreichen. Sie sind für die meisten Zisch- und Pfeifgeräusche und Verzerrungen eines Empfängers verantwortlich. Die Bedienungsanleitung, die zum Tuner gehört, gibt jedoch Hilfestellung und Rat bei der Vermeidung solcher Probleme durch die Verwendung von Richtantennen.

Sieben Leuchtdioden unter der Signal- und Mehrwege-Empfangsanzeige geben Auskunft darüber, welche der im Speicher eingelesenen Stationen angewählt wurde. Um eine Station in den Speicher einzulesen, wird zunächst auf die zugehörige Station abgestimmt, nun die Memory-Taste betätigt und danach der gewünschte Speicherplatz, d. h. eine der Tasten von



1 bis 7. Viele Empfänger benutzen Batterien, um den Speicherinhalt auch nach gezogenem Stecker zu erhalten; anders der Marantz Tuner. In seinem Speicher sind Kondensatoren integriert, die die Daten zehn Tage lang erhalten. Wenn Sie mehr als zehn Tage unterwegs sind und den Netzstecker gezogen haben, müssen Sie Ihren Stationspeicher allerdings neu 'laden'.

Auf der rechten Seite der Frontplatte finden wir zunächst vier Wahl-

schalter, die die Umschaltung AM/FM, Bandbreite (schmal bzw. breit), Multipath-Anzeige und Stereo/Mono ermöglichen. Die Bandbreiten-Umschaltung bewirkt durch eine 'Narrow'-Einstellung eine bessere Nachbarkanalunterdrückung zur Vermeidung von Interferenzen dicht beieinanderliegender Sender. Dies ist besonders in Deutschland wichtig, wo die Senderdichte höher ist als in Amerika oder Japan. Bedauernd müssen wir jedoch feststellen, daß die Konstrukteure diese Einstellung nicht für den Mittelwellenbereich (AM) vorgesehen haben.

Ganz rechts ist ein großer rechteckiger Wippschalter für die Abstimmung angebracht. Drückt man auf die rechte Seite dieser Taste, läuft der Tuner im Frequenzbereich aufwärts, während er bei Betätigung der linken Seite des Taster abwärts zählt. Findet er in der Nähe ein akzeptables Sendersignal, rastet er ein. Erreicht er das Ende des Frequenzbereiches, ohne eine Station zu finden, wird auf das andere Ende des Bandes umgeschaltet, um die Suche fortzusetzen.

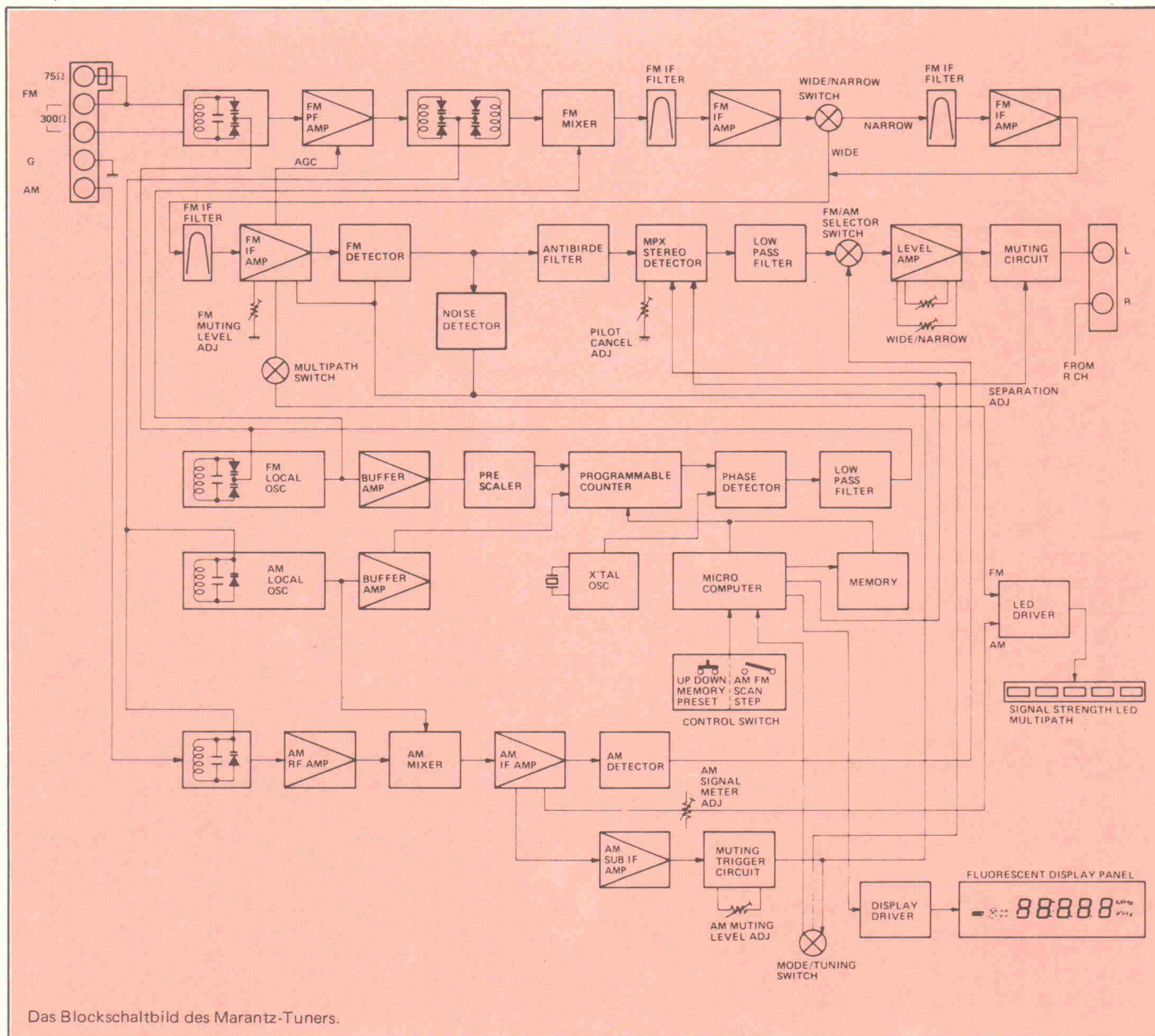
Das Gehäuse ist aus Stahlblech hergestellt, wie es heute bei vielen Geräten zu finden ist. Der Empfänger kann in einen Turm oder in ein Regal auf andere Geräte gestellt werden.

