

Computing Today

magazin für elektronik

elrad

DM 4,-
öS 35,-
sfr 4,50

H 5345 EX

FM-Stereotuner

**Elektronisches
Stethoskop**

Roulette

**Praxis der
Datenumwandlung**

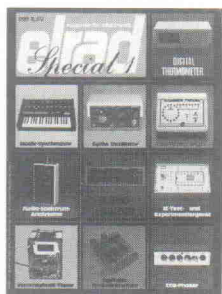
Dolby C

8 Seiten HIFI

**CMOS-Logik-
Tester**

Die Specials:

Special 1 Bauanleitungen

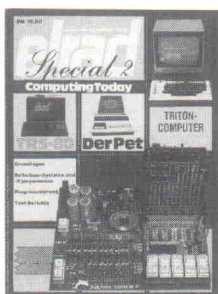


Aus dem Inhalt:

Musik-Synthesizer, Graphic-Equaliser, Digital-Thermometer, Frequenz-Shifter, CCD-Phaser, IC-Test- und Experimentiergerät, Audio-Spektrum-Analysator, Morse-Tutor, Rauscht Ihr Recorder? Inhalt eines PROMs, Transistor- und Dioden-Tester, Audio-Oszillator, Funktionsgenerator, Digitaltrainer Digimax, Verschlusszeit-Timer, Digitaler Drehzahlmesser, Aquarium-Thermostat, Morse-Piepmatz. 128 S.

DM 9,80*)

Special 2 Computer-Heft



Aus dem Inhalt:

Grundlagen: Der Mikroprozessor — nahegebracht, Speichersysteme für Mikrocomputer, Adressierungsarten bei Mikroprozessoren, Höhere Programmiersprachen.

Selbstbau-Systeme und Komponenten: Mikrocomputer-System Delphin EHC 80, Elrad-Triton-Computer, Cuts Cassetten-Interface, Inhalt eines PROMs.

Programmierung: Einführung in die BASIC-Programmierung.

Testberichte: Mikroprozessor-Trainer und Lehrkurs, Der Pet, Heathkit Mikrocomputer-System H8, Der TRS-80 auf dem Prüfstand. 144 S.

DM 16,80*)

Special 3 Bauanleitungen

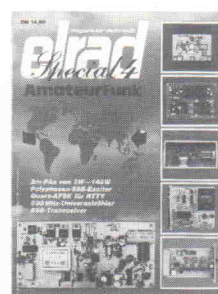


Aus dem Inhalt:

2x200WPA, Universal-Zähler, Stereo Verstärker 2x 60W, Elektronisches Hygrometer, Professionelle Lichtorgel, Transmission-Line-Lautsprecher, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge, Folge-Blitz, DC-DC Power Wandler, Mini Phaser, NF-Mischpult-System. 144 S.

DM 12,80*)

Special 4 Amateurfunk



Aus dem Inhalt:

SSB-Transceiver, Preselektor, VFO, Sprachkompressor, 2mPA, Morse-Piepmatz, 2m/10m Transverter, Quarz-Thermostat, Kurzwellen-Audion, Quarz-AFSK. 120 S.

DM 14,80*)

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

Digitaltechnik



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

Der Inhalt beschränkt sich jedoch nicht auf die reine Rechentechnik; viele praktische Anwendungen der Digitaltechnik, wie z. B. Zählschaltungen, Zeitmesser oder die Steuerung einer Ampelanlage, werden besprochen.

DM 7,80*)

magazin für elektronik
elrad

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

Unser Special-Heft 5

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

Aus dem Inhalt:

Audio: 300 W PA, Aussteuerungsmeßgerät mit LED Anzeige, Choraliser, 4-Wege-Lautsprecherbox, Digitale Stimmgabel. **Meßgeräte:** Signal-Verfolger, Ton-Burst-Schalter, Eichspannungs-Quelle.

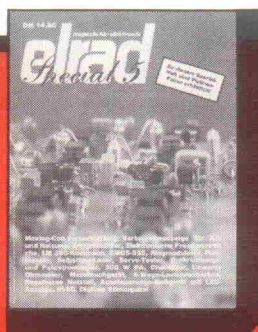
Grundlagen: Laser, LM 380

Kochbuch, CMOS-555.

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

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

Elrad-Versand, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1



144 Seiten
DM 14,80

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

magazin für elektronik
elrad

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

[illegible]

Alle Preise inkl. MwSt. zuzüglich Versandkosten.

Datum	Unterschrift
-------	--------------

Absender nicht vergessen!

elrad
Kontaktkarte

Datum _____

Ich beziehe mich auf die in Elrad ____/8____, Seite _____ erschienene
☐ Anzeige ☐ Produktneuheit

- ☐ und bitte Sie, mir weitere Informationen über Ihr Produkt _____
Typ _____ zuzusenden.
- ☐ und gebe die nachfolgende Bestellung unter Anerkennung Ihrer Lieferungs- und Zahlungsbedingungen auf.

[illegible]

Absender nicht vergessen! Unterschrift (für Jugendl. unter 18 Jahre des Englisch-Lehrer/Lehrerinnen)

Ich möchte Elrad abonnieren!

Bitte übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle künftigen Ausgaben der Elrad ab Monat _____ 1981
(Kündigung 8 Wochen zum Jahresende möglich.)

Das Jahresabonnement kostet DM 40,- inkl. Versandkosten und MwSt.

[illegible]

Name _____

[illegible]

Vorname

[illegible]

Strasse

[illegible]

PLZ

Wohnort

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

- ☐ nach Erhalt der Rechnung. ☐ Abbuchung der Abbonnements-
gebühr von meinem Konto. Die Angaben zur Abbuchung habe
ich auf der Rückseite gemacht.

Nachbestellung von bisher erschienenen Heften bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft einschließlich der Ausgabe 6/1980 DM 3,50. Ab Heft 7/1980 DM 4,00 zuzügl. Versandkosten.

Datum

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

Private Kleinanzeigen

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe den nachfolgenden Text:

[illegible]

Elrad-Leser haben die Möglichkeit, zu einem Sonderpreis private Kleinanzeigen aufzugeben.

Tragen Sie den Text in Druckschrift in die vorgezeichneten Felder ein. Pro Kästchen ein Druckbuchstabe (für Satzzeichen und Wortzwischenräume ebenfalls ein Kästchen benutzen). Worte, die fettgedruckt erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis, inklusive Mehrwertsteuer, können Sie so selbst ablesen. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 5,— Chiffre-Gebühr + MwSt.

Gewerbliche Kleinanzeigen: DM 5,80 pro Druckzeile+MwSt.

Absender nicht vergessen!

Absender

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

Bitte buchen Sie die Abonnements-
rechnungsbeträge von meinem Giro-
oder Postcheckkonto 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 umste-
henden Text von _____ Zeilen à _____ DM
in der nächsterreichbaren Ausgabe
von elrad. Den Betrag von _____ DM
habe ich auf Ihr Konto
Postcheck 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

Bausätze für elektronische Orgeln

Gehören auch Sie zu dem Personenkreis, der eine sinnvolle Freizeitbeschäftigung sucht? Mit den Philips Bausätzen für elektronische Orgeln bekommen Sie nicht nur einen Einblick in die faszinierende Technik modernster elektronischer Klangerzeugung, sondern Sie bauen in kürzester Zeit ein Tasteninstrument, das preiswert und hinsichtlich der musikalischen Möglichkeiten sehr vielseitig ist. Ein modularer Aufbau ermöglicht es, die Orgel mit den Ansprüchen wachsen zu lassen; das bedeutet: Mit nur 4 Bausätzen erhalten Sie ein voll spielfähiges, einmanualiges Gerät, das an ein vorhandenes Rundfunkgerät angeschlossen werden kann. Nachträglich können Sie mit weiteren Bausätzen beliebige Ergänzungen einbauen, die den Klang und die Spielmöglichkeiten variabler gestalten. Selbst wenn Sie sich zum Zeitpunkt des Orgelbaues noch nicht schlüssig sind, ob ein einmanualiges

oder zweimanualiges Instrument Ihren Ansprüchen gerecht wird, sind die schon erworbenen und zusammengebauten Sätze ohne Änderung in das gewählte System einbaufähig.

Folgende Bausätze sind z. Zt. lieferbar:

Oktav-Generator und Netzteil
Elektronische Tastenkontakte
Hüllkurven-Elektronik A
Hüllkurven-Elektronik B
Klangfilter-Elektronik A
Klangfilter-Elektronik B
Orgel-Klavatur 49 Tasten
Kontaktsatz für 49 Tasten
Schwensystem für 2 Klaviaturen
Einmanualiges Orgelgehäuse
Pedalelektronik für 13 Tasten
Pedal 13 Tasten
Fußschweller für EB 7566
Orgel-Klavatur für 12 Tasten
Kontaktsatz für 12 Tasten

In Vorbereitung sind:

Elektronisches Schlagzeug
Begleitautomat
Nf-Vorverstärker-System

EB 7564
EB 7565
EB 7566



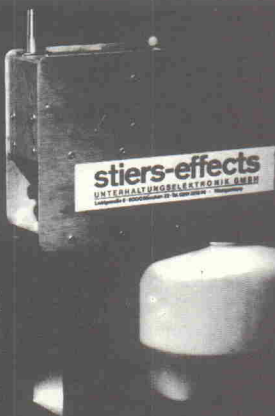
Den ausführlichen Katalog über das gesamte Philips Bausatz- und Experimentiertechnik-Programm erhalten Sie bei Ihrem Fachhändler.

PHILIPS



Das große Bausatzprogramm

stiers
munich germany
Licht-Ton-Effekte

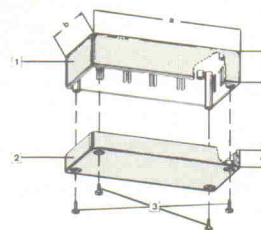


Chem. Nebelmaschine ab DM 995.-
Trockeneisnebelmaschine DM 395.-
Seifenblasenmaschine DM 230.-
Bastlerprojektor DM 98.-
Disco-Strobe DM 165.-
Schlangenlauflicht DM 105.-
Sternenhimmel DM 48.-

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

Zweischaliges Kunststoffgehäuse aus antistatischem ABS- Kunststoff.

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



LOTHAR PUTZKE

Vertrieb von Kunststoffherzeugnissen

und Steuerungs-Geräten für die Elektronik, Postf. 11 29,
Hildesheimer Str. 306 H, 3014 Laatzen 3, Tel. (0 51 02) 42 34

Bitte fragen Sie
den Fachhändler

elrad SOFTWARE

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

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

Das spannende Spiel für intelligente Leute

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

Und das ist einmalig:

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

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

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

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

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

Morse-Tutor (für PET 2001/CBM 3001)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

INTERAKTIVE GRAPHIK I und II (für PET/CBM)

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

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

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

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

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer
Versand erfolgt nur per
Nachnahme

Elrad-Versand
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

QUINTE ELEKTRONIK

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

KATA-
LOG
2.50 DM
in Briefmarken

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

Netzgerät 0-30V/3A BS122

AUFSCHLÜSSEL, stabilisiert, Spannung und Strom stufenlos regelbar, ein neuer Weg führt zu diesem optimalen Gerät.

Bausatz mit Potentiometern und Trafos! 48,- DM

KOMPLETTBAUSATZ Mit Gehäuse, umschaltbaren Volt-/Ampere- und allen notwendigen Teilen 89,- DM

KOMPLETTBAUSATZ "S", mit größerer Leistung und getrennten Volt- und Ampere- und einer eichte Leistung 109,- DM

LED-VU-METER mit 12 Led-Lichtbandanzeige BS43

HOCHREIFLICH! Auch für Messpulte und Vorverstärker geeignet. Die Signalamplitude kann zwischen wenigen Milli-volt und etwa 100 Volt liegen. AC und DC-Eingang. Mit 2-stufigen Vorverstärkern. Versorgungsspannung 10 bis 15 V (Grenzwerte) MONO 24,- STEREO 44,-

WIDERSTÄNDE - 1/4 W - 5% NORMREIHE E12

1 STK PRO WERT	-94
100 -	-36
1000 -	-3,30

SORTIMENT KERAM. SCHRIBEN 120 STK, 25 WERTE 10pF - 100nF = 9,80

ständig echte

HT's

LISTE GRATIS

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

•• Bauelemente von Experten ••

7107CPL 16,95	7805/12/15 je 10 St. 15,50	LED rot 3/5 mm 17,-
7108CPL 17,00	790501/15 je 10 St. 19,50	300 St. 50,-
+LCD 3,5 St. 29,-	LM317K 8,50	LED ge./gr. 3/5 mm 19,50
LCD 4 1/2 29,-	L200 5,40	100 St. 19,50
LCD 4 St. 26,-	74S188/288 10,-	300 St. 57,00
7226A 74,-	74S387N 19,-	14433 17,-
7224 29,-		FND0667 3,70
7117CPL 38,-		74C928N 17,-
FND050/507 3,30		1N4148 100 6,50
95H90DC 18,-		1N4001 100 9,-
11C90DC 33,50		1N4007 100 15,-
TMS1122N 17,-		Gr. 250V/25A 6,50
7250 17,60	Quarze: MHz	Gr. 400V/25A 7,50
8038CP 10,-	2/3/4/5/6/ 2176EPR 15,50	Gr. 600V/25A 8,50
XR2206 10,-	8/10/12/15 6,50	7208EPR 13,-
XR4151 5,90	4011 10 St. 6,-	Z80CPU 20,-
78H8KC 18,-	4093 10 St. 2,-	Z80CTC 18,20
78H05/12/15/17,-	4049UB 10 St. 3,-	Z80PIU 18,20
79HGKC 23,-	4511/4543 2,-	

Mindestbestellwert 25,- (Bei größ. Mengen weg. Sonderpr. fragen)
IBZ-Electronic, Bayreuther Str. 5, 8501 Oberasbach
Telefon (0911) 69 63 12, Telex 062654 IBZ-d

Elektronik-Einkaufsverzeichnis Seite 64 bis 66

Spezialbauteile für Elrad-Projekte

Netzteil (Bausatz) regelbar, kurzschlußsicher, 5-15 V/1 A 21,00 DM	
5-15 V/3 A 29,50 DM	
Labornetzteil 0-30 V/3 A 49,50 DM	
kurzschlußsicher, passende Trafos auf Anfrage	
Bausatz 3-Kanal-Gong 30,50 DM	
Mehrkantenspeicherschalter Vogg 5240700000 speziell für Elrad 80 m-Empfänger und 80 m-SBS-Sender 4,90 DM	
LM3914 N 12,35 DM	LM380 3,70 DM
CA3140 4,40 DM	CA4093 2,40 DM
BC212 L/BC259 0,30 DM	CA4046 B 3,40 DM
BC182 L/BC189 0,30 DM	

G. u. J. Bollmann

Elektronische Bauteile und Funkzubehör
Graf-Erpo-Str. 6, 3050 Wunstorf 1, Tel.: 05031/31771

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, 80x50x40 cm kg 8	
Rauchglas 3 mm dick, 60x90 cm	20,-
Rauchglas 6 mm dick, 50x40 cm	12,-
Rauchglas 10 mm dick, 50x40 cm	20,-
Rauchglas-Reste 3 mm dick kg 5,-	
Plexiglas-Kleber Acrifix 92	7,50

Ing. (grad.) J. D. Fitzner, Postfach 303251
1000 Berlin 30, Tel. (030) 24 86 06
oder 861 55 00
Kein Ladenverkauf

NEU!

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

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 Elektronik, Pf.
50 15 28, 5000 KÖLN 50,
Tel. (02 21) 35 39 55

Labornetzteil ... ab DM 29,-

Spannung u. Strombegrenzung stufenlos regelbar, kurzschlußfest, hochstabil durch IC-Technik. Brummspannung bei 2A kleiner als 1mV! Bausatz komplett mit 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,-	44,-	49,-	64,-
Trafo 1-20 V	DM 18,90	24,95	34,-	44,-	59,-

Supernetzteil 1V, 2x 5-20 V/2 x 2 A, Strom- und Spannung regelbar, 1-5 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 MB 86 x 64 mm	DM 21,50
Typ MU 38 x 45 mm Kl. 2,5	
50/500 µA/500 mA	nur DM 10,-

Katalog 1980

Über 200 DM A4-Seiten vollgepackt mit Elektronik im prakt. Sammelordner mit IC-Daten- und Vertriebslisten, Anschlußbilder für über 300 IC's, Transistor - Daten u. Vergleichen und, und, und DM 15,-+4,- Porto, Vorbestellung DM 18,-, jedoch o. Halb-leistungsliste DM 7,70+4,- Porto, Vorbestellung 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 Durchdrüben
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 96) DM 32,50

KLEINANZEIGEN KLEINANZEIGEN KLEINANZEIGEN KLEINANZEIGEN

BC182 DM 0,23, LM339 DM 2,01, 2N3819 DM 1,14, BC184 DM 0,23, LM380 DM 3,47, CA3140 DM 3,05 BC212 DM 0,23, LM3914N DM 9,00, CD4093 DM 2,96, BC477 DM 0,23, LM3916N DM 9,00, CD4046B DM 2,75, Kompl. Tuner-Modul 7254 für FM-Tuner incl. Datenblatt DM 125,00. Katalog! Druckfrisch! Kostenlos. Maria Schumacher, Postfach 180208, D-4800 Bielefeld 18, Tel.: 052 02/807 20.

Strahlungsmeßgeräte aus amerikanischen Überschußbeständen. Hersteller: Victoreen, USA. Detektorelement: Ionenkammer, Meßbereiche: 0...0,5 Röntgen/h 0...5 R/h, 0...50 R/h, Stromversorgung: 2 x 1,5 V Monozelle + 22,5 V Blitzlichtbatterie (werden mitgeliefert). Ausführung: klein, handlich, tragbar. Preis: DM 128,- + Porto (Nachnahme). Helmut Singer Elektronik, Templergraben 24, 5100 Aachen, Tel. 0241-360 25, Tlx. 832 504 sitro d.

Elektronik Aktuell: Alarmtechnik und Intercom, Solartechnik u.v.m. Alle Unterlagen kostenlos. Winkler-Elektronik, Postfach 12, 2725 Kirchhalsede.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten - Sonderangebot! Liste anf. bei DIGIT, Kennwort E44, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37.

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

Platinenbestückung, Abgleich, Gerätemontagen. Chiffre: 810601.

Allbereichs-Minirender-BS. Super-Ausgangsleistung. 25 x 25 x 50 mm erhalten Sie komplett für nur DM 36,80. Postalische Bestimmungen bitte beachten! Versand per Nachn. + DM 4,50, Vorauskassa netto. Ab 5 Stück 20% ab 20 Stück 30% Rabatt. Johann Feddermann-Versand, Postfach 10 21 02, 2000 Hamburg 1.

Verkaufe Christiani µP-Labor kompl. DM 700,-. Tel. 089/83 42 32 od. 089/8 34 72 32.

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

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

Anrufbeantworter und Telefone aus Amerika, spottbillig, Tel. 0 22 07/67 69.

Sharp-MZ-80K, div. Software für Floppy und Cassetten. Kundenkartei Texteditor div. Spiele, Info DM 3,- Briefmarken, Dieter Meyer, Forststr. 41, 4953 Petershagen 1, Muster 5 Spiele DM 50,-, Postscheck Bln-W, Konto Nr. 2740 06-109, o. Nachn.

Verk. kompl. Fernlehrgang ITT Mikroprozessor 8080 A NP 2200. Preis VB. Schuhmacher, Tel. 0 64 71/84 88.

LED5mmrt -17; 3mmge -17; LM1871 12,22; µA741 -65; LM3914 8,85; LM3915 9,85; NE555 -75; Katalog 81-2 kostenlos, RTR, Postfach 372, 7470 Albstadt 1.

Verk. Sennheiser Micro MD 441 N DM 320,-, Beyer Micro M 500 N DM 230,-, Trio 2K.-Oszilloscope CS1560 A DM 800,-, 4 Mischpultmodule Rim-Semis V2 + V3 (TA+TB) DM 150,-, Schaumtanzanlage ca. 275 x 390 mm DM 100,- + Oszillosc.-Röhre DG 480 GH + Abschirmung. Herbert Klopott, Lilienstr. 28, 4270 Dorsten 21, Tel. 0 23 62/6 50 66.

Ätzanlagen: 220 V Netz, Nutzf.: 100 x 160 DM 58,-, Nutzf.: 180 x 250 DM 90,40, Nutzf.: 240 x 340 DM 124,-, + Versandp. Info anford. Industrie-Restp.-Liste gegen DM 1,50 anfordern. Wolfgang Hübel, Kleiststr. 4, 8940 Memmingen, Tel. 0 83 31/6 45 89.

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

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

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

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

TV-Großbild-Projektor, 2m Diagonalbild, Speziallinse und Baupläne nur 60,-DM, kinderleichter Zusammenbau. Scheck oder bar an Fa. JOSOPHON, Johann-Schmidtstr. 33, 2870 Delmenhorst.

IHR KINO ZUHAUSE

NEU! DISCO-LIGHT-COMPUTER

Jetzt mit noch mehr Funktionen! Prozeßgesteuertes Profillichtsteuergerät f. d. Discodauereinsatz. 8 Kanäle m. e. Gesamtelastb. von ca. 34A/220V m. einb. 10A Dimmer jetzt m. üb. 3400 Programm-Möglichkeiten (Festprogramme) z. B. Lauflicht/Lichtweller/Lichtfell/Lichttrab/Broadway-Licht/Sound-Lichtsäule/Digitallichtorgel/Progr. Inverter/ usw. Sowie unzählige Sound-Programme freilaufend u. programmierbar./Pause/Licht/Pseudo-Programme/ usw. Taktfrq. regelb. v. ca. 0-15 Hz/sec/Power-u. Normal Nf. Eing. n. VDE entkopp./autom. Links-Rechtslaufumschalt./Einfacher Programmabrufl. 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

Elektronik kapieren durch Experimentieren

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

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

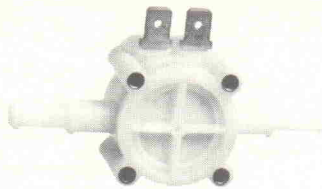
Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

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

Dr.-Ing. Christiani Technisches Lehrinstitut 7750 Konstanz
Postfach 3957 Schnellste Information: 0 75 31-54 021 - Telex 07 33 304

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

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°C, Schlauchanschluß 6-8 mm Ø, Werkstoff: Hostaform C

Geber — induktiv DM 25,65

Ausgangssignal sinusförmig,
Meßbereich 1,5-200 l/h,
Impulsrate 9500/L.

Geber — opto-elekt. DM 39,00

Ausgangssignal annähernd rechteckig,
Meßbereich 0,5-200 l/h,
Impulsrate 10200/L.

Kraftstoffmesser einbaufertig . . DM 124,30

Kraftstoffmesser im Bausatz . . DM 69,80

bestehend aus Geber induktiv, Anzeigeelement, 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 910568, 8500 Nürnberg 91, Telefon (09 11) 57 32 21, Telex 6 23 483

MKS

Multi-Kontakt-System

für den schnellen
Laboraufbau

zum Entwickeln
zum Testen

kein Löten
kein Werkzeug

übersichtlich
zuverlässig
kostensparend

BEKATRON

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

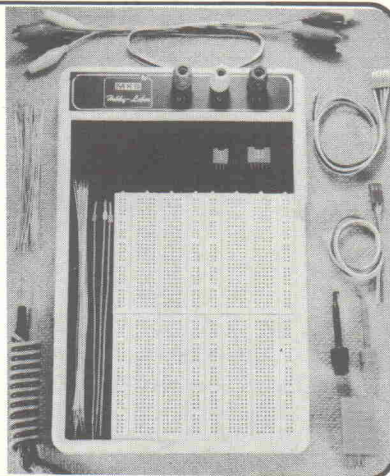
Information 17/80

Hobby-Labor

Gesamtpolzahl: 1560
Stromschienen/Polzahl: 16/400
Signalschienen/Polzahl: 232/1160
Laborbuchsen 4 mm Ø: 3
Verbindungsset: 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 166,00
incl. MwSt.



NEU:

8

Seiten

HiFi

Seite

55-62

TOPP

Buchreihe

Elektronik

Immer aktuell!

Neu erschienen: Band 143

Hans Gath

Triacs und Diacs

64 Seiten, 48 Abb., kart., DM 8,-

Alle Schaltungen hat der Verfasser aufgebaut und selbst nachgemessen, damit ein sicherer Nachbau gewährleistet ist.

frech

7000 Stuttgart 31
Turbinestr. 7

Haro - electronic

Funkgeräte und Zubehör · Import · Export

Haro-electronic KG · Rolf Haugg · D 8872 Burgau · Eschenweg 12 · Telefon 082 22/51 44 · Telex 531 600 haugg d

NEUE 22 Kanal FM Mobilgeräte Generation mit FTZ-PR-Nr.:

Geräte	Betriebsarten	Watt	Kanäle	Preis
Stabo SM 1500 Black Box Bedienung im Mike komplett	FM	0,5	22	338,-
STABO XM 2500 HF-Regler Tone Dimmer „Supergerät“	FM	0,5	22	328,-
Wipe 5050 HF-Regler PA Tone Dimmer	FM	0,5	22	318,-
Wipe 5060 HF-Regler PA Tone Dimmer Mike-Gain D-Tune CH-9 Automatik	FM	0,5	22	366,-
Midland 77 FM 005 HF-Regler PA Tone Mike-Gain D-Tune Dimmer	FM	0,5	22	366,-
President KP44 HF-Regler PA Tone Mike-Gain	FM	0,5	22	288,-
DNT M 54 PA ANL	FM	0,5	22	238,-
DNT HF 13/22 Handgerät mit Tragetasche	FM	0,5	22	238,-
Mobilstationen mit FTZ-PR-Nr. 12 Kanäle 0,5 Watt:				
SUPERANGEBOT: TFT 2002 AM-FM PA Selektivurf „Ein Knüller“	AM-FM	0,5	12	248,-
KAISER KA 9018 LS digital	AM	0,5	12	228,-
KAISER KA 9020 L AM-FM Selektivurf	AM-FM	0,5	12	348,-
KAISER KA 9022 L AM-FM Selektivurf	AM-FM	0,5	12	388,-
KAISER KA 9028 AM-FM Selektivurf Digital-Uhr	AM-FM	0,5	12	488,-
KAISER Space-Commander 007 Black-Box AM-FM digital	AM-FM	0,5	12	238,-
Heimstationen mit FTZ-KF-Nr. 12 Kanäle 0,5 Watt:				
KAISER KE 9018 „Die kleine Superheimstation“	AM-FM	0,5	12	358,-
KAISER KE 9015 D Luxustation mit Selektivurf „Spitze“	AM-FM	0,5	12	568,-
Stabo Skyfon 500 klein kompakt und zuverlässig	AM	0,5	12	188,-
Stabo XF-2000 ein vielbewährtes Gerät	AM-FM	0,5	12	444,-
Stabo XF-2100 Professional Luxusgerät mit Selektivurf	AM-FM	0,5	12	688,-
DNT Meteor 5000 digital Selektivurf „sehr solide“	AM	0,5	12	338,-
Handfunkgeräte mit FTZ-PR-Nr. 12 Kanäle 0,5 Watt:				
KAISER CBX 12 komplett mit Tragetasche	AM	0,5	12	244,-
KAISER CBX 12S Luxusgerät mit Selektivurf	AM-FM	0,5	12	358,-

EXPORTGERÄTE: Der Betrieb dieser Geräte ist in der BRD und Berlin-West GRUNDSÄTZLICH VERBOTEN. Exportgeräte dürfen im Hoheitsbereich der Deutschen Bundes-Post weder errichtet noch betrieben werden!

Mobilfunkgeräte EXPORT:

WKS 100 HF-Regler PA Tone CH-9 ANL NB Dimmer alle Extras	AM-SSB	5/15	120	288,-
HAM Viking 0,5 und 5 Watt schaltbar „sehr solides Gerät“	AM-FM	0,5/5	80	288,-
HAM Multimod II alle erdenklichen Extras voll durchstimmbar	AM-FM-SSB	5/15	440	544,-
SUPERSTAR C1 HF-Regler PA Tone Dimmer Mike-Gain D-Tune	AM-FM-SSB	5/15	480	494,-
ANL NB EXT alle erdenklichen Extras voll durchstimmbar	AM-FM-SSB	5/15	480	494,-
SOMMERKAMP TS 788 DX „Der Kaffeewärmer“ 12000 Kanäle	AM-FM-SSB	170	12 000	1244,-
170 Watt schaltbar bis 2 Watt stufenlos durchstimmbar	AM-FM-SSB	5/15	360	418,-
26-30 MHz mit digitaler Frequenzanzeige	AM	5	40	198,-
WKS 1001 wie WKS 100 jedoch 360 Kanäle und digitale Frequenzanzeige	AM-FM	0-15	120	328,-
PRESIDENT ROY ein vielbewährtes preisgünstiges Gerät	AM-FM	0-15	120	328,-
PRESIDENT John F. Kennedy 0-15 Watt stufenlos regelbar	AM-FM	0-15	120	328,-
mit eingebautem Stehwellenmeßgerät und allen Extras	AM-FM-SSB	5/15	320	444,-
PRESIDENT Mac Kinley ein Gerät hervorragender Qualität	AM-FM-SSB	15/25	480	548,-
und Verarbeitung mit besten technischen Daten	AM-SSB	5/15	240	638,-
PRESIDENT Grant „NEU“ jetzt mit noch mehr Kanälen und noch	AM-FM-SSB	5/15	320	777,-
mehr Leistung ein Gerät der Spitzenklasse	AM-FM-SSB	5/15	320	777,-
Heimstationen EXPORT:				
PRESIDENT Washington 220 + 12 Volt „allerbeste Qualität“	AM-SSB	5/15	240	638,-
PRESIDENT Madison 220 + 12 Volt mit Quarz-Uhr externem	AM-FM-SSB	5/15	320	777,-
Lausprecher „allerbeste Qualität“	AM	5	80	444,-
Handfunkgeräte EXPORT:				
SOMMERKAMP TS 5680 Handgerät der Luxusklasse mit allen Anschlüssen	AM	5	80	444,-
wie Hochantenne Mike Netzgerät PA mit Ledertragetasche	AM	5	40	318,-
LAFAYETTE LMS 40 „ein solides robustes Gerät“	AM	5	80	358,-
LAFAYETTE LMS 80 „ein solides robustes Gerät“	AM	5	80	358,-

Versand erfolgt SOFORT per NN in alle Länder zu obigen DM-Preisen (MwSt. enthalten) zuzüglich geringen Verpackungs- und Versandkosten. Alle Geräte 1. Wahl, originalverpackt, mit üb. Garantien. Versand nur sol. Vorrat reicht! Exportgerätesendung erfolgt völlig diskret!

Allwellenempfänger EXPORT:

Marc Double Conversation 12 Band-Speziellempfänger samtl. KW-Bereiche von 1,5-30 MHz alle spannenden VHF und UHF Bereiche von 66-178 MHz und 430-478 MHz in neuester DX-Ausführung 220 + 12 Volt	477,-
CRUSADER wie oben jedoch noch empfindlicher: Empfänger digitale Frequenzanzeige bessere Nachbar-Kanalselektion modernstes Design „ein absolutes Spitzengerät“ 220 + 12 Volt	698,-
Combi-Control II CB: 26,9-27,4 MHz, LPB 1:54-88 MHz, FM: 88-108 MHz, Air mit Satellitenband 108-140 MHz, HPB, 2 Meter Band 140-176 MHz Taschenempfänger „ein äußerst interessantes Gerät“	136,-
SCANNER (automatische Abtastempfinger der Spitzenklasse) EXPORT:	
DAITRON 001 L 10 Kanal Taschenscanner komplett 78-84 MHz	218,-
DAITRON 001 H 10 Kanal Taschenscanner komplett 144-174 MHz	218,-
SCOOPER 101 A 10 Kanal Taschenscanner 75-86 MHz Teleskopantenne, Drahtantenne, Kopfhörer, Ladegerät, Leder-Etui „ein Spitzenscanner“	288,-
SCOOPER 102 A 10 Kanal Taschenscanner 75-86 MHz und 140-163 MHz Teleskopantenne, Drahtantenne, Kopfhörer, Ladegerät, Leder-Etui „ein Spitzenscanner“	428,-
REGENCY TOUCH M 100 E 66-88, 144-174 und 438-470 MHz sehr hohe Empfindlichkeit	788,-
10 speicherbare Kanäle, Sensortasten 12 + 220 Volt	977,-
REGENCY TOUCH M 400 E 66-88, 144-174 und 438-470 MHz noch empfindlicher mit Uhr und 30 speicherbaren Kanälen, Sensortasten 12 + 220 Volt	1044,-
BEARCAT 220 FB 66-88, 118-136, 144-174 und 420-512 MHz 20 Speicherkanäle „ein Scanner der absoluten Spitzenklasse“ 12 + 220 Volt	1044,-
BEARCAT 250 FB 72-90, 146-174 und 420-512 MHz 20 Speicherkanäle „ein Scanner der absoluten Spitzenklasse“ 12 + 220 Volt	1144,-
SK-2000 JUMBO-Computerscanner Das absolute Spitzengerät. Mikroprozessor gesteuerter 16 Kanal Scanner der über 32 000 verschiedene Frequenzen empfangen kann. Auch der Frequenzbereich ist unschlagbar: VHF 26-57, 995 MHz, 58-88, 108-180 und 380-514 MHz 12 + 220 Volt	1144,-

Leistungsverstärker EXPORT:

Die neuen HARO Superverstärker (beste Qualität, sehr klein, schwarz-gelbes ansprechendes Design aus eigener kleiner Serie zum SUPERPREIS:	
HARO-PA 40 0,5-2 Watt Eingang, 10 Watt Ausgang 12 Volt	84,80
HARO-PA 100 0,5-5 Watt Eingang, 30 Watt Ausgang bei 5 Watt Eingang 12 Volt	94,80
HARO-PA 200 0,5-10 Watt Eingang, 40 Watt Ausgang bei nur 0,5 Watt „Spitze“ 12 Volt	168,-
EMPEROR 50 Watt AM/FM Ausgang, 100 Watt Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt 277,-	
SOMMERKAMP „SPITZENLINEAR“ 100 Watt AM/FM Ausgang, 200 Watt SSB Ausgang, Leistung regelbar mit Eingangsverstärker 12 Volt „Supermodulation keine Störungen“	398,-
ZETAGI BV 130 70/140 Watt Rohrenverstärker mit Instrument von guter solider Qualität 220 Volt	348,-
Speedy RF 100 70/140 Watt Rohrenverstärker mit Instrument robuste Ausführung 220 Volt	298,-
JUMBO ARISTOCRAT 300/600 Watt Rohrenverstärker mit Instrument der große Bruder des Speedy	688,-
RF 100 mit guter Modulation sehr störungsarmer Verstärker	688,-
GALAXI 1000 500/1000 Watt Rohrenverstärker mit Instrument 2stufigem Gebläse 4 Rohren mit Eingangsverstärker alles von hervorragender Qualität „SUPERBRENNER“	898,-

Drahtlose Funktelefone und Anrufbeantworter EXPORT:

Drahtloses Funktelefon mit eingebauter Wechselsprechanlage. Mit diesem Gerät können Sie bis zu 250 Meter um Ihr Haus Telefongespräche empfangen und auch selbst telefonieren, komplette Funkzentrale und Handeinheit mit Akku + Ladegerät	498,-
Automatischer Anrufbeantworter VOX 102 mit allen erdenklichen Möglichkeiten. Sie können nur Mitteilungen an Ihre Kunden machen oder auch Aufzeichnungen der ankommenden Gespräche (bis zu 1 Stunde) mit Festsprachzeit oder Sprachsteuerung (wenn 4 sec. nicht gesprochen wird, dann schaltet das Gerät ab).	
Der Clou: Mittels eines mitgelieferten Piepsers können Sie von jedem Telefon der Welt Ihren Anrufbeantworter fernabfragen. Sobald Sie zu Hause anrufen und Sie den codierten Piepser an die Telefonmuschel halten, spielt der Beantworter automatisch die bis dahin aufgezeichneten Gespräche vor. Vergleichbare Geräte kosten zwischen 2000-3000 DM. Kann grundsätzlich mit wenigen Handgriffen an jedes Telefon angeschlossen werden. Mit Bedienungsanleitung. Ohne FTZ-Nr. Nur für den Export bestimmt!	798,-
Netzgeräte:	
ELECTRONIC 3/5 Ampere 13,8 Volt vollstabilisiert, brummfrei, kurzschlußgesichert	66,-
ELECTRONIC 5/7 Ampere 13,8 Volt vollstabilisiert, brummfrei, kurzschlußgesichert	88,-
AL 6000 5/7 Ampere 2 Instrumente 5-15 Volt regelbar gute Qualität	158,-
RG 1200 10/12 Ampere 2 Instrumente 9-15 Volt regelbar „Ein Knüller“	338,-
SUPERANGEBOT HARO PS 15/20 Ampere 13,8 Volt Spitzennetzteil aus eigener kleiner Serie von bester Qualität z. B. vollstabilisiert, brummfrei, kurzschlußgesichert in einem Stahlgehäuse mit Hirschmann Steckern	298,-
UPB Qualität	
Mini-Sender drahtlos für FM 86-108 MHz einstellbar nur 40 x 24 x 7 mm Reichweite 100 Meter	288,-
EXPORTGERÄT	

Wir haben auch eine RIESEN-AUSWAHL an Mikroföhen, Netzgeräten, Kleinteilen, Ersatzteilen, Antennen + Zubehör aller Hersteller. Bitte fordern Sie unbedingt unsere kostenlosen, brandneuen Spezialpreislisen (liegen auch jeder Bestellung bei) an.

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. Rübke (Analogtechnik, Audio, Modellelektronik),
Ing. (grad.) W. Wendland (Digitaltechnik, Meßtechnik, Amateurfunk, HiFi)

Redaktionsassistent: L. Segner

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

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

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4
vom 1. Januar 1981

Layout und Herstellung:
Wolfgang Ulber

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen:
D. Imken

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

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

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

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

Schweiz:
Vertretung für Redaktion, Anzeigen
und Vertrieb:
Electronic Service
Tivoli
Postfach
CH-8958 Spreitenbach

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

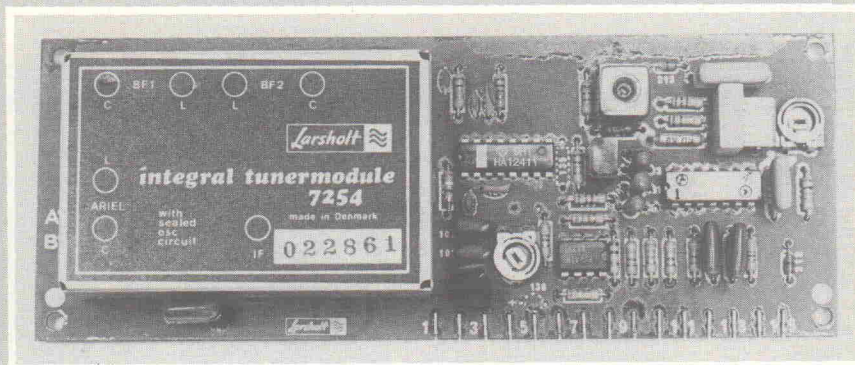
Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

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

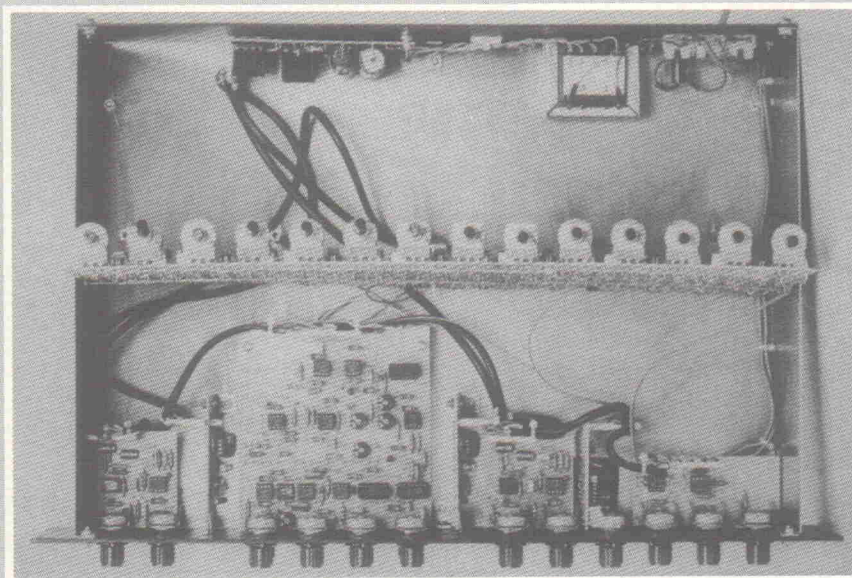
FM-Stereotuner



Passend zum Kompakt-Verstärker (Heft 4/81) bringen wir nun das zweite Gerät für unser HiFi-Türmchen. Das fertig abgegliche Tuner-Modul von Larsholt wird ergänzt durch automatischen Sender-Suchlauf, einstellbare Stationstasten, Feldstärke- und Ratio-Mittenanzeige, NF-Pegelanzeige und Frequenzanzeige mit LED-Bandskala.

Seite 14

Vocoder



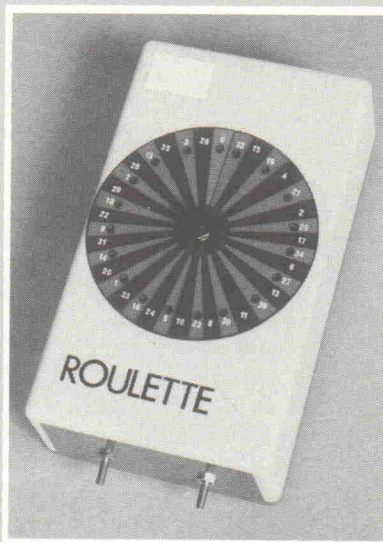
In diesem zweiten und letzten Teil unserer Bauanleitung finden Sie eine ausführliche Aufbau- und Abgleichanleitung sowie die Beschreibung aller noch fehlenden Baugruppen.

Seite 24

Roulette

Mit diesem anspruchsvollen Wochenend-Projekt können Sie sich den Traum einer eigenen Spielhölle im Wohnzimmer verwirklichen. Die Schaltung arbeitet mit dem PLL-Schaltkreis 4046 und wird auf zwei Platinen aufgebaut. Das Klickern der Roulette-Kugel ahmt ein Geräusch-generator nach.