Fünf Anschlüsse auf der Rückseite erlauben die Benutzung von 75 Ω oder 300 Ω Antennen, eines Masseanschlusses und einer Mittelwellen-(Hoch)-Antenne. In der Mitte befinden sich eine schwenkbare Ferritantenne sowie ein Schalter für die Größe der Frequenzschritte, d. h. 9 kHz oder 10 kHz Schrittweite für AM und 50 kHz oder 200 kHz für FM. Das uns zugesandte Exemplar war auf 9 kHz bzw. 50 kHz eingestellt, also speziell auf deutsche Empfangsverhältnisse. Ebenfalls auf der Rückseite befindet sich ein Paar Cinch-Buchsen für den linken und den rechten Kanal des Niederfrequenz-Ausganges; außerdem der Spannungswähler für die Netzspannung und ein etwas unüblicher Anschluß für das zweipolige Netzkabel. Genauso kunstvoll wie die Frontplatte ist das Gerät innen aufgebaut. Es beinhaltet eine große Hauptplatine, auf die die Bezeichnungen der Bauelemente und die unten liegenden Leiterbahnen aufgedruckt sind. Separate Platinen an der Frontplatte beinhalten die Frequenzanzeige, den Wahlschalter und den Abstimmeschalter. Alle diese Platinen sind in übersichtlicher und professioneller Manier mit Hauptplatine verbunden.

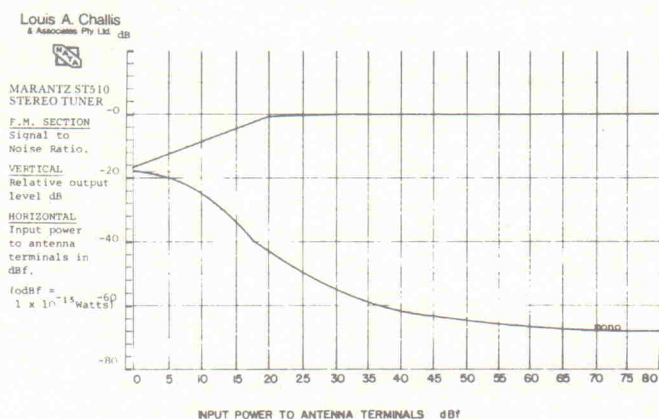
Der Netztransformator und die Sicherungen sind separat an der linken Seite des Chassis' befestigt; die Spannungsstabilisierung und alle anderen Bauteile befinden sich jedoch auf der Hauptplatine. Die Anschlüsse für Ein- und Ausgänge sind ebenfalls auf der Hauptplatine zu finden; man kann aus dieser Montageart schließen, daß darauf abgezielt wurde, die Anzahl der benötigten Verbindungen so klein wie möglich zu halten.

Im Labor

Der objektive Test dieses Gerätes stellte sich ungewöhnlich schwierig dar, da das erste Parameter, das wohl auch die meisten Leute zuerst interessieren dürfte, nämlich die Eingangsempfindlichkeit, sehr kompliziert zu ermitteln war. Im Stereobetrieb verhinderte die eingebaute Muting-Schaltung (Stummschaltung), die nicht abschaltbar ist, die sonst übliche Meßmethode. Bei 26 μ V an 75 Ω schaltet der Empfänger nun mal stumm – basta! Im Monobetrieb sah das schon besser aus. Ein Signal-Rauschabstand von 26 dB (der als die unterste Grenze angesehen werden kann) wurde bei einem Eingangs-



Das Blockschaltbild des Marantz-Tuners.



Zusammenfassung der Messungen Marantz ST 510 Tuner

Empfindlichkeit:	Bei 40 kHz Hub f = 98 MHz in 75 Ω Stellung Mono 26 dB/S/N, 1 μ V
Signal/ Rauschabstand, 98 MHz:	Bei 50 kHz Hub in 75 Ω unbewertet in Mono mit gedruckter 'Narrow'-Taste 65 dB unbewertet in Stereo mit gedruckter 'Narrow'-Taste 70 dB Besser als 38 dB von 40 Hz bis 2 kHz
Kanaltrennung:	Besser als 38 dB von 40 Hz bis 2 kHz
Frequenzgang:	FM 24 Hz–16 kHz AM 50 Hz–3,2 kHz
Kanalsymmetrie:	besser als 0,2 dB
Ausgangsspannung:	Bei 1 kHz –1,45 V
Ausgangsimpedanz:	Bei 1 kHz = 600 Ω

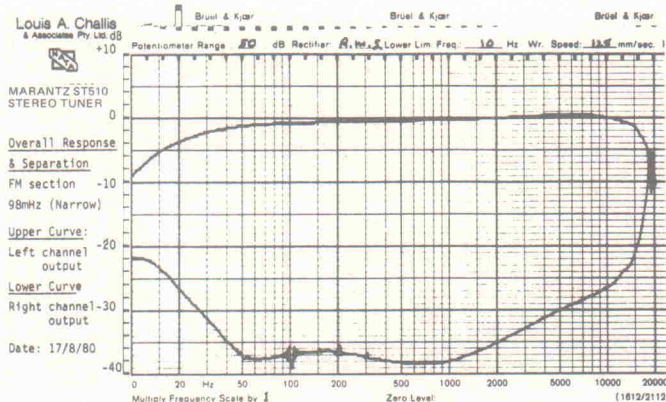
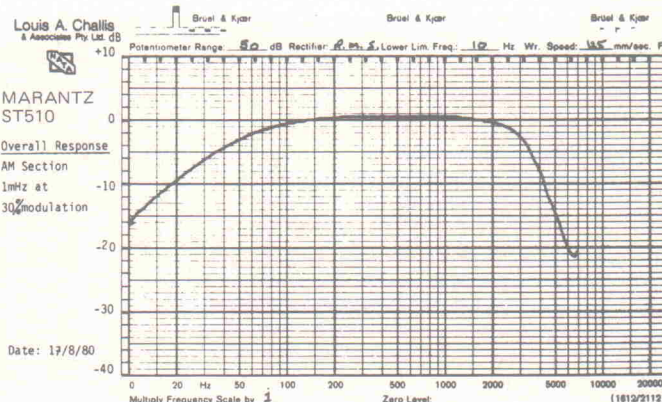


Diagramm oben: Signal/Rauschabstand
unten: Rauschabstand und Kanaltrennung



Der Frequenzgang des AM-Teils

Signal von $\approx 1 \mu$ V und ist als recht gut anzusehen.

Der Verlauf der Nutzsignal/Rauschkurve ist im Diagramm auf dieser Seite wiedergegeben. Die Mono-Qualitäten des Empfängers sind gut – Signale über 68 dBf Pegel ergeben einen Rauschabstand von 68 dB. Oberhalb 58 dB Rauschabstand schaltet der Empfänger auf Stereo um, so daß man davon ausgehen kann, daß die Entwickler Ihnen eine ungestörte Qualität gönnen, die – ist das Signal zu gering – eben nur in Mono gehört werden kann. Die Überraschung dieses Tuners liegt jedoch in dem ungewöhnlich hohen Rauschabstand im Stereo-Betrieb – unbewertet immerhin 70 dB in Stellung 'narrow', dagegen 'nur' 65 dB in Stellung Mono.

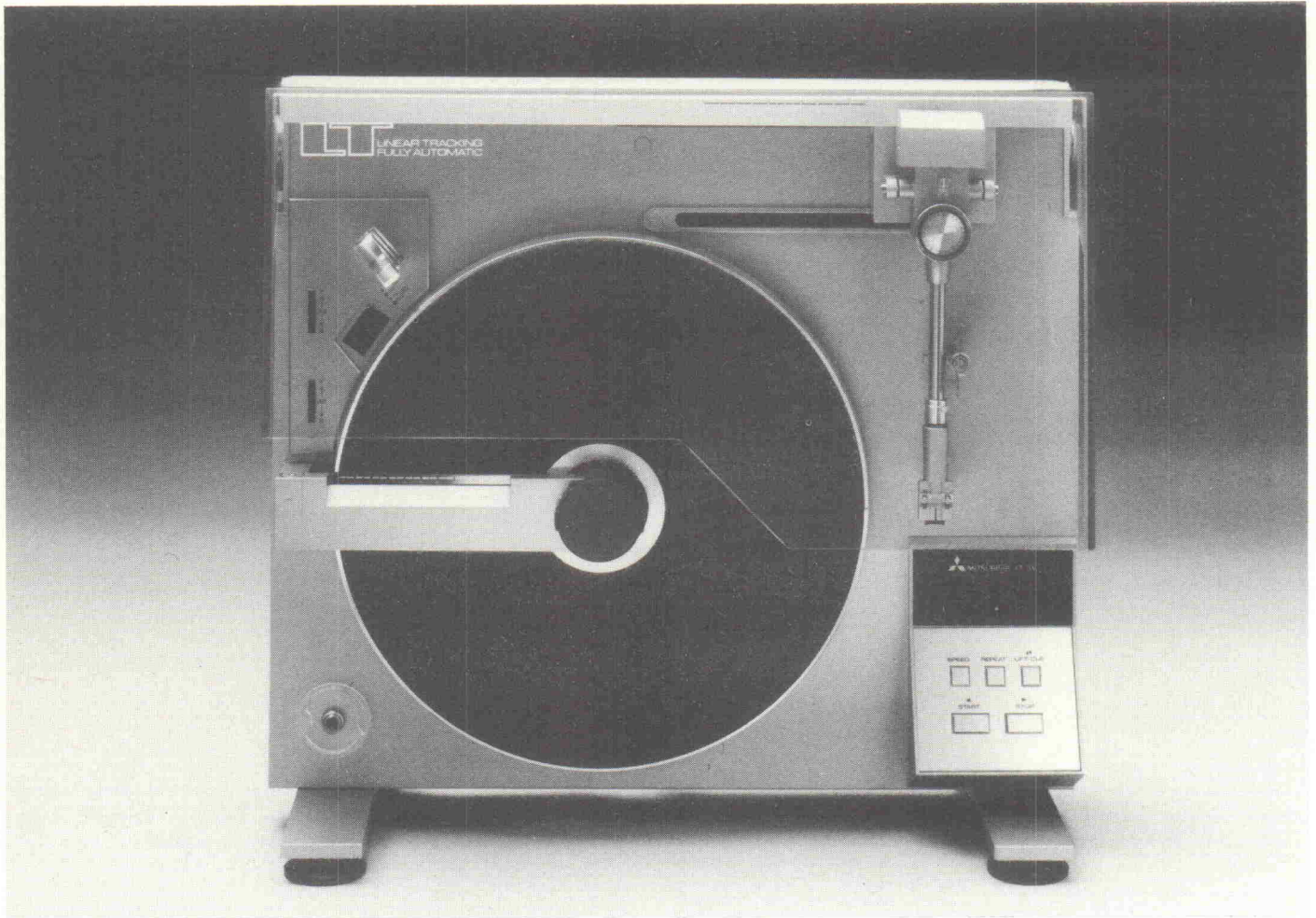
Der FM-Frequenzgang reicht von 24 Hz bis 16 kHz, gehört wohl aber nicht zu den linearsten. Wie auch immer – die Kanaltrennung ist gut und erreicht 35 dB im Frequenzbereich 40 Hz bis 2 kHz. Die Werte für Gleichwellen- und ZF-Unterdrückung sind alle sehr gut.

Im Gegensatz dazu steht das AM-Teil mit einer mittelmäßigen Empfindlichkeit von 25 μ V für 26 dB Signal/Rauschabstand bei 30% Modulation. Diese Werte sind brauchbar für den Empfang des Ortssenders und sind wohl auch nur dafür gedacht. Die AM-Bandbreite ist – in japanischer Manier – von 50 Hz bis 3,2 kHz nur geringfügig besser als das Normale.