Seite 50



Elrad intern	10
Für das Digital-Labor	
CMOS Logik-Tester	11
FM-Stereotuner	14
... passend zum Kompakt-Verstärker	
Theorie und Grundlagen	
Spektrum-Analysatoren (Schluß)	21
Vocoder, Teil 2	24
Aufbau und Abgleich	
Computing Today	
Numerische Mathematik, Teil 10	32
HP 41 C – Super RAM	38
PET-Bit # 10	42
Praxis der Datenumwandlung	43
DA- und AD-Wandler, Teil 1	
Elektronisches Stethoskop	47
... zur Diagnose bei kranken Maschinen	
Die Spielbank im Wohnzimmer	
Roulette	50
HiFi	
Plattenspieler-Technologien, Teil 2	55
Neuheiten	61
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	64
Abkürzungen	68

Und was bringt das

Juli-Heft?

Dreidimensionale Bilder
Holographie

Ein echter Fortschritt?
Dolby C

... Bauanleitungen

Schalldruck-Meßgerät
Ein Meßgerät für den Lärmschutz

Milli-Ohmmeter
Kleinsten Meßbereich: 100 mΩ

Für das Auto
Öltemperatur-Meßgerät
Mit LED-Anzeige

Computing Today bringt:

Test: ZX 80

Amazonenspiel

... im **HiFi**-Teil lesen Sie:

Unter der Lupe:
Kassettenrecorder RS-M51
von Technics

Änderungen vorbehalten.

Eine Teilaufgabe enthält eine Beilage des Technischen Lehrinstituts Onken, CH-Kreuzlingen.

Einer aus dem Elrad-Team ist nun aus dem Urlaub zurück. Es waren zwar nur 14 Tage, aber in dieser Zeit hat er sich einen alten Jugendtraum erfüllt: Segelfliegen-Lernen. 41 Starts (und Landungen natürlich auch) hat er in dieser Zeit absolviert, und wenn nicht am letzten Tag das Schulflugzeug abgebrannt wäre, hätte er sich vielleicht auch die drei Al-einflüge 'getraut', die man für die 'A'-Prüfung braucht.

Im Prinzip ist Segelfliegen sehr einfach: Am Flugzeug wird ein 700 m langes Stahlseil eingeklinkt, und am anderen Ende steht eine Motorwinde, die dieses Seil mit 325 PS wieder aufwickelt. Dadurch steigt der Segler auf etwa 300 m Höhe, das Seil klinkt aus, und der Schüler macht seine Schmier- und Schiebekurven, bis er nach etwa drei Minuten zu einer mehr oder weniger gekonnten Landung ansetzt.

Lebenswichtig für den Flugschüler sind drei Instrumente: Fahrtmesser, Höhenmesser und Funkgerät (zur Grundausrüstung eines Schulflugzeugs gehören ferner noch Kompaß und Variometer, aber die sind in der Ausbildung noch nicht so wichtig).

Die ersten beiden Instrumente sind rein mechanische Dosenbarometer, aber das Funkgerät hat es schon 'in sich': Einige Watts HF, 120 ... 130 MHz im 50 kHz Raster, PLL-Synthesizer — und das Ganze in der Größe einer Zigarrenkiste. Neugierig geworden, schaut der angehende Pilot dann einmal in andere Flugzeuge hinein, und da kann ihn — wenn er Elektroniker ist — schon das Staunen ankommen. Da ist eine Instrumentierung vorhanden, die in ihrer verwirrenden Vielfalt an Jumbo-Jets denken läßt. Wenn man dann noch Glück hat, darf man in einem solchen Cockpit 'probeliegen' und wird von einem alten Fuchs die einzelnen Schalter erklärt bekommen. Das reicht vom elektronischen Variometer bis zur Warn-Hupe für ein nicht ausgefahrenes Fahrwerk vor der Landung, von der Quarz-Uhr bis zum elektrischen Kreiselkompaß.

Und wenn sich dann der arme Flugschüler daran erinnert, welche Schwierigkeiten er selbst bei der allereinfachsten Platzrunde hat, 'seine' beiden Instrumente Höhenmesser und Fahrtmesser



in regelmäßigen Abständen zu konsultieren, dann steigt er aus dem Super-Vogel schnell wieder aus und bewundert den Leistungspiloten noch ein wenig mehr.

Eine überhaupt nicht erfreuliche Geschichte hat sich während dieser Urlaubstage mit dem CB-Funker Fredgetragen: Wegen der großen Entfernung zwischen Startplatz und Motorwinde ist eine sichere Sprechverbindung unbedingt nötig. Normalerweise wird dazu eine unterirdisch verlegte Telefonleitung mit Feldapparaten benutzt. Eines Morgens war diese Verbindung wegen eines Gewitters in der Nacht aber 'abgesoffen' und damit unbrauchbar. Bis der Fehler behoben war, wollte man sich mit zwei einkanaligen CB-Handgeräten behelfen. Die monotonen, sich alle paar Minuten wiederholenden Durchsagen: 'Waldeck-Start an Waldeck-Winde' 'Waldeck-Winde hört' 'Ka7 doppelsitzig startklar, Seil anziehen!' usw. störten den CB-Funker Fred scheinbar sehr, so daß er die Verbindung zwischen Start und Winde (700 m Luftlinie) mit einem Nachbrenner einfach 'wegdrückte'. Nachdem er auf ein 'x-mal' die Segelflieger gnädig in sein QSO hineinließ und ihm die Sachlage erklärt worden war, hatte er nichts Besseres zu tun, als seine Ausgangsleistung noch einmal zu erhöhen, sein QSO fortzusetzen und auf 'x-mal' nicht mehr zu reagieren. Damit war der Flugbetrieb beendet.

Also, ihr CB-ler rund um Burg Waldeck am Edersee, sagt dem Fred einmal, daß die Gemeinde der CB-Funker eigentlich ein kameradschaftlicheres Verhalten an den Tag legt.

Aus dem Elrad-Labor

Etwas Interessantes gibt es aus dem Elrad-Labor zu vermelden. So steht der neue Synthesizer fertig aufgebaut auf dem Labortisch und wartet auf den letzten Feinabgleich und die praktische Erprobung. Im Herbst geht es dann mit der Bauanleitung los.

Auch ein neuer Verstärker in modernster Power MOSFET-Technologie ist im Anrollen. Wahrscheinlich im August wird dieses 100 Watt-Kraftwerk in Elrad zu bewundern sein.

Noch eine weitere hochinteressante Bauanleitung haben wir in der Vorbereitung. Näheres dazu in einem der nächsten 'Elrad intern'.

Dolby C

Unsere aufmerksamen Leser werden sicherlich bemerkt haben, daß der auf dem Titelbild angekündigte Artikel Dolby C nicht in den HiFi-Seiten zu finden ist. Leider mußte er aus drucktechnischen Gründen kurzfristig ins nächste Heft 'geschoben' werden.

80 m-Empfänger und Sender

(Heft 8 u. 11/80)

Einige Probleme gibt es mit der Beschaffung des Vogt Mehrkammerspulenkörpers. Die Firma Bollmann hat ihn jetzt in ihr Programm aufgenommen. Die Anschrift der Firma lautet: G. u. J. Bollmann, Graf-Erpo-Str. 6, D-3050 Wunstorf 1.

Vocoder

(Heft 5/81)

Auf Seite 16 und 17 sind leider einige Bildunterschriften vergessen worden. Auf Seite 16 die kleine Schaltung in der Mitte muß heißen: Eingangsfilter für den Analyse-Kanal 1.

Links darunter die Schaltung muß heißen: Eingangsfilter für den Analyse-Kanal 14. Rechts davon das Schaltbild muß heißen: Eingangsfilter für den Synthese-Kanal 1. Auf Seite 17 die rechte, untere Schaltung muß heißen: Eingangsfilter für den Synthesekanal 14.

CMOS Logik-Tester

Immer wieder stellt man beim Überprüfen von Logikschaltungen fest, daß das richtige 'Handwerkzeug' fehlt. Dabei kann ein sogenannter Logiktester manchmal sogar den teuren Oszillographen ersetzen. Unser speziell für CMOS-ICs ausgelegter Tester zeigt exakt gültige 'High'- oder 'Low'-Pegel sowie ungültige Spannungen und offene Kreise an. Die nötige Spannung bezieht der Stift von der untersuchten Schaltung.

H', L' oder gar nichts

Ohne Eingangssignal bleibt die interne Stromquelle abgeschaltet, und keine der LEDs leuchtet. Bei einem gültigen Signalpegel wird dagegen eine der beiden LEDs leuchten.

Liegt das Eingangssignal zwischen 30 und 70 Prozent der Versorgungsspannung, also außerhalb der allgemein gültigen Werte für CMOS-Logik ICs, werden beide LEDs leuchten. Dies geschieht ebenfalls bei einem oszillierenden Eingangssignal. Wir haben zwar keine Vorkehrungen für die Erkennung kurzzeitiger Impulse getroffen, aber man kann die Schaltung mit einem einfachen 555er Monoflop nachrüsten. Wenn sie von Pin 10, IC2 getriggert wird, kann sie sowohl positive als auch negative Flanken detektieren.

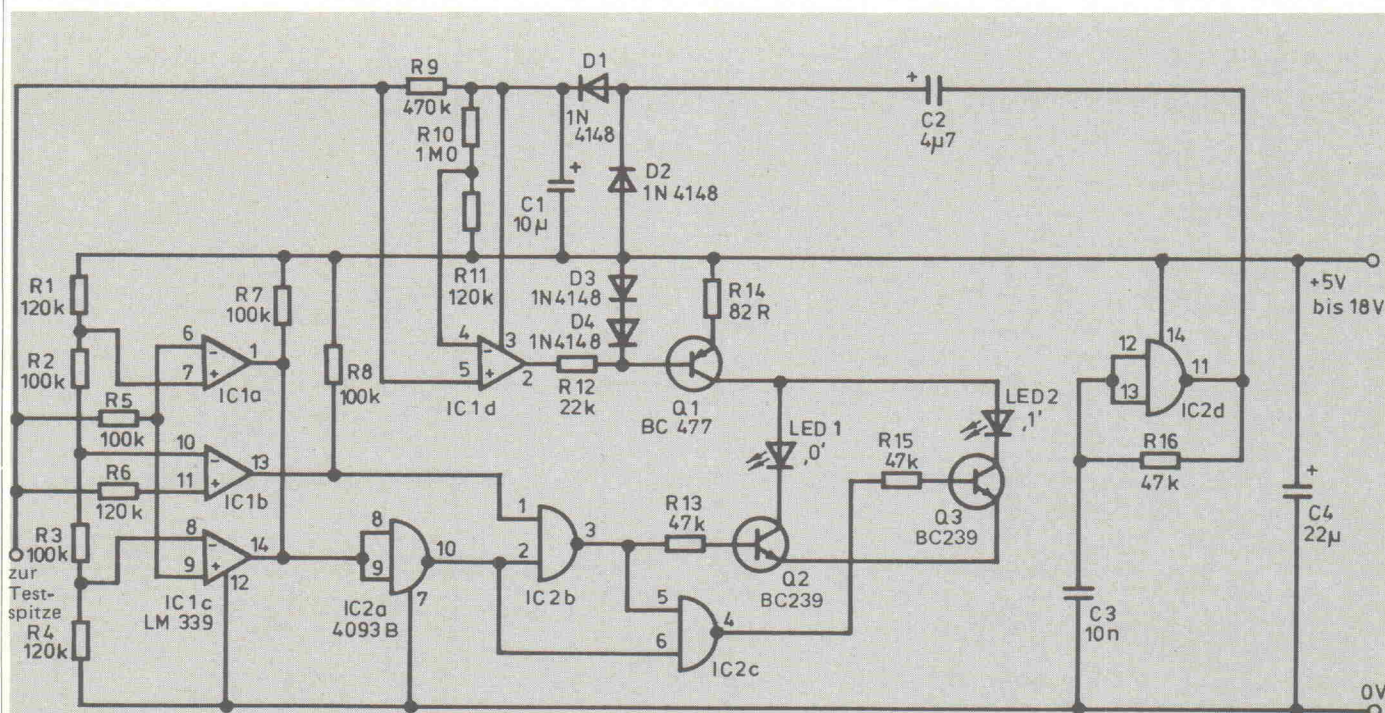
2 Chips, 2 LEDs

Die Verwendung eines Quad-Komparator ICs und eines Quad-NAND-Gatters mit Schmitt-Trigger-Eingängen ermöglichte ein sehr durchdachtes Verhalten mit nur einer Handvoll IC-Chips und Transistoren. Sie sollten die angegebenen Transistoren verwenden, denn wir haben sie wegen ihrer hohen minimalen Stromverstärkung spezifiziert. Bei den LEDs sind sie nicht so festgelegt, Sie können beliebige Typen oder Farben verwenden. Der LED-Strom ist durch R14 bestimmt, Sie können seinen Wert verkleinern, wenn Sie eine hellere Anzeige haben wollen. Bei den angegebenen Widerstandswerten fließt ein Strom zwischen 10 und 15mA in Abhängigkeit von der Größe der Versorgungsspannung. Wir haben eine Kon-

stantstromquelle zum Treiben der LEDs vorgesehen, um das Problem zu hoher LED-Ströme bei hohen Versorgungsspannungen zu vermeiden.

Obwohl CMOS-Schaltkreise bereits bei 3V Versorgungsspannung einwandfrei arbeiten, waren wir der Meinung, daß es nicht lohnt, den notwendigen zusätzlichen Aufwand zu treiben, um ein einwandfreies Funktionieren unseres Testers bei diesem Spannungswert zu gewährleisten. Wir haben mit unserem Prototypen gute Ergebnisse zwischen 4,5V und 18V erhalten.

Wenn Sie die von uns abgedruckte Platine verwenden, kann beim Aufbau eigentlich nichts schiefgehen. Natürlich können Sie den Aufbau auch 'zu Fuß' machen. Halten Sie die Verbindungsleitungen kurz.

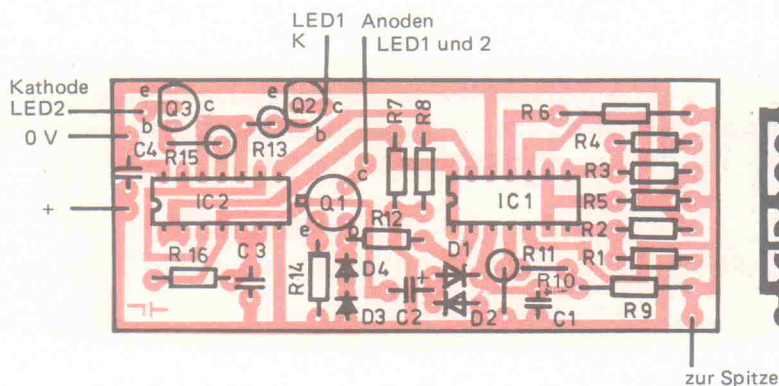


Das komplette Schaltbild

insbesondere die an den Komparatoreingängen. Für die höheren Kapazitäten haben wir Tantalkondensatoren mit 35V Spannungsbereich eingesetzt. Sie sind sehr klein und wirkungsvoll und die zusätzliche Geldausgabe wert. Sie können

die Schaltung in eine kleine Verobox einbauen oder irgendein anderes kleines Gehäuse verwenden. Wie auch immer Sie es anstellen, der CMOS-Logik-Tester ist eine wertvolle Ergänzung Ihrer Test- und Meßinstrumente und zahlt sich bei der

Fehlersuche in CMOS-Schaltungen sehr schnell aus.



Bestückungsplan (links) und Platinenlayout (rechts) für den Logik-Tester.

Wie funktioniert's

Der gültige Bereich für CMOS-Logikpegel liegt unter 30% ('L') und über 70% ('H') der Versorgungsspannung. Wir haben vier Komparatoren vorgesehen, um festzustellen, ob die Eingangsspannung die richtige Polarität hat und in einem der beiden gültigen Bereiche liegt. Ein offener Stromkreis kann mit der Schaltung ebenfalls festgestellt werden.

Das Gatter IC2d ist als Oszillator mit einer Frequenz zwischen 1kHz und 5kHz geschaltet, abhängig von den Bauteiltoleranzen und der Versorgungsspannung. Sein Ausgang ist kapazitiv an den Diodenkreis D1, D2 gekoppelt. Über C1 baut sich eine Spannung zwischen 3 und 15V auf, jedenfalls größer als die positive Versorgungsspannung. Damit wird die Versorgung für den LM339 Quad-Komparator gebildet. IC1d vergleicht die Eingangsspannung an der Meßspitze mit einer Spannung, die etwas höher als die positive Versorgungsspannung ist. Solange der Eingang offen ist, bleibt der Ausgang von IC1d abgeschaltet. Wenn am Eingang eine Spannung mit einem Wert innerhalb des Versorgungsbereiches anliegt, schaltet der Komparator auf 'Low', es fließt ein Strom durch R12, und damit wird

die Konstantstromquelle Q1 aktiviert. Dies bedeutet, daß bei offenem Eingang Q1 gesperrt ist und damit keine der LEDs leuchten kann.

Die Komparatoren IC1a und IC1c sind konventionell mit einem Fensterbereich an ungültigen Spannungen geschaltet. Solange die Eingangsspannung in einem ungültigen Bereich liegt, bleibt der Ausgang dieser beiden Komparatoren hoch. Dieses Signal wird durch IC2a invertiert, damit schalten IC2b und IC2c hoch, steuern Q2 und Q3 durch, und beide LEDs leuchten. Ein oszillierendes Signal am Eingang bringt die LEDs ebenfalls zum Leuchten.

Solange eine gültige Eingangsspannung anliegt, bleibt der Ausgang von IC2a hoch, und LED1 oder LED2 leuchten je nach dem Pegel des Eingangssignals. Der Komparator IC1b wird benutzt, um die Eingangspolarität festzustellen, indem man sie mit der halben Versorgungsspannung an der Verbindung von R2 und R3 vergleicht. Anzumerken bleibt noch, daß das zu testende Gatter einen Strom von etwa 50µA über die positive Hilfsspannung und den dazugehörigen Vorwiderstand R9 erhält, wenn es gerade auf einer logischen '0' steht.

Stückliste

Widerstände 1/4W, 5%

R1,4,6,11	120k
R2,3,5,7,8	100k
R9	470k
R10	1M0
R12	22k
R13,15,16	47k
R14	82R

Kondensatoren

C1	10µ 35V Tantal
C2	4µ7 35V Tantal
C3	10n Keramik
C4	22µ 35V Tantal

Halbleiter

IC1	LM339
IC2	CD4093B
Q1	BC477
Q2,3	BC169, BC239
D1-D4	1N4148
LED 1,2	LED 5 mm

Sonstiges

Gehäuse, Platine

Elektronik-Schnellversand Michael Altmann (Mitglied des bef) · Tel. 061 27/6 25 29
Postfach 1143 · In der Hohl 13 · 6200 Wiesbaden (Händler-Anfragen erwünscht)

FM-Stereotuner

Passend zum Kompakt-Verstärker folgt nun der Stereotuner für hohe Ansprüche mit Frequenzvorwahl und manuellen Einstellmöglichkeiten, LED-Frequenzskala und Amplitudenanzeige. Das Gerät besitzt außerdem eine automatische Suchlaufschaltung und eine LED-NF-Pegelanzeige.

Das Herz dieses ungewöhnlichen FM-Stereotuners ist ein fertig aufgebautes Tunermodul mit der Bezeichnung 7254 von Larsholt. Der Tuner ist mit Varicap-Dioden (Kapazitätsdioden) aufgebaut, wodurch über eine einstellbare Gleichspannung abgestimmt werden kann.

Es sind gerade eine Handvoll Bauelemente und ein stabilisiertes 12V-Netzteil notwendig, um zusammen mit dem Modul einen funktionstüchtigen Tuner aufzubauen. Mit Schaltern wird die Stummschaltung (muting), die automatische Frequenzkontrolle (AFC) und der Mono/Stereo-Betrieb gewählt. Das NF-Ausgangssignal des Moduls (ungefähr 200 mV_{eff}) kann direkt in den Eingang eines Stereoverstärkers eingespeist werden.

Die Abstimmmanzeige

Im hier beschriebenen Tuner haben wir für das Basismodul 7254 verschiedene Abstimmmöglichkeiten vorgesehen. Zum einen können fünf feste Stationen mit Potentiometern voreingestellt werden und zum anderen ist auch die normale Abstimmung mit Hilfe eines 10-Gang-Potentiometers möglich. Bei diesem Gerät können die FM-Sender aber auch mit Hilfe einer speziellen Suchlaufschaltung gefunden werden. Der Suchlauf stoppt dann selbsttätig auf der Sendefrequenz starker FM-Stationen. Über 'Suchtasten' kann diese

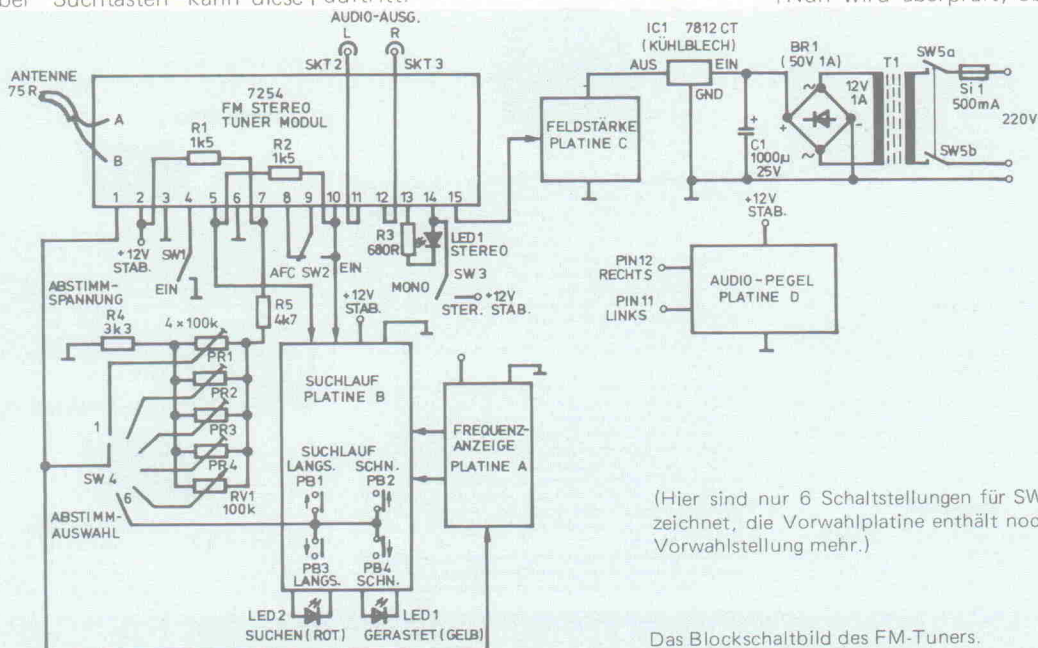
Schaltung so eingestellt werden, daß die ungefähre Position einer gewünschten Station sehr schnell gefunden wird oder daß unerwünschte Stationen unterdrückt werden. Unser FM-Tuner ist so ausgelegt, daß der Frequenzbereich von 87,5–104,5 MHz überdeckt wird. Die Frequenzskala besteht aus einer LED-Zeile mit 30 Leuchtpunkten. Alternativ dazu kann auch eine speziell von Larsholt gefertigte digitale LCD-Frequenzanzeige (Typ 9005-A) benutzt werden. Außerdem besitzt das Gerät eine Feldstärkeanzeige und für jeden Kanal eine NF-Pegelanzeige. Diese Anzeigen bestehen jeweils aus LED-Zeilen mit 10 Leuchtpunkten. Das vollständige Gerät mit allen Optionen wirkt besonders im Suchlaufbetrieb mit all den festen und veränderlichen Leuchtanzeigen sehr interessant. Als Erweiterung folgt dann im nächsten Heft noch eine Ratio-Mittelanzeige.

Der Aufbau

Wir nehmen stark an, daß Sie jede Einheit (mit oder ohne Optionen) des Gerätes vor dem Einbau in das endgültige Gehäuse einmal überprüfen. Am besten fangen Sie mit dem Aufbau des Netzteiles an. Es muß überprüft werden, ob eine stabile Spannung von 12V am Ausgang von IC1 auftritt.

Anschließend beschalten Sie das 7254-Modul vorübergehend so, wie im ursprünglichen Bestückungs- und Anschlußplan angegeben. Folgende Bauelemente müssen angeschlossen werden: R1, R2, R3, LED1, SW1, SW2, SW4, PR1 bis PR5, RV1, R4, R5. Beachten Sie, daß wir in unserem Prototyp 7 selbstverriegelnde Drucktasten (einschließlich der einen für den automatischen Suchlauf) für SW4 verwendet haben. Sie besitzen zusammen mit den Vielgangtrimmern PR1–5 eine eigene Leiterplatte. Verbinden Sie nun die Tunereinheit mit dem 12V-Netzteil, die NF-Ausgänge mit einer Vor- und Leistungsverstärkerkombination und schließen Sie eine Antenne an (1–2 m Draht sollten für den Probetrieb ausreichen). Jetzt wird eingeschaltet. SW4 kommt in Stellung 6 (manuelle Abstimmung), SW1 (muting) wird ausgeschaltet, ebenfalls SW2 (AFC). Mit SW3 (Mono/Stereo) in Stellung 'Mono' können Sie jetzt überprüfen, ob die Einheit mit RV1 durchgestimmt werden kann. Achten Sie auch darauf, daß die Rauschunterdrückung zwischen den Stationen wirksam ist, wenn SW1 eingeschaltet wird. Falls notwendig, kann die Güte der Rauschunterdrückung am 100 k-Potentiometer des 7254-Moduls wie gewünscht eingestellt werden.

Nun wird überprüft, ob die Einheit auch



Das Blockschaltbild des FM-Tuners.

in den 5 Vorwahlstellungen des Schalters SW4 funktioniert. Nach Umschaltung von SW3 auf Stereobetrieb muß LED1 aufleuchten, wenn eine in Stereo sendende Station eingestellt wird. Außerdem darf das Rauschen nicht übermäßig anwachsen. Gegebenenfalls kann es mit dem 10 k-Potentiometer des 7254 Moduls so beeinflusst werden, daß ein einwandfreier Stereobetrieb zustande kommt.

Anschließend wird die LED-Frequenzskala auf Platine 'A' aufgebaut. Die quadratischen LEDs werden horizontal installiert. Die LEDs sollten mit großer Sorgfalt eingesetzt werden, damit ihre Leuchtf lächen in einer Ebene liegen.

Nach Fertigstellung wird die LED-Zeile an das Netzteil und Pin 1 des 7254-Moduls angeschlossen. Mit PR2 soll jetzt die Spannung zwischen Punkt 'A' und Masse auf 1,75 V eingestellt werden. Überprüfen Sie, ob der gesamte Skalenbereich mit RV1 bei manueller Abstimmung erfaßt werden kann.

Automatischer Suchlauf

Die Schaltung für den automatischen Suchlauf ist ebenfalls eine Option. Sie muß sehr sorgfältig abgeglichen werden. Die Platine wird entsprechend Bestückungsplan aufgebaut. Für die Kondensatoren C1a,b müssen verlustarme Tantal-kondensatoren verwendet werden. Zur Funktionsprüfung wird die Brücke auf der Platine vorübergehend entfernt, der Anschluß an die Tunerschaltung durchgeführt, die automatische Frequenzkontrolle (SW2) ausgeschaltet und SW4 in Position 'auto' gebracht. Sowohl mit den 'schnellen' als auch mit den 'langsamen' Suchtasten (PB1–4) muß die gesamte Frequenzskala durchstimmbar sein. Wenn alles in Ordnung ist, wird die Brücke wieder eingefügt.

Nun wird mit SW4 der manuelle Betrieb gewählt und mit RV1 eine genügend starke Station eingestellt. Anschließend erfolgt ein sorgfältiger Abgleich mit PR2, so daß gerade dann ein Übergang vom 'Such'- in den 'Stop'-Betrieb (Such-LED 22 erlischt, 'Stop-LED 23 leuchtet auf) erfolgt, wenn die Feldstärkeanzeige den Maximalwert überschreitet.

Dieser Vorgang sollte mehrere Male wiederholt werden, um sicherzugehen, daß die Stop-LED als Maximalwertanzeiger für die Feldstärkeanzeige fungiert.

Nun wird SW4 in Stellung 'automatische Abstimmung' gebracht und mit PB4, dem 'schnellen Rechtslaufknopf', die Skalanzeige ganz rechts eingestellt. Danach wird PB4 losgelassen. Jetzt stimmt der

automatische Suchlauf den Tuner langsam nach links durch, bis ein starker Sender gefunden ist. Ist dessen Feldstärkemaximum gerade überschritten, leuchtet die Stop-LED 23 auf. Auch danach kann gelegentlich die Such-LED kurzzeitig aufleuchten. Das passiert immer dann, wenn ein Puls zur Korrektur der Frequenzabstimmung erzeugt wird. Durch vorsichtige Einstellung von PR2 wird die gleiche Wirkung erzielt.

Der automatische Suchlauf erfolgt stets von rechts nach links und stoppt nur dann vollständig, wenn ein ausreichend starker Sender gefunden wird (vorübergehendes Stoppen ist auch bei schwachen Sendern möglich). Um eine gewünschte Station schnell zu finden, kann mit den Suchknöpfen ein Vorabgleich durchgeführt werden, der etwas links von der gesuchten Station liegt. Im automatischen Suchlaufbetrieb muß die AFC abgeschaltet sein.

Stereo NF-Pegel-Anzeige

Die Stereo NF-Pegelanzeige ist eine weitere Option und gibt die Größe der Tunerausgangssignale an. Die Schaltung dazu wird auf den Platinen 'Dr' und 'Di' aufgebaut. Die Anzeige besteht wiederum aus 10 quadratischen LEDs pro Kanal. Die Einstellung von Höhe und Abstand erfolgt genauso wie bei der Feldstärkeanzeige. Zur Überprüfung der Einheit wird der OV-Punkt direkt an die Masse des Netzteils angeschlossen. Dann wird PR1 (auf Platine 'Di') so eingestellt, daß die Anzeige gerade nicht übersteuert, wenn starke NF-Signal-Spitzen auftreten.

Feldstärkeanzeige

Als nächstes kann die LED-Feldstärkeanzeige (Option) auf Platine 'C' aufgebaut werden. Wieder werden rechteckige LEDs verwendet.

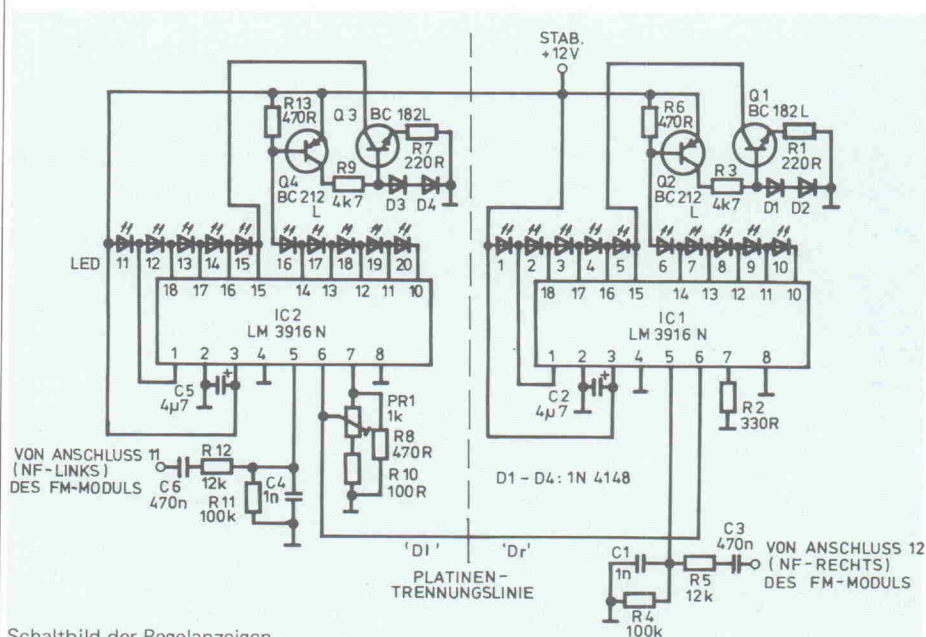
In diesem Fall werden die LEDs senkrecht eingebaut. Besondere Sorgfalt ist auch hier notwendig, um die LEDs im richtigen Abstand zu fixieren. Achten Sie dabei auf gleiche Abstände zur ersten und letzten LED. Sind diese Arbeiten abgeschlossen, dann wird die Anzeigeeinheit an das Netzteil und das 7254-Modul angeschlossen.

Die Überprüfung erfolgt wieder bei manueller Abstimmung. PR1 wird so eingestellt, daß bei gerade noch ausreichendem Antenneneingangssignal nur die unterste LED anspricht. Unter den meisten Empfangsbedingungen werden dann in der Regel nur die untersten drei bis sieben LEDs aufleuchten.

Das Gehäuse

Wenn alle Module des Gerätes bei freier Verdrahtung überprüft worden sind, können sie in das endgültige Gehäuse eingebaut werden. Achten Sie darauf, daß die Versorgungsleitungen aller Einheiten sternförmig direkt an die Anschlüsse des Netzteiles geführt werden, um Brumm-schleifen zu vermeiden.

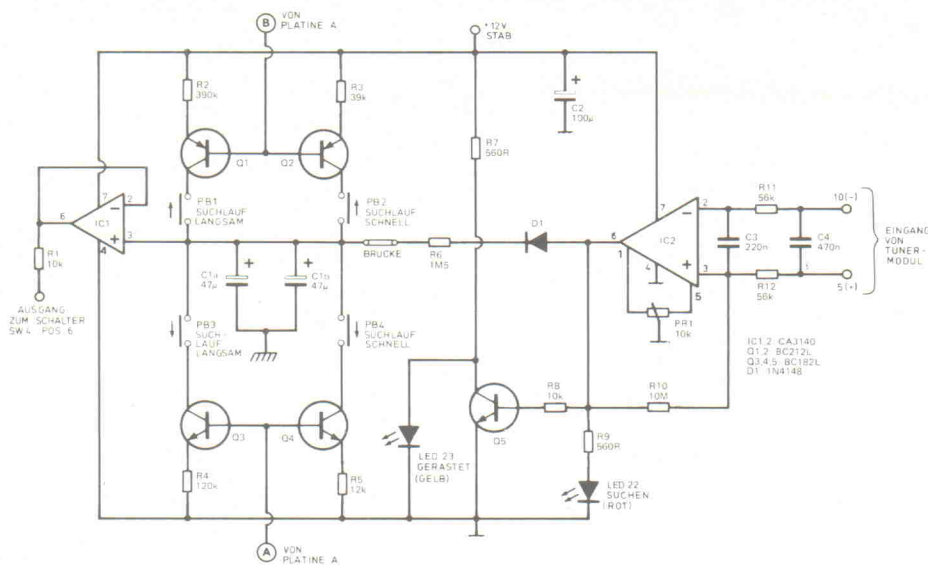
Wir haben das gleiche Gehäuse wie beim Kompaktverstärker benutzt (siehe Stückliste). Ein entsprechender Frontplattenentwurf folgt im nächsten Heft. Ebenfalls wollen wir in einem der nächsten Hefte den Tuner mit einer Mittenanzeige noch ergänzen.



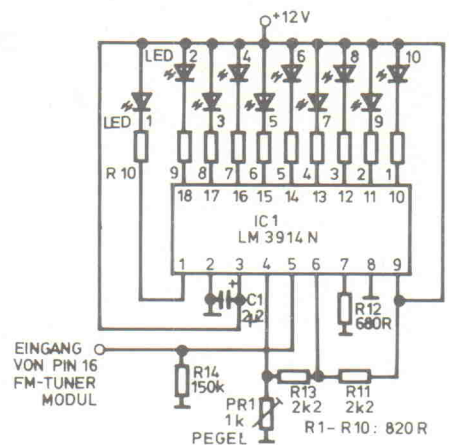
Schaltbild der Pegelanzeigen.



elrad 1981, Heft 6



Der Sendersuchlauf (Platine B).



Die Feldstärkeanzeige (Platine C).

beide fließt der gleiche Strom von 10 mA.

In ähnlicher Weise leuchten alle in Serie geschalteten LEDs 1–5 auf, wenn Pin 15 niederohmig wird. Dabei fließt über alle 5 Dioden der gleiche Strom von insgesamt 10 mA in Pin 15 des ICs. Leitet nun Pin 14, leuchtet nur LED 6 auf und zieht 10 mA. Dieser Strom erzeugt an R1 einen Spannungsabfall, so daß Q1 leitend wird. Damit wird die Konstantstromquelle Q2 in Betrieb gesetzt, die einen festen Strom von ungefähr 20 mA durch die Serienschaltung aus LED1–5 treibt. Daher leuchten insgesamt 6 LEDs gleichzeitig auf und benötigen dafür nur einen Strom von insgesamt 20 mA.

In gleicher Weise leuchtet das gesamte aus LED6–10 gebildete Band auf, wenn Pin 10 niederohmig wird, während die Speisung des Leuchtbandes aus LED1–5 über die Konstantstromquelle erfolgt. Daher können alle 10 LEDs bei einem Strom von insgesamt nur 20 mA erleuchtet werden.

Die Suchlaufschaltung ist sehr einfach. Zum besseren Verständnis nehmen Sie an, daß die Brücke offen sei. Die Tantalkondensatoren C1a und C1b haben sehr geringe Verluste und werden zur Speicherung der Abstimmungsspannung verwendet. Diese Spannung kann dann über den Impedanzwandler IC1 und SW4 auf Pin 1 des 7254 Tunermoduls gelangen. Die Transistoren Q1 bis Q4 arbeiten als Konstantstromquellen und werden zur definierten Auf-

oder Entladung der C1-Kondensatoren mit den Suchauftasten PB1 bis PB4 benutzt. Auf diese Weise kann das gesamte Frequenzband des Tuners überdeckt werden. Werden die Tasten losgelassen, versucht C1 die Abstimmungsspannung zu halten, aber in der Praxis fließt die Kondensatorladung aufgrund von Verlusten im Dielektrikum langsam ab, und die Spannung ändert sich. Daher verringert sich die Arbeitsfrequenz des Tuners. Die Stop-Sektion der Suchlaufschaltung wird von den Pins 5 und 10 des Tunermoduls gesteuert.

Diese Ausgänge sind normalerweise zum Anschluß eines analogen Zeigerinstruments gedacht. Wenn Sie in der angegebenen Polarität ein empfindliches Instrument anschließen, werden Sie feststellen, daß die Anzeige normalerweise positiv ist (zur Funktionsprüfung sollten Sie das auf jeden Fall einmal tun).

Sie wird jedoch zu Null oder leicht negativ, wenn ein genügend starker Sender exakt eingestellt ist. In dieser Schaltung liegen die beiden Pins über einem einfachen Netzwerk an den Eingängen des Spannungscomparators IC2. Der Ausgang von IC2 liegt hoch, wenn kein Sender eingestellt ist oder ein schlechter Abgleich vorliegt und springt auf Null, wenn eine ausreichend starke Station korrekt eingestellt wird. Wenn also keine Station eingestellt ist, lädt IC2 die Tantalkondensatoren über D1 und R6 langsam auf. Damit wird aber auch der Tunermodul 7254 langsam zu hohen Frequenzen durchgestimmt (Suchlauf).

Während dieses Suchlaufbetriebes leuchtet LED22 auf. Q5 leitet ebenfalls und hält die Stop-LED dunkel. Ist nun eine ausreichend starke Station gefunden und richtig abgestimmt worden, springt der Ausgang von IC2 auf Null, so daß C1 nicht länger über R19 aufgeladen werden kann. D1 sperrt und verhindert, daß sich C1 über IC2 entlädt. Gleichzeitig erlischt LED22, Q5 sperrt und die Stop-LED23 zieht über R7 Strom und leuchtet auf. Ist auf diese Weise eine Station gefunden und festgehalten worden, entlädt sich C1 aufgrund der genannten Verluste langsam, so daß die Abstimmungsspannung zu sinken beginnt. Doch jedes Mal, wenn der Abgleich nicht mehr ganz stimmt, schaltet IC2 kurzzeitig 'hoch', und C1 wird auf den richtigen Wert nachgeladen. Dieser Vorgang wird durch ein kurzzeitiges Aufleuchten von LED22 angezeigt.

R10 erzeugt in der Komparator-schaltung eine kleine Hysterese. Beachten Sie auch, daß die Schwellen ein wenig mit PR2 beeinflusst werden können. Auf diese Weise ist es möglich, störende, zwischen Pin 5 und 10 des Tunermoduls auftretende Offsets zu kompensieren. Wenn der Suchlauf nicht richtig stoppt, kann dieser Offset zu groß sein. Durch Parallelschaltung eines Widerstandes (der richtige Wert muß experimentell ermittelt werden) zu den entsprechenden Pins des Tunermoduls kann dieser Störeffekt behoben werden.