Unser Eindruck

Subjektiv betrachtet war das Gerät eine reine Freude. Der Tuner ist ausgesprochen einfach und angenehm zu bedienen, und die ersten Vorurteile gegen eine digitale Abstimmung waren schnell ausgeräumt. Die Computuner-Schaltung ist sehr gut durchdacht und gerade in Verbindung mit der automatischen Abstimmung bzw. dem Suchlauf eine Sache, die, wie wir glauben, von vielen Rundfunkhörern gewünscht wird. Die Qualität des Empfanges ist makellos. Besonders hervorzuheben ist hier der bemerkenswert klirrarmpf Empfang – sowohl im Stereo- als auch im Monobetrieb liegen die nichtlinearen Verzerrungen unter 0,25%, einem vergleichsweise guten Wert.

Der Marantz ST510 ist mit ca. 750,- DM weder der billigste noch der teuerste Tuner auf dem Markt, er ist auch nicht der kleinste oder der größte. Er ist – nach unserer Meinung – ein sehr schöner, einfach zu bedienender Empfänger und durchaus zu empfehlen. Sicherlich wird es einige geben, die sich nach einem richtigen Abstimmknopf bei diesem Tuner sehnen. Aber beschäftigt man sich einige Zeit mit dieser digitalen 'Abstimmerei', so ist man von der Präzision beeindruckt. Man braucht sicher kein Prophet zu sein, um festzustellen, daß alle Empfänger in einigen Jahren mit ähnlichen Synthesizer-Konzepten arbeiten.



Mitsubishi LT-5V

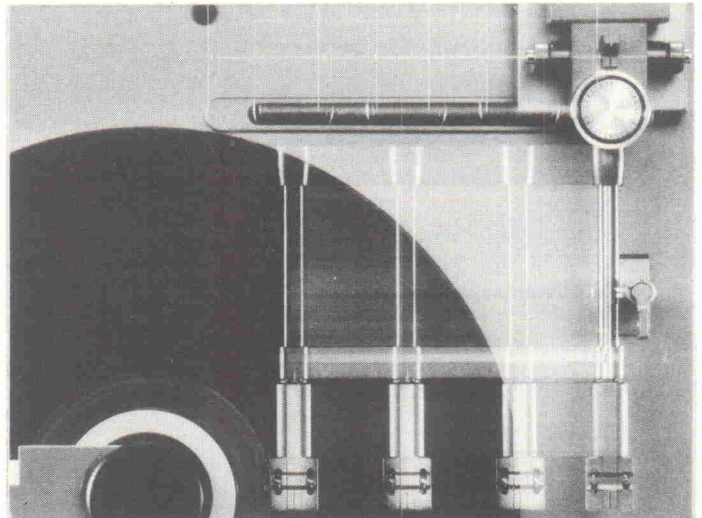
Ein Plattenspieler mal ganz anders. Vertikale lineare Abtastung und eine trickreiche Elektronik geben dem Mitsubishi eine gewisse Exklusivität.

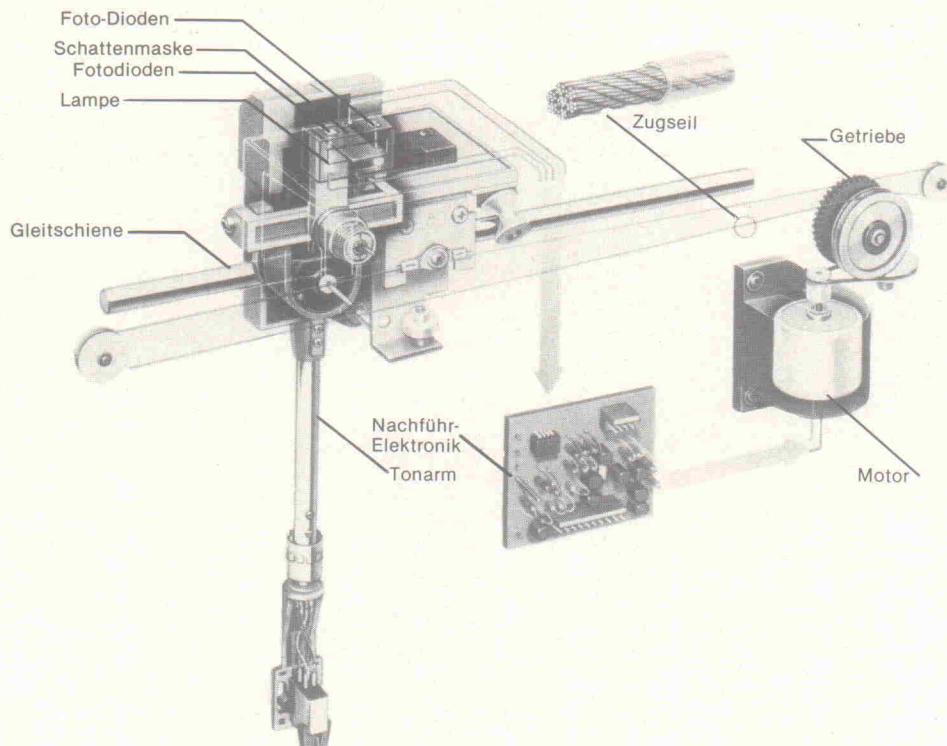
Sicherlich ist der LT-5V nicht der erste Plattenspieler mit Tangentialtonarm und auch nicht der erste, der vertikal arbeitet, aber die Summe seiner technischen Eigenschaften und nicht zuletzt ein akzeptabler Preis (ca. 850 DM) machen ihn für den HiFi-Fan durchaus interessant.

Zur Technik

Üblicherweise wird bei Plattenspielern der Tonarm in einem feststehenden Punkt außerhalb des Durchmessers der Platte gelagert und bewegt sich demzufolge in einem Kreisbogen über die Plattenoberfläche. Die Hersteller bemühen sich dabei durch geschickte Tonarmgeometrie den Abtastfehler durch den Kreisbogen so klein wie möglich zu halten.

Diese Probleme entstehen beim LT-5V nicht, das Geheimnis ist ein Tangentialtonarm mit 'Geradführung', der die Platten entlang des Radius abtastet, genau wie der Schneidkopf beim Entstehen der Schallplatte. Dabei muß der Tonabnehmer immer korrekt im rechten Winkel zur Plattenrinne gehalten werden. Gewährleistet wird dieses durch zwei Sensoren. Sie betätigen bei der geringsten Abweichung einen Servomotor, der den Tonarm um exakt den notwendigen Betrag in Richtung Plattenmitte weiterführt. Durch diese raffinierte Mechanik und Elektronik wird ein mit konventionellen Tonarmen kaum erreichbarer Abtastfehlerwert von weniger als $\pm 0,1^\circ$ erreicht. Ein weiterer Vorteil dieser Abtastart ist der kurze





Der Tonarmtrieb mit Nachführelektronik.

gerade Tonarm, damit werden mögliche Resonanzen weitgehend vermieden.

Die Platte selbst wird mit einem federbelasteten Stopfen auf dem senkrechten Teller gehalten. Zum Plattenauflegen wird der Bügel ausgeklappt. Oben am Bügel ist eine Skala, die mit einer zweiten am Tonarmschlitten übereinstimmt. So lässt sich der Arm genau an die Stelle führen, die man hören möchte.

Der Antrieb

Ein Problem bei einem senkrecht laufenden Plattenteller sind die

Lager. Will man den Rumpelabstand groß halten, so müssen diese unbedingt gleichmäßig belastet werden. Gelöst hat Mitsubishi dieses durch den sogenannten Doppel-Schwungradantrieb. Dabei ist als Gegengewicht zum Teller eine zweite Schwungradmasse hinter der Zarge angebracht. Beide Schwungradmassen sind dynamisch ausgewuchtet und laufen in einem Präzisionslager.

Die Elektronik

Schaltzentrale der gesamten Automatik ist ein Computerchip in

LSI-Technik, das speziell vom Hersteller entwickelt wurde. Von diesem Chip werden die Signale der Drucktasten und Photo-Sensoren erfaßt. Aus diesen Signalen werden Plattengröße und die notwen-

dige Drehzahl erkannt und automatisch eingestellt. Ferner wird erkannt, wenn keine Platte aufliegt. Der Tonarm wird dann automatisch in seine Ausgangslage zurückgeführt.

W. W.



Herstellung und Abtastung von Schallplatten.

Technische Daten (Herstellerangaben):

Antrieb:	PLL mit DC-Servomotor, riemengetrieben
Teller:	304 mm Ø (12") Aluguß
Gewicht:	1,3 kg
Trägheitsmoment:	300 g.cm.s ²
Geschwindigkeiten:	33 und 45 U/min ±3% einstellbar.
Wahl der Drehzahl:	Automatisch oder manuell
Tonhörschwankungen:	Max. 0.045% WRMS
Rumpelabstand:	Besser als 65 dB (IEC-B) Besser als 76 dB (DIN-B)
Tonarm:	Gerade, universell, statisch balanziert.
Gesamtlänge:	223 mm
Effektivlänge:	180 mm
Spurfehlwinkel:	±0,1 Grad
Tonabnehmerhalterung:	GFRP 6,2 g
Zulässige Tonabnehmergewichte:	10 bis 20 g
Tonabnehmer:	AT-12E (AUDIO TECHNICA)

Arbeitsprinzip:	Doppelmagnet
Abtaster:	0,4 x 0,7 mic elliptisch, empfohlene Auflagekraft: 1,5 p = 15 mN
Frequenzbereich:	15-26000
Kanaltrennung:	23 dB/1000 Hz
Ausgangsspannung:	3,5 mV
Automatik-Funktionen:	Start, Absenken, Abheben, Rückführung, Geschwindigkeitswahl, Erkennen der Plattengröße, Nichtabsenken ohne Platte.
Manuelle Funktionen:	Spielunterbrechung, Wiederholung, Tonarmführung über jeden Punkt der Platte, Stop.
Weitere Ausstattungen:	Stroboskop, Dämpfungsfüße, Zarge aus dichtetem Preßholz, Metall-Lackierung, Klarsichthaube, Abtasterschutz
Leistungsaufnahme:	8W
Abmessungen B-H-T:	466 x 430 x 200 mm
Gewicht:	12,5 kg

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Berlin

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

ELECTRONIC VON A-Z
Elektrische · elektronische Geräte,
Bauelemente · Werkzeuge
Stresemannstr. 95
Berlin 61 ☎ (030) 2 61 11 64

Sharp MZ 80, Sorcerer, Commodore, Oki Drucker, Tally Mannesmann, Plotter, Digitizer, Floppy Disk, Plattenlaufwerke mit und ohne Controller.
Preiskatalog auf Anfrage!
Berkaer Str. 39, 1000 Berlin 33, Tel.: 030/826 16 10
KOMO ELEKTRONIK GMBH

Bonn

Fachgeschäft für:
antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör
5300 Bonn, Sternstr. 102
Tel. 65 60 05 (Am Stadthaus) **P+M elektronik**

Braunschweig

Völkner electronic
Marienberger Straße
Telefon 0531/87001
Ladenverkauf:
Ernst-Amme-Straße 11
Telefon 0531/58966
3300 Braunschweig

Bremen

WEBERFunk
Funk — Elektronik — Computer — Video —
Emil-von Behringstraße 6
Telefon 04 21/49 00 10/19

Bühl/Baden

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

Dortmund

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

Essen

Funk-o-theek Essen
Ihr **elfa** Fachberater
Ruhrtalstr. 470
4300 Essen-Kettwig
Telefon: 0 20 54/1 68 02

Seit über 50 Jahren führend:
Radio FERN ELEKTRONIK
Bausätze, elektronische Bauteile
und Meßgeräte von
Radio-Fern Elektronik GmbH
Kettwiger Straße 56 (City)
Telefon 02 01/2 03 91

PFORR Electronic
Groß- und Einzelhandel
für elektronische Bauelemente
und Baugruppen, Funktechnik
Gansemarkt 44/48, 4300 Essen 1
Telefon 02 01/22 35 90

Frankfurt

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

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 großer Electronic-Spezialist
8452 Hirschau · Tel. 0 96 22/19-0
Telex 531 205 · Filialen:
1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2, Schillerstraße 23a, Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg, Leonhardstraße 3, Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern

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

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

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic

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

Köln

electronic-shop-hingst

Wir führen aktive und passive Bauelemente, sowie
Lautsprecher und Verstärker in reicher Auswahl.
D-5000 Köln 90 (Porz-Grengel), St.-Anno-Str. 10,
Tel. 0 22 03/2 24 98.