Stücklisten

Frequenzanzeige Platine 'A'

Widerstände 0,25 W, 5%

R1	220R
R2,6,9	680R
R3,7,10	330R
R4,8	22k
R5	150R
PR 1,2	470R Trimmer liegend

Kondensatoren

C1	100µ, 16V Elektrolyt
C2,3	4µ7, 16V Tantal

Halbleiter

IC1,2,3	LM3914N
	National Sem.
LED1...30	LEDs gelb rechteckig

Suchlauf Platine 'B'

Widerstände 0,25 W, 5%

R1, R8	10k
R2	390k
R3	39k
R4	120k
R5	12k
R6	1M5
R7, R9	560R
R10	10M
R11,12	56k
PR1	10k Trimmer liegend

Kondensatoren

C1a,b	47µ, 16V Tantal
C2	100µ, 16V Elektrolyt

C3	220n Folie
C4	470n

Halbleiter

IC1,2	CA3140
Q1,2	BC257 o. BC212L
Q3,4,5	BC167 o. BC182L
D1	1N4148
LED22,23	rot u. grün 5 mm Ø

Feldstärkeanzeige Platine 'C'

Widerstände 0,25 W, 5%

R1 ... R10	820R
R11,13	2k2
R12	680R
R14	150k
PR1	1k Trimmer liegend

Kondensatoren

C1 2µ2	16V Tantal
--------	------------

Halbleiter

IC1	LM3914N
LED1 ...10	grün rechteckig

Aussteuerungsanzeige Platine 'Dr' und 'DI'

Widerstände 0,25 W, 5%

R1,7	220R
R2	330R
R3,9	4k7
R4,11	100k
R5,12	12k
R6,8,13	470R
R10	100R
PR1	1k Trimmer liegend

Kondensatoren

C1,4	1n Folie
C2,5	4µ7, 16V Tantal
C3,6	470n Folie

Halbleiter

Q1, Q3	BC167 o. BC182L
Q2, Q4	BC257 o. BC212L
D1...4	1N4148, 1N914
IC1,2	LM3916

Vorwahlplatine Platine 'E'

Widerstände 0,25 W, 5%

R1	3k3
R2	4k7
PR1...5	100k Spindeltrimmer

Sonstiges

Tastensatz 7-fach mit gegenseitiger Auslösung Prah

Netzteil

Halbleiter

IC1	7812 Spannungsregler
BR1	Brückengleichrichter 50V, 1A

Kondensatoren

C1	1000µ, 25 Elektrolyt
----	----------------------

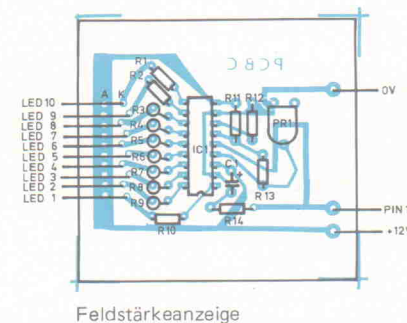
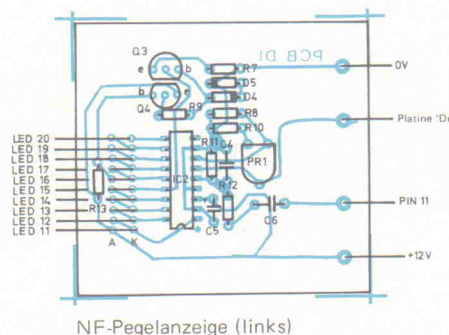
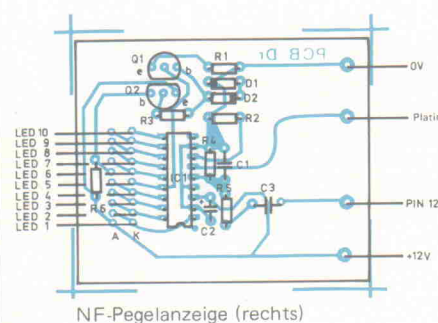
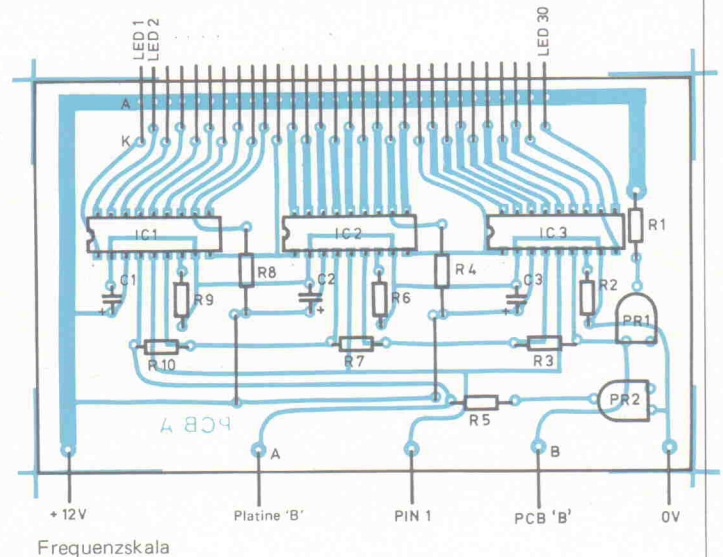
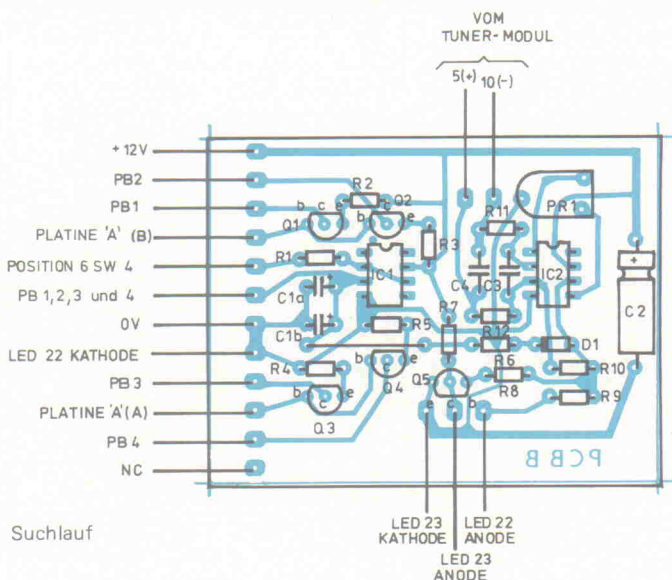
Sonstiges

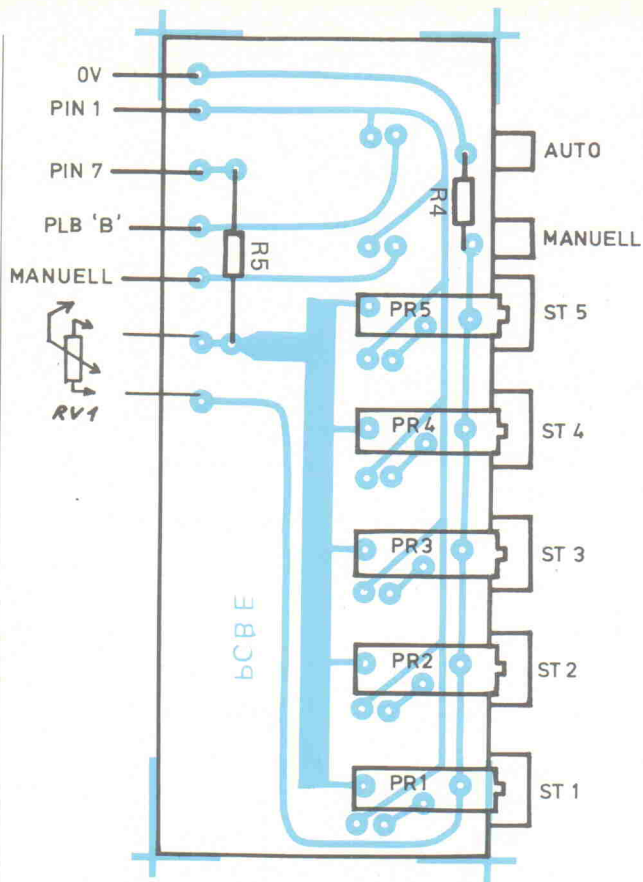
Kühlblech, Transformator 12 V, 0,8 A

Sonstiges: Gehäuse gsa Nr. 1028

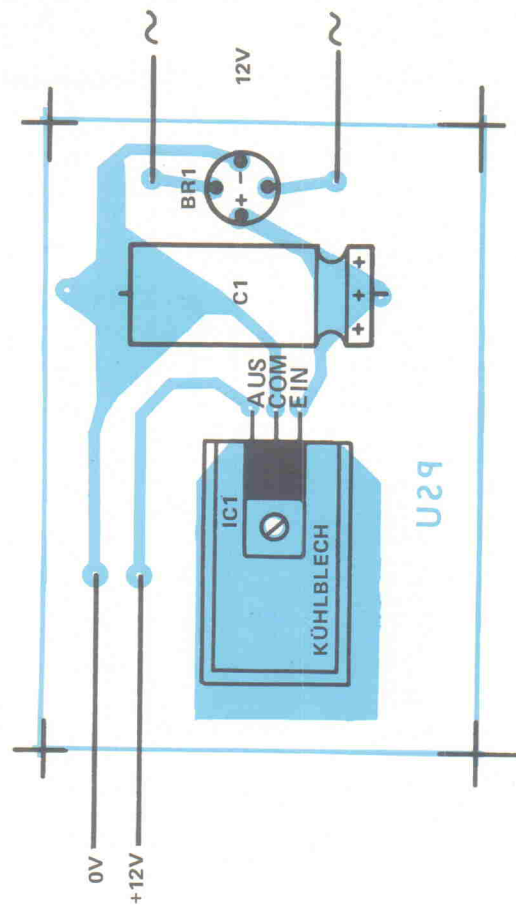
Außerhalb der Platinen

R1,2 = 1k5, R3 = 680R, R4 = 3k3, R5 = 4k7

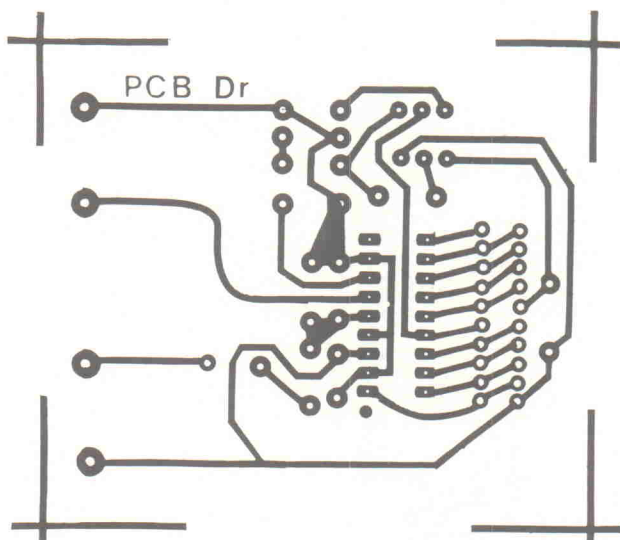
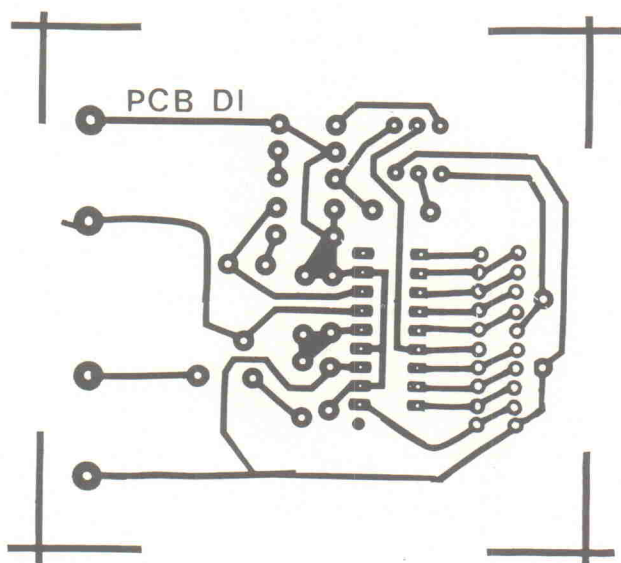




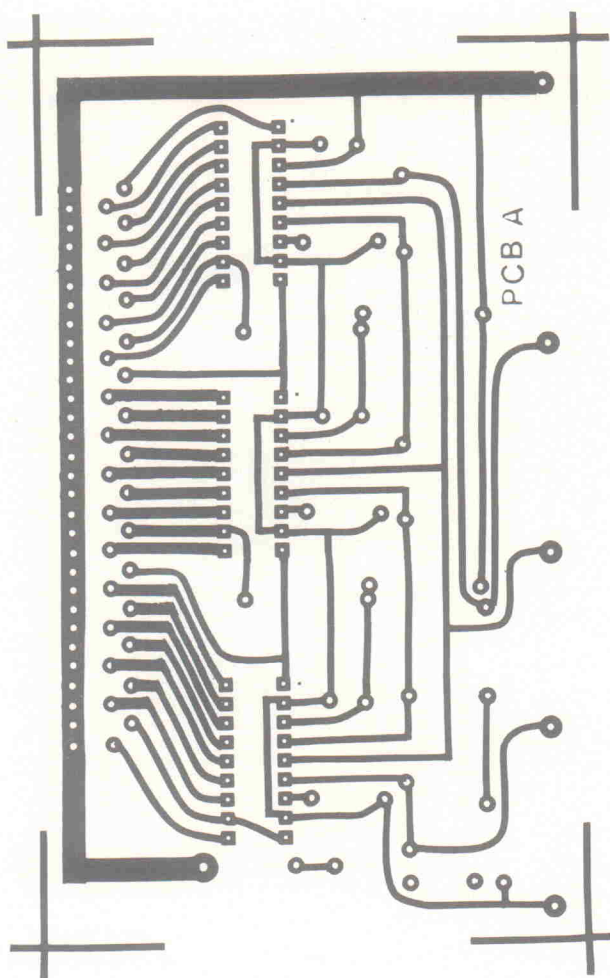
Die Vorwahlplatine (verlöten Sie die Schalter mit Stiften oberhalb der Trimmer).



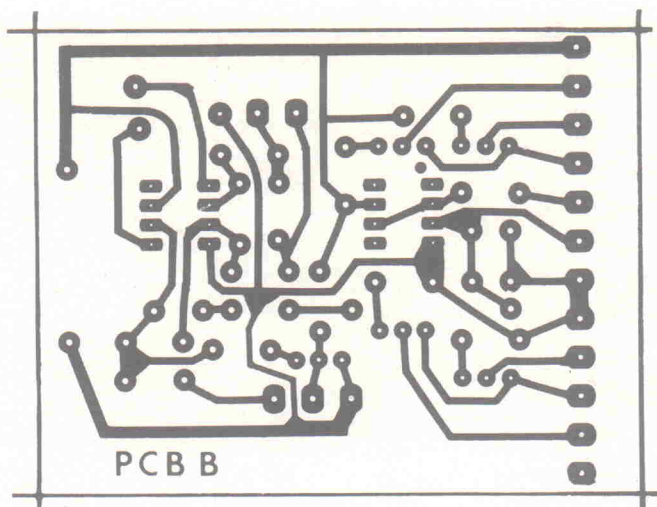
Das Netzteil



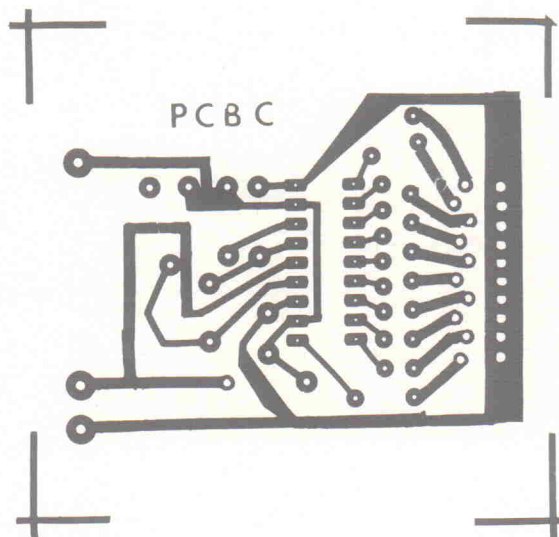
Die Platinenlayouts für die Audio-Pegelanzeigen.



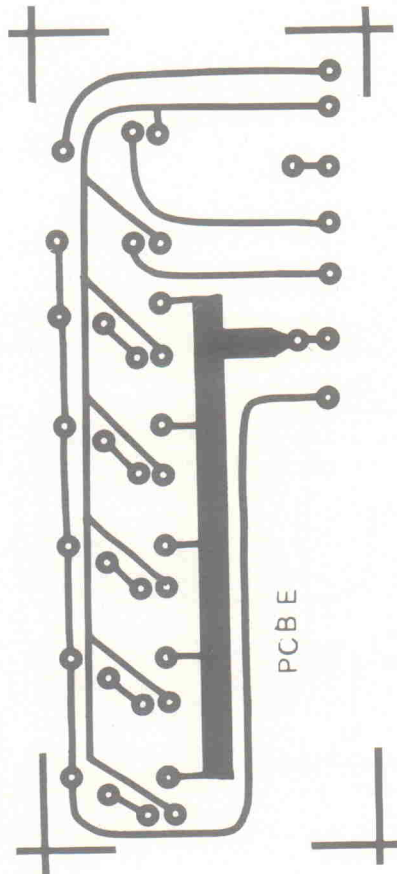
Die Frequenzkala



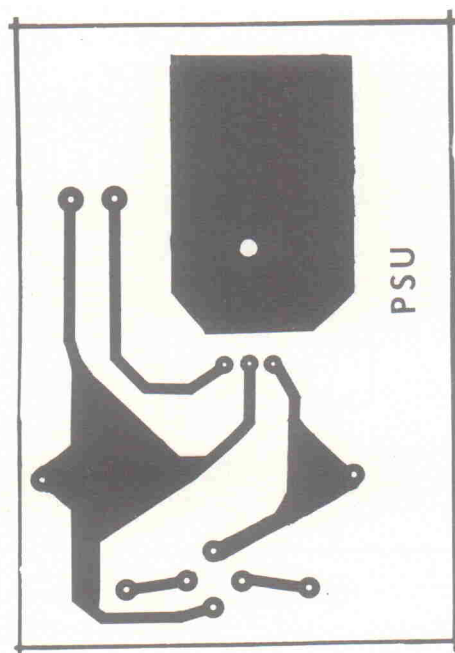
Suchlaufplatine



Feldstärkeplatine



Vorwahlplatine



Netzteilplatine

Spektrum-Analysatoren

H. Geschwinde

Teil 2

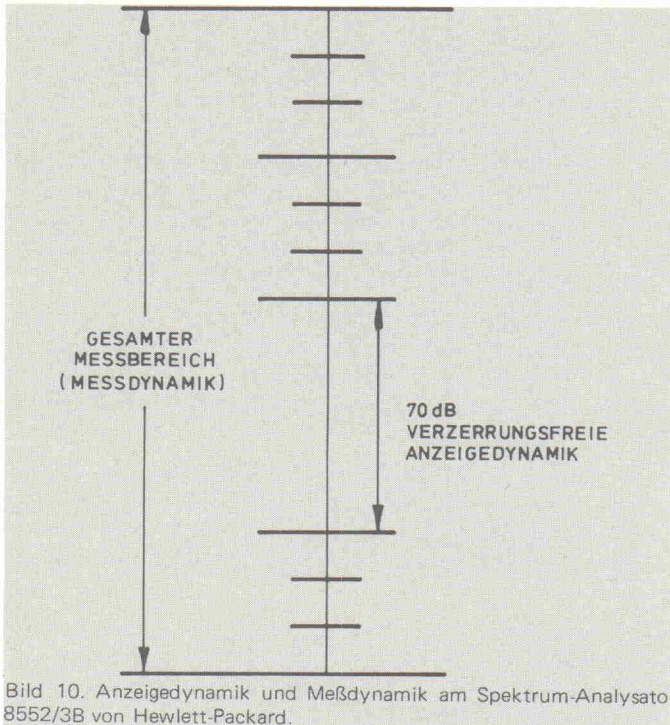


Bild 10. Anzeigedynamik und Meßdynamik am Spektrum-Analysator 8552/3B von Hewlett-Packard.

In Bild 10 sieht man auch, daß der Eingangspegel nicht beliebig groß gemacht werden darf, um Beschädigungen – besonders gefährdet ist der erste Mischer – zu vermeiden. Er ist in diesem Fall durch entsprechende Dämpfungsglieder auf +13 dBm Δ 4,5 V begrenzt.

Damit umfaßt der gesamte Meßbereich 153 dBm, wovon 70 dB verzerrungsfrei dargestellt werden können. Für den praktischen Betrieb bedeutet das, daß man den Eingangsregler für den HF-Vorteiler weit zudreht, dafür aber den Empfindlichkeitsregler (ZF-Verstärker), soweit wie der Rauschpegel es zuläßt, aufdreht. Eine sehr hilfreiche Einrichtung beim Messen von Frequenzspektren in Höhe des Rauschpegels bildet ein sogen. Video-Filter. Dieses ist ein sehr schmales Filter (10 Hz) mit einem nachgeschalteten Mittelwertgleichrichter. Diese Mittelung bewirkt, daß das Rauschen eliminiert wird und das Signal klar erscheint. Durch den hohen Empfindlichkeitsgrad des Spektrum-Analysators können leicht durch Nichtlinearitäten im Vorverstärker und Mischer unerwünschte Mischprodukte (sogen. Intermodulationsverzerrungen) entstehen, die im Signal nicht vorhandene Frequenzen vortäuschen können. Durch Verringerung der Empfindlichkeitseinstellung lassen sich diese 'Fehlfrquenzen' in der Regel leicht unterdrücken. Arbeitet man grundsätzlich im dynamischen Anzeigebereich (Bild 10), so werden diese unerwünschten Verzerrungsprodukte nicht sichtbar.

Frequenzbereichs-Erweiterung durch Harmonische Mischung

Der im Grundlagenteil behandelte Spektrum-Analysator wird in dieser Form bis ca. 100 MHz eingesetzt. Will man den Meßbereich, z. B. um den Faktor 10 erhöhen, so kann dieses Prinzip durch die hochgelegte ZF von 2 GHz und einem vorgeschalteten hochliegenden Tiefpaß mit den heutigen Bauelementen bei eindeutiger Frequenzdarstellung noch gut realisiert werden. Will man in noch wesentlich höhere GHz-Berei-

che vorstoßen, so ist die erforderliche hohe ZF-Verstärkung mit vertretbaren Mitteln nicht mehr durchzuführen. Es wird daher vom Prinzip der sogen. Harmonischen-Mischung zur Frequenzbereichserweiterung Gebrauch gemacht. Mit dieser Methode kann man ohne weiteres Meßbereiche bis 40 GHz erreichen.

Prinzip der Harmonischen-Mischung:

Bei einem Harmonischen-Mischer wird das Verhältnis von Oszillatoramplitude zur Signalamplitude so groß gemacht, daß die Mischerdioden voll durchgesteuert werden. Durch diese Art der Ansteuerung entstehen infolge der Begrenzung des Oszillatorsignales durch die Mischerdioden große Oberwellenanteile. Dem Mischer werden neben der Grundwelle f_0 auch noch alle Harmonischen $n \cdot f_0$ angeboten. Mit der Signalfrequenz ergibt sich dann die folgende Mischgleichung:

$$f_e = n \cdot f_0 \pm f_Z \dots (6)$$

f_e = Eingangsfrequenz

f_0 = Oszillatorfrequenz

n = Harmonischen-Ziffer

f_Z = Zwischenfrequenz

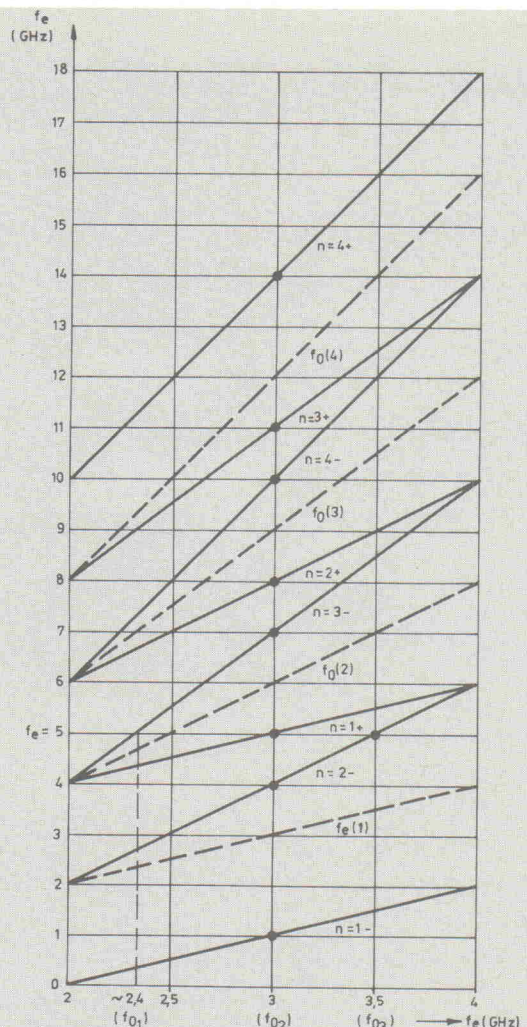


Bild 11. Mehrdeutigkeit bei der Harmonischen-Mischung.

Die grafische Darstellung dieser Gleichung (Bild 11) zeigt ein Diagramm, das alle möglichen Eingangsfrequenzen in Abhängigkeit von der Oszillator-Grundfrequenz darstellt.

Die Parameter $n=1-$, $1+, 2-, 2+$ usw. bedeuten die möglichen Abstimmkurven.

Die Abstimmkurven für $n=2+$, $2-$, (für das Plus-Zeichen ist $f_e > f_0$ und für das Minus-Zeichen ist $f_e < f_0$), verlaufen für $n = 2+$ von 6 GHz bis 10 GHz, bzw. von 2 GHz bis 6 GHz für $n = 2-$; die zugehörige Harmonische der Oszillatorfrequenz, entsprechend $n = 2$, geht von 4 GHz bis 8 GHz. Die Differenz 2 GHz ist hier der Wert der Zwischenfrequenz = const. Aus der Darstellung ist jetzt die Mehrdeutigkeit der Anzeige klar zu erkennen, und zwar kann zum Beispiel eine Eingangsfrequenz von $f_e = 5$ GHz bei den Oszillatorfrequenzen: $f_{01,2,3} = 2,4, 3$ und $3,5$ GHz, entsprechend den Schnittpunkten der Abstimmkurven mit $n = 3-$, $1+$ oder $2-$, d. h. an 3 verschiedenen Stellen auf dem Bildschirm auftreten. Beweis aus (6):

$n = 3- (f_e < f_0)$: $f_0 \cdot 3 - 5 = 2$ (GHz) daraus ergibt sich für f_0 ein Wert von $2,33$ ($\sim 2,4$) GHz; damit Anzeige links von der Mitte Bildschirm.

$n = 1+ (f_e > f_0)$, $5 - f_0 \cdot 1 = 2$ (GHz); daraus ergibt sich für $f_0 = 3$ GHz, d. h. Anzeige Bild-Mitte.

$n = 2- (f_e < f_0)$, $f_0 \cdot 2 - 5 = 2$ (GHz); hieraus $f_0 = 3,5$ GHz, was eine Anzeige rechts von der Bildmitte ergibt.

Umgekehrt kann hier die Oszillatorfrequenz von 3 GHz (Abbildung 11: f_{02} in der Mitte des Bildschirms), wie die Schnittpunkte der Abstimmkurven zeigen, **8 verschiedene** Eingangs-

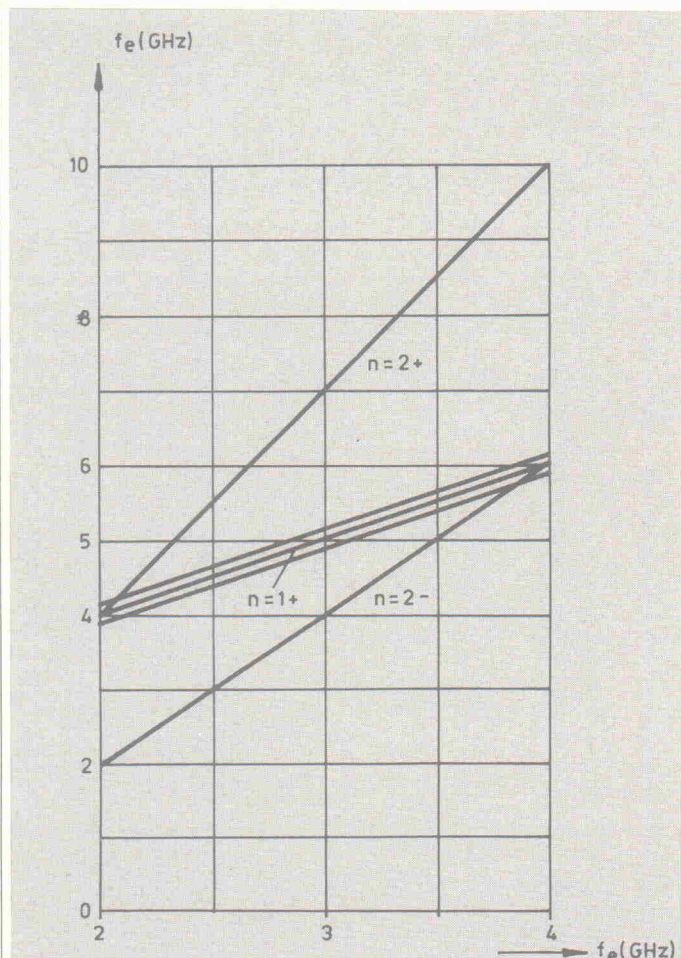


Bild 12. Beseitigung der Mehrdeutigkeit durch den 'Preselektor' am Beispiel der Abstimmkurve $n = 1+$.

frequenzen (!) bedeuten. Diese sogen. 'Mehrfachantworten' (engl. multiple Responses) lassen sich nur mit einer schmalbandigen mit dem Empfangsband mitlaufenden Vorselektion, die als sogen. 'Preselektor' entweder als getrenntes Gerät dem Spektrum-Analysator-Eingang vorgeschaltet wird oder auch bereits Teil des Gerätes ist, sicher unterdrücken. Die Unterdrückung liegt bei den heutigen Geräten in der Größenordnung von mindestens 70 dB. Bild 12 zeigt die Wirkung des Preselektors, der in diesem Fall der Abstimmkurve $n = 1+$ folgt. Die Mehrdeutigkeit in Bild 11 für $f_e = 5$ GHz ist jetzt verschwunden. Die technische Ausführung eines Preselektors für Mikrowellen-Analysatoren erfolgt in YIG-Technologie. Ein Schwingkreis, der das Kernmaterial Yttrium enthält, kann durch ein mit Gleichspannung veränderbares Magnetfeld praktisch linear in seiner Resonanz verändert werden.

Dieses YIG-Filter, in dem der erste Mischer aus Stabilitätsgründen integriert ist, wird durch den gleichen Wobbelhub wie der Wobbelgenerator gesteuert. Somit ist der Synchronismus zwischen Abstimmfilter und Wobbeloszillator gewährleistet.

Durch eine zusätzliche PLL-Technik [4] wird der Wobbelgenerator in der Frequenz (Momentan-Frequenz) stabilisiert, was sein Phasenrauschen stark reduziert [5]. Damit wird eine erhebliche Verbesserung der Auflösung sehr schwacher Signale erreicht.

Zusammengefaßt kann über den Einsatz eines Preselektors für einen Spektrum-Analysator mit Harmonischer-Mischung gefolgert werden, daß er praktisch alle 'falschen' Signale, die in einem Mischer entstehen, wie: Spiegelfrequenzen, Harmonische, Intermodulationsprodukte und andere nichtlineare Produkte, unterdrückt. Noch ein Wort zu den Intermodulationsprodukten:

Intermodulationsprodukte

Wenn z. B. zwei starke Signale gleichzeitig auf einen Mischer treffen, entstehen Verzerrungsprodukte, die wie echte Signale aussehen. Diese werden Intermodulationsprodukte (IP) genannt.

Der Preselektor eliminiert diese auch; Voraussetzung ist aber, daß die Frequenzen der Grundsignale **weiter** auseinander liegen als die Bandbreite (3 dB) des Preselektors beträgt.

Zusammenfassung

Mit der Entwicklung von Spektrum-Analysatoren der heutigen Generation steht dem Anwender ein äußerst wirkungsvolles Instrument zur Verfügung, das ihm einen hohen qualitativen Einblick in die Signal-Analyse ermöglicht. Es würde den Umfang dieses Artikels bei weitem übersteigen, wenn auf sämtliche Eigenschaften moderner Spektrum-Analysatoren eingegangen werden sollte.

Interessenten finden dafür spezielle Literaturangaben am Ende des Artikel [6] [7].

Um noch einmal den Wert des Einsatzes von Spektrum-Analysatoren gegenüber den üblichen Oszillografen-Darstellungen aufzuzeigen, sollen zum Abschluß einige charakteristische Beispiele von Schwingungen a) im Zeitbereich und b) im Frequenzbereich gegenübergestellt werden. Hierbei ist deutlich die Überlegenheit der Frequenzdarstellung gegenüber der Zeitdarstellung zu erkennen, so besonders im Falle der Frequenzmodulation und der Pulsmodulation.

Bild 13e zeigt eine getastete (pulsmodulierte) Hochfrequenz im Zeit- und im Frequenzbereich. Derartige Spektren treten bei Radarsystemen auf und müssen analysiert werden.

Eine Zeitdarstellung wäre dafür völlig unbrauchbar. Da in der Regel in diesem speziellen Fall nur die Amplitudenverteilung – in erster Linie die Hauptamplitude, engl. main lobe, – und deren Abnahme gegenüber einem Dauerstrich-Signal sowie die Seitenamplituden und Nullstellen des Spektrums interessieren, verzichtet man bewußt auf die Wiedergabe der einzelnen Linien des Spektrums. Diese Art der Darstellung wird daher als Impuls-Spektrum bezeichnet (Leistungs-Spektrum). Die Bevorzugung dieser Darstellung gegenüber des reinen Linienspektrums ist folgende: Da gem. Formel in Bild 13e für diesen Fall die Filterbreite größer $1/T$ ist, erreicht man für die oszillografische Darstellung ein besseres Signal-zu-Rauschverhältnis. Der Grund dafür ist, daß mit größerer Filterbandbreite die Spektrallinien proportional zunehmen – es werden bei der Abtastung gleichzeitig mehrere Linien überdeckt –, wogegen das Rauschen nur mit \sqrt{B} steigt. Wird B allerdings wesentlich größer als die in Bild 13e angegebene Bedingung gemacht, so kommt es zu einer 'Verwischung' des Spektrums bis zur Unkenntlichkeit.

Wünscht man aber die Spektrallinien der Schwingung einzeln sichtbar zu machen, muß B wesentlich kleiner $1/T$ gemacht werden. Für diesen Fall ist ebenfalls in Bild 13e die Formel für B angegeben. Die Wiedergabe dieses Spektrums bezeichnet man dann als Linienspektrum. Ein Beispiel hierfür zeigt das Oszillogramm in Bild 13f. Es handelt sich hier um ein 50 MHz-Signal, das mit einer Impulsfolgefrequenz von $f_i = 1/T$ mit $T = 1\text{ ms}$, d. h. $f_i = 1\text{ kHz}$, getastet wird. Die Filterbandbreite beträgt $B = 100\text{ Hz}$ also $< 300\text{ Hz}$ gem. Formel für Linienspektrum. Bei der Einstellung von 10 kHz/Div. der Ablenkgeschwindigkeit ist der Frequenzabstand der einzelnen Spektrallinien $\Delta f = 1/T = 1\text{ kHz}$ gut zu erkennen.

Als Abschluß für die Vielseitigkeit der Anwendung eines Spektrum-Analysators zeigt Bild 13g sehr eindrucksvoll das Spektrum eines mit zwei niederfrequenten Sinussignalen modulierten

ten 20-MHz-SSB-Generators. Sehr gut ist hier die Wirkung der Träger- und Seitenbänderunterdrückung (unteres Seitenband) zu erkennen.

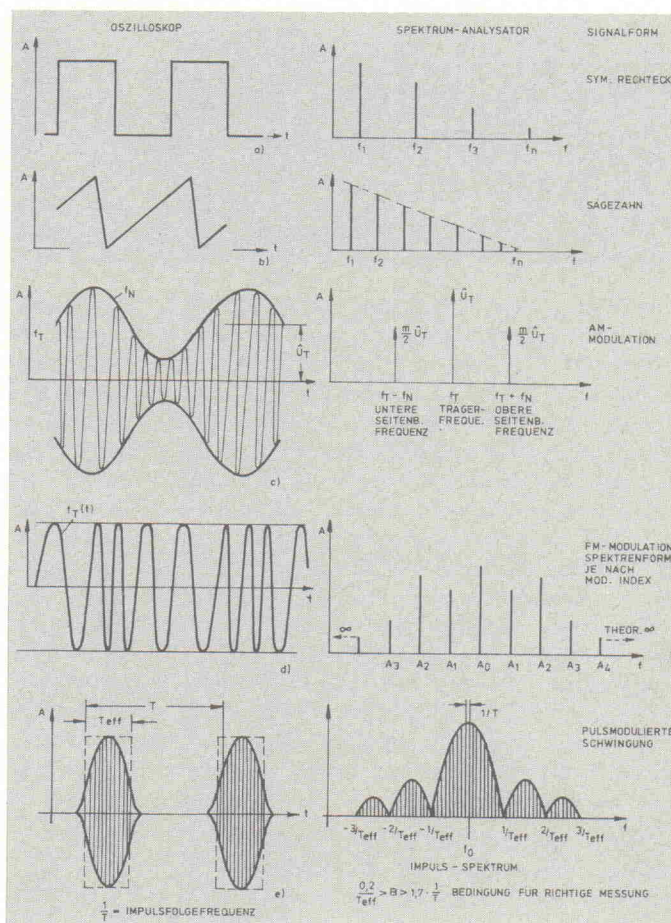


Bild 13 a–e. Charakteristische Signale in Zeit- und Frequenzdarstellung.

Literaturverzeichnis

- [1] Kolerus, J.: Echtzeitanalysatoren, elektronikpraxis Nr. 10 (1978)
- [2] Engelson/Telewski: Spectrum Analyzer and Applications, Microsan Büro Hamburg
- [3] Schleifer, Augustin: Aufbau und Grundlagen von Spektrum-Analysatoren Applikationsschrift Hewlett-Packard, Techn. Büro München
- [4] Geschwinde, H.: Einführung in die PLL-Technik, 2. Aufl., Vieweg-Verlag
- [5] Hewlett-Packard Journal, Juni 1978, Techn. Büro München
- [6] AIL-TECH: Büro München, Brienerstr. 48, Programm Spectr.-Analys.
- [7] Rohde & Schwarz, München, Spektr.-Analysatoren von Tektronix

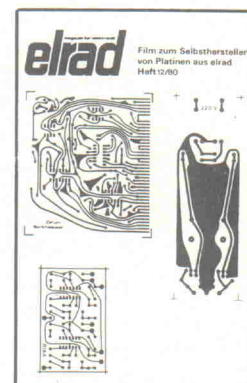
Elrad-Folien-Service

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

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

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

Bestellnummer
10/80 (Oktober)
11/80 (November)
12/80 (Dezember)
1/81 (Januar)
2/81 (Februar)
3/81 (März)
4/81 (April)
5/81 (Mai)



VOCODER

Dieser Teil behandelt den Aufbau und die Inbetriebnahme des Elrad-Vocoders.

Der Aufbau beginnt mit dem Bestücken der Stromversorgungsplatine. Die Transistoren Q1 (TIP30A) und Q2 (TIP29A) werden unter Zwischenlage von Glimmerscheiben und die Platine über Abstandshülsen auf die Rückwand geschraubt. Da sich die Transistoren auf der Unterseite (Lötseite) der Platine befinden, müssen sie vorher angelötet werden. Zur leichteren Montage kann man die Glimmerscheiben mit Wärmeleitpaste auf die Rückwand kleben, sonst benötigt man mindestens drei Hände! Bei der Montage zuerst die Transistoren und erst dann die Platine anschrauben! Die elektrische Prüfung kann mit 1 k Ω -Belastungswiderständen erfolgen (die dann natürlich wieder entfernt werden müssen!).

Danach erfolgt der Aufbau der restlichen Platinen. Verwenden Sie grundsätzlich isolierte Drähte für die Drahtbrücken auf den Platinen. Bei Aufbau der LED-Anzeigeplatinen muß man beachten, daß die Lötnägel der 'Anregung'-Anzeigeplatine (excitation) auf der Bauteilseite und die der 'Sprachaussteuerung'-Platine (speech) auf der Lötseite stehen. Sonst lassen sich die Stecker nicht aufschieben! Wo Klinkenbuchsen einzubauen sind, ist folgendes Schema zweckmäßig: Zunächst an die Buchsen kurze kräftige Drähte (ca. 1 mm \varnothing) anlöten, Buchsen so einbauen, daß die Drähte zur zugehörigen Platine zeigen, Platine in die richtige Position bringen und die Drähte durch die entsprechenden Lötaugen der Platine stecken. Nun die Platine anschrauben und erst jetzt die Drähte an den Lötaugen anlöten. Die überstehenden Drahtenden abzwicken! Die Platine 'Interne Anregung' (internal excitation) ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Potentiometer RV1, RV2, RV5 und RV7 stehen auf der Bauteilseite, RV3, RV4 und RV6 auf der Lötseite. Um den richtigen Abstand zwischen den oberen und unteren Potis sicherzustellen, sind die Anschlüsse der oberen Potis bis zum Anschlag in die Platine einzuschieben.

Damit der Aufbau des Analyse-/Syntheseteils nicht unnötig erschwert wird, be-

steht diese Baugruppe aus zwei Platinen. Nachdem die Platinen vollständig bestückt sind, werden sie mit den Verschraubungen der Potentiometer an der Frontplatte befestigt. Die Platinen lassen sich einzeln leichter ausrichten und die gegenüberstehenden Längsleiterbahnen sind nun mit verzinnnten oder versilberten blanken Drähten zu verbinden. Die Platinen werden mit Abstandshülsen auf das Chassis geschraubt, damit sie sich bei der weiteren Verdrahtung nicht verziehen! Nun sind noch alle Anschlüsse der Anregungseingänge (excitation input) und auch die anderen Ein- und Ausgänge zu verbinden (insgesamt sieben Stränge). Führen Sie diese Verdrahtung sehr sorgfältig durch und vermeiden Sie einen unübersichtlichen Drahtverhau. Denken Sie bitte daran, daß Sie eventuell Ihr eigenes Machwerk einmal reparieren müssen. Eine saubere und übersichtliche Verdrahtung spart dann sehr viel Zeit! Vervollständigen Sie die Verdrahtung der restlichen Platinen.

Warnung

Ein Vocoder ist kein Wochenend-Projekt! Obwohl der Abgleich so einfach ist, daß man ohne großen Meßgeräteaufwand auskommt, gestaltet sich eine Fehlersuche nach falschen Bauteilen und kalten Lötstellen zur Lebensaufgabe, sofern man nicht über das nötige Wissen verfügt, um die Funktion jeder Stufe verstehen zu können. Unsere Erfahrung in der Reparatur von nicht funktionierenden Geräten hat uns immer und immer wieder gezeigt, daß 99,99% der Fehler auf das Konto dessen geht, der die Platine bestückt und verdrahtet hat. Wenn Sie sich also nicht ganz sicher sind, ob Ihre Fähigkeiten als Elektroniker ausreichen, besorgen Sie sich **vor** Baubeginn jemanden, der über das nötige Wissen **und** die entsprechenden Meßgeräte verfügt, um Ihnen bei Schwierigkeiten helfen zu können!

Inbetriebnahme

Zunächst die Versorgungsspannungsleitungen zu allen Platinen überprüfen, dann alle

Trimpotis in Mittelstellung bringen. Es wird nun ein sinusförmiges Signal in den Spracheingang eingespeist. Die Eingangsspannung so einstellen, daß die 6. LED der Sprachaussteuerungsanzeige (speech) gerade zu flackern beginnt. Die Eingangsspannung entspricht dann etwa 400 mV.

Abgleich Analyseteil

Als nächster Schritt wird im Analyseteil auf der Hauptplatine die Wechselspannung am Anschluß 7 von IC1, Kanal 2, gemessen. Dazu die Frequenz des Testgenerators solange verändern, bis die angezeigte Spannung ein Maximum erreicht. Poti PR1 gegen den Uhrzeigersinn zurückdrehen, dann wieder aufdrehen, bis die Spannung 4 V bei Filterresonanz beträgt. Nach dem gleichen Verfahren werden die übrigen Filter im Analyseteil abgeglichen.

Zwischen die Vorspannungsschiene (bias; Spannung kommt von Spannungsteiler R35, R36) und die +12V-Versorgungsleitung einen 56 Ω -Widerstand schalten. Das Steilhheitsbegrenzerpoti (slew rate control) im Uhrzeigersinn voll aufdrehen, überprüfen, ob der Pulsgenerator funktioniert (wenn man die Eingangsleitung eines Verstärkers in die Nähe der Steilhheitsbegrenzerplatine legt, ist ein Pfeifton zu hören) und den 'Stimmlos'-Detektor (unvoiced detector) abschalten.

Abgleich Syntheseteil

Den Testoszillator an den externen Anregungseingang (external excitation High input) anschließen und das zum Kanal 2 gehörende Anregungsfilter wie das Filter im Analyseteil abgleichen (mit der Ausnahme, daß die Spannung nun an Anschluß 1 von IC7 gemessen werden muß, und das zugehörige Potentiometer PR5 ist). Bei voll aufgedrehtem Poti RV1 (Hauptplatine) ist das Trimpoti PR2 so einzustellen, daß am Ausgang der OTA-Pufferstufen ebenfalls 4 V anstehen (IC6, Anschluß 8 bzw. 9). Diesen Abgleich für die übrigen Filter wiederholen, einschließlich Kanal 1 und 14, wobei jedoch nur PR2 einzustellen ist.

Anregungs-Platine

Schalten Sie nun den Vocoder an einen Verstärker an, drehen Sie die Lautstärkepotis (volume control) für alle Kanäle und den Vocoder-Ausgang im Uhrzeigersinn auf. Drehen Sie die Potis für den Sprach- und den Anregungseingang (speech-, excitation input) im entgegengesetzten Uhrzeigersinn bis zum Anschlag. Drehen Sie den Pegel für einen der beiden internen Anregungs-Oszillatoren auf und verstellen Sie die Trimpmpotis PR4 oder PR5 auf der Anregungsplatine (je nachdem, welcher Oszillator in Betrieb ist) solange, bis das zu hörende Signal gerade eben verschwindet, wenn das 'Pulsbreite'-Poti (shape) entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn an den Anschlag gedreht wird. Wiederholen Sie diesen Abgleich für den anderen Oszillator.

Rauschunterdrückung

Der 56 Ω -Widerstand zwischen der Versorgungsschiene und der +12V-Versorgungsspannung wird entfernt. Die Lautstärkepotis aller Kanäle und die Oszillator-signal-Potis (level) auf 'leise' stellen. Drehen Sie das Poti für die Rauschspannung (noise level) auf Maximum, drehen Sie dann das Kanal 1-Poti auf und verstellen Sie Trimpmpoti PR3 auf der Hauptplatine. Die Einstellung, kurz bevor das Rauschen verschwindet, ist die richtige. Wiederholen Sie diesen Abgleich für die übrigen Kanäle. Klemmen Sie nun die NF-Leitun-

gen von den Anregungs- und Spracheingängen (excitation inputs; speech inputs) von der Analyse- und Syntheseplatine ab und verbinden Sie vorübergehend das Anregungssignal (excitation) mit dem Spracheingang (speech input) der Analyseplatine, so daß das Rauschsignal an den Analyseteil gelangen kann. Drehen Sie das Lautstärke-Poti für Kanal 1 und den Rauschregler (Noise level) auf. Verstellen Sie das Trimpmpoti PR4 auf der Hauptplatine, bis das als tieffrequentes Rumpelgeräusch am Ausgang hörbare Steuerungssignal ein Minimum erreicht. Wiederholen Sie diesen Abgleichvorgang für die übrigen Kanäle und stellen Sie dann den Originalzustand der Anschlüsse wieder her.

Schalten Sie den Stimmhaft-Stimmlosdetektor (voiced/unvoiced detector) ein und legen Sie ein hochfrequentes Signal (≈ 10 kHz) vom Testoszillator auf den Spracheingang (speech input). Sie werden bemerken, daß nun die LED des Stimmhaft-Stimmlosdetektors (V/UV LED) leuchtet. Drehen Sie alle Kanal-Potis und das Rauschsignal-Poti auf. Sie müßten dann ein Rauschen hören. Trimpmpoti PR2 wird auf die Mitte des Bereiches eingestellt, an dessen beiden Enden eine Begrenzung der Rauschsignalamplituden hörbar ist. Drehen Sie das Rauschsignal-Poti auf der Frontplatte auf Minimum und verstellen Sie Trimpmpoti PR1 (Anregungs-Platine), bis das Rauschen gerade eben verschwindet. Drehen Sie das Rauschsignalpoti wieder auf und verän-

dern Sie die Frequenz des Testoszillators. Nun Trimpmpoti PR3 so einstellen, daß die Rauschspannung um etwa 6 dB (also etwa auf die Hälfte) abfällt. Sie können diesen Vorgang an der Aussteuerungsanzeige für das Anregungssignal (excitation) verfolgen, wenn die LED des Stimmhaft-Stimmlosdetektors leuchtet (V/UV LED). Damit sind die Abgleicharbeiten beendet. Überprüfen Sie nun noch einmal sehr sorgfältig, ob alle Verbindungen, die während des Abgleichs um- oder abgeklemmt werden mußten, wieder richtig angeschlossen sind. Bis Sie nun virtuos auf allen 'Tasten' spielen können, wird sicher ein wenig Zeit vergehen. Aber wie bei allen anderen Dingen macht auch hier Übung den Meister!

Im Rahmen dieses Artikels konnten wir Ihnen nur einige Anwendungsbeispiele aufzeigen.

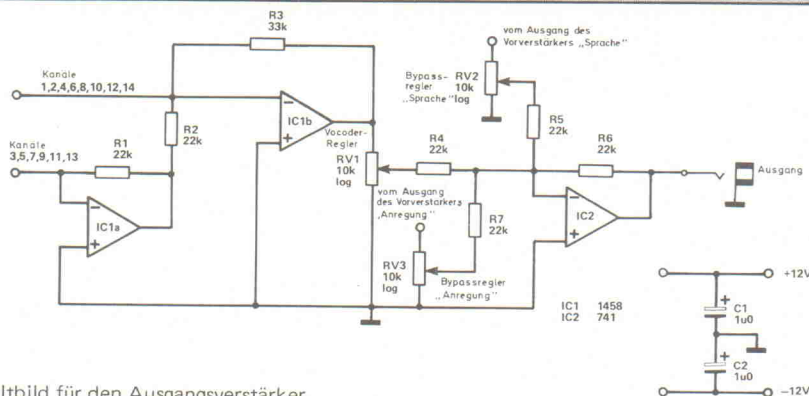
Berichten Sie uns doch mal über Ihre Erfahrungen mit dem Elrad-Vocoder! Wenn Sie Schwierigkeiten beim Aufbau oder Abgleich haben sollten, stellen Sie als erstes fest, in welcher Stufe oder Baugruppe der Fehler steckt. Das wichtigste Hilfsmittel dabei ist das Blockschaltbild. Erst wenn Sie den Fehler eingekreist haben, können Sie die Einzelschaltbilder zu Hilfe nehmen, um das defekte Bauteil aufzuspüren.

Wie funktioniert's?

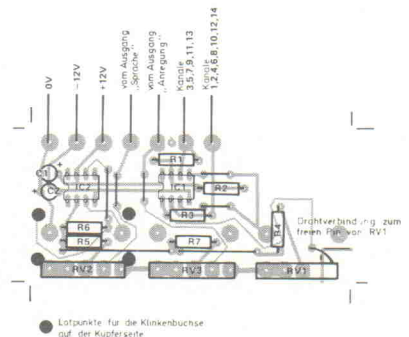
Ausgangsverstärker

Die Ausgänge der Kanäle 3, 5, 7, 9, 11, 13 werden in IC1a 'gemischt', die der Kanäle 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 in IC1b. Deren Ausgangssignale gelangen zu IC2 und werden dort mit dem Sprachsignal (speech) und dem externen Anregungssignal (external excitation) 'gemischt'.

Anmerkung: Wie bereits im 1. Teil angesprochen, findet hier kein eigentlicher Mischvorgang statt, sondern eine Summierung der Signale. Zum regelrechten Mischen benötigt man eine gekrümmte Kennlinie und möchte neue Frequenzen, nämlich die Mischfrequenzen, bestehend aus Summe und Differenz der Eingangsfrequenzen erzeugen. Im vorliegenden Fall möchte man jedoch die Summe oder die Differenz der Eingangsamplituden haben!



Schaltbild für den Ausgangsverstärker.



Bestückungsplan für den Ausgangsverstärker.

Stückliste Ausgangsverstärker

Widerstände, 1/4W, 5%

R1,2,4,5,6,7 22k

R3 33k

Potentiometer

RV1,2,3 10k log mit Lötwinkel

Kondensatoren

C1,2 1 μ 0, 16V Tantal

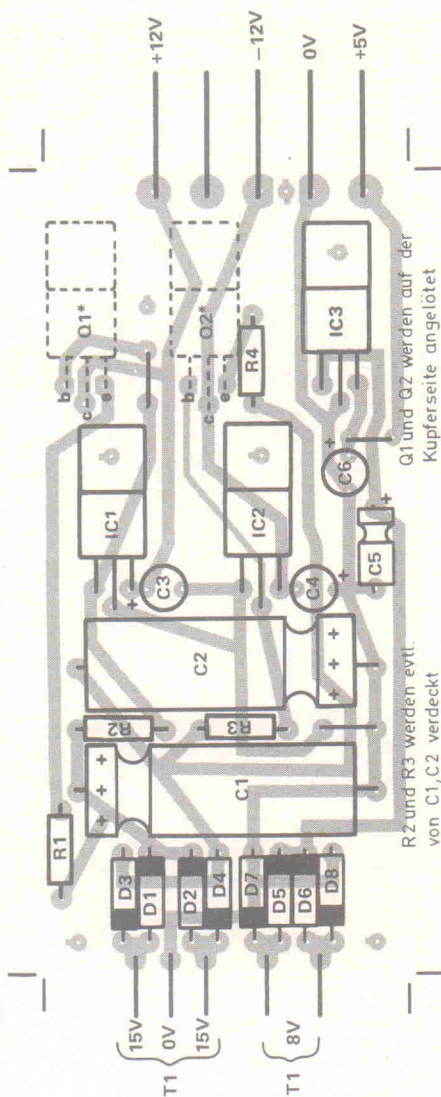
Halbleiter

IC1 1458

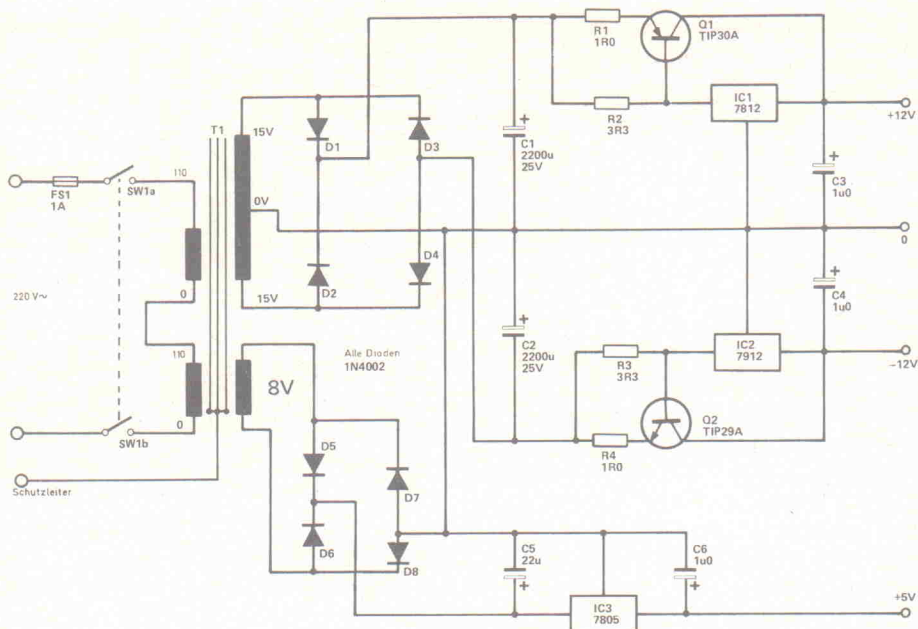
IC2 741

Verschiedenes

Klinkenbuchse, Steckverbinder,
Löt Nägel, IC-Sockel



Bestückungsplan für das Netzteil.



Schaltbild für das Netzteil.

Stückliste Netzteil

Widerstände, 1/2W, Metallglasur
R1,4 1R0
R2,3 3R3

Kondensatoren
C1,2 2200 μ , 25V Elko
C3,4,6 1 μ 0 Tantal
C5 22 μ , 25V Elko

Halbleiter
D1-8 1N4002
IC1 7812
IC2 7912
IC3 7805
Q1 TIP30A
Q2 TIP29A

Verschiedenes
Trafo T1: 15V - 0V - 15V bei 1 A,
8 V bei 0,4 A, Steckverbinder, Lötnägel,
Kühlkörper, Glimmerscheiben.

Wie funktioniert's?

Stromversorgung

Die gleichgerichteten Trafospannungen werden mit den Kondensatoren C1, C2 und C5 geglättet. IC1 und

Q1 bilden den Regler für +12V, IC2 und Q2 für -12V und IC3 für +5V. Die Transistoren Q1 und Q2 übernehmen ca. 75% des Laststromes und verhindern damit eine Überhitzung der Spannungsregler-ICs. Die Anzeigeplatinen werden aus der

5V-Versorgung gespeist. Da diese Spannung nicht besonders gut geeignet sein muß, ist der Siebkondensator C5 klein. IC3 soll nur die Spannung auf 5V begrenzen und nicht unbedingt ausregeln.

Stückliste

Flankensteilheits-Begrenzer

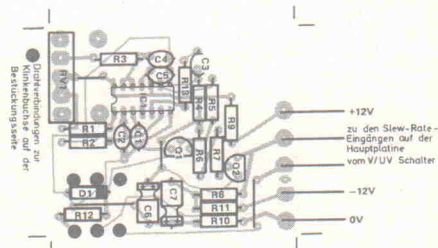
Widerstände, 2%, Metallfilm
R1,2 15k
R3,6,8 2k2
R4,5,7 10k
R9,10 47R
R11 220R
R12 470R
R13 1k0

Potentiometer
RV1 1M log mit Lötwinkel

Kondensatoren
C1,5 10n ker
C2 33n Folie
C3 100p ker
C4 560p ker
C6,7 22 μ , 25V, Elko

Halbleiter
IC1 LM556
Q1 BC349
Q2 BC388
D1 1N4148
LED1 TIL220

Verschiedenes
Fußschalter mit Gehäuse, Stereoklinkenbuchse, Steckverbinder, Lötnägel, IC-Sockel



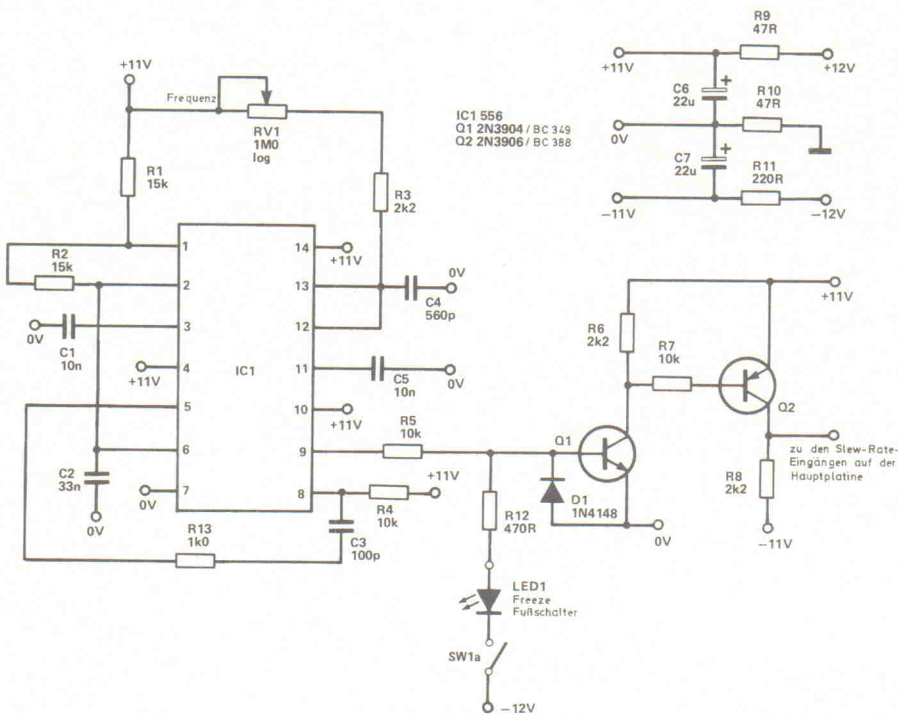
Bestückungsplan für den Flankensteilheits-Begrenzer.

Wie funktioniert's?

Flankensteilheitsbegrenzer

(slew rate control)

Er besteht aus einem Pulsgenerator mit variablem Tastverhältnis (Verhältnis Pulsdauer zu Pulspause). IC1, ein 556, enthält zwei Zeitgeber. Das IC bildet über die Anschlüsse 1 bis 6 und der äußeren Beschaltung einen 1 kHz-Pulsgenerator mit einem Tastverhältnis von 2:1. Die frequenzbestimmenden Bauteile sind R1, R2 und C2. Das Ausgangssignal triggert über C3 einen monostabilen Multivibrator, der durch entsprechende Beschaltung der Anschlüsse 8 bis 13 dargestellt wird. Die Breite des Ausgangspulses (Pulsdauer) bestimmen C4, R3 und RV1. Q1 wirkt als Pufferverstärker. Q2 ist der Ausgangsverstärker, dessen Ausgangsspannung im Rhythmus der Pulse zwischen ± 11 V liegt. Der Speicherschalter (freeze = einfrieren) hält den Ausgang von Q2 auf -11 V. Dadurch werden alle FETs des Analyse- und Syntheseteils gesperrt. Damit die Schaltspitzen keine Rückwirkungen auf die Stromversorgung haben, wird der Steilheitsbegrenzer über R9, R10, R11 und C6, C7 entkoppelt.



Schaltbild für den Flankensteilheits-Begrenzer.

Stückliste Eingangsverstärker

Widerstände, 1/4W, 5%

R1,5,12 100k
R2 (Sprache) 470R
R2 (Anregung) 5k6
R3 22k
R4 11k
R6,11 1k5
R7,9 51k
R8,10 47k

Potentiometer

RV1 10k log mit Lötwinkel
RV2 47k lin mit Lötwinkel

Kondensatoren

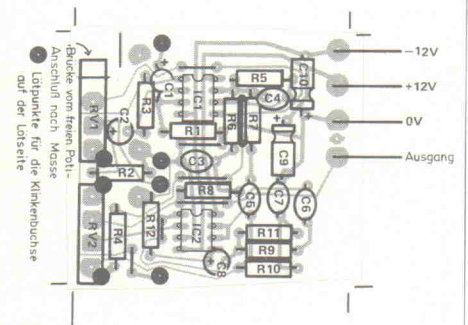
C1,8 1µ0 16V Tantal
C2 22µ, 16V Tantal
C3,7 220n Folie
C4 68p ker
C5,6 2n2 Folie
C9,10 22µ, 25V Elko

Halbleiter

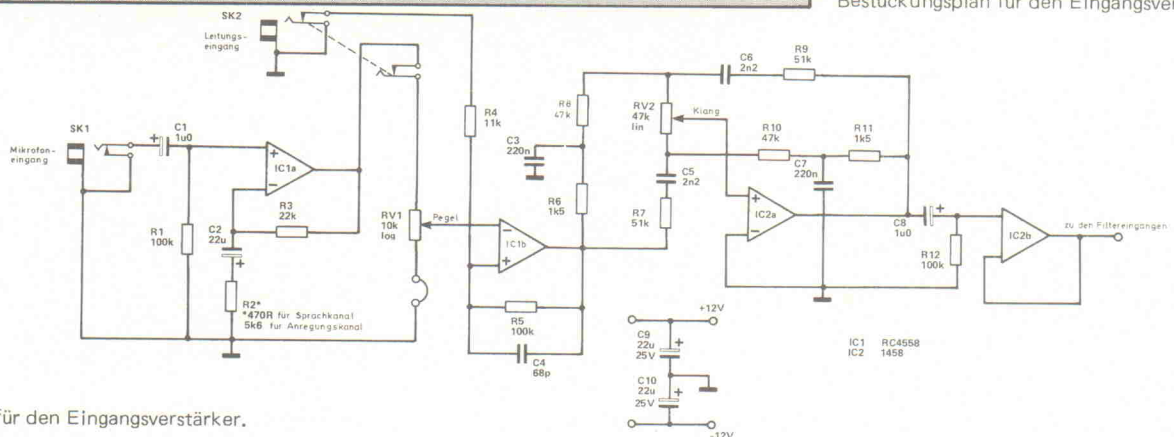
IC1 RC4558
IC2 1458

Verschiedenes

Steckverbinder, Lötnägel, IC-Sockel, Klinkenbuchse



Bestückungsplan für den Eingangsverstärker.



Schaltbild für den Eingangsverstärker.

Wie funktioniert's?

Eingangsverstärker

Der Eingangsverstärker verwendet ein IC RC4558, das eine rauscharme Version des 1458 darstellt. Die Gesamtverstärkung dieser Stufe hängt von der Wahl des Eingangs ab. Sie beträgt etwa 1 für den Leitungseingang (Line oder High input) und etwa 500 für den Mikrofoneingang (Mic oder Low input) beim Spracheingang (speech), bzw. 50 beim Anregungseingang (excitation). Die Gesamtverstärkung verteilt sich auf die ICs IC1a und IC1b. Wird der Eingang SK1 benutzt und SK2 nicht,

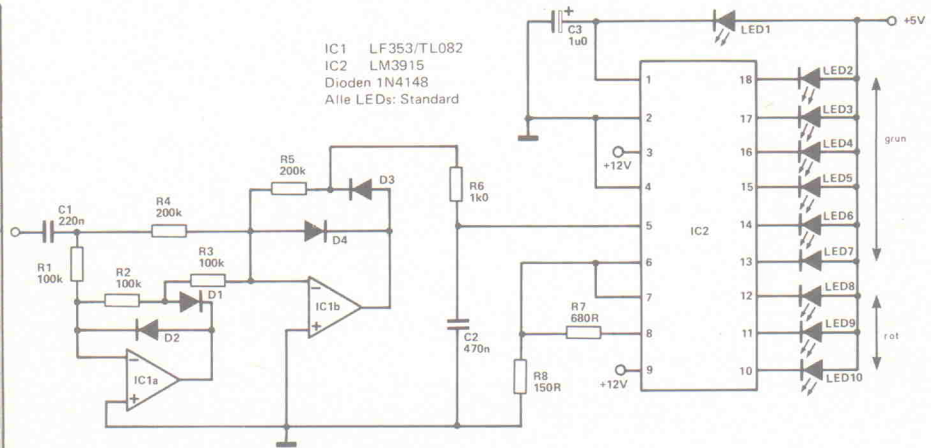
gelangt das Signal zum Poti RV1 über den Schaltkontakt von SK2. Gleichzeitig liegt R4 über den zweiten Schalter von SK2 auf null Volt (Masse). Dadurch wird die Verstärkung von IC1b auf 10 eingestellt. Wird Eingang SK2 verwendet, wird IC1 abgetrennt und die Verbindung R4–0V geöffnet. IC1b hat nun die Verstärkung 1. IC2 bildet mit seiner Beschaltung eine Frequenzgangkorrekturstufe mit einem einzigen Bedienknopf: Höhenanhebung mit gleichzeitiger Tiefenabsenkung oder Tiefenanhebung mit gleichzeitiger Höhenabsenkung. R7, C5 und R9, C6 bilden Hochpaßfilter, während

R6, C3 und R11, C7 Tiefpaßfilter darstellen. Wenn der Schleifer des Potis 'Tone' am rechten Anschlag steht (im Uhrzeigersinn auf das Poti geschaut), liegt der Eingang von IC2 über C5, R7 am Eingang der Stufe, während RV2 in Reihe mit den Gegenkopplungsbaulementen R9, C6 liegt. Dadurch steigt die Verstärkung für hohe Frequenzen. Gleichzeitig wird über das Gegenkopplungsnetzwerk R11, C7, R10 die Verstärkung für die tiefen Frequenzen vermindert. Der umgekehrte Zustand entsteht, wenn der Schleifer des Potis am linken Anschlag steht.

Wie funktioniert's?

LED-Aussteuerungsanzeige

IC1 bildet einen Zweiweg-Spitzenwertgleichrichter, der C2 auf die Spitzenspannung des Eingangssignals auflädt. IC2 ist ein logarithmischer Anzeige-Treiberbaustein, dessen Verstärkung von R7, R8 abhängt. Die LEDs zeigen eine 3 dB-Stufung. Die roten LEDs leuchten, wenn die Filter übersteuert werden. Die LEDs haben ihre eigene Stromversorgung (+5V).



Schaltbild für die LED-Aussteuerungsanzeige.

Stückliste

LED-Aussteuerungsanzeige

Widerstände, 1/4W, 5%

R1,2,3	100k
R4,5	200k
R6	1k
R7	680R
R8	150R

Kondensatoren

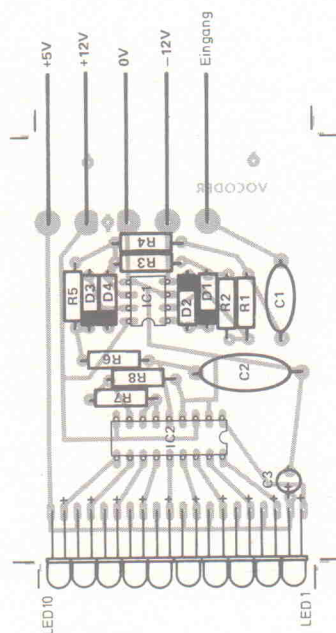
C1	220n Folie
C2	470n Folie
C3	1µ0, 16V Tantal

Halbleiter

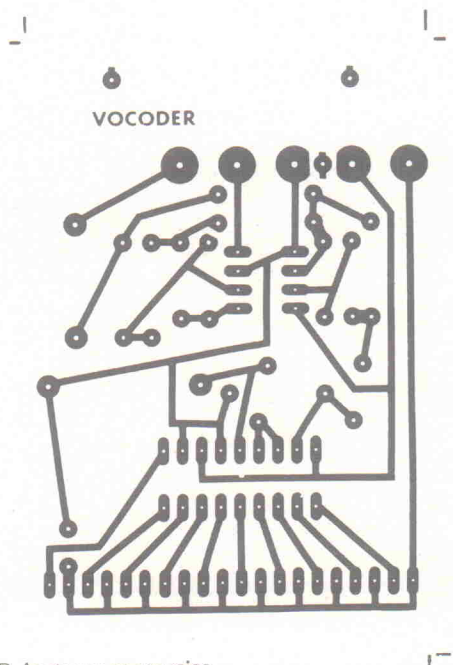
IC1	TL082/LF353
IC2	LM3915
D1-4	1N4148
LED1-7	TIL211 (grün)
LED8-10	TIL209 (rot)

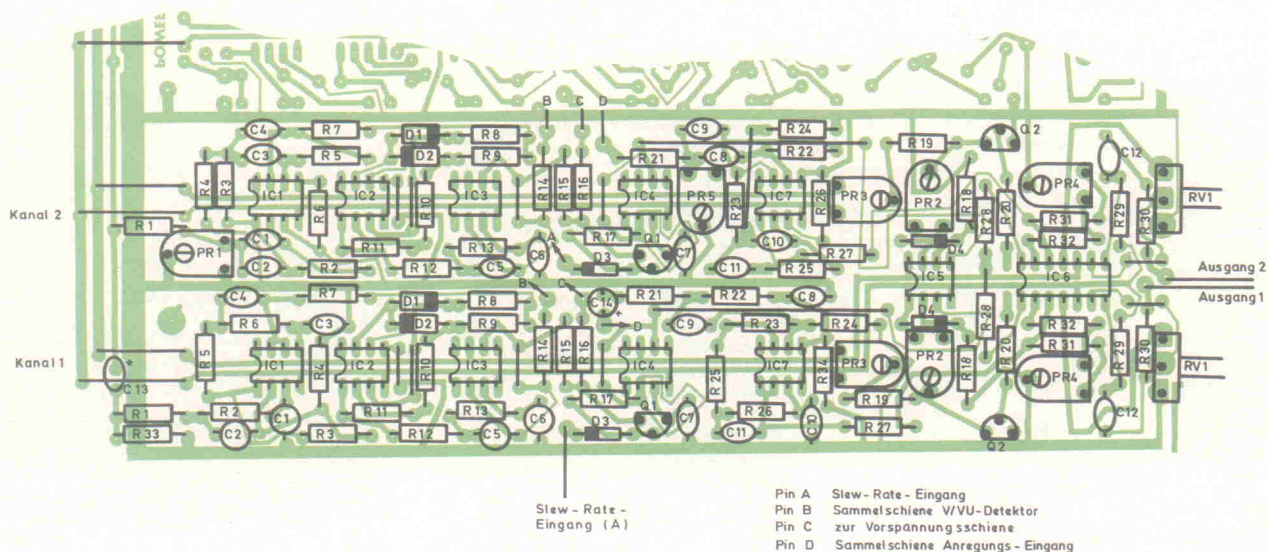
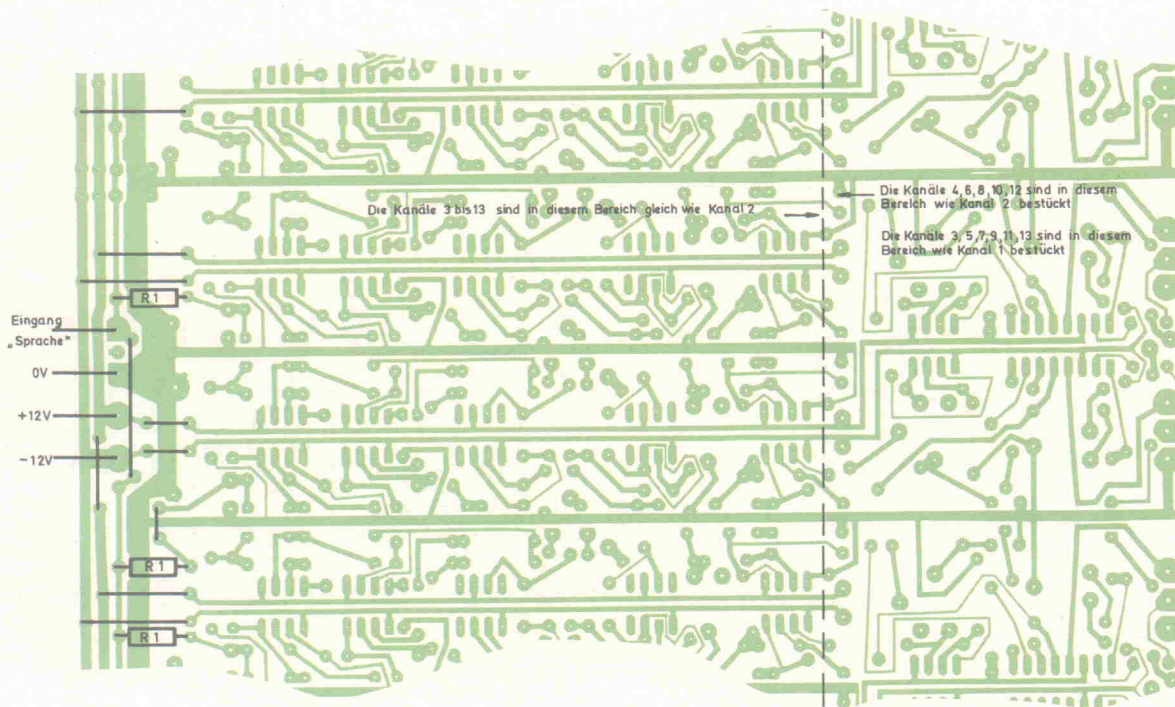
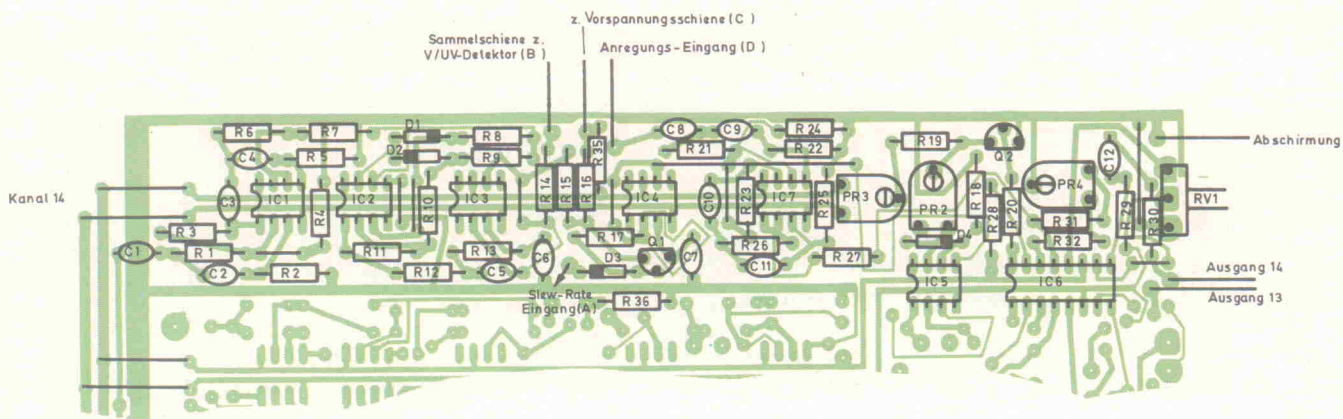
Verschiedenes

Steckverbinder, Löt Nägel, IC-Sockel



Bestückungsplan und Platinen-Layout für die LED-Ansteuerungsanzeige.





Bestückungsplan für die Hauptplatine des Elrad-Vocoders (Synthese- und Analysekanäle).

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 532,80

BEKATRON
G.m.b.H.

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

Aktuell

Larsholt Tuner-Modul	DM 125,-	BC108	DM -45
7254	DM 8,95	1N4148	DM -07
LM3914N	DM 2,15	Skalendiode, anreihbar:	
7812	DM 1,12	rot	DM -59
880C1500	DM 12,85	grün	DM -64
LM3916N	DM 1,84	gelb	DM -86
CA3140	DM -29	orange	DM -89
BC182L	DM -29	Widerstände 1/4 Watt, 5%	
BC212L	DM -29	1 Ohm - 22 MOhm	DM -07
µA741	DM -94	Tantalkondensatoren	
LM380	DM 2,48	2,2 µF/35 V	DM -79
2N3819	DM -98	4,7 µF/35 V	DM -99
CMOS4011	DM -98	10 µF/35 V	DM 1,49
CMOS4017	DM 2,78	22 µF/35 V	DM 4,59
CMOS4046	DM 3,27	47 µF/16 V	DM 4,39

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

Versand nur per NN
J. P. Güls-Elektronik, Postfach 1801, 51Aachen
Tel. (02 41) 2 31 03

BLACKSMITH
DER HIFI SPEZIALIST

BLACKSMITH INFO NR. 24

Lautsprecher Bausätze mit Spitzenchassis von

1. 2-WEG-BAUSATZ

KEF

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

NEU:
8
Seiten
HiFi
Seite
55-62

Elektronik Ausbildung

für Freizeit und Beruf durch bewährten Labor-Fernlehrgang mit über 400 praktischen Versuchen und Aufbau eines kpl. Meßplatzes. Alle Bauteile werden mitgeliefert. Information kostenlos vom ISF-Lehrinstitut, 28 Bremen 34, Postf. 7026/ 4-12

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

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

maristron gmbh
bietet das breitsortierte und preisgünstige 20-Punkte-Programm:

1. TTL: 74er, 49er, Low-Power-Schottky
2. C-MOS: CD4000 bis 4585
3. C-MOS Pin-kompatibel: 74C-Serie
4. Lineare OP's + universelle Zeitgeber
5. Transistoren: AD, BC, BD, BF + 2N-Typen
6. Optoelemente: LED's, UAA's, Koppler, Chips
7. Elkos: 47/16-4700/63, Tantals: 0,1/35-100/6V
8. Potis: Trimm u. Wendel 10 Ohm-500 kOhm
9. Quarze: 1 - 3,2768 - 5 u. 10 MHz
10. Miniaturnetztrafos (36 Werte)
11. Leistungs-Klein-Relais 250V/15A 6-24V 1+2x um
12. Brückengleichrichter + Dioden
13. Sockel: 8-40pol. Clips: (52 Typen)
14. Steckerleisten: 13-64pol.
15. Klemmleisten: 2-8 pol.
16. Miniaturschalter: 1-8 pol. f. gedr. Schltgn.
17. BNC + UHF Steckverbindungen
18. Litzen (bis 10adrig) + HF-Kabel
19. Euro-Platinen 2,5 Punktrast. + andere
20. Fachliteratur

Wir senden Ihnen kostenfrei unseren Gesamtkatalog. Barverkauf Mo.-Do. 9.00-16.00 Uhr, Fr. bis 15.00 Uhr.
24-Stdn.-Service durch Anrufbeantworter.
maristron electronic handels-gmbh
Jebensstr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03
Telex 0 183 620

TOPP Buchreihe Elektronik
Immer aktuell!

Neuaufgabe: Band 450
Helmuth Lemme
Gitarren-Verstärker
80 Seiten, 93 Abb., kart., DM 8,-

Der Hobby-Elektroniker findet eine Fülle von Nachbauschaltungen und wertvollen Hinweisen, die den Selbstbau problemlos machen.

frech 7000 Stuttgart 31
Turbinenstr. 7

Für
Bestel-
lungen
benut-
zen Sie
bitte die
grünen
Kontakt-
Karten.

Aktuelle
Elektronik
ist Trumpf
im
DM 14,-
RIM
Elektronik-
Jahrbuch '81

Jetzt mit über 1100 Seiten,
40mm dick, ca. 1,5 kg
schwer, mit ca. 4500
Abbildungen und er-
weiterten techn. In-
formationen, Schalt-
pläne, Anschlußbilder,
Tabellen, Skizzen.

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

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

RIM
electronic

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

Auszug aus unserem Lieferprogramm:
Transistor-Tester der Spitzenklasse

Der Tester für Industrie und Hobby, Schule und Beruf.
Dieser Transistor-Tester läßt Sie alle Probleme und umständlichen Messungen beim Herausfinden von unbekannten Transistoren oder Transistoranschlüssen vergessen!
Das zeitraubende Suchen in Tabellen nach Anschlußbelegungen von Transistoren ist vorbei!
Ob PNP- oder NPN-Typ, ob Kleinsignal-, Leistungs-, Darling-ton- oder HF-Transistor, ob noch brauchbar oder defekt, unser Transistor-Tester sucht die Anschlüsse und zeigt Ihnen digital EBC richtig an!
Die Anzeigen PNP, NPN und defekt erfolgen über LED's. Sie können sogar jedes Vielfach-Meßgerät mit Digital- oder Analoganzeige am Transistor-Tester zur Feststellung der Stromverstärkung des zu prüfenden Transistors anschließen!
Transistor-Tester Fertigbaustein DM 254,-

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

Digitales Kapazitätsmeßgerät
m. LED-Anzeige

Meßbereiche: 1 pF-9999 pF, 1 nF-9999 nF, 1 µF-9999 µF.
Dieser Bausatz wird mit Netzteil geliefert. Alle Bauteile einschließlich Netzteil befinden sich auf der Grundplatine.
Maße: 10x135 mm
Grundgenauigkeit: 0,3%
Bausatz komplett DM 154,50
Passendes Gehäuse DM 39,50
Fertiggerät in Gehäuse DM 257,40

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

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

computing today

Numerische Mathematik 32
HP 41 C 38
PET Bit # 10 42

27

Numerische Mathematik, Teil 10

Ratespiel oder Ausgleich in Raten

R. Grabowski

Für die Aufgabe, eine analytische Funktion in Form eines Polynoms an eine empirisch gegebene Funktion anzupassen, haben wir in einem Kapitel 'Ausgeglichene Richtigkeit' das Programm POLYNOMFIT1 empfohlen. Für die Anpassung wählt man in der Regel dann ein Polynom, wenn keine Anhaltspunkte vorliegen, welche Gestalt die analytische Funktion haben könnte, die den empirischen Werten zugrunde liegt.

Dazu ein Beispiel: Wir messen die Eingangskennlinie eines Transistors in Emitter-Schaltung, d. h. wir messen die Basis-Emitter-Spannung U_{BE} und den zugehörigen Basisstrom I_B . Die Wertepaare von Spannung und Strom sind die empirisch gewonnene Funktion. Da wir uns in der Theorie des Transistors auskennen (oder in einem geeigneten Fachbuch nachgeschlagen haben), sind wir davon überzeugt, daß die empirischen Werte durch die analytische Funktion

$$I_B(U_{BE}) = I_0 \cdot (\exp(U_{BE}/U_T) - 1)$$

beschreibbar sind, mit I_0 und U_T als transistortypischen Konstanten (die aber mit der Temperatur veränderlich sind). Wir stellen uns die Aufgabe, diese beiden Konstanten aus den empirischen Werten der Kennlinie zu bestimmen. 'Nichts einfacher als das!' denkt man zunächst, zumindest, wenn man einen Rechner besitzt. Wir definieren mit

$$... \text{DEF FNI}(U) = I_0 \cdot (\exp(U/U_T) - 1)$$

eine Funktion und berechnen für einen ersten beliebigen Wertesatz die Konstanten (Parameter) I_0 und U_T eine Reihe von Funktionswerten, machen uns mit PLOTSCREEN eine grafische Darstellung und vergleichen den Kurvenverlauf der berechneten Werte mit dem Kurvenverlauf der gemessenen Werte. Das Verfahren wird für andere Wertesätze der Konstanten so lange wiederholt, bis wir eine gute Übereinstimmung der beiden Kurvenverläufe erreicht haben. Den bei Übereinstimmung geltenden Wertesatz dürfen wir dann als die gesuchten Werte der Konstanten ansehen.