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

**2x
in Köln**

P⁺M elektronik

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

Pöschmann Elektronische Bauelemente

Wir
versuchen
auch gerne
Ihre



speziellen
technischen
Probleme
zu lösen.

5 Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231473

Mainz

R. E. D. Electronic GmbH

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

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 529 166 rarim-d

Alles aus einem Haus

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

Stuttgart

Art Elektronik OHG

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

sesta tron

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

Velbert

PFORR Electronic



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

Würzburg

MP-TRONIC

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

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

Aarau

DAHMS ELECTRONIC AG

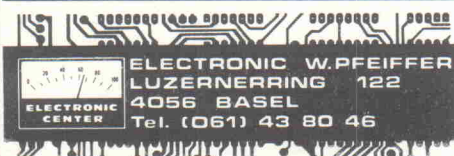
5000 Aarau, Buchserstrasse 34
Telefon 064/22 77 66

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



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

ELECTRONIC-SHOP

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

Gertsch Electronic

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

Bern

INTERELEKTRONIK

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

Fontainemelon

URS MEYER ELECTRONIC

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

Genève



ELECTRONIC CENTER

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

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 MATTER 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



PSK

Phase Shift Keying

(Phasenumtastung)

Modulationsverfahren für die Übertragung digitaler Kommandos zu Satelliten. Dabei werden – anders als bei FSK – Null- und Einsbit mit derselben Frequenz gebildet. Die binäre Unterscheidung wird aus der Phasenlage der sinusförmigen Trägerfrequenz gewonnen, z. B. Nullbit: Phasenlage 0°; Einsbit: Phasenlage 180°. Das Verfahren PSK arbeitet dagegen rein digital, d. h. die Flanke eines Impulses kennzeichnet den Binärzustand.

Korrigierte Fassung

HIREL

High Reliability

(Hohe Zuverlässigkeit)

Oft benutztes Attribut für Bauteile, Komponenten oder Geräte, die für sehr hohe Anforderungen ausgelegt sind und mit großer Zuverlässigkeit arbeiten (z. B. nach MIL-STD, s. dort).

APD

Avalanche Photo Diode

(Lawinen-Photodiode)

Damit bezeichnet man Empfänger für die Breitband-Glasfaser-Übertragung. APD-Detektoren sind i. a. für den Infrarotbereich optimiert, mit etwa 900 nm Wellenlänge. Um etwa 10- bis 100-fache Verstärkung zu bekommen, müssen 150 bis 350 V angelegt werden.

IMPATT

Impact Avalanche Transit Time

(Lawinenlaufzeit)

Die deutsche Bezeichnung 'Lawinenlaufzeitdiode' gibt nicht so exakt das Funktionsprinzip an wie 'IMPATT-Diode' (auch: Impatt-Diode). Dieses spezielle Bauelement funktioniert nämlich aufgrund zweier Effekte: der Lawinenmultiplikation der Ladungsträger durch Stoßionisation (impact avalanche) und der Laufzeit (transit time) driftender Ladungsträger in der Raumladungszone des PN-Übergangs. Dadurch ergibt sich ein Kennlinienverlauf ähnlich dem einer Z-Diode.

DRAM

Dynamic RAM

(Dynamischer Schreib-/Lesespeicher)

Bezeichnung für Halbleiter-Schreib-/Lesespeicher, bei denen zur Aufrechterhaltung der eingeschriebenen Informationen in festgelegten Intervallen eine 'Auffrischung' nötig ist. Der Hauptvorteil ist der insgesamt niedrigere Leistungsverbrauch gegenüber gewöhnlichen statischen MOS-RAM. Während die ersten DRAM extern mit einer sogenannten Refresh-Logik beschaltet werden mußten, sind nun diese Schaltkreise ebenfalls auf dem Chip integriert, die dann 'quasistatisch' genannt werden.

LIF

Low Insertion Force

(Geringe Einsteckkraft)

Ein 'LIF-Socket' ist ein Stecksockel für integrierte Schaltungen, bei dem für das Einsetzen des Bausteins nur sehr geringe Kräfte nötig sind. Das ist dann wichtig, wenn der IC häufig gewechselt werden muß (vgl. aber auch ZIF).

EROS

Emitter/Receiver for Optical Systems

(Sender/Empfänger für optische Systeme)

Bezeichnung einer Diode für die Lichtleiter-Übertragung von Thomson-CSF. Es handelt sich um eine sogenannte Doppel-Heterostruktur-Diode, die, abhängig von der Vorspannung, als Sender (LED) oder Empfänger arbeiten kann. Die aktive Fläche hat einen Durchmesser von 200 µm. Datenraten von bis zu 10 Mbit/s sollen möglich sein.

LSA

Limited Space-charge Accumulation

(Begrenzte Raumladungsbildung)

Besondere Betriebsart bei Gunn-Dioden (die manchmal auch Elektronen-Transfer-Elemente genannt werden). Hierbei wird besonders viel der zugeführten Gleichfeldleistung in Hochfrequenz-wechsellleistung (im Gigahertz-Bereich) umgewandelt.

GDD

Gas Discharge Display

(Gasentladungsanzeige)

Dabei handelt es sich um Ziffern- oder Buchstaben-Anzeigeeinheiten, die nach dem Prinzip der Leuchtstoffröhre arbeiten. Es handelt sich nämlich um beispielsweise 7 mit einem Edelgas gefüllte Kammern (7-Segment-Anordnung), die durch Anlegen einer ausreichenden Zündspannung aufleuchten, mit Neon-Füllung z. B. orange. Vorteile: große Helligkeit, hoher Kontrast, Stoß-unempfindlich.