Dieses Probiervorgehen hat nur den Nachteil, daß es zum Lotteriespiel werden kann. Wie oft man probieren muß, bis die

richtigen Werte gefunden sind, steht in den Sternen. Und wenn man auf eine sehr genaue Übereinstimmung der Kurvenverläufe Wert legt, wird man bald feststellen, daß die Übereinstimmung wegen unvermeidlicher zufälliger kleiner Meßfehler (durch ungenaues Ablesen und anderes) gar nicht erreichbar ist.

Spätestens an dieser Stelle wird man nur noch nach einer bestmöglichen Übereinstimmung suchen und sich Gedanken machen, was man unter bester Übereinstimmung verstehen will. Hier lohnt es sich meist, nicht allzu lange weiter, sondern nur noch an den Mathematiker Gauß zu denken. Der hat bekanntlich die bestmögliche Übereinstimmung dann als gegeben definiert, wenn die Summe aller Abweichungsquadrate den kleinsten Wert (ein Minimum) hat, wobei als Abweichungen die Differenzen zwischen empirischen (gemessenen) und berechneten Funktionswerten verstanden werden. Wenn die so definierte bestmögliche Funktion gefunden ist, dann liegen in der grafischen Darstellung die zufälligen Abweichungen beiderseits der berechneten Kurven. Man sagt, daß die (Zufalls-)Fehler ausgeglichen seien.

Die bestmögliche Funktion, genauer die Konstanten für die bestmögliche Funktion, muß man nicht notwendig durch ein Probiervorgehen herausfinden; man kann da sehr zielstrebig vorgehen. Wir empfehlen Ihnen dafür das Programm GENERALFIT (Programm 1). Dieses Programm fußt auf einem ziemlich raffinierten Verfahren, das wir für den Interessierten in seinen Grundzügen erläutern wollen.

Die Abweichung zwischen einem empirischen Wert y_i und dem zugehörigen Funktionswert der analytischen Funktion, $f(x_i; c_0, c_1, c_2, \dots)$ fassen wir als eine Funktion F_i der noch unbekannten Konstanten (Parameter) c_0, c_1, c_2, \dots auf:

$$F_i(c_0, c_1, c_2, \dots) = f(x_i; c_0, c_1, c_2, \dots) - y_i$$

Bei m empirischen Werten haben wir genau m solcher Funktio-


```

3200 REM GENERALFIT
3201 REM EINGABE: ZD, ZM, ZN, ZT, Z0, Z1, Z2, ZC(J) J=[0,ZN-1], ZK(I), ZV(I) I=[0,ZM-1]
3202 REM AUSGABE: Z0, ZT, Z9, ZC(J) INT.: ZA, ZB, ZE, ZF, ZH, ZI, ZJ, ZK, ZL, Z0, ZP, ZW, ZS,
3203 REM ZK, Z2, ZA(I, J), ZB(J), ZC(J), ZF(I, J), ZG(I, J), ZP(J) I=[0, ZM-1] J=[0, ZN-1]
3204 REM UNTERPROGRAMM ZUR BESTIMMUNG DER UNBEKANNTEN PARAMETER ZC(J) EINER
3205 REM IN ANALYTISCHER FORM DARSTELLBAREN FUNKTION DURCH AUSGLEICHRECHNUNG.
3206 REM DIE QUADRATSUMME Z0 DER ABWEICHUNGEN DER NUMERISCH GEBEBENEN FUNKT-
3207 REM IONSWERTE ZV(I) (AN DEN STELLEN ZK(I) ) VON DER FUNKTION
3208 REM F(ZK(I); ZC(0), ZC(1), ...) WIRD MINIMALISIERT. DIE PARAMETER WERDEN
3209 REM ITERATIV BESTIMMT. DIE FUNKTION F UND IHRE ABLEITUNGEN NACH DEN
3210 REM PARAMETERN ZC(I) WERDEN IM UNTERPROGRAMM FUNKTION, ANWEISUNG 3300,
3211 REM DEFINIERT, WOBEI DIE STELLEUTRETERVARIABLE X FÜR DAS ARGUMENT ZK(I)
3212 REM ZK(I) STEHT. DIESE DEFINITIONEN MÜSSEN NOCH FALLENTSPRECHEND
3213 REM ERGÄNZT WERDEN!

3227 IF ZW THEN
3233
3228 ZM = ZM-1:
3229 ZN = ZN-1:
3230 IF ZM < ZN THEN
3231 PRINT "MEHR PARAMETER ALS WERTE!":
3232 STOP
3229 IF ZN > 5 THEN
3230 PRINT "ANZAHL DER PARAMETER ZU GROSS!":
3231 STOP
3230 IF ZN * ZM > 255 THEN
3231 PRINT "PRODUKT AUS ANZAHL PARAM. UND WERTE ZU GROSS!":
3232 STOP
3231 DIM ZF(ZM), ZB(ZN), ZD(ZN), ZP(ZN), ZA(ZM, ZN), ZG(ZM, ZN):
3232 GOSUB 3300
3232 IF ZD THEN
3233 DIM ZK(ZM):
3234 ZK = Z0-ZD:
3235 FOR ZI = 0 TO ZM:
3236 ZK = ZK+ZD:
3237 ZK(ZI) = ZK:
3238 NEXT
3233 IF ZT = 0 THEN
3234 ZT = 10
3234 IF Z1 = 0 THEN
3235 Z1 = 1E-6
3235 IF Z2 = 0 THEN
3236 Z2 = 1E-6
3236 ZS = 1.7E38:
3237 Z9 = 0:
3238 ZZ = 0
3237 ZZ = ZZ+1:
3238 IF ZZ > ZT THEN
3239 Z9 = 1:
3240 GOTO 3258
3238 Z0 = 0:
3239 ZE = 1
3239 Z0 = Z0+1:
3240 IF Z0 > 16 THEN
3241 Z9 = -1:
3242 GOTO 3258
3240 FOR ZI = 0 TO ZM:
3241 ZK = ZK(ZI):
3242 ZF(ZI) = FNZ(ZK)-ZV(ZI):
3243 NEXT
3242 ZF = 0:
3243 FOR ZI = 0 TO ZM:
3244 ZF = ZF+ZF(ZI)*ZF(ZI):
3245 NEXT:
3246 IF ZF < ZS*(1-.2*ZE) THEN
3247 Z246
3244 ZE = ZE*.5:
3245 FOR ZI = 0 TO ZM:
3246 ZC(ZI) = ZC(ZI)+ZE*ZF(ZI):
3247 NEXT:
3248 GOTO 3239
3246 ZS = ZF:
3247 IF ZS < Z1 THEN
3248 Z248
3248 GOSUB 3200
3250 FOR ZI = 0 TO ZN:
3251 ZF = 0:
3252 FOR ZK = 0 TO ZM:
3253 ZF = ZF+ZG(ZK, ZI)*ZF(ZK):
3254 NEXT:
3255 ZB(ZI) = ZF
3252 FOR ZK = ZI TO ZN:
3253 ZF = 0:
3254 FOR ZJ = 0 TO ZM:
3255 ZF = ZF+ZG(ZJ, ZI)*ZG(ZJ, ZK):
3256 NEXT
3254 ZA(ZI, ZK) = ZF:
3255 ZA(ZK, ZI) = ZF:
3256 NEXT ZK, ZI:
3257 GOSUB 3260
3256 ZH = 0:
3257 ZF = 0:
3258 FOR ZI = 0 TO ZN:
3259 ZC(ZI) = ZC(ZI)-ZB(ZI):
3260 ZH = ZH+ABS(ZC(ZI)):
3261 ZF = ZF+ABS(ZB(ZI)):
3262 NEXT:
3263 IF ZF > Z2*ZH THEN
3264 Z237
3258 FOR ZI = 0 TO ZM:
3259 ZK = ZK(ZI):
3260 ZF(ZI) = FNZ(ZK)-ZV(ZI):
3261 NEXT
3259 Z0 = 0:
3260 ZT = ZZ:
3261 FOR ZI = 0 TO ZM:
3262 Z0 = Z0+ZF(ZI)*ZF(ZI):
3263 NEXT:
3264 ZW = 1:
3265 RETURN
3260 REM LINGLEICH

3214 REM ZU BEGINN MÜSSEN DIE ANZAHL DER FUNKTIONSWERTE ZM, DIE ANZAHL DER
3215 REM PARAMETER ZN, SCHAETZWERTE ZC(J) FÜR DIE PARAMETER, DIE FUNKTIONS-
3216 REM WERTE ZV(I) UND DIE ZUGEHÖRIGEN ARGUMENTE ZK(I) GEBEN SEIN. BEI
3217 REM AEQUIDISTANTEN ARGUMENTEN GENÜGT DIE VORGABE DES ARGUMENTES ZK(0) IN
3218 REM Z0 UND DER SCHRITTWEITE ZD. OPTIONAL IST DIE VORGABE DER MAXIMALEN
3219 REM ITERATIONSZAHL ZT, DER SCHRANKE Z1 > 0 FÜR DIE QUADRATSUMME Z0, DER
3220 REM SCHRANKE Z2 > 0 FÜR DAS VERHÄLTNISS PARAMETERKORREKTUR BEIM AKTUELLEN
3221 REM ITERATIONSSCHRITT ZU ALTEM PARAMETERWERT, ÜBERSCHREITEN VON ZT ODER
3222 REM UNTERSCHREITEN VON Z1 BZW. Z2 ODER EIN DAMPFUNGSAKTOR KLEINER 2^-17
3223 REM BEENDEN DIE ITERATION. DIE KENNGROSSE Z9 HAT DEMENTSPRECHEND DIE
3224 REM WERTE 1, 0, -1.
3225 REM OPTIONEN: ZT=0 DANN ZT=10: Z1=0 DANN Z1=1E-6: Z2=0 DANN Z2=1E-6
3226 REM ZC(J), ZV(I) UND GGF. ZK(I) IM AUFRUFENDEN PROGRAMM DIMENSIONIEREN!
3261 IF ZN = 0 THEN
3262 ZB(0) = ZB(0)/ZA(0,0):
3263 RETURN
3262 FOR ZK = 0 TO ZN:
3263 FOR ZL = 0 TO ZN:
3264 ZD(ZL) = ZA(ZL, ZK):
3265 NEXT:
3266 IF ZK THEN
3267 Z265
3263 GOSUB 3276
3264 ZA(0,0) = ZA:
3265 ZD(ZP) = ZD(0):
3266 FOR ZI = 1 TO ZN:
3267 ZA(ZI, ZK) = ZD(ZI)/ZA:
3268 NEXT:
3269 GOTO 3269
3265 FOR ZJ = 0 TO ZK-1:
3266 ZP = ZP(ZJ):
3267 ZA(ZJ, ZK) = ZD(ZP):
3268 ZD(ZP) = ZD(ZJ):
3269 FOR ZI = ZJ+1 TO ZN
3270 ZD(ZI) = ZD(ZI)-ZA(ZI, ZJ)*ZA(ZJ, ZK):
3271 NEXT ZI, ZJ:
3272 GOSUB 3276
3267 ZA(ZK, ZK) = ZA:
3268 ZD(ZP) = ZD(ZK):
3269 IF ZK = ZN THEN
3270 Z269
3268 FOR ZI = ZK+1 TO ZN:
3269 ZA(ZI, ZK) = ZD(ZI)/ZA:
3270 NEXT
3269 NEXT
3270 FOR ZL = 0 TO ZN:
3271 ZD(ZL) = ZB(ZL):
3272 NEXT:
3273 FOR ZI = 0 TO ZN:
3274 ZP = ZP(ZI):
3275 ZA = ZD(ZP)
3271 ZD(ZP) = ZD(ZI):
3272 ZB(ZI) = ZA:
3273 IF ZI = ZN THEN
3274 Z273
3272 FOR ZJ = ZI+1 TO ZN:
3273 ZD(ZJ) = ZD(ZJ)-ZA(ZJ, ZI)*ZA:
3274 NEXT
3273 NEXT
3274 ZB(ZN) = ZB(ZN)/ZA(ZN, ZN):
3275 FOR ZI = ZN-1 TO 0 STEP -1:
3276 ZA = 0:
3277 FOR ZJ = ZI+1 TO ZN
3278 ZA = ZA+ZA(ZI, ZJ)*ZB(ZJ):
3279 NEXT:
3280 ZB(ZI) = (ZB(ZI)-ZA)/ZA(ZI, ZI):
3281 NEXT:
3282 RETURN
3276 ZA = ZD(ZK):
3277 ZP = ZK:
3278 IF ZK = ZN THEN
3279 Z279
3277 FOR ZL = ZK+1 TO ZN:
3278 ZB = ZD(ZL):
3279 IF ABS(ZB) > ABS(ZA) THEN
3280 ZA = ZB:
3281 ZP = ZL
3278 NEXT
3279 ZP(ZK) = ZP:
3280 RETURN
3280 FOR ZI = 0 TO ZM:
3281 ZK = ZK(ZI)
3281 ZG(ZI, 0) = FNZ0(ZK):
3282 IF ZN = 0 THEN
3283 Z289
3282 ZG(ZI, 1) = FNZ1(ZK):
3283 IF ZN = 1 THEN
3284 Z289
3283 ZG(ZI, 2) = FNZ2(ZK):
3284 IF ZN = 2 THEN
3285 Z289
3284 ZG(ZI, 3) = FNZ3(ZK):
3285 IF ZN = 3 THEN
3286 Z289
3285 ZG(ZI, 4) = FNZ4(ZK):
3286 IF ZN = 4 THEN
3287 Z289
3286 ZG(ZI, 5) = FNZ5(ZK)
3289 NEXT:
3290 RETURN
3300 REM FUNKTION UND ABLEITUNGEN
3301 DEF FNZ(X) =
3310 DEF FNZ0(X) =
3320 DEF FNZ1(X) =
3330 DEF FNZ2(X) =
3340 DEF FNZ3(X) =
3350 DEF FNZ4(X) =
3360 DEF FNZ5(X) =
3370 RETURN

```


nen F_j vor uns. Wir geben uns für die gesuchten Konstanten Schätzwerte vor. Das Ganze beginnt also wie ein Ratespiel. Mit einer Erweiterung des Newtonschen Verfahrens zur Lösung von nichtlinearen Gleichungssystemen berechnen wir aus den m Abweichungen einen neuen Wertesatz für die unbekannten Konstanten und prüfen sofort, ob die Quadratsumme der Abweichungen mit den neuen Konstanten kleiner ist. Wenn ja, ist alles gut. Die neuen Konstanten sehen wir als verbesserte Schätzwerte an und wiederholen das Verfahren.

Ist die Quadratsumme nicht kleiner geworden, dann hat man zuviel des Guten getan, ist über das Ziel hinausgeschossen. Deshalb wird das erweiterte Newtonsche Verfahren noch einmal wiederholt, aber mit einem Dämpfungsfaktor, der die 'Verbesserung' der Schätzwerte mindert, das Überschießen dämpft. Führen die 'gedämpften' neuen Konstanten nun zu einer Verkleinerung der Quadratsumme, ist alles wieder gut. Die neuen 'gedämpften' Konstanten sehen wir als verbesserte Schätzwerte an und wiederholen das Ganze. Es wird so lange wiederholt, bis sich keine merklichen Verbesserungen mehr einstellen.

Sie fragen aber mit Recht, was zu tun ist, wenn auch bei den 'gedämpften' neuen Konstanten die Quadratsumme nicht kleiner wurde. Dann wiederholen wir mit noch stärkerer Dämpfung. Wenn der Fall eintreten sollte, daß bei mehrmals verstärkter Dämpfung — bei der die neu berechneten Konstanten sich dann nur noch wenig von den alten unterscheiden — die Quadratsumme immer noch nicht kleiner wurde, dann läßt sich offensichtlich keine merkliche Verkleinerung der Quadratsummen erreichen. Wir sagen dann, daß die Quadratsumme nahezu stationär geworden sei. Entweder sind wir bei Werten für die Konstanten angelangt, die der minimalen Quadratsumme sehr nahe gekommen sind — oder wir haben zu Anfang so ungünstige Schätzwerte gewählt, daß mit dem verallgemeinerten Newtonschen Verfahren von diesen Schätzwerten aus gar keine Verbesserung möglich ist. In dieser Situation tritt das Verfahren auf der Stelle: Die Dämpfung wird verstärkt, um nur noch eine geringfügige Verbesserung zu erreichen. Die geringfügige Verbesserung hat aber immer noch keine Verkleinerung der Quadratsummen gebracht. Deshalb wird stärker gedämpft, was die vermeintliche Verbesserung noch geringfügiger werden läßt. Die zugehörigen Quadratsummen sind aber immer noch nicht kleiner. Dieses Spiel wird ohne Ende wiederholt, bis man es abbricht.

Bei nahezu stationären Quadratsummen kann man also das Ziel nahezu erreicht haben — oder jenseits von Gut und Böse liegen. Das Ganze hat wie ein Ratespiel begonnen und kann — wenn man schlecht geraten hat — wie das Hornberger Schießen enden. Wie beim Lotteriespiel heißt es dann: Auf ein neues! Aber bitte mit anderen Schätzwerten.

Ein Verfahren, bei dem man — beginnend mit einem Schätzwert für die gesuchte Größe — in einem ersten Durchgang den verbesserten Wert berechnet, mit dem so verbesserten Wert in einem weiteren Durchgang erneut einen verbesserten Wert berechnet, so fortfahrend, bis der verbesserte Wert sich nicht mehr merklich von dem vorhergehenden Wert unterscheidet, nennt man ein *iteratives* Verfahren. Es ist bei iterativen Verfahren von vornherein nicht sicher, daß sie bei einer gegebenen Aufgabe für alle denkbaren Schätzwerte zum Ziele führen, daß iterative Verfahren — wie man auch sagt — *konvergent* sind.

Doch zurück zum Programm GENERALFIT und dessen Anwendung auf das Kennlinien-Problem. Das Programm enthält ein Unterprogramm, das Sie noch vervollständigen müssen. Es ist das Unterprogramm 3300 REM FUNKTION UND ABLEITUNGEN. In diesem Unterprogramm müssen Sie mittels der

Anweisung DEF die anzupassende analytische Funktion

$$y = f(x; c_0, c_1, c_2, \dots)$$

und deren Ableitungen (Differentialquotienten)

$$\frac{dy}{dc_0} = f_0(x; c_0, c_1, c_2, \dots)$$

$$\frac{dy}{dc_1} = f_1(x; c_0, c_1, c_2, \dots)$$

.....

definieren. Die unabhängige Variable x muß die Stellvertreter-Variable sein. Versuchen wir es mit unserem Kennlinien-Problem. Mit der Zuordnung $IB \rightarrow y, UB_E \rightarrow x, I\emptyset \rightarrow c_0, UT \rightarrow c_1$ gilt

$$y = c_0 * (\exp(x/c_1) - 1)$$

$$\frac{dy}{dc_0} = \exp(x/c_1) - 1$$

$$\frac{dy}{dc_1} = -c_0/c_1^2 * x * \exp(x/c_1)$$

In dem zu GENERALFIT übergeordneten Programm müssen vor Aufruf von GENERALFIT — in gewohnter Weise — einige (Rechner-)Variablen mit Werten versehen sein. In ZX(I) bzw. ZY(I), $I = 0, 1, 2, \dots, ZM-1$ müssen die empirischen Werte x_I und y_I vorliegen, in ZC(J), $J = 0, 1, \dots, ZN-1$ die Schätzwerte für die gesuchten Konstanten c_0, c_1, \dots . In ZM ist die Anzahl m der empirischen Wertepaare, in ZN die Anzahl der Konstanten (Parameter) vorzugeben. Den (Rechner-)Variablen ZT, Z1, Z2 können Sie zunächst den Wert Null zuweisen. Dies geschieht bei den meisten Rechnern automatisch mit der Start-Anweisung RUN, so daß Sie für diese Variablen auf Wertezuweisungen sogar verzichten können. Haben diese Variablen den Wert Null, wird in GENERALFIT eine Wertezuweisung gemäß $ZT = 1\emptyset, Z1 = 1E-6, Z2 = 1E-3$ durchgeführt.

Mit ZT wird die Zahl der Iterationsschritte begrenzt. Mit Z1 wird eine Schranke für die Quadratsumme festgelegt, mit Z2 eine Schranke für weitere Verbesserungen Δc_j der gesuchten Konstanten (Parameter) c_j . Die in diesen Variablen gespeicherten Werte und eine festeinprogrammierte Grenze für den Dämpfungsfaktor bestimmen, wann das Iterationsverfahren beendet wird. Wenn die Quadratsumme der Abweichungen kleiner wird als der in Z1 vorgegebene Wert oder die relativen Verbesserungen $\Delta c_j/c_j$ kleiner bleiben als der in Z2 vorgegebene Wert, dann ist das Ziel in gewünschter Weise erreicht worden, die Iteration wird abgebrochen. Dieses normale Iterationsende wird durch $Z9 = \emptyset$ gekennzeichnet. Wenn das normale Ende nicht mit weniger als ZT Iterationsschritten erreicht wird, erfolgt ein nichtnormaler Abbruch, der durch $Z9 = 1$ gekennzeichnet wird. Man kann durch erneuten Aufruf von GENERALFIT weitere Iterationen durchführen — wobei man die bisher verbesserten Konstanten als neue Schätzwerte vorgibt. Wenn die Quadratsumme bei verstärkter Dämpfung nahezu stationär geblieben ist und der Dämpfungsfaktor die festeinprogrammierte Grenze überschritten hat, gibt es ein Iterationsende mit $Z9 = -1$. Jetzt gilt es, das Ergebnis kritisch zu würdigen, denn es könnte wegen fehlender Konvergenz unsinnig sein.

Liegt die empirische Funktion äquidistant (gleichabständig) vor, genügt anstelle der Vorgabe der Werte x_I in ZX(I) die Vorgabe des Anfangswertes x_0 in Z0 und der Schrittweite in ZD. Versäumen Sie nicht, ZY(I) im übergeordneten Programm zu dimensionieren, gegebenenfalls durch ZX(I).

Nach diesen erläuternden Betrachtungen ist es Zeit, die Brauchbarkeit von GENERALFIT am Beispiel der Kennlinie zu testen. Versuchen Sie es mit dem nachstehenden Programm 2. Als Test-

beispiel dienen Kennlinienpunkte, die wir aus einer grafischen Darstellung der Eingangskennlinie des Transistors AC121 entnommen haben. Sie werden bemerken, daß wir in dem gerechneten Testbeispiel das gefährliche Iterationsende erreichten. Was gibt uns den Mut, hier ein sinnvolles Ergebnis zu unterstellen? Nun, wir haben mit den neuen Konstanten $c_0 \rightarrow 10$ und $c_1 \rightarrow UT$ Werte der analytischen Funktion, also ausgeglichene Werte berechnet. Sie sehen, daß diese den empirisch gewonnenen Verlauf in ausgeglichener Weise wiedergeben: Die empirischen Werte liegen mal drunter, mal drüber.

Zum Schluß noch einen Programmierhinweis. Wenn in einem Unterprogramm mit der Anweisung DIM Feldvariablen dimensioniert wurden, dann meldet sich der Rechner bei einem zweiten Aufruf dieses Unterprogrammes (innerhalb eines einzigen Laufes) mit einer Fehlermeldung. Er weigert sich, die Feld-

variablen erneut zu dimensionieren. In GENERALFIT wird dies mittels der die Wiederholung kennzeichnenden Variablen ZW umgangen. Vor dem ersten Durchlauf hat ZW den Wert Null. In der Anweisung 3227 IF ZW THEN 3233 wird der Inhalt von ZW geprüft. Ist der Inhalt gleich Null, erfolgt kein Sprung nach 3233 und in der Anweisung 3231 wird dimensioniert. Vor dem Rücksprung ins aufrufende Programm, Anweisung 3259, wird ZW = 1 gesetzt. Bei erneutem Aufruf ist der Inhalt von ZW ungleich Null, die Dimensionierung (und einiges andere) wird übersprungen. Sollten Sie die Form der Sprunganweisung 3227 beanstanden und anführen, daß sie eigentlich wie folgt lauten müßte: 3227 IF ZW <> 0 THEN 3233, dann haben Sie formal Recht. Doch in der einfacheren Form wird genau das gleiche erreicht. Das Bedienungshandbuch Ihres Rechners gibt im Kapitel über logische Variablen nähere Auskunft.

```

10 PRINT:PRINT"DATEN"
12 PRINT"ANZAHL EMP. WERTE: ";:INPUTZM:PRINTZM
14 DIMZY(ZM-1)
16 PRINT"ANFANGSARGUMENT : ";:INPUTZ0:PRINTZ0
18 PRINT"SCHRITTWEITE : ";:INPUTZD:PRINTZD
20 PRINT" ARGUMENT"TAB(16)"EMPIRISCHER FKT.WERT"
22 FORI=0TOZM-1:PRINTZ0+I*ZDTAB(14);:INPUT";ZY(I):PRINTTAB(15)ZY(I):NEXT
28 ZN=2:DIMZC(1)
30 PRINT"SCHÄETZWERTE PARAMETER: "
34 INPUTZC(0):PRINTZC(0)
36 INPUTZC(1):PRINTZC(1)
37 ZT=0:Z1=0:Z2=0
40 GOSUB3200
50 PRINT:PRINT:PRINT"ERGEBNIS"
52 IFZ9=0THENPRINT"NORMALES ITERATIONSSENDE":GOTO57
53 IFZ9<0THENPRINT"ITERATIONSSENDE, WEIL QUADRATSUMME NAHEZU STATIONAER":GOTO56
55 PRINT"ITERATIONSSENDE, WEIL MEHR ALS "ZT-1" ITERATIONEN!"
56 PRINT"ERGEBNIS KRITISCH PRUEFEN!"
57 PRINT"ENDWERTE PARAMETER : "
58 PRINTZC(0)
59 PRINTZC(1)
60 PRINT" ARGUMENT"TAB(16)"FKT.WERT NACH AUSGLEICH"
62 FORI=0TOZM:X=Z0+I*ZD:PRINTXTAB(15)FNZ(X):NEXT:END

3300 REM FUNKTION UND ABLEITUNGEN
3301 DEFFNZ(X)=ZC(0)*(EXP(X/ZC(1))-1)
3310 DEFFNZ0(X)=EXP(X/ZC(1))
3320 DEFFNZ1(X)=-ZC(0)/ZC(1)/ZC(1)*X*EXP(X/ZC(1))
3330 DEFFNZ2(X)=
3340 DEFFNZ3(X)=
3350 DEFFNZ4(X)=
3360 DEFFNZ5(X)=
3370 RETURN

```

DATEN
ANZAHL EMP. WERTE: 10
ANFANGSARGUMENT : .16
SCHRITTWEITE : .02
ARGUMENT EMPIRISCHER FKT.WERT
.16 .06
.18 .09
.2 .16
.22 .22
.24 .28
.26 .4
.28 .55
.3 .8
.32 .95
.34 1.3
SCHÄETZWERTE PARAMETER:
.01
.1

ERGEBNIS
ITERATIONSSENDE, WEIL QUADRATSUMME NAHEZU STATIONAER
ERGEBNIS KRITISCH PRUEFEN!
ENDWERTE PARAMETER :
.0685717926
ARGUMENT FKT.WERT NACH AUSGLEICH
.16 .0854937921
.18 .117555819
.2 .1604758
.22 .217930832
.24 .294843279
.26 .397802483
.28 .535629301
.3 .720131812
.32 .967116956
.34 1.29774477

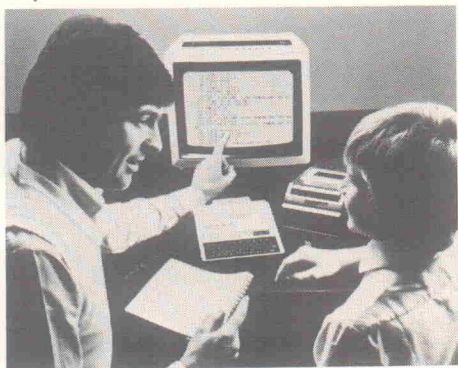
SCHÄETZWERTE PARAMETER:
1E-03
.05

ERGEBNIS
ITERATIONSSENDE, WEIL QUADRATSUMME NAHEZU STATIONAER
ERGEBNIS KRITISCH PRUEFEN!
ENDWERTE PARAMETER :
9.27977925E-03
.068500415
ARGUMENT FKT.WERT NACH AUSGLEICH
.16 .086647465
.18 .119172705
.2 .162726004
.22 .221046552
.24 .299141355
.26 .403715103
.28 .543745789
.3 .731255497
.32 .982342536
.34 1.31856354

Der programmi für Studium, Be

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

Sinclair ZX80. Der einfachste Weg zur Computertechnik. Der ZX80 Microcomputer verarbeitet „Basic“, die am weitesten verbreitete Computersprache. Seine Speicherkapazität bietet schon in der Stan-



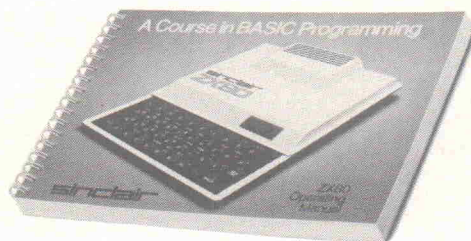
dardausführung 1 k-Byte RAM und 4 k-Byte ROM. Kombiniert mit einem einzigartigen Lernprogramm, führt Sie der ZX80 Schritt für Schritt in das

Gebiet der Datenverarbeitung ein. Systematisch. Gründlich. Unkompliziert.

Das ZX80 Basic-Handbuch (deutsch). Die Grundlage Ihres programmierten Erfolges. Jedem theoretischen Kapitel folgt stets eine praktische Lektion. Von der Einführung bis zu schwierigen Programmen.

System ZX80. Leicht zu bedienen. Den kompakten ZX80 Microcomputer (nur 174 mm x 218 mm) einfach an Ihren handelsüblichen Fernseher (UHF, Kanal 36) anschließen und mit einem normalen Cassettenrecorder verbinden. Fertig ist Ihr persönliches Computer-Terminal! Sämtliche Verbindungskabel inkl. Netzgerät werden mitgeliefert. Das Arbeiten mit dem ZX80 ist denkbar unkompliziert. Z.B. durch seine übersichtliche Tipptastatur (mit 22 graphischen Symbolen). Sinnvolle Basic-Abkürzungen. Und besonders leistungsfähige, neue „LSI-Microchips“ bzw. „Super-ROM“!

Ausbaufähig für Könner. Die Speicherkapazität läßt sich mit dem „RAM-Modul“ schnell auf 16 k-Bytes extern erweitern, die Kapazität im Basic-Bereich intern durch Austausch von „ROM-Modul“ und Tastenfeld auf 8 k-Bytes.



Für Experten: „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. Negative Darstellung aller Zeichen ist möglich. Und der einmalige „Syntax Check“ sorgt für absolut fehlerfreie Programmeingabe. Kein Wunder also, daß führende Fachzeitschriften bestätigen: Der Sinclair ZX80 bietet ein sehr gutes Preis-/Leistungsverhältnis! Wir wünschen viel Spaß beim Programmieren.

Coupon **Sinclair ZX80**

Sinclair Research Ltd. Deutschland,
Erlenweg 2, Postfach 1710, 8028 Taufkirchen b. München, Telefon (089) 6 12 17 93

elrad 6/81

Bitte senden Sie mir _____ Exemplar(e) ZX80 Microcomputer (à DM 498,-) inkl. Zubehör
und _____ Exemplar(e) 16 k-Byte RAM-Erweiterungsmodul Speicher (à DM 249,-)
und _____ Exemplar(e) 8 k-Byte ROM-Erweiterungsmodul (à DM 98,-)

Preise inkl. MwSt., Porto und Verpackung (6 Monate Garantie)

Summe insgesamt DM _____ Versand per Nachnahme oder Scheck im voraus.

Name _____

Straße _____

Unterschrift _____

PLZ, Ort _____

Datum _____



erte Erfolg ruf und Freizeit.



Das 16 k-Byte RAM-Erweiterungsmodul ist rückseitig an der Steckerleiste des ZX80 leicht anzu-bringen.

NEU!
FÜR NUR
498^{DM}.-



Sinclair Research Ltd. Deutschland
Erlenweg 2, Postfach 1710
8028 Taufkirchen b. München, Telefon (089) 6121793

HP 41C — Super RAM

Jörg Warmuth

Der folgende Beitrag befaßt sich mit den beim Hewlett & Packard 41 C zusätzlich einsteckbaren Memory Modulen. Es wird die Kopplung von zwei Modulen innerhalb eines Steckereinschlusses beschrieben. Dieses ist notwendig, um bei höchster Speicherkapazität von 319 Registern noch die vielfältigen Möglichkeiten anderer zusteckbarer Peripherie zu nutzen. Die gekoppelten Memory Module belegen dann nur noch 2 von 4 Anschlüssen, somit können z. B. Drucker und Kartenleser noch zusätzlich angeschlossen werden.

Als erster Taschenrechner von Hewlett & Packard bietet der HP 41C die Möglichkeit, Peripheriegeräte in Form von Speichererweiterungsmodulen (RAM), programmierten Software Modulen (ROM), Drucker, Magnetkartenleser und optischem Lesestift für Bar-Code anzuschließen. Dazu befinden sich am Rechner vier Anschlußsteckplätze, um den Kontakt zu der Peripherie herzustellen. Ein zusätzlich eingestecktes RAM bringt weitere 64 Register, d. h. der vom Benutzer belegbare Speicherumfaß dann insgesamt 127 Register oder 893 Bytes für Daten oder Programm.

Am Rechner stehen insgesamt 4 Steckplätze zur Verfügung. Die RAM-Kapazität wird bei Bestückung des Rechners mit 4 Memory Modulen auf 319 Register, das sind 2237 Bytes, erweitert. Nun sind aber alle Anschlüsse belegt, zum Anschluß einer anderen Peripherie muß ein RAM entfernt werden. Soll z. B. ein Programm über Magnetkarten eingelesen werden, muß, um den Anschluß des Kartenlesers zu ermöglichen, der vierte Anschluß des Rechners unbelegt sein. Der zusätzliche Anschluß des Druckers erfordert einen weiteren freien Anschluß.

Damit vermindert sich die RAM-Kapazität auf 191 Register (1341 Bytes).

Um ein längeres Programm einzulesen, welches zum Betrieb den Anschluß des Druckers erfordert, können 3 Anschlüsse mit RAM belegt sein, der vierte wird vom Kartenleser besetzt. Die RAM-Kapazität beträgt dabei 255 Register (1789 Bytes). Nach Einlesen des Programmes wird der Kartenleser entfernt und statt dessen der Drucker eingesteckt.

Enthält ein Programm Befehle, die im ROM eines Peripheriegerätes vorhanden sind, zeigt der Rechner bei Ausführung NONEXISTENT an, wenn das benötigte Peripheriegerät nicht angeschlossen ist. Es ist daher oftmals erforderlich, Drucker und Kartenleser anzuschließen. Somit können nur noch 2 RAM eingesteckt sein, da Drucker und Kartenleser die beiden anderen Anschlüsse belegen.

Ein Blick auf die unbelegten Anschlußsteckplätze zeigt für die übereinanderliegenden (1 und 3, 2 und 4) fast gleiche Verbindungen. Sollte es möglich sein, 2 Speichererweiterungsmodule an einem Anschluß zu betreiben? Tatsächlich sind bis auf zwei alle Anschlüsse innerhalb der Steckplätze miteinander verbunden. Im Steckplatz 1 ist lediglich der Kontakt 2 unbelegt, im darunterliegenden Steckplatz 3 sind die Kontakte 2 und 3 verbunden. Der Steckplatz 2 zeigt ähnliches: Kontakt 2 ist unbelegt, aber 3 und 4 sind verbunden, im darunterliegenden Anschluß 4 sind 2, 3 und 4 verbunden. Die Kontakte sind von links nach rechts wechselnd oben und unten fortlaufend, bei Blickrichtung in die offenen Steckplatzanschlüsse, nummeriert. Es gibt 12 Anschlußkontakte (siehe Bild 1). Um den Betrieb von 2 RAM-Modulen an einem Anschluß zu ermöglichen, müssen diese Kontakte für Kontakt verbunden sein.

Die Anschlüsse 2 und 4 bleiben hierbei aber unberücksichtigt. Die Anschlüsse 1 und 8 sind im RAM nicht belegt, so daß diese beiden Kontakte ebenfalls unberücksichtigt bleiben können.

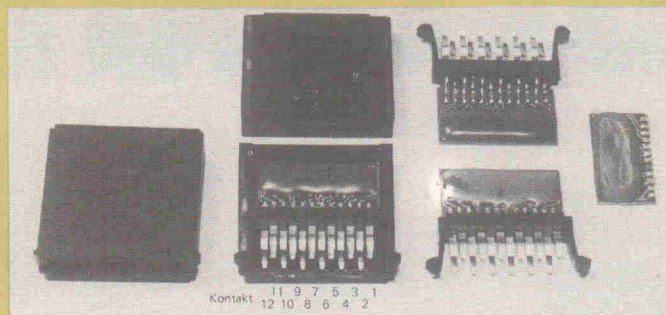


Bild 1. Ansicht der Memory Module von links nach rechts: geschlossenes Gehäuse, geöffnetes Modul, Leiterplatte mit Stecker, vom Stecker entfernte Leiterplatte.

Es ist aber unzumutbar, die Module außerhalb des Rechners zu verbinden und über ein mehradriges Kabel an den Rechner anzuschließen, da der eingesteckte Kartenleser dicht am Rechnergehäuse anliegt und einen Anschluß an den Steckplätzen 1 und 2 somit verhindert. Um 2 RAM-Module zusammen anschließen zu können, müssen die im Gehäuse des Moduls befindlichen Leiterplatten zu einer Einheit zusammengefaßt werden und in einem Gehäuse eingeschlossen sein.

Das Kunststoffgehäuse der Memory Module ist verklebt. An der offenen Seite des Gehäuses befindet sich der Anschlußstecker, hier läßt sich das Gehäuse meist leicht auseinanderreißen. Innen befindet sich eine kleine, auf der Oberfläche vergossene Leiterplatte, die an einem 12poligen Stecker angelötet ist. Über dieser Leiterplatte ist genügend Raum im Gehäuse vorhanden, um eine zweite, vom Stecker entfernte, aufzunehmen. Der im Gehäuse befindliche Schieber mit der Griffleiste muß dazu allerdings gekürzt werden.

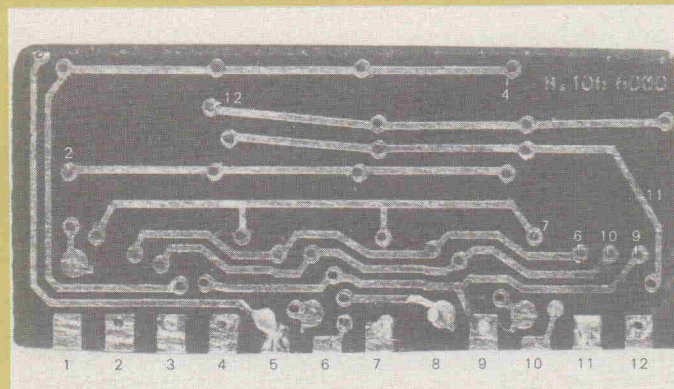


Bild 2. Rückseite der RAM-Leiterplatte mit bezeichneten Anschlüssen an den Leiterbahnen.

Ein zweites Modul wird geöffnet und die Leiterplatte vorsichtig vom Stecker abgeschnitten. Es ist nicht schlimm, wenn dabei ein Kontakt auf der Leiterbahn abreißt, alle Kontakte (mit Ausnahme des Kontaktes 3) sind an anderen Stellen der Leiterplatte noch zu erreichen (siehe Bild 2). Um nun eine Verbindung zwischen den Leiterplatten herstellen zu können, müssen

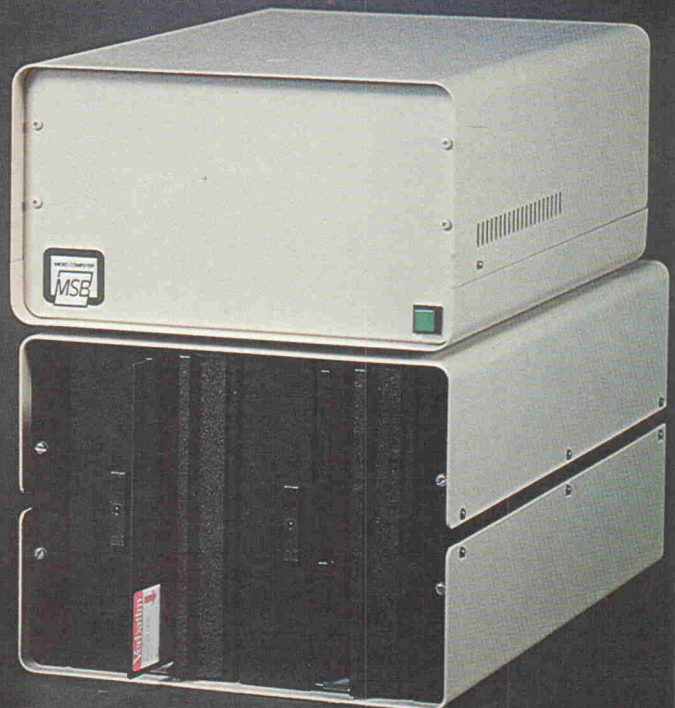
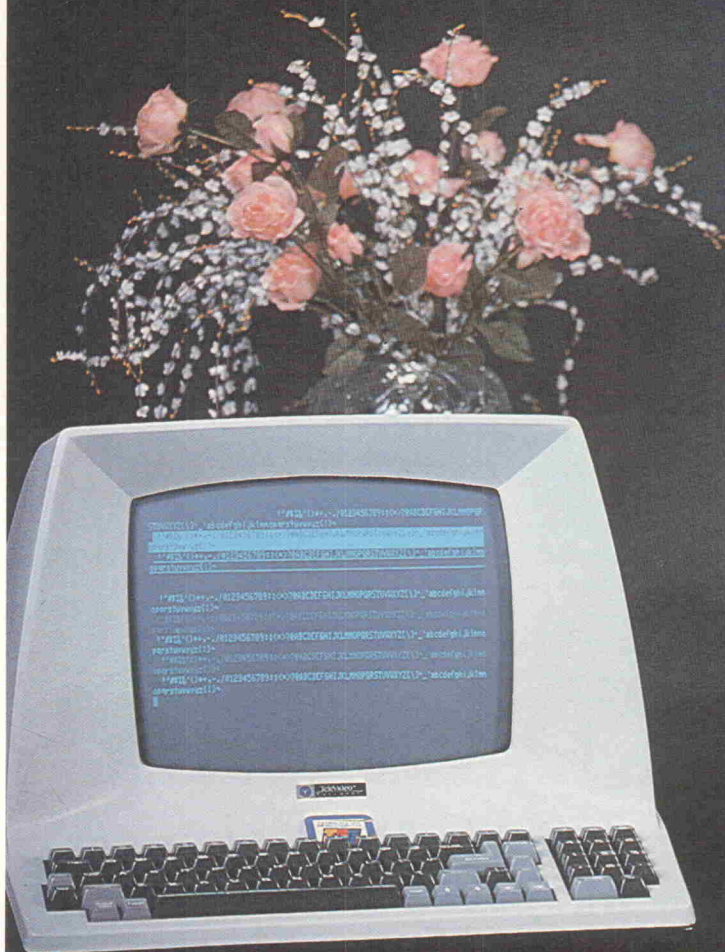
Rechnersystem CS-2000

Abbildung zeigt:
Terminal TVI912c
Rechner System CS 2000
auf 8" Doppelfloppylaufwerk

- Preisgünstig
- Modularer Aufbau
- Betriebssystem CP/M 2.x
(alle Computersprachen verfügbar)
- IEEE 696 (S-100) Bus
- Jede Peripherie anschließbar,
64 K Speicher (erweiterbar für
Multi-Userbetrieb MP/M)
- 5 und/oder 8 Zoll Floppy (bis zu 4)

320 K	1,2 M	2,4 M	4,8 M	10	20 Mbyte
—	—	—	—	—	—
2 x 5"	2 x 8"	2x8" DS	4x8" DS	Harddisk	

- Z 80A CPU 4-MHz mit einer RS 232
Terminalschnittstelle Standard
- Preis: CS 2000 Rechner mit 8" Doppelfloppy
incl. 2 Jahren GARANTIE SERVICE-LEISTUNG,
DM 9900,- (ohne Mwst.)
- Das Rechnersystem für Profis und OEMs



Wir sind in neuen Geschäftsräumen:
COMPUTERSHOP GMBH
Mangoldstraße 10
D-7778 Markdorf
Tel. 0 75 44 / 35 75 0
Telex 734 628 msb d

Unser Filialbetrieb:
MSB-COMPUTERLADEN
Unterortstraße 10
D-6236 Eschborn
Tel. 0 61 96 / 4 69 33 0



**MICRO
SYSTEM-
BERATER**

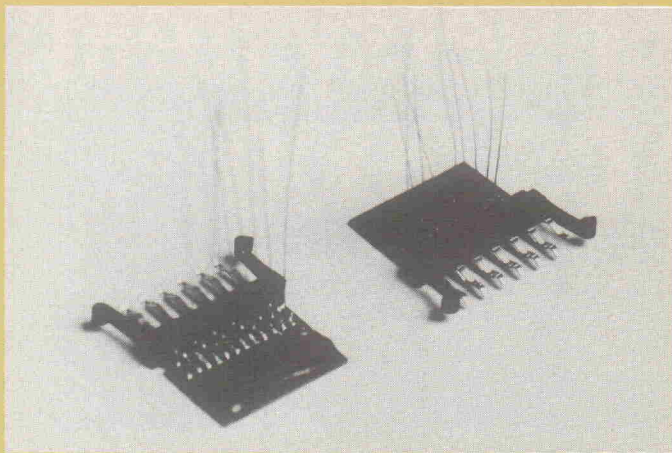


Bild 3. Modul mit angelöteten Kupferlackdrähten.

am 1. Modul (mit Stecker) dünne Drähte an allen Kontakten (außer 1,2,4 und 8) angelötet werden. Gut bewährt hat sich hierbei 0,15 mm Kupferlackdraht (Bild 3). Es müssen außerdem die Kontakte 2 und 4 vom Stecker abgelötet werden, da die notwendigen Verbindungen zur Adressierung jetzt innerhalb des Modules hergestellt werden. Die notwendige Verbindung, um den Speicherbereich von 128–191 zu erreichen, besteht zwischen den Kontakten 3 und 4. Im 2. Modul wird somit eine Brücke zwischen diesen Kontakten gelötet. Die Leiterplatte des 2. Modules wird nun auf das 1. Modul gelegt, und alle Anschlußdrähte werden mit den entsprechenden Kontakten verlötet.

Ein anschließender Test im Rechner muß bei Einstellung auf SIZE 000 nach vorheriger Gesamtlöschung (MEMORY LOST) 191 freie Programmregister zeigen.

Das 'Super-RAM' muß nun wieder mit der oberen Gehäusehälfte versehen werden. Die Griffleiste läßt sich aber nicht mehr im Gehäuse unterbringen. Das Gehäuseoberteil wird ohne Griffleiste mit einem entsprechenden Kunststoffkleber (z. B. UHU-plast) am Unterteil befestigt. Die Griffleiste wird gekürzt und in den im Gehäuse verbleibenden Schlitz geklebt. Nach einer kurzen Trockenzeit ist das 'Super-RAM' betriebsbereit.

Sollen zwei weitere Module zusammengefaßt werden, müssen hier, um den anschließenden Speicherbereich zu adressieren, folgende Verbindungen gelötet werden: Bereich 192–255, Brücke zwischen Kontakt 2 und 3. Bereich 256–319, Brücke zwischen 2, 3 und 4.

Sind die Memory Module in der vorstehend beschriebenen Weise zusammengefügt und werden sie nun im Rechner betrieben, beträgt die Kapazität 319 Register bei 2 freien Anschlüssen. Hier können jetzt Kartenleser und Drucker oder Barcodeleser betrieben werden, ohne auf Speicherbereiche verzichten zu müssen.

Nachstehend sind noch einmal alle erforderlichen Arbeiten tabellarisch zusammengefaßt:

1. Zwei Memory Module öffnen und die Leiterplatten aus dem Gehäuse entnehmen.
2. An der 1. Leiterplatte die Kontakte 2 und 4 zwischen Leiterplatte und Stecker durchtrennen, die 2. Leiterplatte vom Stecker abtrennen.
3. Kurze Kupferlackdrähte an den Kontakten 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11 und 12 der 1. Leiterplatte anlöten.
4. Adressierung gem. Tabelle vornehmen.
5. Die Leiterplatte des 2. Modules auf die 1. Leiterplatte legen und an die Kontakte 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11 und 12 die den gleichen Kontakten des 1. Modules entsprechenden Lack-

drähte anlöten und kürzen. Die angesprochenen Kontakte der Module sind damit parallel verbunden.

6. Adressierung der 2. Leiterplatte gem. Tabelle vornehmen.
7. Modul im Rechner testen.
8. Gehäusehälften mit dem Doppelmodul zusammensetzen und verkleben.

Tabelle zur Adressierung der Module

Speicherbereich	Zu verbindende Kontakte
Register 64–127	keine Verbindung
Register 128–191	Kontakt 3 und 4
Register 192–255	Kontakt 2 und 3
Register 256–319	Kontakt 2, 3 und 4

Bedingt durch die im Modul vorgenommene Adressierung und die Unterbrechung der Adreßleitungen 2 und 4 am Stecker, können diese Doppelmodule in jeden beliebigen Einschub gesteckt werden. Zu beachten ist allerdings, daß die Module gem. ihrer internen Adressierung gekennzeichnet sein sollten, um ein Verwechseln auszuschließen. Wird das Modul für den Registerbereich 192–319 allein im Rechner betrieben, entsteht eine Lücke im Speicherbereich. Die Einstellung auf SIZE 000 zeigt nur 63 freie Programmregister, da der Programmspeicherbereich nur einen zusammenhängenden Teil der Register belegen kann. Es sind aber Datenregister ansprechbar, die hinter dieser 'Lücke' liegen. Es handelt sich dann um die Adressen 128–255 (siehe Bild), die aber nur indirekt aufrufbar sind.

Der Befehl 128, RCL IND .X, zeigt somit den Inhalt des angesprochenen Registers und nicht NONEXISTENT.

Modul	REG 192–255	Datenbereich	PRGMREG bei SIZE 000
Modul	REG 128–191		
	REG 64–127		
	REG 00–63		
Rechner	00 REG 63		

Alle vorstehend genannten Arbeiten sind mit äußerster Vorsicht auszuführen, statische Aufladungen müssen unbedingt vermieden werden. Ein Fehler bei dieser Arbeit kann leicht sehr teuer werden. Nach gelungener Arbeit jedoch können jetzt auch Programme mit großem Speicherplatzbedarf bei angeschlossener Peripherie betrieben werden.

NEU!

Endlich ein BASIC-Buch, das auch Licht-
Techner, Nicht-Mathematiker, Nicht-
Computerspezis verstehen können!

BASIC-Brevier

Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern

VI, 194 Seiten mit 15 Abbildungen, 6 Tabellen, zahlreichen Programmbeispielen, Programmaufgaben mit Lösungen und einer Sammlung von zehn ausführlich beschriebenen Programmen.
Format 18,5 x 24 cm. Kartoniert DM 29,80.
Dieses Buch ist ein BASIC-Kurs.

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

Inhalt
Grundkurs: 1. Gedanken ordnen (Algorithmus – Programmaufbau). 2. Die ersten Schritte (Zeichen – Konstanten – Variablen – Anweisungen – LET – PRINT – Programmaufbau – END – Kommandos – NEW – RUN). 3. Wir lassen rechnen (Arithmetische Operatoren – Ausdrücke – Zuweisungen). 4. Wie ein Computer liest (INPUT – REM – LIST – Programmänderungen). 5. Wie man einen Computer vom rechten Wege abbringt (GOTO – IF – THEN – Vergleichsoperatoren). 6. Einer für alle (Bereiche – DIM – FOR – NEXT).
Aufbaukurs: 7. Textkonstanten und Textvariablen (Verkettung – Vergleich). 8. Funktionen. 9. READ, DATA und RESTORE. 10. ON...GOTO. 11. Logische Operatoren (AND – OR – NOT). 12. GET und Verwandtschaft (GET – INKEYS – CINI). 13. Unterprogramme (GOSUB...RETURN – ON...GOSUB...). 14. Zu guter Letzt: Anwendungen.

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

Zum Buch erhältlich:
Magnetband-Kompaktkassette C-10 mit den zehn Programmen der Programmanleitung des Anhangs:
Für PET 2001/cbm 3001 (mind. 8 KByte) DM 12,80
Für Apple II (AppleSoft) DM 12,80
Für Radio Shack Tandy TRS-80 Level II DM 12,80

Ein Buch aus dem
**Verlag Heinz Heise Hannover KG, Postfach 27 46
3000 Hannover 1**
Lieferung erfolgt per Nachnahme (+ 4,00 DM Versandkosten) oder beiliegendem Vorkaufsscheck (+ 2,50 DM Versandkosten).

Vergeßlichkeit
kann schlimme Folgen haben,
wenn man nicht weiß, was sich
ein Computer alles merken
kann!

Sie erfahren es durch

INTERFACE AGE

das Magazin
für Computeranwendung
in Beruf und Freizeit.

Jetzt neu in Deutschland

Erhältlich überall, wo
es gute Zeitschriften gibt.

INTERFACE AGE™

Deutsche Ausgabe

**Computer-
Anwendung in
Beruf und
Freizeit**

4

April
1981

5,50DM
45,-öS
6,-sfr
7,-hfl
100,-lfr

**Neuwagen
kaufen?**

**Atari macht
Musik**

Pascal-Kurs

Sortieren in Basic

**Haus der
Zukunft**



15 Computer im Vergleich

**Gewinnen Sie
einen Atari 800**

Ausschneiden und einsenden an:

INTERFACE AGE Magazin Verlag GmbH
Kirchenstraße 9, 8013 Haar bei München

oder ausgefüllt Ihrem Buchhändler geben.

- ☐ Ja, ich möchte wissen, was mein Computer weiß. Ich bestelle ab
INTERFACE AGE zum Jahresbezugspreis von DM 60,-- incl. Versandkosten.
(Diese Bestellung kann ich innerhalb einer Woche widerrufen.)
- ☐ Ich möchte mir INTERFACE AGE zunächst in aller Ruhe ansehen,
bitte senden Sie mir ein kostenloses Probeheft.
- ☐ Bitte informieren Sie mich über das umfangreiche Buchprogramm.

Name: Vorname: Beruf:

Straße: PLZ, Ort:

Datum: Unterschrift:

PET BIT # 10

Universelle Zahlenkonversionsroutine

W. S. Lounds

ASCII hilft dabei

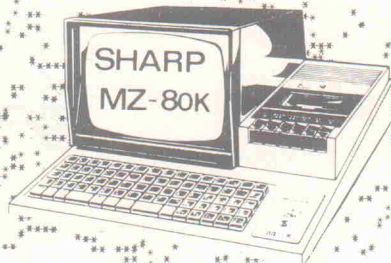
Das folgende einfache Programm dient der Konversion ganzer Zahlen von einer beliebigen Basis zwischen 2 und 16 in eine andere beliebige Basis zwischen 2 und 16. Es benutzt keine speziellen PET/IBM-Eigenschaften, sollte daher auch auf anderen Computern laufen, deren BASIC-Interpreter Zeichenketten verarbeiten kann.

Programmliste

```
100 PRINT"ZÄHLENKONVERSION"
110 PRINT:PRINT"DIESES PROGRAMM WANDELT ZAHLEN EINER"
120 PRINT"BELIEBIGEN BASIS <=16 IN EINE ANDERE"
130 PRINT"BASIS <=16 UM.":PRINT
140 INPUT"ALTE BASIS ";X$
150 E=0
160 IF X$="" THEN 140
170 GOSUB 500
180 B=N
190 IF N<2 OR N>16 THEN 140
200 INPUT"DIE ZAHL ";X$
210 IF X$="" THEN 200
220 GOSUB 540
230 IF E=1 THEN PRINT"FEHLER!":E=0:GOTO 200
240 N1=N
250 PRINT X$;" MIT DER BASIS 10 IST";N1
260 IF N1<1000000 THEN 300
```

```
270 PRINT"DIE ZAHL IM DEZIMALSYSTEM IST "
280 PRINT">=10000. DESHALB KOENNEN FEHLER AUF-"
290 PRINT"TRETEN."
300 INPUT"NEUE BASIS";X$
310 IF X$="" THEN 300
320 GOSUB 500
330 B1=N:IF N<2 OR N>16 THEN 300
340 B$=""
350 V=INT(N1/B1)
360 R=N1-V*B1
370 IF R>9 THEN 410
380 B$=B$+CHR$(R+48)
390 N1=V:IF V=0 THEN 420
400 GOTO 350
410 R=R+55:B$=B$+CHR$(R):N1=V:IF V<>0 THEN 350
420 PRINT"DIE ZAHL LAUTET MIT DER BASIS";B1;" ";
430 FOR J=LEN(B$) TO 1 STEP -1
440 PRINT MID$(B$,J,1);:NEXT
450 PRINT
460 INPUT"NOCH EINE ZAHL (JA/NEIN)";X$
470 IF X$="JA" THEN 120
480 IF X$="NEIN" THEN PRINT"ENDE":END
490 GOTO 460
500 N=0
510 FOR J=1 TO LEN(X$):D=ASC(MID$(X$,J,1))
520 N=N*10+D-48:NEXT
530 RETURN
540 N=0
550 FOR J=1 TO LEN(X$):D=ASC(MID$(X$,J,1))
560 IF D>47 AND D<58 THEN D=D-48:GOTO 590
570 IF D>64 AND D<71 THEN D=D-55:GOTO 590
580 E=1:RETURN
590 IF D>=B THEN E=1:RETURN
600 N=N*B+D
610 NEXT
620 RETURN
```

DER
SUPERSTAR



AM
COMPUTER-
HIMMEL

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

CP / M 2.2.

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

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

PREIS: DM 1.120,-
incl. MwSt.

X-TAL-BASIC

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

PREIS: DM 198,-
incl. MwSt.

Software

Spiele je DM 19,80

Ausbruch
Superhirn
Schattenzeichen
Mondlandung
Supersimon
Leitern + Rutschen
Irrgarten
(dreidimensionale Grafik)
Feuerball
Bomberpilot
Wortraten

Eselrennen
Memory
Elektronenorgel
Weltraumjagd
Ufo
Hangmann
Panzerschlacht
Blockade
Lebensspiel
Schatzsuche
Autorenrennen

Affenjagd
Sackhüpfen
4-in-einer-Reihe
Spielautomat
Straßenjagd
Todesjagd
Geheimcode
Rechentrainer
Morsetrainer
One-Arm-Bandid
Bilderlotto

Spiele je DM 29,80

Ritterkampf
Hausenbruch
Händler Smith
Business-Spiel
Börsenspiel
Mensch-ärgere-Dich-nicht

Geschäftsprogramme

Floppy
1. Einkauf 1.980,-
2. Verkauf 1.980,-
3. Finanzbuchhaltung 1.980,-
1.-3. 3.980,-
Einkauf/Verkauf (Kassette) 980,-
Lohn (Floppy) 1.480,-
Werbefrief/Adressenstamm (Kassette/Floppy) 480,-

Statistiken 980,-
(Universitätsprogramm)
Versicherungsprogramm 980,-
Hotelzimmerplanung 650,-
TTL-Kenner 49,-
CMOS-Kenner 49,-
TTL-Prüfprogramm 198,-
CMOS-Prüfprogramm 198,-

Programmierkurse

Einführung in Basic (2 Tage) 395,-
Datenorgan. auf Floppy (1 Tag) 295,-
Assemblerprogramm (2 Tage) 395,-
Maschinenprogramm (2 Tage) 395,-
Steuern + Regeln mit MC (2 Tage) 495,-
Meßwertfassung + Ausw. mit MC (2 Tage) 495,-

Händleranfragen erwünscht!

Kondition:

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

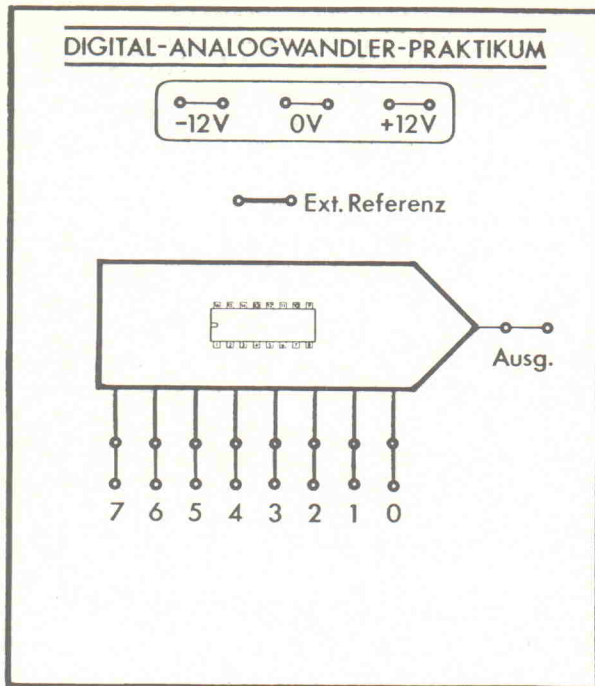
Fa. B. Braun, COMPUTER-BRAUN, Bahnhofstraße 4, D-7470 Albstadt-1, Tel. 0 74 31-5 75 95, Tx 763 393 elbra d.

Praxis der Datenumwandlung

H. Weidner

Teil 1

Dieses Praktikum baut auf dem früher in ELRAD erschienenen 'Lehrgang elektronische Datenverarbeitung' auf. Einige der dort besprochenen Experimentierplatten und Geräte werden hier mitbenutzt.



Digital-Analog-Umsetzer

Das starke Vordringen der digitalen Datenverarbeitung durch den Einsatz des Mikroprozessors bringt es mit sich, daß auch die Datenumwandlung – digital nach analog und umgekehrt – immer größere Bedeutung gewinnt. Das übliche 8-Bit-Datenwort des Mikroprozessors wird von der Natur weder geliefert noch verstanden. Sensoren – z. B. Temperaturfühler in Waschmaschinen – liefern eine der Meßgröße proportionale elektrische Spannung, also eine analoge Größe. Um sie digital weiterverarbeiten zu können, muß sie zunächst digitalisiert werden; das ist der Vorgang der Analog-Digital-Umsetzung. Auf der anderen Seite kann man mit einem 8-Bit-Wort keinen Stellmotor (etwa in einem Heizungsregelkreis) betreiben; der Wert muß wieder in eine Spannung umgewandelt werden, also digital-analog gewandelt werden.

In dem vorliegenden Praktikum werden wir uns mit der Datenumwandlung eingehend beschäftigen. Obwohl in der Kursbezeichnung der Kürze halber nur die Digital-Analog-Umsetzung (abgekürzt DAU) genannt ist, wird auch die Analog-Digital-Umsetzung (abgekürzt ADU) ausführlich behandelt.

Wir wollen, um die anzustellenden Betrachtungen einfach und übersichtlich zu halten, von einer Wortlänge von 4 Bits ausgehen. Sind alle 4 Bits besetzt, dann ist das die größte mit diesem Digitalwort darstellbare Zahl, und die soll einer bestimmten Spannung entsprechen, z. B. 10 Volt. Wenn kein Bit besetzt ist, muß das natürlich der Analogspannung von null Volt entsprechen. Welchen Spannungswert muß man erhalten, wenn nur das niedrigstwertige Bit besetzt ist?

Vier besetzte Bits entsprechen der Dezimalzahl 15; wenn das einer Spannung von 10 V äquivalent sein soll, dann muß ein besetztes Bit, wenn es das niedrigstwertige ist, die Spannung von $1/15 \cdot 10 \text{ V} = 0,666 \text{ V}$ hervorbringen. Damit läßt sich auch angeben, welchen Beitrag die anderen Bits zur Gesamtspannung liefern:

Bit 0 liefert $1 \cdot 0,666 \text{ V} = 0,666 \text{ V}$

Bit 1 liefert $2 \cdot 0,666 \text{ V} = 1,332 \text{ V}$

Bit 2 liefert $4 \cdot 0,666 \text{ V} = 2,664 \text{ V}$

Bit 3 liefert $8 \cdot 0,666 \text{ V} = 5,328 \text{ V}$

Addiert man diese 4 Werte, dann erhält man 9,990 V, also nicht genau 10 V. Das liegt daran, daß wir den kleinsten Wert auf 0,666 V gekürzt haben; in Wirklichkeit sind $10/15$ ja gleich $0,66666666 \dots$

Wir haben erkannt, daß die einzelnen Teilspannungen, die einem besetzten Bit entsprechen, zu addieren sind. Wir benötigen also einen Summierer, und ein solcher steht uns aus der Reihe 'Lehrgang Lineartechnik' im Kurs 1 zur Verfügung. Da es reichlich umständlich ist, die vier genannten Spannungswerte auch mit ausreichender Genauigkeit bereitzustellen, benutzt man einen einfachen Trick: Man verwendet nur eine Spannung und macht dafür die Summierwiderstände unterschiedlich. An Hand der nachstehend gezeigten Schaltung läßt sich das Verfahren leicht erklären.

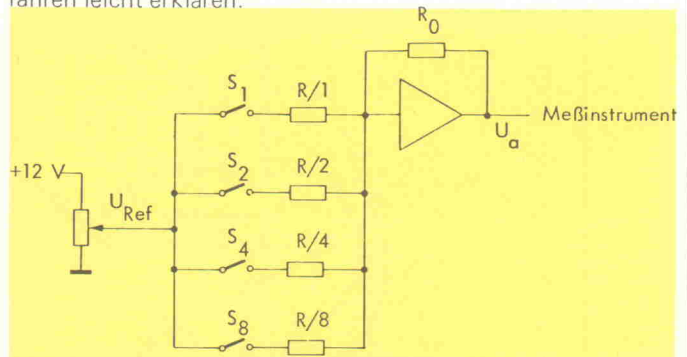


Bild 1. Einfacher Digital/Analog-Umsetzer.

Ein besetztes oder nicht besetztes Bit wird durch einen geschlossenen oder geöffneten Schalter S repräsentiert. Damit die Schaltung nun in der gewünschten Weise arbeitet, müssen wir die beteiligten Widerstände und die Bezugsspannung, auch Referenzspannung (U_{Ref}) genannt, richtig dimensionieren. Wenn sich die vier Teilspannungen wie 1:2:4:8 verhalten, dann müssen sich die zugehörigen Summierwiderstände wie 8:4:2:1 verhalten.

Wenn wir den Versuch mit Hilfe des Experimentierbrettes 1 des Lehrgangs Lineartechnik durchführen wollen, dann finden wir dort 5 Widerstände zu je $100 \text{ k}\Omega$. Es ergibt sich automatisch, daß für R_0 ein Widerstand von $100 \text{ k}\Omega$ zu nehmen ist, und die übrigen vier Widerstände reichen für das erforderliche Netzwerk nicht aus. Wählt man für $R/1$ bis $R/8$ die Werte 800, 400, 200 und $100 \text{ k}\Omega$, dann braucht man, wenn man die Wi-

derstände durch Hintereinanderschalten bilden will, die stattliche Anzahl von 15 Stück. Eine andere mögliche Wahl wäre 400, 200, 100 und 50 k Ω (50 k Ω erhält man durch Parallelschalten von 2 x 100 k Ω); die Zahl der erforderlichen 100-k Ω -Widerstände reduziert sich damit auf 9. Mit zwei Experimentierbrettern von 'Lineartechnik Kurs 1' ließe sich das verwirklichen. Hier soll nun nicht dazu ermuntert werden, sich ein zweites solches Experimentierbrett anzuschaffen. Es ist aber denkbar, daß ein Bekannter auch dieses Experimentierbrett besitzt, so daß man den Versuch gemeinsam durchführen kann. Deshalb soll für diesen Fall die weitere Rechnung angegeben werden.

Wir legen also fest: $R_0 = 100 \text{ k}\Omega$, $R/1 = 400 \text{ k}\Omega$, $R/2 = 200 \text{ k}\Omega$, $R/4 = 100 \text{ k}\Omega$ und $R/8 = 50 \text{ k}\Omega$. Zu bestimmen ist nun noch U_{Ref} . Ist nur das erste Bit besetzt, d. h. S_1 geschlossen, dann soll die Ausgangsspannung 0,666 V betragen, also

$$U_a = \frac{R_0}{R/1} \cdot U_{\text{Ref}} = 0,666 \text{ V}$$

und daraus ergibt sich $U_{\text{Ref}} = 4 \cdot 0,666 \text{ V} = 2,664 \text{ V}$.

In der Abbildung unten ist der Versuchsaufbau dargestellt. Für die Schalter kann man bestens das Experimentierbrett 'Digitaltechnik-Eingabe' verwenden. Stellen Sie nun an den Schaltern verschiedene Bitkombinationen ein und kontrollieren Sie, ob die Ausgangsspannung dem erwarteten Wert entspricht.

Für die Teilspannungen, die die einzelnen Bits zur Gesamtspannung beitragen, und auch für die Referenzspannung ergeben sich recht krumme Werte. Das liegt an der willkürlich auf 10 V

festgelegten Ausgangsspannung. Wenn wir stattdessen 7,5 V wählen, werden die Werte übersichtlicher. Das geringwertigste Bit liefert nun eine Teilspannung von $7,5/15 = 0,5 \text{ V}$, und als Referenzspannung sind 2 V einzustellen.

Wenn wir nun mit den Schaltern die Kombinationen LLLL, LLLH, LLHL, LLHH usw. bis HHHH einstellen (d. h. jedesmal um 1 Bit erhöhen), dann erhalten wir am Ausgang eine Spannung, die von 0 V bis 7,5 V in Stufen von 0,5 V steigt. Die Ausgangsspannung hat die Form einer Treppe; jedesmal, wenn ein Bit hinzugeschaltet wird, steigt die Spannung um eine Stufe. Könnten wir die Schalter nur schnell genug betätigen, dann könnte man dieses Verhalten auf einem Oszillografen sichtbar machen.

Das ist tatsächlich möglich, und zwar mit sehr einfachen Mitteln. Wir brauchen die Schalter in Bild 2 nur durch eine Flipflopkette zu ersetzen, wie unten in Bild 3 dargestellt ist. Bestens geeignet ist hierfür das Experimentierbrett 'Digitaltechnik im Experiment-Kurs 2'.

Der Ausgang eines Flipflops liefert im gesetzten Zustand etwa 5 V und im rückgesetzten Zustand etwa 0 V. (Bitte stoßen sie sich nicht an dem Wörtchen 'etwa'. Wir wollen hier die grundlegende Arbeitsweise kennenlernen und keine hochpräzisen Umsetzer bauen.) Ein Flipflop ist also Schalter und Referenzspannung zugleich; bei geschlossenem Schalter (= gesetztem Flipflop) liefert es eine Teilspannung von 5 V, sonst 0 V.

Es läßt sich errechnen, daß die Summe der Teilspannungen, wenn alle vier Flipflops gesetzt sind, den für unseren Operationsverstärker zugelassenen Maximalwert von 10 V weit übersteigen würde. Wir machen deshalb die Verstärkung des Operationsverstärkers kleiner als 1, so daß die Ausgangsspannung

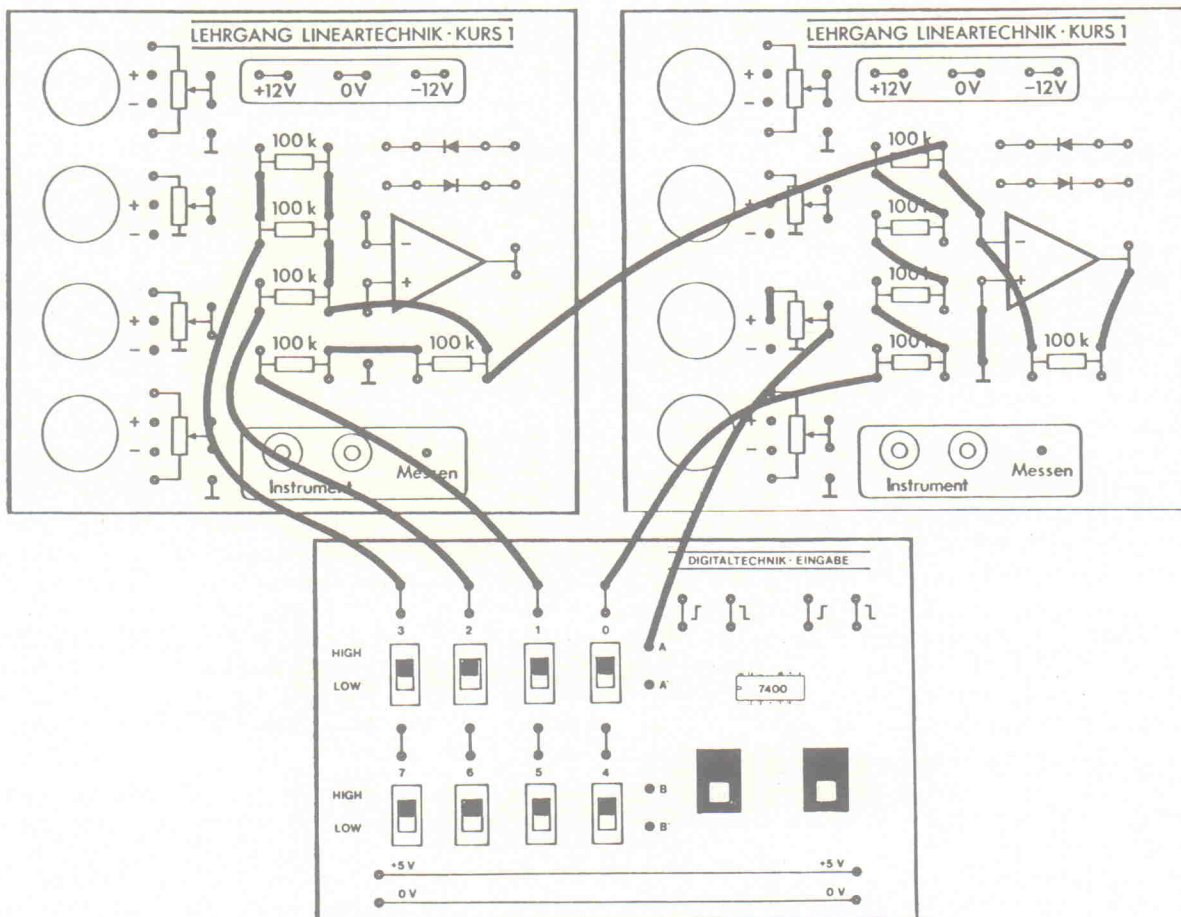


Bild 2. Versuchsaufbau der Schaltung von Bild 1.

in den vorgeschriebenen Grenzen bleibt. Das wird z. B. mit der in Bild 3 wiedergegebenen Beschaltung erreicht. Als 5-k Ω -Widerstände verwenden wir die beiden freien Potentiometer; sie werden in Reihe geschaltet.

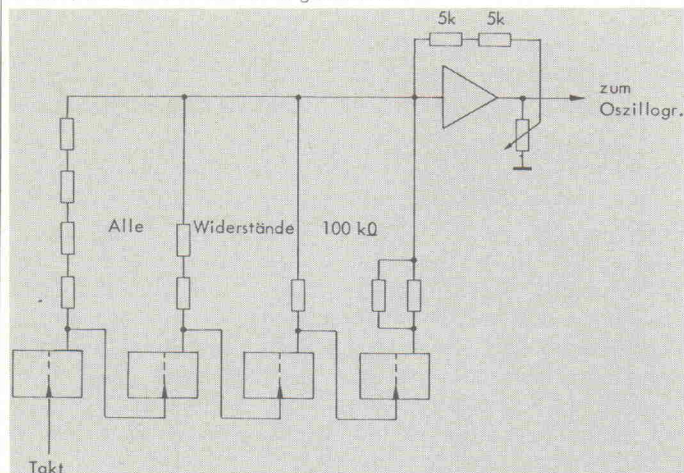


Bild 3. Ersatz der Schalter durch eine Flipflopkette.

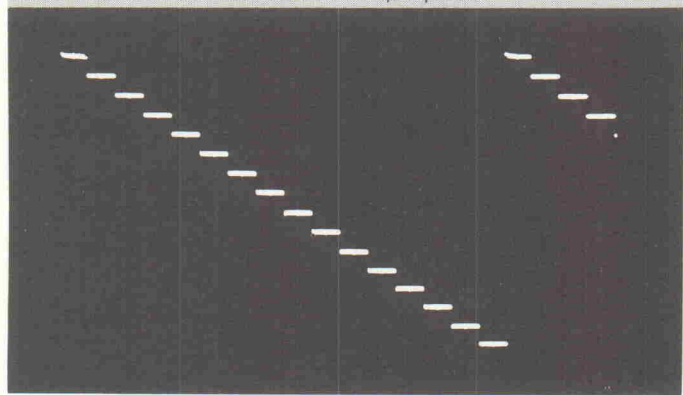


Bild 4. Schirmbild der Ausgangsspannung der Schaltung von Bild 3.

Obenstehende Abbildung zeigt den Verlauf der Ausgangsspannung. Sie hat zwar, wie erwartet, die Form einer Treppe, jedoch fallend – und nicht steigend, wie es doch sein soll! Der Grund dafür ist schnell gefunden: Die Flipflopkette ist als Rückwärtszähler geschaltet (die Takteingänge sind mit \bar{Q} des vorhergehenden Flipflops verbunden) und zählt von HHHH bis LLLL; entsprechend fällt die Ausgangsspannung von ihrem Maximalwert treppenförmig auf null. Wenn die Flipflopkette bei dem Stand LLLL angelangt ist, springt sie beim nächsten Takt wieder auf HHHH; entsprechend nimmt die Ausgangsspannung sprunghaft wieder den Maximalwert an, und das Spiel beginnt von vorn.

Um auf dem Oszillografen ein sauber stehendes Bild zu erhalten, sollte eine Taktfrequenz von etwa 1 kHz verwendet werden.

Wenn man die Taktfrequenz erhöht, erscheinen mehrere Perioden der Ausgangsspannung, und wenn man den treppenförmigen Verlauf in Gedanken durch eine gerade Linie ersetzt, erkennt man, daß es sich um eine Sägezahnspannung handelt. Wir haben ja nur ein Digitalwort von 4 Bits und damit nur 16 Spannungsstufen. Schon bei der doppelten Länge von 8 Bits hätten wir 256 Spannungsstufen, und der treppenförmige Verlauf wäre kaum noch zu erkennen!

Wir haben hier tatsächlich sozusagen einen 'digitalen Funktionsgenerator' vor uns, der eine Sägezahnspannung generiert. Die Frequenz ist abhängig von der Taktfrequenz des Zählers und beträgt 1/16 davon. Mit unserer einfachen Anordnung können wir einen steigenden und einen fallenden Sägezahn generieren. Es ist leicht zu erkennen, daß man eine Dreiecksspannung gene-

rieren könnte, wenn der Zähler als Vorwärts/Rückwärts-Zähler ausgebildet wäre, d. h. von LLLL bis HHHH und wieder zurück bis LLLL usw. zählen würde.

Später wird eine Schaltung für einen solchen Zähler angegeben, und wer Lust hat, kann die Anordnung aufbauen. Eine kleine Schwierigkeit gilt es zu meistern. Man muß dafür sorgen, daß die Vor/Rück-Steuerleitung immer dann umgeschaltet wird, wenn der Zählerstand HHHH oder LLLL ist. Die erforderliche Zusatzschaltung zu entwickeln, sei hier als kleine Denksportaufgabe gestellt!

Das bis hierher besprochene Verfahren der D/A-Umwandlung eignet sich gut für Studienzwecke – so wie in dem vorliegenden Fall –, weil es die Zuordnung von Bits, die besetzt oder nicht besetzt sein können, zu einer Summe von Teilspannungen zeigt, die schließlich dem Analogwert des Digitalwortes entspricht. Allerdings wird dieses Verfahren in der Praxis kaum verwendet. Das hat folgenden Grund:

Wir haben bisher ein Digitalwort von 4 Bit betrachtet, und das ergab auf der Analogseite 16 verschiedene Spannungsstufen. Mit anderen Worten: Die Auflösung beträgt 1/16 oder rund 6%, und das ist für praktische Anwendungen natürlich zu ungenau. Es ist schon gesagt worden, daß ein 8-Bit-Wort den entsprechenden Analogwert in 256 Stufen darstellt; der maximale Fehler beträgt dann knapp 0,4%, und das ist für die meisten Forderungen der Praxis ausreichend.

Dann allerdings sind 8 verschiedene Ströme zu summieren; die 8 Widerstände haben alle verschiedene Werte und müssen mindestens mit einer Genauigkeit von 0,4% hergestellt werden. Das ist aufwendig. Außerdem werden bei unterschiedlichen Schalterstellungen die fließenden Ströme und damit die Belastung der Referenzspannungsquelle verschieden. Moderne D/A-Umsetzer arbeiten daher nicht mit abgestuften Widerständen, sondern mit dem sogenannten Widerstands-Kettenleiter, dessen Arbeitsweise nun besprochen werden soll.

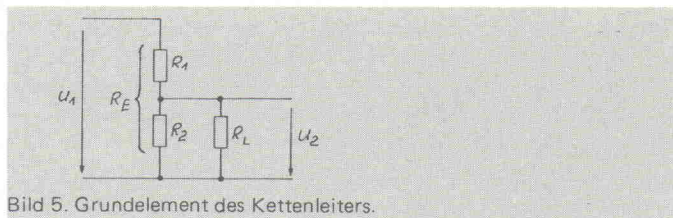


Bild 5. Grundelement des Kettenleiters.

Obenstehende Abbildung zeigt das Grundelement, nämlich einen aus R_1 und R_2 bestehenden Spannungsteiler, der mit dem Lastwiderstand R_L belastet ist. Es soll $U_2 = U_1/2$ sein, denn wir wissen ja, daß bei dem D/A-Umsetzer eine Teilspannung immer halb so groß ist wie die nächsthöhere. Ferner wollen wir fordern, daß der Eingangswiderstand $R_E = R_L$ sein soll; das ist sehr sinnvoll, wie wir gleich noch sehen werden. Daraus ergeben sich die beiden Gleichungen

$$R_1 = \frac{R_2 R_L}{R_2 + R_L} \quad (1)$$

$$R_E = R_L = R_1 + \frac{R_2 R_L}{R_2 + R_L} \quad (2)$$

Setzt man 1) in 2) ein, dann ergibt sich

$$R_L = R_2 \quad (3)$$

und wenn man diesen Wert in 1) einsetzt, bekommt man sofort

$$R_2 = 2R_1 \quad (4)$$

Mit diesem Spannungsteiler kann man also die Spannung U_1 halbieren. Mit demselben Spannungsteiler kann man auch die Ausgangsspannung U_2 halbieren; man braucht nur den Widerstand R_L durch den ganzen Spannungsteiler zu ersetzen. An den bestehenden Widerstandsverhältnissen ändert man dabei nichts, denn es ist ja laut Forderung der Gesamtwiderstand des Spannungsteilers gleich dem Lastwiderstand. Dieses Spielchen kann man natürlich wiederholen, und so erhält man die Teilspannungen $U_1/2$, $U_1/4$, $U_1/8$ usw., und es werden nur die Widerstandswerte R_1 und $2 \cdot R_1$ verwendet. In Bild 6 ist die Gesamtschaltung eines D/A-Umsetzers mit Kettenleiter für 4 Bit gezeigt.

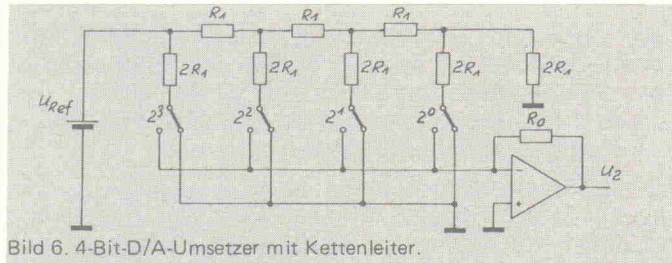


Bild 6. 4-Bit-D/A-Umsetzer mit Kettenleiter.