SRAM

Static RAM

(Statischer Schreib-/Lesespeicher)

Zur Abgrenzung gegen dynamische Schreib-/Lesespeicher (DRAM) wird manchmal die Abkürzung SRAM verwendet. Gemeint sind damit die 'klassischen' Halbleiterspeicher, in denen eine einmal eingeschriebene Information ohne besondere Maßnahmen so lange erhalten bleibt, bis die Versorgungsspannung abgeschaltet wird.

GPD

Gallium-Phosphor-Diode

Beispielsweise für die Spiegelreflexkameras Asahi Pentax ME verwendete Abkürzung für das lichtempfindliche Element des Belichtungssystems.

UJT

Unijunction Transistor

(Unijunktions-Transistor)

Ein UJT ist eigentlich gar kein Transistor, weil es nur einen PN-Übergang gibt (unijunction). Darum ist eine andere Bezeichnung dafür auch 'Doppelbasisdiode', weil nämlich zwei sperrfreie Basisanschlüsse vorhanden sind. Ein PN-Übergang existiert nur zum Emittor. Eine Besonderheit ist die teilweise negative Kennlinie, weshalb der UJT zur Schwingungserzeugung geeignet ist.

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

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-Absonnement“ an.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

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

elrad
Kontaktkarte

Absender
(Bitte deutlich ausfüllen)

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

Firma

Straße _____
PLZ Ort _____

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad
Kontaktkarte

Absender
(Bitte deutlich ausfüllen)

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

Firma

Straße _____
PLZ Ort _____

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

elrad

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46

3000 Hannover 1

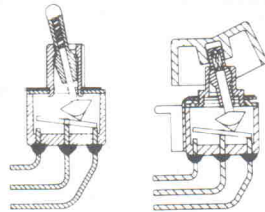
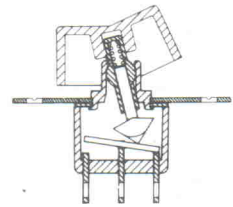
Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

SCHALTEN

Schaltstrom: 5 A bei Widerstandslast 120 V~ oder 28 V =
2 A bei Widerstandslast 250 V~
Schaltspiele: 100000 Vollast für Endziffer 01
Alle anderen Modelle 40000
Übergangswiderstand: 10 m Ω bei 2-4 V~, bei 100 mA für Silber und Goldausführung
Isolationswiderstand: 1000 M Ω
Spannungsfestigkeit: 1000 V_{eff} bei Null-Niveau
Arbeitstemperatur: -20° C bis +65° C

Kipp-, Wipp- und Griffschalter

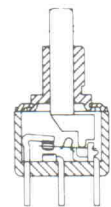
1- und 2polige Modelle: Melamin
3- und 4polige Modelle: Diallyl Phthalate (DAP)
Wippen und Griffe: Nylon
Griff/Wippen-Befestigung: Messing, vernickelt
Seiten-, Befestigungsteile: rostfreier Stahl
Außenkontakt: Hartsilber, versilbert
Außenanschluß: Messing, versilbert
Mittelkontakt und Anschluß: Messing, versilbert



Kipp- und Wippschalter für Printed-Circuit-Befestigung

Schaltleistung: 0,4 VA bei max. 20 V= oder 20 V~
Schaltspiele: 100000 unter Vollast für Schalter mit der Endziffer 01
Alle anderen Modelle 40000
Übergangswiderstand: 10 m Ω bei 2-4 V~, bei 100 mA für Gold und Silberausführung
Isolationswiderstand: 1000 M Ω min.
Spannungsfestigkeit: 1000 V_{eff} bei Null-Niveau
Arbeitstemperatur: -20° C bis +65° C

1- und 2polige Modelle: Melamin
3- und 4polige Modelle: Diallyl Phthalate (DAP)
Schalterbetätig. (Knebel): Messing, verchromt
Befestigung: Messing, verchromt
Wippen und Griffe: Nylon
Außen-, Mitten-, Kontakt u. Anschlüsse: Messing mit Gold über Nickel
Schalterhalterung: Messing, elektrolytisch behandelt
P.C.-Platten: G 10 Epoxyd, Kupferkaschierung
Gehäusebügel: Stahl, rostfrei



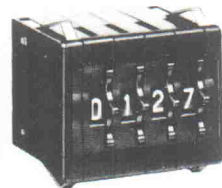
Drucktasten

Umschalter, nicht brückend, Schnappausführung, Sub-Miniatur-Drucktaste, Mikro-Miniatur-Drucktasten
Detaillierte Unterlagen auf Anfrage.



Miniatur-Netzschalter 6 A und 10 A

Schaltstrom: 6 A bei Widerstandslast, 120 V~
oder 28 V=, 3 A bei Widerstandslast, 250 V~
Schaltstrom: 10 A bei Widerstandslast u. 125 V~ oder 28 V=
Lebensdauer: 5 A bei Widerstandslast und 250 V~
Übergangswiderstand: 25.000 Schaltzyklen bei Vollast
Isolationswiderstand: 10 m Ω max. Anfangswert bei 2-4 V, 100 mA
Spannungsfestigkeit: 20.000 M Ω min.
Arbeitstemperatur: 4 kV
-20° C bis +65° C

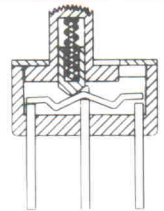


Kodierschalter

Übergangswiderstand: 100 m Ω max.
Betriebsspannung: 50 mV, ... 28 V= oder 120 V~
Schaltstrom: 100 mA max.
Dauerstrom: 1 A max.
(nicht schaltend)
Isolationswiderstand: 1000 M Ω (trocken)
Prüfspannung: 500 V~ zwischen »C« und Ausgang
Lebensdauer: 1x60° Einstellradbetätigungen
Betriebstemperatur: -10° C ... 65° C

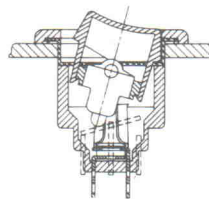
Schiebeschalter

Aufgebaut auf dem C & K Basis-Kippmechanismus und einer gefederten Teflonbetätigung wird bei diesem Subminiatur-Schiebeschalter ein Schaltstrom von 6 A erreicht.
Unterlagen anfordern.