In der gezeichneten Schalterstellung ist kein Bit besetzt, die Ausgangsspannung U_2 also null. Im Gegensatz zu Bild 1 sind hier Umschalter vorgesehen, so daß die Widerstände $2R_1$ unabhängig davon, ob ein Bit besetzt ist oder nicht, immer auf Nullpotential liegen. Damit ist gewährleistet, daß die Referenzspannungsquelle U_{Ref} immer gleichmäßig belastet wird.

Die Schaltung kann mit den Experimentierbrettern 'Lineartechnik 1' und 'Digitaltechnik Eingabe' problemlos aufgebaut werden. Auf dem Brett 'Digitaltechnik Eingabe' müssen die Brücken A-A' und B-B' entfernt werden. Eine Stromversorgung ist für dieses Brett nicht erforderlich, da ja nur die Schalter benutzt werden. Punkt A wird mit dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers verbunden und Punkt B mit 0 V.

Natürlich reichen die Widerstände auf dem Experimentierbrett bei weitem nicht aus, um den Kettenleiter aufzubauen. Sie sind auch in diesem Bausatz nicht enthalten, ebenso wenig eine entsprechende Platine. Wer den Versuch tatsächlich durchführen möchte, verfähre wie folgt:

Der Versuch wird recht anschaulich, wenn man als maximale Ausgangsspannung U_2 (d. h. bei allen besetzten Bits) 7,5 V vereinbart. Wählt man $R_0 = 100 \text{ k}\Omega$ und die Referenzspannung zu 2,5 V, dann ergibt eine einfache Rechnung für R_1 den Wert von $33 \text{ k}\Omega$, der leicht zu beschaffen ist; $2R_1 = 66 \text{ k}\Omega$ erhält man einfach durch Hintereinanderschalten zweier solcher Widerstände. Man muß sich also insgesamt 13 Widerstände zu $33 \text{ k}\Omega$ beschaffen. Die Montage erfolgt auf einer Lochrasterplatte, und der Versuch kann durchgeführt werden.

Nun kommen wir endlich zu der Experimentierplatine dieses Bausatzes. Die Gesamtschaltung zeigt die nachfolgende Abbildung 7.

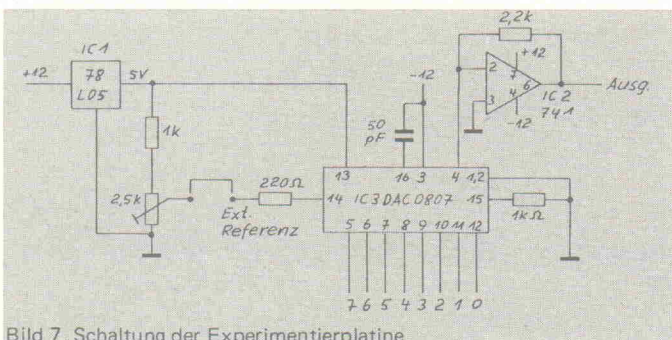


Bild 7. Schaltung der Experimentierplatine.

Der hochintegrierte Baustein DAC0807 enthält 8 elektronische Schalter sowie den dazugehörigen Kettenleiter. Die Schalter-Steueranschlüsse sind herausgeführt und ihrer Wertigkeit entsprechend auf der Platine mit 0 bis 7 bezeichnet. Die Ansteuerung der Schalter erfolgt mit dem üblichen TTL-Pegel. L (bzw. 0 V) am Steuereingang bedeutet: Schalter liegt in Ruhelage (vgl. Bild 6); H (bzw. +5 V) am Steuereingang bedeutet: Schalter legt den entsprechenden Teilstrom an den Summiereingang.

Der Summierer selbst (in Bild 6 rechts unten) ist in dem DAC0807 nicht enthalten. Hierfür ist der Operationsverstärker 741 vorgesehen. Ebenfalls gesondert erzeugt werden muß die Referenzspannung (in Bild 6 vereinfacht durch das Schaltzeichen für eine Spannungsquelle dargestellt). Dies geschieht mit dem 78L05, der eine Spannung von +5 V erzeugt. Dies ist einmal eine der Betriebsspannungen für den DAC0807, zum anderen wird daraus über einen Spannungsteiler die Referenzspannung erzeugt; sie muß 2,5 V betragen. Diese Referenzspannung ist über eine Brücke mit dem Umsetzer verbunden. Wenn man diese Verbindung löst, kann der Umsetzer mit einer externen Referenz betrieben werden. Das muß keine Konstante sein, sondern kann auch eine zeitabhängige Funktion sein. Auf diese Weise ist es möglich, die Ausgangsspannung, die dem an den Steuereingängen 0 bis 7 anstehenden Digitalwort entspricht, mit der Referenzspannung zu multiplizieren. Der DAC0807 ist tatsächlich ein sogenannter multiplizierender D/A-Umsetzer; das erweitert seinen Anwendungsbereich beträchtlich. Wir werden dazu noch einen interessanten Versuch durchführen.

Zuvor allerdings wollen wir unseren D/A-Umsetzer gründlich kennenlernen und vor allen Dingen abgleichen. Dazu bauen wir den skizzierten Versuch auf.

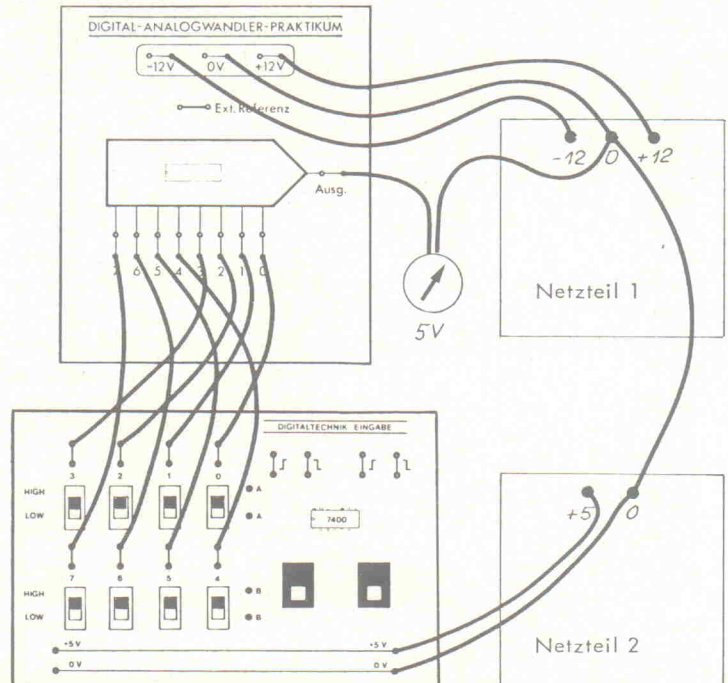


Bild 8. Versuchsaufbau zum Abgleich und zur Prüfung des DAU.

Zum Abgleich des DAU (Abkürzung für Digital/Analog-Umsetzer) bringt man alle Schiebeschalter in die HIGH-Position. Jetzt sind alle Bits am Eingang des DAU besetzt, und die Ausgangsspannung sollte 5 Volt betragen. Ist das nicht der Fall, dann wird der Trimmer so eingestellt, daß die Ausgangsspannung genau den Wert von +5 V annimmt. Damit ist auch die Zuordnung von Eingangswert und Ausgangsspannung festgelegt:

digital	analog
11111111	+5 V

Fortsetzung folgt!

Elektronisches Stethoskop

Dieses ungewöhnliche und zugleich für Hobby-Mechaniker wichtige Gerät ermöglicht es, mühelos in das Innere eines Motors einzudringen: Sie hören das Rumpeln der Lager oder das Klappern der Stößel und sind auch in der Lage, die Geräuschquellen zu orten.

Um die Fehlersuche an Maschinen und Motoren zu erleichtern, wurde das Gerät mit zwei Filtern ausgestattet. So kann erreicht werden, daß nur ein bestimmter Frequenzbereich, wie z. B. tiefes Rumpeln oder helles Klappern, aus dem Frequenzgemisch, das ein Motor erzeugt, herausgefiltert und verstärkt wird.

Das Stethoskop besteht aus einem schallempfindlichen Tastkopf, einem selektiven Verstärker sowie einem herkömmlichen Kopfhörer, der die Umweltgeräusche dämpft und eine Verwendung dieses Gerätes auch bei lärmender Umgebung gestattet. Der Tastkopf wird benötigt, um den mechanischen Kontakt zum Motor oder anderen zu testenden Mechanismen herzustellen. Er ist über flexibles Kabel mit der restlichen Elektronik verbunden.

Um den Schall aufzunehmen, benötigt der Tastkopf eine mechanische Kopplung zum Testobjekt. Diese Kopplung kann direkt oder durch Verwendung eines Metallstabes erfolgen, wobei die Form des Stabes keine Rolle spielt. Eine Nadel z. B. hat den Vorteil, daß auch die Geräusche der Steinlager in Uhren hörbar gemacht werden können.

Arbeitsweise

Es ist eine alte Weisheit, daß Geräusche mechanische Schwingungen sind, die sich in einem Medium wie Luft, Wasser, Metall usw. ausbreiten. Auf dieser einfachen Tatsache beruht auch die Funktion dieses Stethoskops: Alle z. B. im Motor durch Kolben, Lager, Stößel entstehenden Schwingungen breiten sich im gesamten

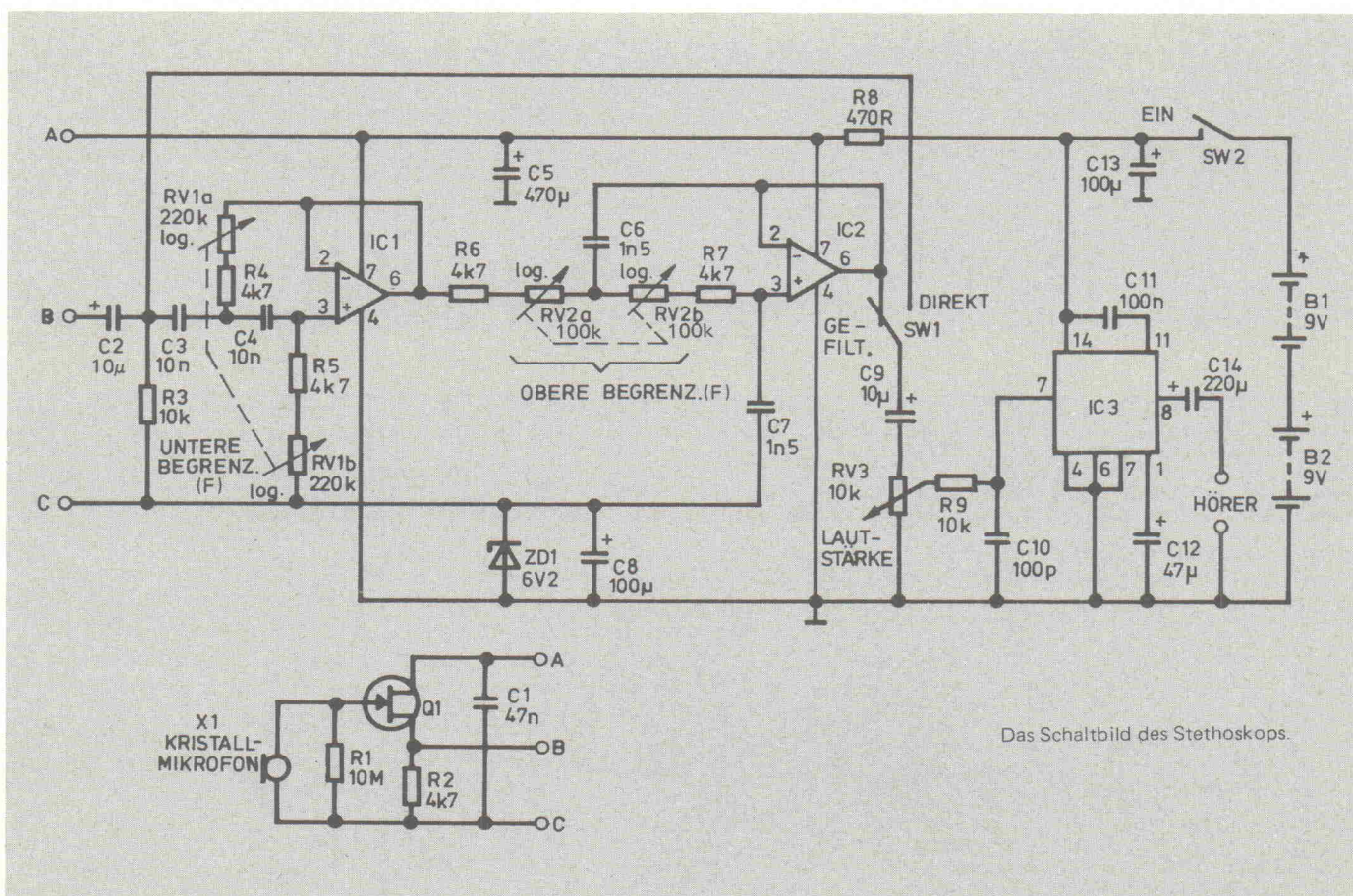
Motorblock aus. Dort können sie mit Hilfe eines Metallstabes oder direkt einem Tonabnehmer zugeführt werden.

Zu diesem Zweck benutzen wir einen Kristallmikfoneinsatz, bei dem sämtliche Luftlöcher verschlossen wurden. So ist gewährleistet, daß weder Schmutz noch Öl in das System eindringen können.

Wird bei der Kopplung des Mikrophonkörpers an das Testobjekt ein Metallstab verwendet, kann eine Geräuschquelle sehr genau geortet werden, da in ihrer Nähe die Lautstärke am größten ist. Besonders hoch ist die Ortungsgenauigkeit bei Verwendung einer Nadel.

Der Aufbau

Die Schaltung dieses Stethoskops ist ziemlich einfach, und beim Aufbau dürften

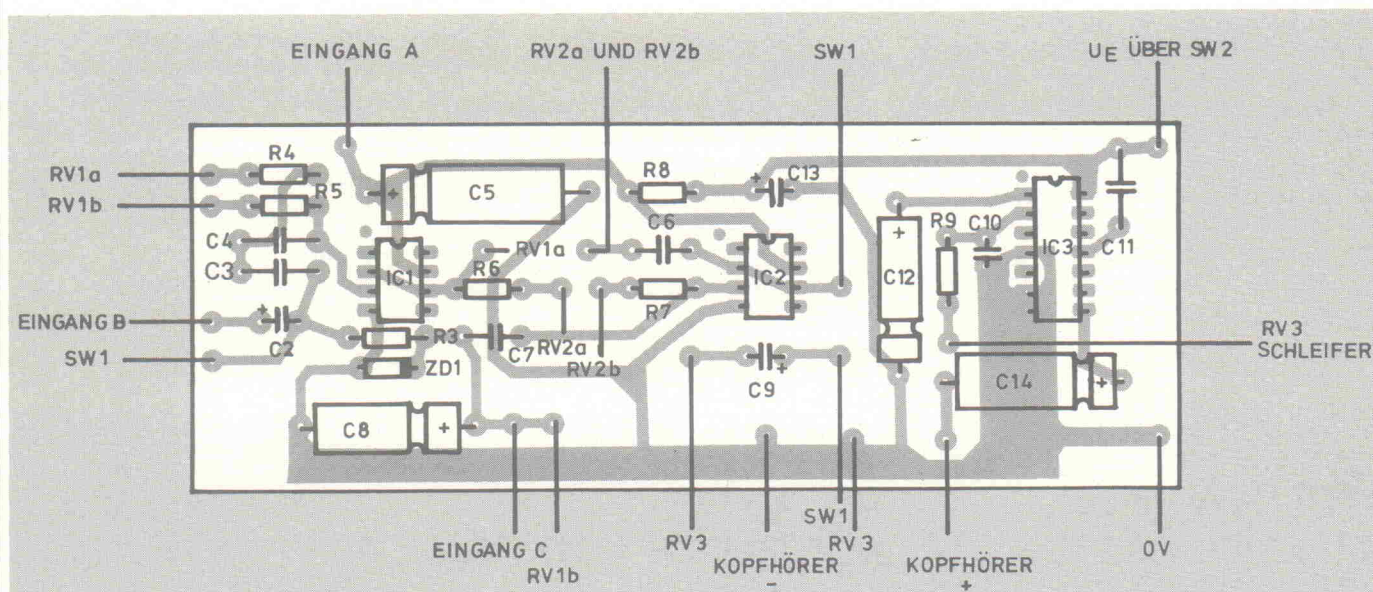


Bei unserem Prototyp befestigten wir die beiden 9 V-Batterien mit Hilfe beidseitig klebender Klebestreifen in der oberen Hälfte des Gehäuses. Die für den Anschluß des niederohrmigen Kopfhörers vorgesehene kleine Klinkenbuchse ist an der Ge-

Zuletzt wird die Schaltung des Tastkopfes entsprechend dem Schaltbild verdrahtet. Halten Sie dabei die Verbindung zwischen Q1, R1 und dem Mikrofoneinsatz so kurz wie möglich. Die Verbindung zum selektiven Verstärker wird mit abgeschirmtem Kabel sowie einem geeigneten Stecker vorgenommen. Schon jetzt lässt sich eine einfache Funktionsprüfung durchführen: Halten Sie den Tastkopf gegen den Lautsprecher eines kleinen Radios und kontrollieren Sie, ob sich Tonqualität und Lautstärke mit den drei Reglern beeinflussen lassen. Achten Sie dabei auf die richtige Stellung von Schalter SW1.

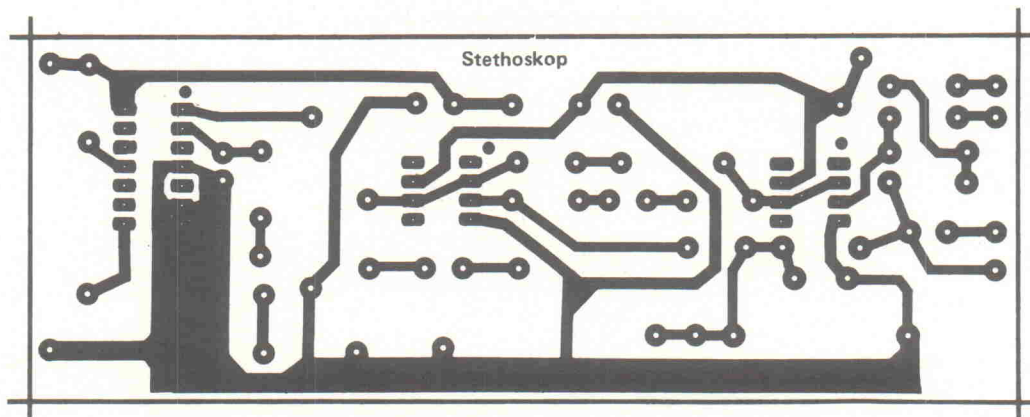
Bereits in der jetzigen Form kann der Tastkopf seiner Funktion voll gerecht werden, jedoch ist es von Vorteil, wenn ein Schraub- oder Klemmanschluß am Mikrofoneinsatz befestigt wird. So kann man mit einer Vielzahl verschiedener Tastkopfspitzen experimentieren.

Der NF-Ausgang des elektronischen Stethoskops ist für Kopfhörer mit einer Impedanz von mindestens 8 Ohm ausgelegt.



Der Bestückungsplan. Bitte beachten Sie, daß Q1, R1, R2 und C1 direkt am Mikrophon X1 verdrahtet werden.

SW1,2 Miniatur-Schalter
SK1 3 pol. DIN Buchse
SK2 3,5 mm Buchse
Gehäuse z. B. Vero 202-21040
Kristallmikrophonkapsel.



Das Platinenlayout.

Wie funktioniert's?

Als Tonabnehmer wird ein handelsüblicher Kristallmikrofoneinsatz benutzt. Die im Testobjekt entstehenden Schwingungen werden direkt oder mittels eines Metallstabes dem Mikrofonkörper zugeführt. Der vom Mikrofon angesteuerte, in Drain-Schaltung betriebene FET Q1 befindet sich direkt am Mikrofoneinsatz. Durch ihn erhält der Tastkopf eine niedrige Ausgangsimpedanz. Das Ausgangssignal des Tastkopfes gelangt entweder direkt oder über zwei Filter zu einer Leistungsver-

stärkerstufe (IC3), an deren Ausgang ein Kopfhörer angeschlossen wird.

Werden die Filter in den Signalweg geschaltet, passiert das vom Tastkopf kommende Signal zuerst einen Hochpaß (IC1), dann einen Tiefpaß (IC2). Bei beiden Filtern handelt es sich um variable Filter 2. Ordnung.

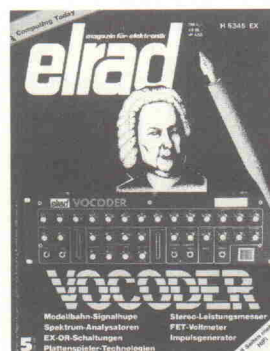
Durch den Hochpaß können Signale unterhalb der Grenzfrequenz, die je nach Einstellung von RV1 zwischen 80 Hz und 3 kHz variiert, unterdrückt werden. Der Tiefpaß dämpft Signale, die oberhalb seiner durch

RV2 variablen Grenzfrequenz (700 Hz bis 15 kHz) liegen.

Mit Hilfe dieser beiden Filter kann ein bestimmter Frequenzbereich, der für den Bediener von Interesse ist, hervorgehoben werden.

Die Schaltung des gesamten Stethoskops wird mit zwei 9 V-Batterien betrieben. Bei Verwendung eines 8-Ohm-Kopfhörers liegt der typische Stromverbrauch bei ca. 15 mA. Die zum Betrieb der Operationsverstärker IC1 und IC2 benötigte geteilte Versorgungsspannung wird durch ZD1 und C8 erzeugt.

**Wir glauben,
wir hätten
auch Johann Sebastian Bach
zum Hobby-
Elektroniker
gemacht.**



elrad
magazin für elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG · Postfach 2746 · 3000 Hannover 1

Roulette

Dieses kleine Gerät verspricht Ihnen viele Stunden Spaß zu Hause. Es ist die elektronische Version des bekannten Glücksspiels, wobei das drehende Rad durch einen Leuchtkreis aus 37 Leuchtdioden ersetzt ist. Eine elektronische Schaltung erzeugt das charakteristische Klickern der Kugel.

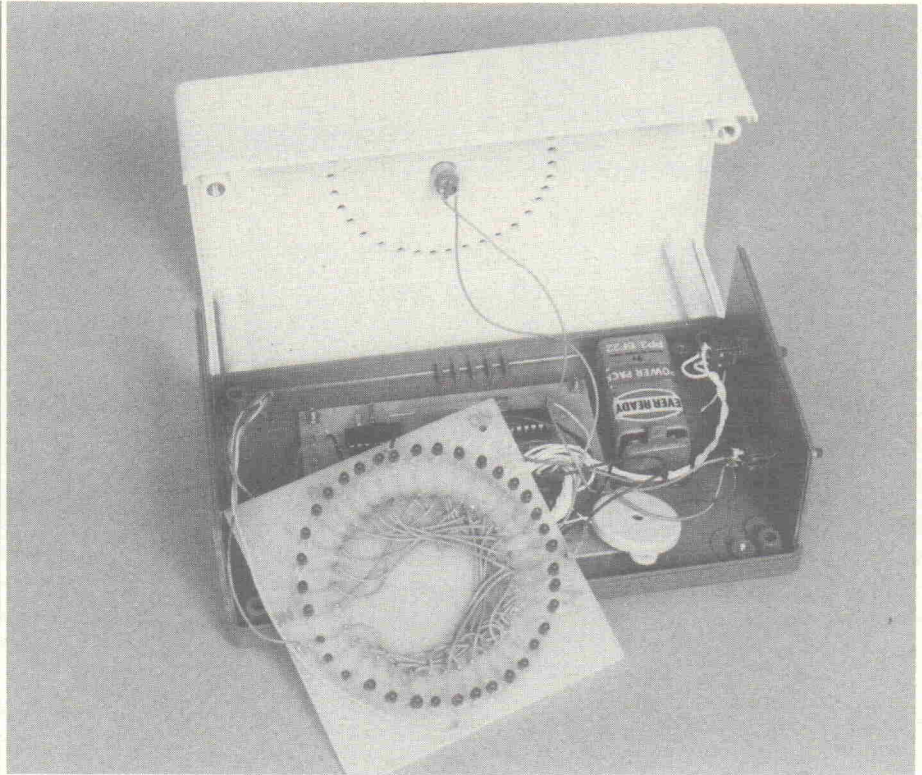
Das zugrundeliegende Spielkonzept ist recht einfach. Bei jeder Umdrehung kann durch Zufall irgendeine der 36 oder 37 Nummern (1–36 oder 0–36) erzeugt werden. Zu Beginn des Spieles sagt jeder Mitspieler voraus, auf welcher Zahl das Spiel stoppen wird und setzt auch Geld auf diese Zahl. Entweder kann die Zahl selbst vorausgesagt werden oder die Farbe oder irgendeine Kombination der charakteristischen Eigenschaften einer Zahl (z. B. gerade-ungerade). Dann wird das Rad gedreht und kommt schließlich vor irgendeiner durch den Zufall bestimmten Zahl zum Stehen. Wer auf diese Zahl oder eine ihrer Eigenschaften gesetzt hatte, bekommt einen Gewinn ausbezahlt, dessen Höhe sich nach den Spielregeln und der von ihm gesetzten Summe richtet.

Es gibt Räder mit 36 Feldern und auch welche mit 37 Feldern. Auf dem mit 37 Feldern ist die 'Null' die Gewinnzahl des 'Hauses', also der Spielbank.

Bei unserem Roulette-Spiel kann man zwischen 36 und 37 Feldern mit einem Schalter wählen. Durch Drücken eines Knopfes wird 'das Rad in Bewegung gesetzt'. Nach ca. 15 Sek. wird dann eine Zahl angezeigt.

Aufbau

Wir brauchen für unser Roulette zwei Platinen. Die eine ist mit der elektronischen Schaltung bestückt, die andere trägt die 37 Leuchtdioden. Beim Aufbau

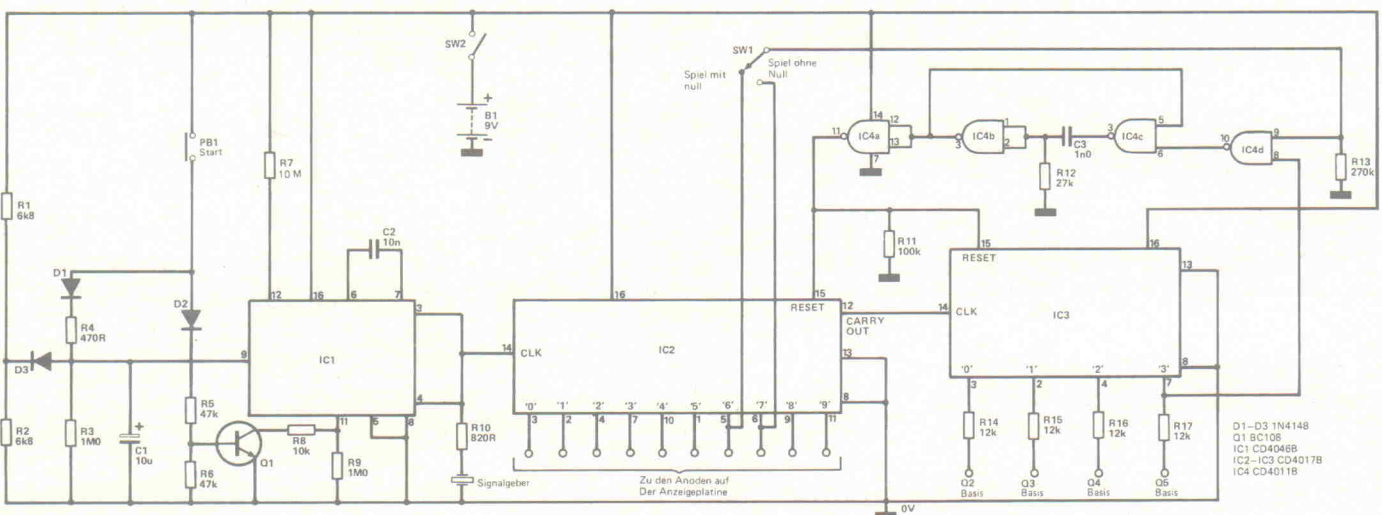


Hier sehen Sie die Verdrahtung auf der Anzeigeplatine.

der Hauptplatine dürften keine Probleme auftreten. Die LED-Platine richtig aufzubauen, ist aber ziemlich knifflig, weil zwischen den LEDs und der Hauptplatine ein umfangreicher 'Kabelbaum' anzu- bringen ist.

Achten Sie **vor** dem Einlöten der LEDs,

auf richtige Polung und stellen Sie auch sicher, daß die LED überhaupt in Ordnung ist. Alle Kathoden werden mit den äußeren Leiterbahnen verbunden. Außerdem sollten alle LEDs in gleicher Höhe über der Platine stehen (mit möglichst langen Beinen). Wenn die Dioden alle



Schaltbild des Steuerteils für das Roulette-Spiel.

stehen, beginnen Sie sorgfältig mit der Verdrahtung auf der Oberseite der Platine gemäß dem Schaltbild. Dann bringen Sie die 10 Verbindungen zum IC2 von der Platinenunterseite sowie die vier Verbindungen zu Q2–Q5 auf der Hauptplatine an.

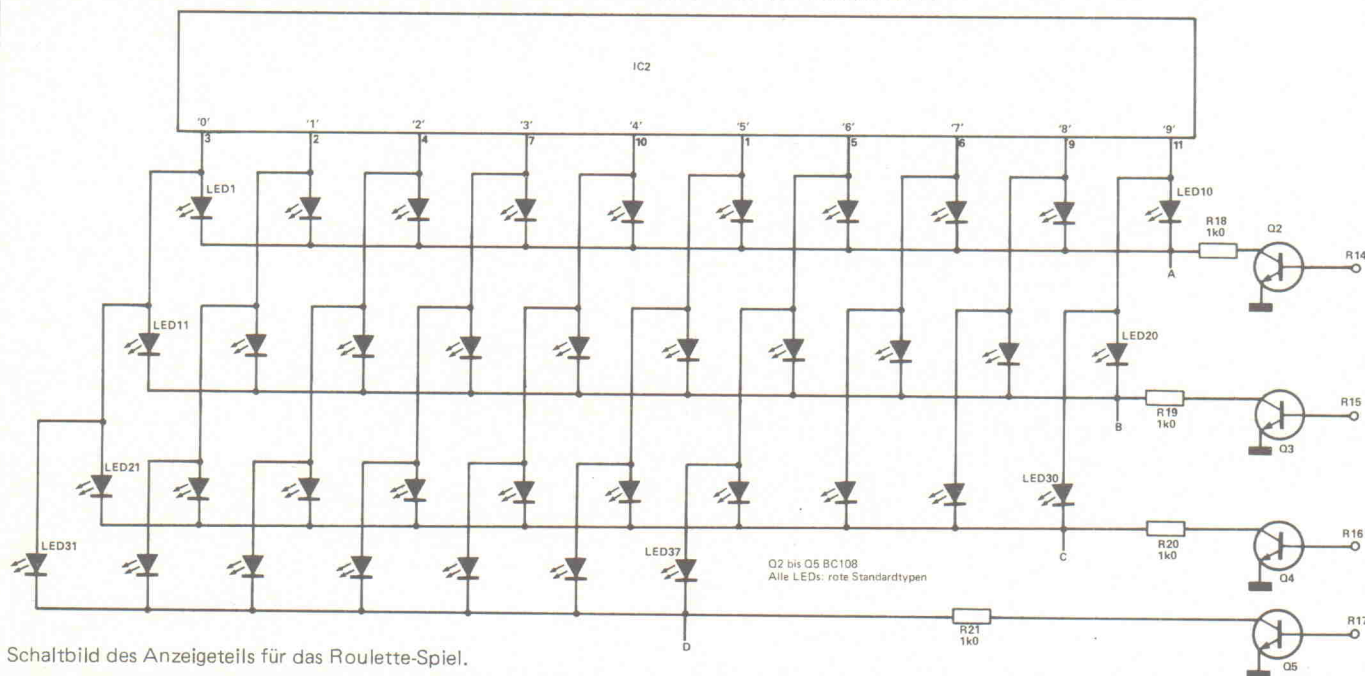
Jetzt bauen Sie die beiden Kippschalter und den Taster ein. Nach Anschluß des Piepers und der Batterie können Sie

jetzt einen ersten Test der Schaltung vornehmen.

Wenn die LEDs nicht richtig aufleuchten, überprüfen Sie Ihre Verdrahtung noch einmal. Wenn alles gut funktioniert, bauen Sie beide Platinen in ein passendes Gehäuse. In die Frontplatte werden in einem Kreis 37 Löcher gebohrt, so daß die LEDs hineinpasse. In den Mittelpunkt des Kreises montieren Sie den Taster. Zur

Befestigung der Anzeigeplatine können Sie auf die Seiten einiger LEDs je einen Tropfen klaren Klebstoff aufbringen und dann die LEDs in ihre Löcher drücken.

Den letzten Schliff bekommt das Projekt durch Anbringung der Roulettefeldaufteilung auf der Oberseite des Gehäuses. Die Roulette-Zahl muß dabei nicht mit der Nummer der LED übereinstimmen!



Schaltbild des Anzeigeteils für das Roulette-Spiel.

Wie funktioniert's?

Die Schaltung besteht aus einem Takt-Generator (IC1, Q1) und einem mehrstufigen Zähler/Decoder-Netzwerk (IC2, IC3, IC4). Dieses Netzwerk steuert einen Kreis von 37 LEDs an. Glücklicherweise ist das Netzwerk recht einfach aufgebaut. Die beiden Dekadenzähler/Decoder CD4017 (IC2 und IC3) sind hintereinandergeschaltet, so daß IC2 die 'Einer' zählt und IC3 die 'Zehner'. Der Takt liegt dabei an Pin 14 von IC2. Der Ausgang von IC3 (Pin 3) sowie die Ausgänge von IC2 (Pin 6 oder 7) werden durch IC4d verknüpft (Nand) und zur Triggerung des monostabilen Multivibrators IC4b–IC4c verwendet. Dieser erzeugt einen 16µs langen Impuls und setzt über IC4a immer dann beide Zähler auf Null, wenn beide Ausgänge gleichzeitig 'H' sind. Die Zählkaskade teilt so das Taktsignal durch 36 (oder durch 37, je nach Stellung des Schalters) und steuert so nacheinander alle 36 (oder 37) LEDs des Rouletteringes an. Der Ring besteht

aus drei Gruppen mit je 10 LEDs und einer Gruppe mit 7 LEDs. Die Anoden aller LEDs liegen an IC2 (dem 'Einer'-Zähler), während die Kathoden über Q2 bis Q5 an IC3 liegen ('Zehner'-Zähler). Beim 15. Zähler Schritt zum Beispiel geht der Ausgang '5' von IC2 auf 'H', und Q3 wird über Ausgang '1' von IC3 durchgesteuert, so daß nur die LED '15' aufleuchtet.

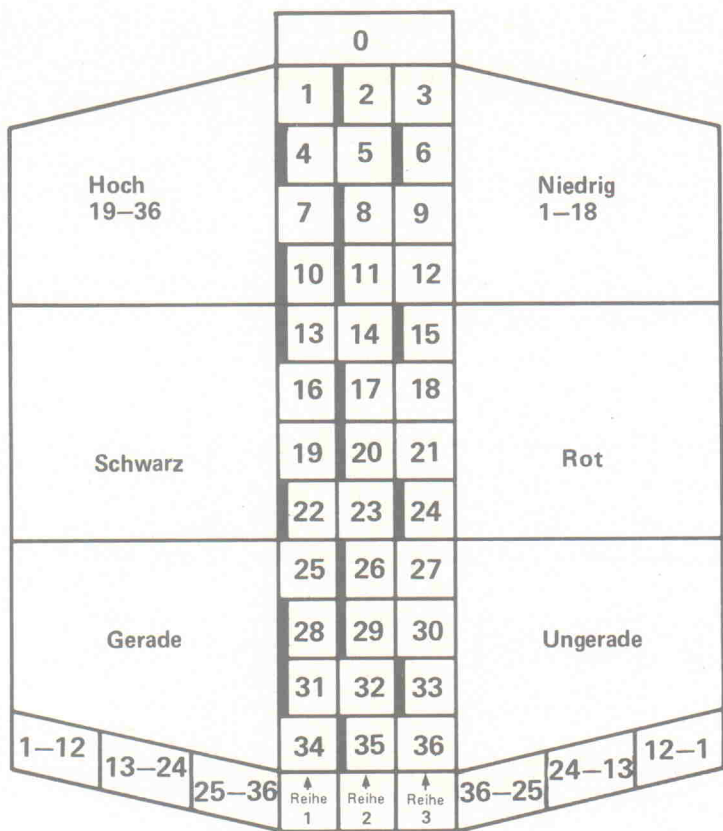
Diese Multiplextechnik erlaubt es, die 37 LEDs über ein ziemlich einfaches Netzwerk so anzusteuern, daß die LEDs nacheinander aufleuchten und so das Bild eines umlaufenden Lichtpunktes entsteht.

Der Taktgenerator ist sehr trickreich mit dem VCO-Teil der 4046B-PLL-Schaltung aufgebaut. Die Größe von C2, der Widerstand von Pin 11 nach Masse und die Spannung an Pin 9 bestimmen die Taktfrequenz. R7 spannt den VCO etwas vor, damit die Frequenz auch tatsächlich gegen Null geht, wenn die Spannung an Pin 9 Null wird. Pin 3 und 4 liefern das Taktsignal. Die Taktfrequenz wird direkt auf IC2 gekop-

pelt. Der Pieper erhält die Taktfrequenz über R10. Bei jedem Impuls erzeugt er ein 'Klicken'.

Und so arbeitet die VCO-Schaltung: Durch Drücken der Taste PB1 wird Pin 9 von IC1 auf 'H' gelegt (über D1 und R4). C1 lädt sich auf maximale Spannung auf, und Q1 wird über D2, R5 geöffnet. Dadurch liegt R8 zwischen Pin 11 (IC1) und Masse. Unter diesen Umständen schwingt der VCO mit einigen hundert Hertz, und der Lichtpunkt läuft einige hundert Mal pro Sekunde um den ganzen LED-Kreis herum.

Wird PB1 losgelassen, so sperrt Q1. Zwischen Pin 11 und Masse liegt nur noch R9, und C1 entlädt sich schnell über D3, R2 bis auf halbe Betriebsspannung. Jetzt läuft der Lichtpunkt nur noch ca. zweimal pro Sekunde um den LED-Kreis. C1 entlädt sich aber weiter über R3, so daß die Spannung an Pin 9 stetig sinkt, bis nach ca. 15 sec der Generator nicht mehr schwingt: Eine durch den Zufall bestimmte LED leuchtet auf. Das ist der Abschluß eines Arbeitszyklus.



Gewinnchancen:

35:1 auf jede einzelne Zahl (Beispiel A)

17:1 auf zwei zusammenhängende Zahlen (Beispiel B)

11:1 auf einen waagerechten Dreierblock von Zahlen (Beispiel C)

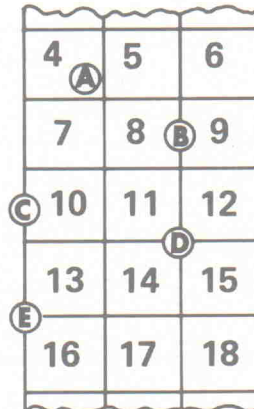
8:1 auf einen zusammenhängenden Viererblock von Zahlen (Beispiel D)

5:1 auf zwei zusammenhängende Dreierblöcke von Zahlen (Beispiel E)

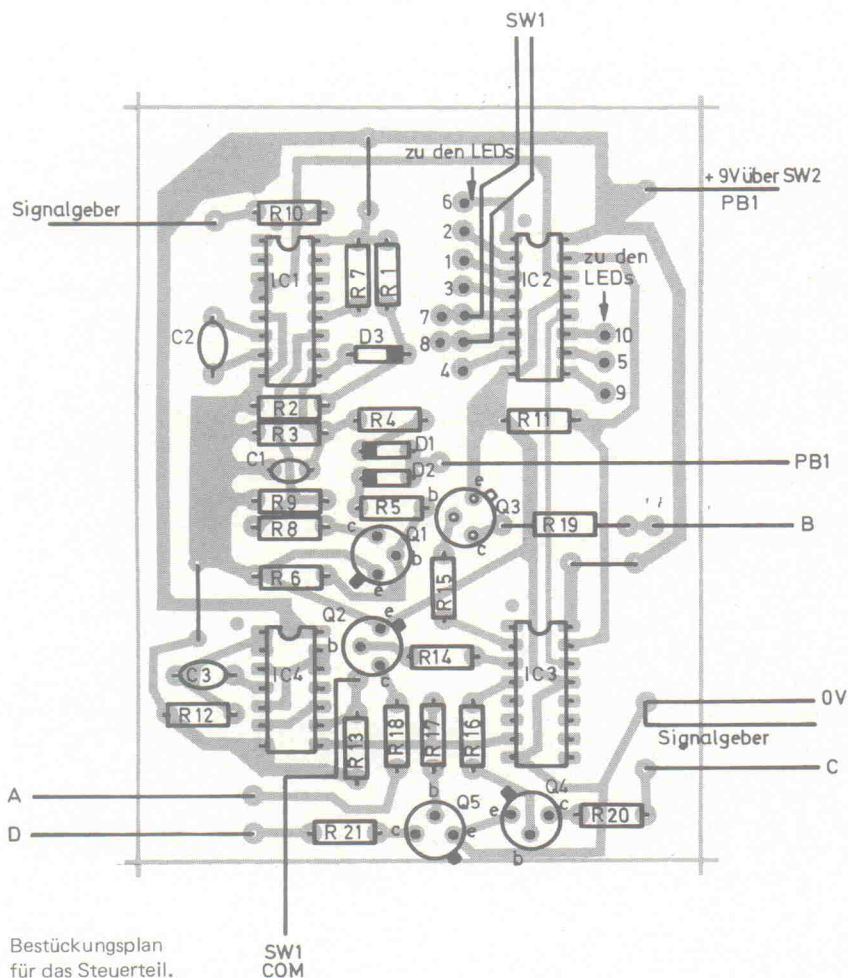
2:1 auf eine der sechs Zahlenblöcke (rechts und links unten)

2:1 auf eine der drei Zahlenreihen in der Mitte

1:1 auf die Zahlenblöcke 1-18 oder 19-36, auf Gerade oder Ungerade, auf rot oder schwarz.