Beleuchtete Wippschalter und

Schaltstrom: 5 A bei Widerstandslast, 120 V~ oder 28 V=
Schaltspiele: 2 A bei Widerstandslast, 250 V~
Übergangswiderstand: 100000 bei Vollast
10 m Ω bei 2-4 V, 100 mA für Hartsilber und vergoldete Kontakte
Isolationswiderstand: 20000 M Ω
Spannungsfestigkeit: 1000 V_{eff} bei Null-Niveau
Arbeitstemperatur: -20° C bis +65° C



Anzeigelampen

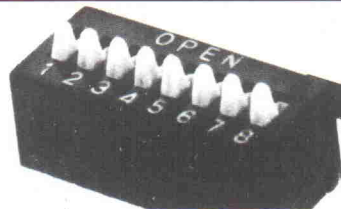
Gehäuse: Diallyl Phthalat, Glasfaser verstärkt, DAP
Seitenteile: rostfreier Stahl
Rahmen: Nylon
Wippe (Linse): Lexan
Snap-in Feder: Federstahl, vernickelt
Endkontakte: Hartsilber, versilbert
Endanschlüsse: Messing, versilbert
Mittenkontakt und Anschlüsse: Messing, versilbert
Lampenanschluß: Messing, elektrolytisch verzinkt



Dreheschalter

mit max. 12 Schaltdrehungen

- Kompl. aus Kunststoff gespritzte Konstruktion
 - Von außen einstellbare Schaltstellungen
 - Gute Betriebssicherheit durch Doppel-Kontaktgabe
 - Nicht brückende Ausführungen
- Schalter für Leiterplatten**
Normale Drehschalter sind nicht auf Printed Circuits und mit Anschlußdrähte etc. waagrecht einzubauen, um Kosten und Fehler zu vermeiden, ist dieser Schaltertyp entwickelt worden.
Detaillierte Unterlagen auf Anfrage.



DIP Switches

- Hohe Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Waschbar

Der Kontaktaufbau ist als selbstreinigende Konstruktion ausgeführt, dadurch ergibt sich eine hohe Zuverlässigkeit, gekoppelt mit langer Lebensdauer.
Detaillierte Unterlagen auf Anfrage.



COMPONENTS GMBH
Vertriebsgesellschaft für elektronische Bauelemente

Ammerseestraße 99
D-8027 Neuried b. München
Telefon: (089) 7 55 44 44
Telex: 5-213 068



KEF HIFI YOURSELF

Wie man als Laie eine wohltönende Stereo-Anlage baut – und dabei die Hälfte des Ladenpreises zahlt

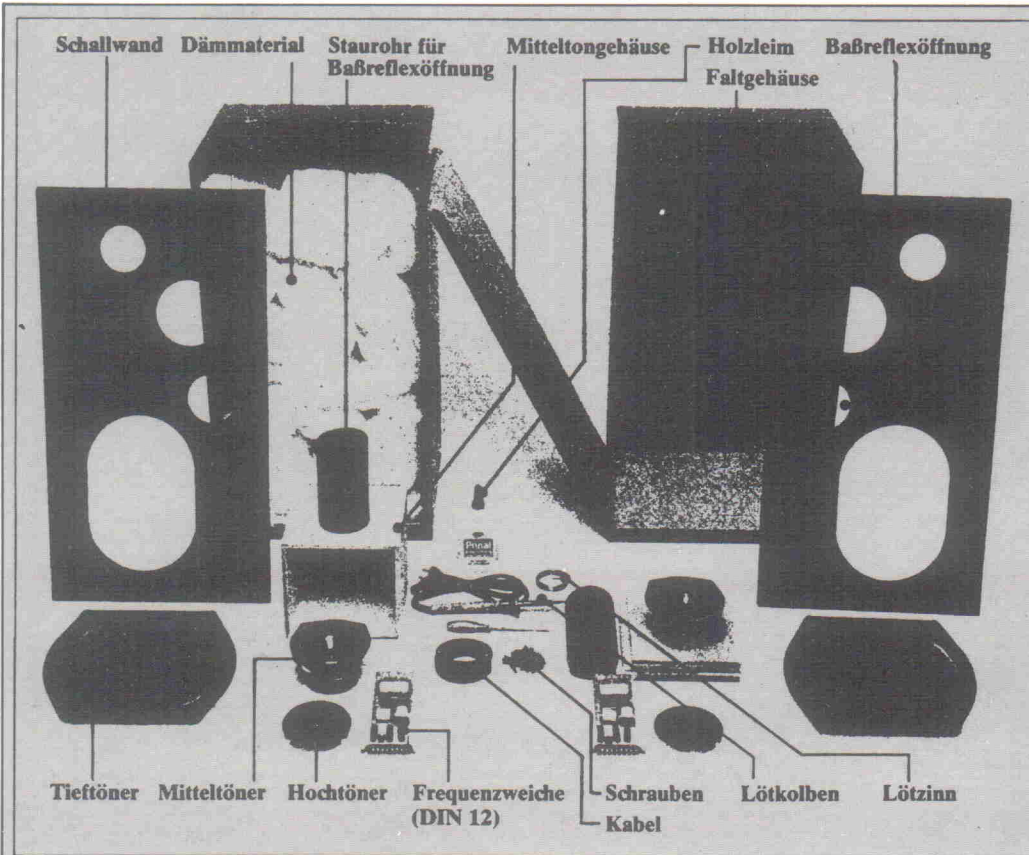


Foto: Götz Peter Reichelt

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



Originalabdruck **stern** RN 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 Pollnow + Hoeselt
Silbersteinstraße 62
1000 Berlin 44

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

Baß 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

Artl Elektronik GmbH & Co.
Am Wehrhahn 75
4000 Düsseldorf

La Difference
Bastraße 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