Vorschlag zur Gestaltung des Spielfeldes.



Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5%

R1,2	6k8
R3,9	1M0
R4	470R
R5,6	47k
R7	10M
R8	10k
R10	820R
R11	100k
R12	27k
R13	270k
R14,15,	
16,17	12k
R18,19,	
20,21	1k0

Kondensatoren

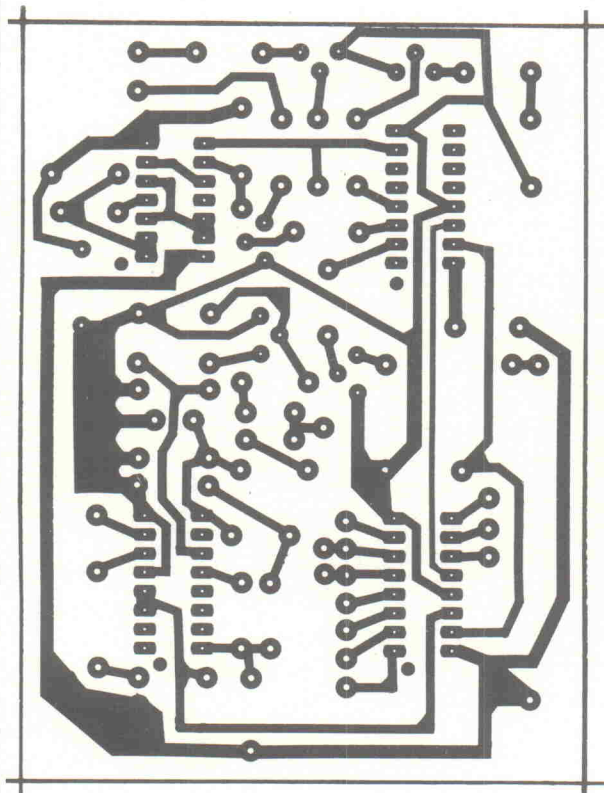
C1	10µ, 35V Tantal
C2	10n MKH
C3	1n0 MKH

Halbleiter

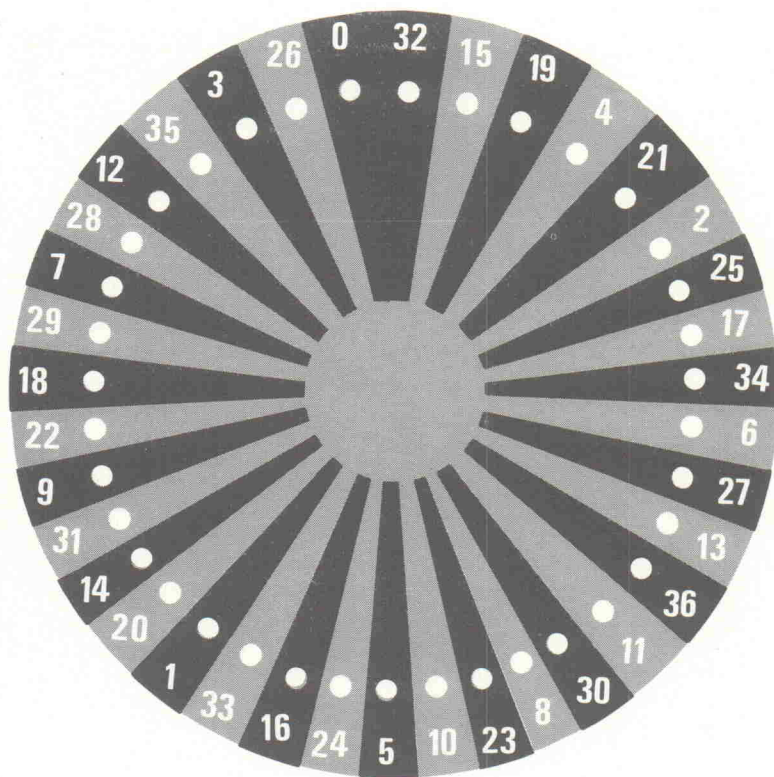
IC1	CD4046B
IC2,3	CD4017B
IC4	CD4011B
Q1,2,3,4,5	BC108
D1,2,3	1N4148
LED1-37	Standard-LEDs rot

Verschiedenes

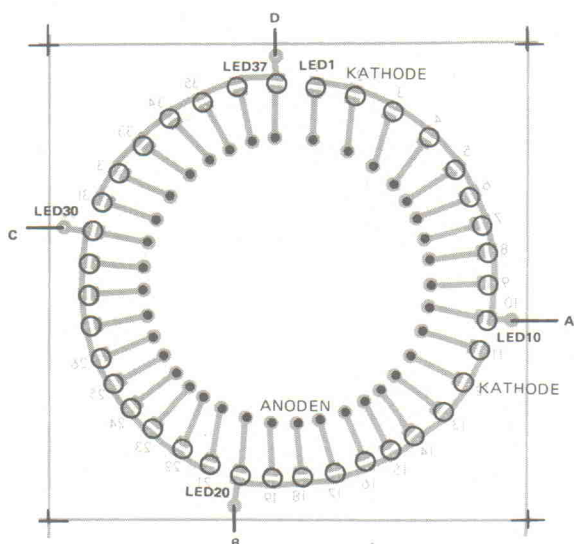
PB1 Drucktaster
SW1, SW2 Miniatur-Kippschalter,
9V-Batterie, Pieper oder kleiner
Lautsprecher, Gehäuse.



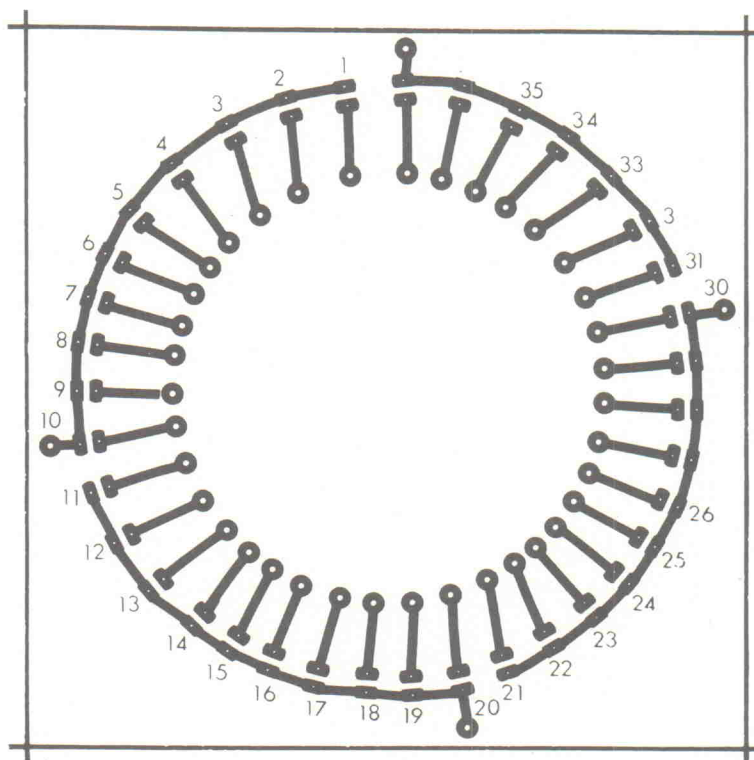
Das Platinenlayout für das Steuerteil.



Vorschlag zur Gestaltung der Frontplatte.



Bestückungsplan für die Anzeigeplatine.



Das Platinenlayout für die Anzeigeplatine.

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	Zähler-Vorteiler 500 MHz	129-103	12,20	IR 60 Empfänger	090-151	6,50
Buzz-Board	128-60*oB	2,40	Preselektor SSB			IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20
Dia-Tonband Taktgeber	019-63*	7,70	Transceiver	129-104	4,10	Fahrstrom-Regler	090-153	14,20
Kabel-Tester	019-64*	8,80	Mini-Phaser	129-105*	10,60	Netzsimulator	090-154	3,70
Elektronische Gießkanne	029-65*	4,60	Audio Lichtspiel (Satz)	129-106*	47,60	Passionsmeter	090-155*	12,90
NF-Begrenzer-Verstärker	029-66*	4,40	Moving-Coil VV	010-107	16,50	Antennenrichtungsanzeige (Satz)	090-156	16,00
Strom-Spannungs-Meßgerät	029-67*	12,85	Quarz-AFSK	010-108	22,00	300 W PA	100-157	16,90
500-Sekunden-Timer	128-60*oB	2,40	Licht-Telefon	010-109*	5,80	Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20
Drehzahlmesser für Modellflugzeuge	039-68	15,20	Warnblitzlampe	010-110*	3,70	RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50
Folge-Blitz	039-69*	3,90	Verbrauchsanzeige (Satz)	020-111	9,30	Choraliser	100-160	42,70
U x I Leistungsmeßgerät	039-70	21,20	Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	12,50	IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30
Temperatur-Alarm	128-60*oB	2,40	Elektr. Frequenzweiche	020-113*	14,80	Lineares Ohmmeter	100-162	3,70
C-Meßgerät	049-71*	4,25	Quarz-Thermostat	020-114*	9,55	Nebelhorn	100-163*	2,60
2m PA, V-Fet	068-33oB	5,50	NF-Nachbrenner	020-115	4,95	Metallsuchgerät	110-164*	6,10
Sensor-Organ	049-72oB	31,50	Digitale Türklingel	020-116*	6,80	4-Wege-Box	110-165	25,90
2 x 200 W PA Endstufe	059-73	20,70	Elbot Logik	030-117	20,50	80m SSB-Sender	110-166	17,40
2 x 200 W PA Netzteil	059-74	12,20	VFO	030-118	4,95	Regelbares Netzteil	110-167*	5,40
2 x 200 W PA Vorverstärker	059-75*	4,40	Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	Schienen-Reiniger	110-168*	3,40
Stromversorgungen 2x15V	059-76	6,80	Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	Drum-Synthesizer	120-169*	9,00
723-Spannungsregler	059-77	12,60	Fernschreiber Interface	030-121	10,80	Eier-Uhr	120-170*	4,00
DC-DC Power Wandler	059-78	11,20	Signal-Verfolger	030-122*	13,25	Musiknetz-System (Satz)	120-171	18,80
Sprachkompressor	059-80*	8,95	Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	Weintemperatur-Meßgerät	120-172*	4,20
Licht-Organ	069-81oB	45,00	Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60	Entzerrer Vorverstärker	120-173*	4,60
Mischpult-System-Modul	069-82	11,80	Windgenerator	040-125	4,10	Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40
NF-Rauschgenerator	069-83*	3,70	60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70	Brumm-Filter	011-176*	5,50
NiCad-Ladegerät	079-84	21,40	Elbot Schleifengenerator	050-127	5,60	OpAmp-Tester	021-180*	2,00
Gas-Wächter	079-85*	4,70	Baby-Alarm	050-128*	4,30	Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20
Klick Eliminator	079-86	26,50	HF-Clipper	050-129	7,80	Bodentester	021-184*	4,00
Telefon-Zusatz-Wecker	079-87*	4,30	Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60	Regenalarm	021-185*	2,00
Elektronisches Hygrometer	089-88	7,40	EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90
Aktive Antenne	089-89	5,40	AM-Empfänger	050-132*	3,40	Sustain-Fuzz	031-187	6,70
Sensor-Schalter	089-90	5,80	Digitale Stimmgabel	060-133	3,70	Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30
SSB-Transceiver	099-91oB	34,80	LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20	Rauschgenerator	031-189*	2,80
Gitarreneffekt-Gerät	099-92*	4,40	Auto-Voltmeter	060-135*	3,00	IC-Thermometer	031-190*	2,80
Kopfhörer-Verstärker	099-93*	7,90	Ringmodulator	060-136*	3,95	Compact 81-Verstärker	041-191	23,30
NF-Modul 60 W PA	109-94	10,50	Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75	Blitzauslöser	041-192*	4,60
Auto-Akku-Ladegerät	109-95*	5,10	Lin/Log Wandler	060-138	9,80	Karrierespiel	041-193*	5,40
NF-Modul Vorverstärker	119-96	30,80	Glücksrad	060-139*	4,85	Lautsprecherschutz-schaltung	041-194*	7,80
Universal-Zähler (Satz)	119-97	26,80	Pulsmesser	070-140	6,60	Vocoder I		
EPROM-Programmierer (Satz)	119-98	31,70	EMG	070-141	13,95	(Anregungsplatine)	051-195	17,60
Elektr. Zündschlüssel	119-99*	4,20	Selbstbau-Laser	070-142	12,00	Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50
Dual-Hex-Wandler	119-100*	12,20	Reflexempfänger	070-143*	2,60	FET-Voltmeter	051-197*	2,60
Stereo-Verstärker Netzteil	129-101	15,60	Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80	Impulsgenerator	051-198	13,30
Zähler-Vorverstärker 10 MHz	129-102	8,40	Leitungssuchgerät	070-145*	2,20	Modellbahn-Signallampe	051-199*	2,90
			Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60			
			Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60			
			80m SSB Empfänger	080-148	9,40			
			Servo-Tester	080-149*	3,20			
			IR 60 Netzteil	090-150	6,20			

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).

Aus dem Inhalt:

Plattenspieler-Technologien

Neuheiten

HIFI

Plattenspieler-Technologien

Wir wollen im 2. Teil des Artikels einige auf dem Markt angebotene Plattenspieler beschreiben, dabei aber nicht auf jede besondere Eigenschaft einzelner Geräte eingehen.

Philips-Plattenspieler

Der Philips AF 685-Plattenspieler ist einer der preisgünstigsten in der Geräteklasse mit elektronisch gesteuerter Drehzahl und Riemenantrieb.

Der AF 677 besitzt Direktsteuerung und ist nur mit halb soviel Wow und Flutter wie der AF 685 behaftet. Der AF 777 ist dem AF 677 sehr ähnlich, besitzt aber zusätzlich eine automatische Plattendurchmesserauswahl und Tonarmpositionierung sowie eine Tonhöhereinstellung (Pitch) mit LED-Anzeige usw.

Der AF 877 produziert weniger Wow und Flutter (siehe auch Tabelle 1 im 1. Teil) und kann durch den Einsatz von Sensortasten völlig lautlos bedient werden. Am Ende jeder Schallplatte detektiert ein photoelektrisches System die Beschleunigung des Tonarmes im Rillenauslauf und steuert den automatischen Rücklauf in die Ruhestellung. Der AF 977 besitzt ein quarzgesteuertes Steuersystem zur Drehzahlregelung.

Wir wollen das Philips-Gerät mit Direktsteuerung und Riemenantrieb etwas näher

betrachten. Es soll ähnlich gute Spezifikationen besitzen wie direkt angetriebene Plattenspieler, ohne jedoch deren aufwendige und teure Konstruktionen zur Unterdrückung des Rumpelns usw. zu benötigen.

Das direkte Steuersystem ist in Fig. 4 dargestellt. Im Gegensatz zu anderen Servosystemen wird bei der direkten Drehzahlregelung das Rückkopplungssignal vom Plattenteller selbst und nicht vom Motor abgenommen. Die Referenzspannung wird also direkt mit einem Signal verglichen, das der gewünschten Größe (der Drehzahl des Plattentellers) proportional ist. Würde das rückgekoppelte Signal vom Motor abgenommen werden, könnte das evtl. auftretende Rutschen des Riemens nicht berücksichtigt werden.

Die Feineinstellung der Drehzahl erfolgt über die Beeinflussung der Referenzspannung. Das Gerät mit der Bezeichnung

AF 977 besitzt eine quarzstabilisierte Regel- und Steuerschaltung.

Ein 4,9152 MHz-Signal, erzeugt vom Quarzoszillator, wird durch einen Faktor dividiert, dessen Größe von der gewünschten Drehzahl ($33\frac{1}{3}$ oder 45 U/min) abhängig ist. Die resultierende Referenzfrequenz wird zusammen mit dem Rückkopplungssignal, das vom Tachometer geliefert wird, in einem 'phase locked loop' (PLL)-Kreis eingespeist. Das Ausgangssignal des Kreises steuert die Motordrehzahl. In der PLL-Schaltung wird die Phasenlage des Tachometersignals ständig mit der Phase der Referenzfrequenz verglichen. Auf diese Weise ergibt sich eine ausgesprochen hohe Drehzahlstabilität.



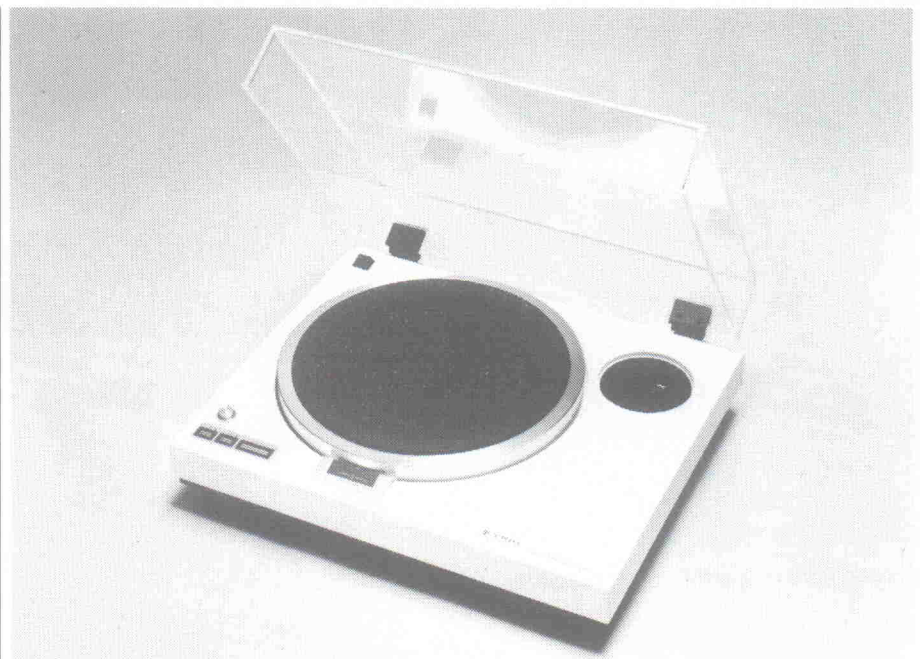
Trio-Kenwood Plattenspieler

Der japanische Hersteller Trio-Kenwood stellt die mit Quarzstabilisierung und PLL-Schaltungen arbeitende Geräteserie KD-600/650/750/850 her. Zusätzlich ist er mit den elektronisch stabilisierten Plattenspielern KD 3100 und KD 4100 auf dem Markt.

Dieser Hersteller weist ganz besonders darauf hin, daß der Plattenteller ein hohes Trägheitsmoment besitzen muß, um Drehzahlschwankungen aufgrund kurzzeitiger Laständerungen zu verhindern. Die Plattentellerbasis besteht bei Trio-Kenwood aus einer Kalkstein-Kunstharzmischung, womit Resonanzprobleme minimiert werden sollen. Um das 'Polrucken' zu reduzieren und das nach DIN bewertete Rumpeln auf Pegel von -75 dB zu bringen, werden bürstenlose Gleichspannungsmotoren mit 20 Polen und 30 Nuten verwendet. Zur Verringerung von Resonanzeffekten wird eine elektronische Abbremsung verwendet.

Die Tonarmverdrahtung dieser Modelle erfolgt mit einem speziellen Kabel (Pentalitze), dessen Querschnitt in Fig. 4 angegeben ist. Es hat eine kleine Kapazität, so daß frequenzabhängige Signalverluste und Übersprechen stark verringert werden.

Das Modell KD-850 besitzt einen Tonarm, der vollautomatisch mit einem digitalen, optoelektronischen System gesteuert wird. Das Gerät ist vollständig lautlos und gegen



Der Trio-Kenwood KD-850 mit Direktantrieb und Automatik.

Bedienungsfehler geschützt. Selbst dann, wenn der Tonarm während automatischer Betriebsart manuell betätigt wird, können keine Schäden entstehen.

Die Mechanik für den Automatikbetrieb ist in Fig. 5 dargestellt. Ein photoempfindliches System stellt automatisch die Plattengröße fest. Dazu werden Lichtstrahlen auf alle Prismenschlitze des Plattentellers ge-

schickt. Je nachdem, ob die Schlitze von einer Platte verdeckt sind oder nicht, werden die Lichtstrahlen mit der Größeninformation auf die entsprechenden Detektoren zurückgeworfen. Der KD 4100 besitzt auch eine elektronische Schaltung zur automatischen Tonarmsteuerung. Die Drehzahl des Plattentellers wird allerdings nicht mit Hilfe einer quarzstabilisierten Referenzfrequenz geregelt.

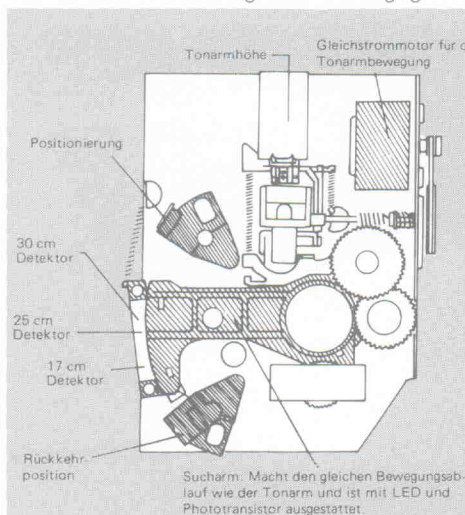


Fig. 5a. Die Mechanik im KD-850 zur automatischen Erkennung und Abspielung.

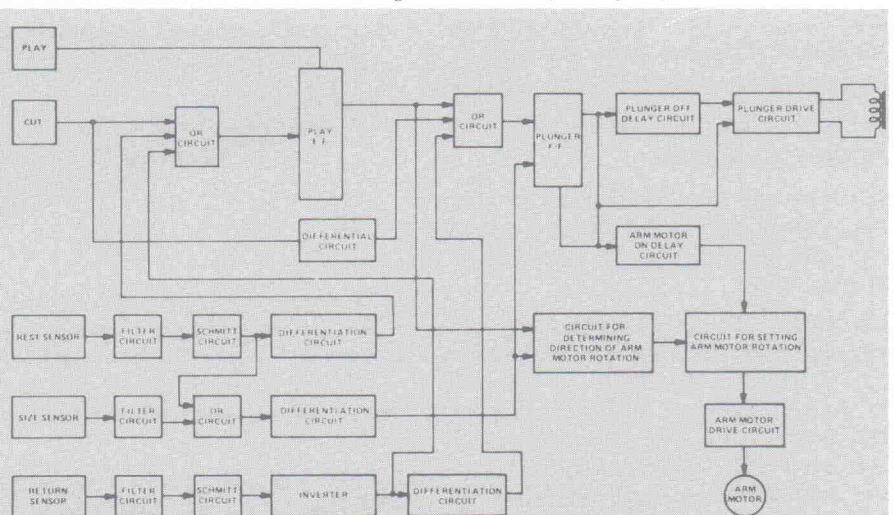


Fig. 5b. Blockdiagramm des Logikteils für die Automatik im Trio-Kenwood KD-850.

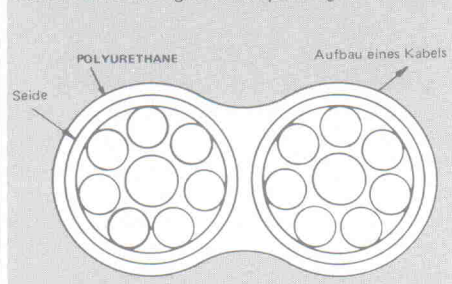


Fig. 4. Das Schnittbild des Kenwood Tonarmkabels mit niedriger Kapazität.

Sharp Optonica-Plattenspieler

Sharp Optonica produziert drei Typen von Plattenspielern. Der RP-5100 arbeitet vollautomatisch, wird direkt angetrieben und besitzt eine Stroboskop-Drehzahlanzeige. Das Gerät mit der Bezeichnung RP-7100 ist mit einer quarzstabilisierten Drehzahlregelung ausgestattet und besitzt eine Einrichtung zur automatischen Lokalisierung des Tonarmes (APLD = Automatic Programme Locate Device).

Im RP-9100 sind alle genannten Vorteile vereinigt. Hinzu kommen Fernbedienung, numerische Drehzahlanzeige usw. Es sollte erwähnt werden, daß der RP-9100 ungefähr 40 integrierte Schaltkreise, 40 Transistoren, 22 Dioden, zwei Halbleitersensoren und zwei Schwingquarze enthält. Das ist für einen Plattenspieler eine ganze Menge. Unter den integrierten Schaltungen befindet sich auch ein Z-80 Mikroprozessor, ein EPROM, 256 x 4 Bit RAMs und viele andere logische Bausteine.

Die quarzstabilisierten Motorsysteme der Modelle RP-7100 und RP9100 stimmen überein. Ein Frequenzgenerator, der einen 160poligen Magneten und einen Abtastkopf mit 80 Polpaaren enthält, ist mit dem Motor verbunden und erzeugt ein sinusförmiges Signal mit einer Frequenz von 44,44 Hz, wenn der Motor mit 33 1/3 U/min läuft. Bei 45 U/min wird ein 60 Hz-Signal generiert.

Das Generatorsignal wird in einen Operationsverstärker eingespeist und gelangt dann auf eine astabile Schaltung, die daraus ein Rechtecksignal mit einem Tastverhältnis von 1:1 erzeugt. Diese Frequenz wird mit einer Referenzfrequenz verglichen, die ausgehend von einem Quarzoszillator auf folgende Weise erzeugt wird: Die Oszillatorfrequenz von 9,3312 MHz wird zuerst durch 4 und dann durch 972 dividiert. Die resultierende Frequenz wird daraufhin entweder durch 27 (für 33 1/3 U/min) oder durch 20 (für 45 U/min) und zum Schluß noch durch 2 dividiert, um die Referenzfrequenzen 44,44 Hz oder 60 Hz zu erhalten.

Die Funktion der Motorsteuerschaltung mit der von Hall-Elementen kontrollierten Kommutierung geht aus Fig. 7 hervor. Die Ausgangssignale beider Hall-Elemente werden in die Eingänge von Operationsverstärkern eingespeist. Mit dem Ausgangssignal jedes OPs wird ein komplementäres Transistorpaar gesteuert. Die Transistorpärchen bestimmen ihrerseits den Strom durch die Motorspulen. Die Hall-Elemente stellen die Position der Rotormagnete fest und beeinflussen entsprechend die Phasenlage des Stromes durch die Motorantriebsspulen. Zusätzlich wird die an den Hallelementen auftretende Spannung einer Phasenregelschaltung zugeführt, in der die Einschaltzeit der Motorspulen derart beeinflußt wird, daß der Motor mit der richtigen Drehzahl arbeitet.

Die automatische Lokalisierungseinrichtung (APLD) wird von einem zweiten Arm getragen, der unabhängig vom Tonarm ist und daher auch keine Änderungen der Auflagekraft verursacht. Fig. 8 zeigt die Anordnung des Lokalisierarmes. Der

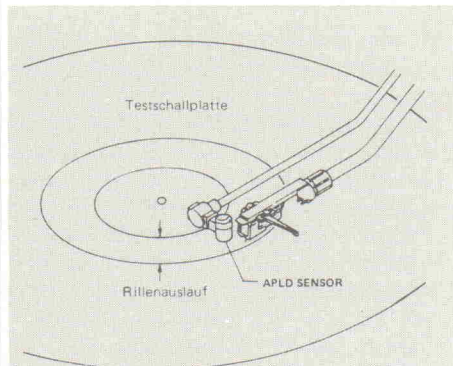


Fig. 8. Das Sharp APLD-Sensorsystem wird von einem eigenen Arm getragen, der nahe dem Tonarm angeordnet ist.



Der Optonica-Plattenspieler RP-7100 besitzt eine spezielle Einrichtung zur automatischen Lokalisierung und Positionierung des Tonarmes.

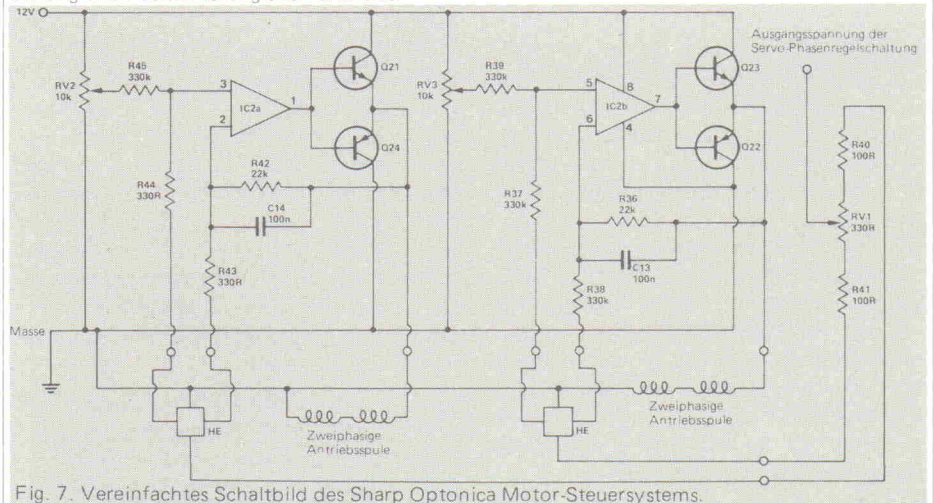


Fig. 7. Vereinfachtes Schaltbild des Sharp Optonica Motor-Steuersystems.

APLD-Sensor arbeitet mit Infrarotstrahlung und stellt Reflektionsunterschiede fest, die zwischen modulierten und unmodulierten Bereichen der Plattenrinne auftreten. Auf diese Weise werden die Leerstellen zwischen einzelnen Plattenaufnahmen lokalisiert. Am RP-7100 kann der Benutzer beispielsweise jeden APLD-Knopf zwischen 1 und 7 drücken, um ein bestimmtes Stück auf der Platte auszuwählen. Am RP-9100 lassen sich bis zu 10 Stücke in beliebiger Reihenfolge (und auch Wiederholungen einzelner Stücke) programmieren und der gesamte Programmablauf bis zu viermal oder unendlich oft wiederholen. Eine numerische Anzeige gibt die Anzahl der verbleibenden Stücke an. Die Schaltung des APLD-Sensors ist in Fig. 10 dargestellt. Wenn der Sensor einen unmodulierten Rillenbereich erreicht, treten am Kollektor des Sensorelements positive Impulse mit einer Amplitude zwischen 20 und 40 mV auf. Diese Signale werden mit einem Operationsverstärker auf 1 bis 3 Volt verstärkt (Punkt B in Fig. 10).

Der zweite Operationsverstärker formt die Pulse in Rechtecksignale mit 7 Volt Amplitude (Punkt C) um. Mit C221 und R264 werden die Rechtecksignale differenziert, so daß scharfe Impulse entstehen. Mit ih-

nen kann die monostabile Schaltung aus Q215 und Q216 getriggert werden. Die

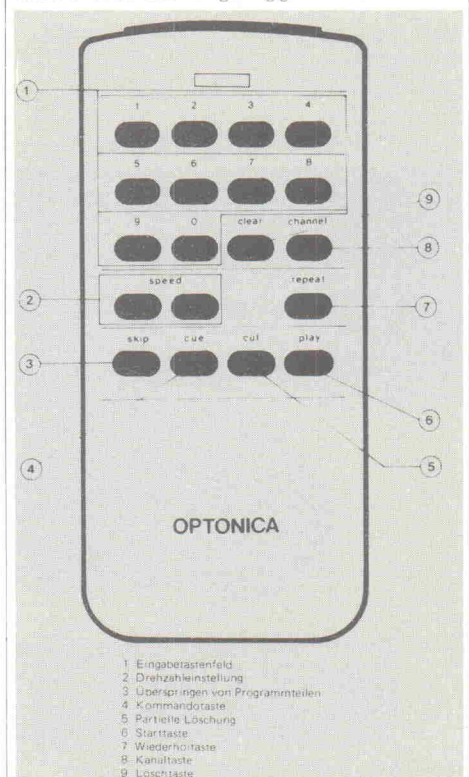


Fig. 9. Tastenanordnung und Funktionen der Fernbedienungseinheit des Sharp RP-9100.

trums bewegt. An jedem Ende der Parallelführungen befindet sich eine Rolle, über die ein Nylonfaden läuft. An ihm ist die Halterung des Abtastsystems befestigt. Um Abtastfehler zu detektieren und auszuregeln, wird ein Infrarotsensor benutzt. Der Sensor besteht aus einer lichtemittierenden Diode und zwei Photodioden, die symmetrisch beschaltet sind. Das emittierte Infrarotlicht gelangt über eine Schlitzblende auf die Empfangsdioden. Jede Abweichung des Abtastkopfes aus der tangentialen Lage verschiebt die Position der Blende. Erkennt wird die Abweichung durch ungleichmäßig beleuchtete Photodioden. Diese Verstimmung steuert einen kleinen Motor, mit dem eine der Laufrollen angetrieben wird. Dadurch verändert sich die Position des Abtastkopfes soweit, bis die Photodioden wieder symmetrisch beleuchtet werden. Die Genauigkeit dieses Nachregelsystems ist so groß, daß alle Winkelfehler kleiner als $0,5^\circ$ bleiben. Die Halterung des Abtastsystems ist vertikal beweglich, um ein Heben und Senken des Systems zu ermöglichen. Der gedämpfte Absenkmekanismus garantiert ein sanftes Aufsetzen der Abtastnadel auf die Platte. Gesteuert von einer Stummschaltung liefert das Gerät erst dann ein NF-Ausgangssignal, wenn die Nadel vollständig aufgesetzt hat.

Die Beweglichkeit des Absenkmekanismus ist begrenzt, so daß seine Betätigung nicht zum Aufsetzen der Abtastnadel auf die Gummimatte des Plattentellers führt, wenn keine Platte aufgelegt ist.

Mit 3 linksseitig angeordneten Sensortasten können die festen Drehzahlen 33 1/3 U/min und 45 U/min sowie die manuellen Möglichkeiten zur Drehzahlbeeinflussung gewählt werden. Die Drehzahlbeeinflussung erfolgt mit einem kleinen Einstellknopf.

Mit zwei Knöpfen auf der rechten Geräteseite wird der schnelle Vor- und Rücklauf der Systemhalterung bei angehobenem System betätigt. Wird der dritte Knopf auf der rechten Seite berührt, senkt sich das Abtastsystem. Ein nochmaliges Drücken hebt es wieder an. Wenn eine 300 mm-Platte abgespielt werden soll, bewegt sich das System automatisch an den Plattenanfang. Für die Wiedergabe kleinerer Platten muß das System von Hand geführt werden.

Werden die Knöpfe zur Bewegungssteuerung des Abtastsystems nur kurzzeitig berührt, erfolgt ein Nadelversatz um ungefähr eine Rillenbreite. Bei ständiger Berührung der entsprechenden Sensortaste benötigt der Abtastkopf mehrere Sekunden, um von einem Ende der Rille zum anderen zu gelangen.

Das optische Regelsystem detektiert auch den weit gespreizten Rillenauslauf, und ver-

Das Revoxgerät B790 tastet ebenfalls tangential ab. Hier ist es in Wiedergabestellung dargestellt.



ursacht das Anheben des Abtastkopfes sowie seinen Rücklauf in die Ausgangsposition.

Ein großer Vorteil dieses Plattenspielers liegt darin, daß die Abtastnadel praktisch nicht beschädigt werden kann. Das gilt auch dann, wenn das Gerät einer etwas rauheren Bedienung durch Kinder ausgesetzt ist. Jede leichte Erschütterung der Gerätebasis verursacht ein schnelles Anheben des Abtastkopfes.

Die bewerteten Wow- und Flutter-Werte beider Revox-Geräte sind kleiner als 0,05 %. Die Drehzahlgenauigkeit ist mit $\pm 0,01$ % besser als nötig, aber etwas geringer als die vieler anderer quartzestablierter Geräte. Die Tonarmlänge beträgt nur 15 mm. Daher werden Resonanzeffekte auf ein Minimum reduziert.

Pioneer

Das ebenfalls japanische Unternehmen Pioneer stellt den Plattenspieler mit der Bezeichnung PL-L1000 her. Dieses Gerät besitzt Tangentialabtastung, und der Tonarm wird von einem speziell dafür entwickelten Linearmotor bewegt. Der Plattenteller wird von einem quartzestablierter Gleichstrommotor angetrieben. Es können zwei Drehzahlen gewählt werden; ein Feinabgleich ist allerdings nicht möglich. Mit einer kleinen roten Lampe wird das Erreichen der festgelegten Drehzahl angezeigt.

Das wahrscheinlich Ungewöhnlichste am PL-L1000 ist der Antrieb des Tonarms mit einem Linearmotor. Obgleich das Prinzip des Linearmotors seit langem bekannt ist, wird er hier wohl das erste Mal im Bereich der HiFi-Technik eingesetzt. Im Moment

gibt es nur eine kleine Zahl technischer Anwendungen, obwohl besonders auf dem Gebiet des schienengebundenen Schnelltransportes ein großes Interesse an dieser Antriebsart existiert.

Im Pioneer-Plattenspieler muß der Abtastkopf an einer geraden Führungsschiene transportiert werden.

Zu beiden Seiten der linearen Motorspule sind Magnete angeordnet, die sich unter dem Einfluß der Magnetfelder bewegen. Im PL-L1000 wird ein optischer Sensor zur Steuerung des tangentialen Abtastsystems verwendet. Er reagiert auf Winkelabweichungen von nur $0,2^\circ$ (siehe auch Fig. 11).

Wenn die Abtastnadel die Schallplatte unter dem richtigen Winkel abtastet, beleuchtet eine Miniaturlampe gleichmäßig die beiden Teile eines Doppel-Photowiderstandes. Er bildet zusammen mit den Widerständen R93, R94 und RV8 eine Wheatstonesche Brücke. Mit RV8 wird die Potentialdifferenz zwischen den Punkten TP8 und TP10 auf Null abgeglichen, wenn die Abtastnadel genau im rechten Winkel zur Halterung des Abtastkopfes ausgerichtet ist. Wird die Nadel nach rechts oder links ausgelenkt, erfolgt eine ungleichmäßige Beleuchtung des Photowiderstandes mit der Folge, daß die Wheatstonesche Brücke verstimmt wird. Die nun zwischen den Punkten TP8 und TP10 auftretende Spannung wird in einer aus den beiden Hälften von IC21 gebildeten Differenzverstärkerstufe verstärkt. Die Ausgangsspannungen der ICs steuern zwei komplementäre Transistorstufen, die aus Q9—Q12 gebildet werden. Sie arbeiten im Gegen-

taktbetrieb und formen zusammen mit der 73 Ohm Motorspule eine Brückenschaltung, in der Ströme bis zu 300 mA in beide Richtungen auftreten können. Der Stellmotor verändert, angetrieben durch den Brückenstrom, die Lage des Abtastsystems solange, bis die Spannungen an TP8 und TP10 wieder gleich groß werden.

Wenn eine Schallplatte abgespielt werden soll, gelangt ein Steuersignal auf die Basis des Transistors Q7. Er wird leitend und zieht einen Strom über R99, RV5 und R93. Der dadurch an R93 hervorgerufene Spannungsabfall verursacht eine Bewegung des Abtastsystems nach links in eine Position über dem Plattenanfang. Die Geschwindigkeit dieses Vorganges wird an RV5 eingestellt.

Nach dem Abspielen der Platte wird Q8 leitend, und das Abtastsystem bewegt sich nach rechts in die Ruheposition. Die Geschwindigkeit kann mit RV6 beeinflusst werden. Im Automatikbetrieb ('Wiedergabe-Start', 'Rücklauf' und 'Wiederholung') leiten Q4 und Q5 und verursachen einen Strom durch die Dioden D9 und D10. Daher wird Q6 gesperrt, so daß die Rillenlokalisierung nicht erfolgen kann.

Bei manuellem Betrieb wird der Differenz-



Der Pioneer PL-L1000 mit Tangential-Tonarm, der von einem Linearmotor angetrieben wird. Die Tonarmaussteuerung wird über einen optischen Sensor gesteuert, dadurch wird eine Genauigkeit von 0,2° erreicht.

verstärker IC20 angesteuert, so daß eine Seite von Q6 zu leiten beginnt. Die Drehrichtung des Rotors bestimmt, welche Seite von Q6 durchgesteuert wird. Dann tritt wiederum ein Spannungsabfall an R93 und R94 auf, der einen Strom in der Antriebsspule des Stellmotors verursacht. Der verwendete Linearmotor besitzt den Vorteil, daß kein Getriebe verwendet werden

muß und kein mechanisches Spiel auftritt. Der Tonarm bewegt sich an Führungen, die hinter dem Plattenteller angeordnet sind. Das Gerät funktioniert nur dann einwandfrei, wenn der Plattenteller genau justiert wird. Dafür ist eine Wasserwaage vorgesehen. Jede Neigung führt zu Bewegungen des Abtastkopfes an den Führungen. Der Tonarm ist 190 mm lang und kann im Gegensatz zu den meisten konventionellen Geräten auch exzentrisch laufende Schallplatten fehlerfrei abtasten.

Pioneer verwendet das bereits angesprochene hängende Rotorsystem. Für Wow und Flutter sind Werte von 0,025 % und 0,013 % WRMS (abhängig von der verwendeten Meßtechnik) angegeben.

Die Drehzahldrift beträgt weniger als 0,8 μ pro Stunde und weniger als 0,3 μ pro Hundertstelgrad bei 33 1/3 U/min.

Abschließende Bemerkungen

Die moderne elektronische Schaltungstechnik hat den Aufbau von Plattenspielern ermöglicht, die einen Qualitätsstandard und einen Grad von Automation besitzen, der noch vor wenigen Jahren gar nicht für möglich gehalten wurde.

Doch darf man dabei nicht außer acht lassen, daß viele elektronische Maßnahmen hauptsächlich dem Bedienungskomfort zugute kommen. Lediglich bei Tangentialsystemen und der Motorregelung kann auf die Elektronik wohl kaum verzichtet werden. So sind Plattenspieler, wie sie z. B. von Thorens und Dual ohne elektronische Klimmzüge aufgebaut werden, im Hörge-nuß ebenbürtig. Viele HiFi-Fans verzichten bewußt auf den Bedienungskomfort, der bei Automatikplattenspielern üblich ist, und investieren dafür mehr in Laufwerk, Tonarm und System. Sicher nicht der schlechteste Weg!

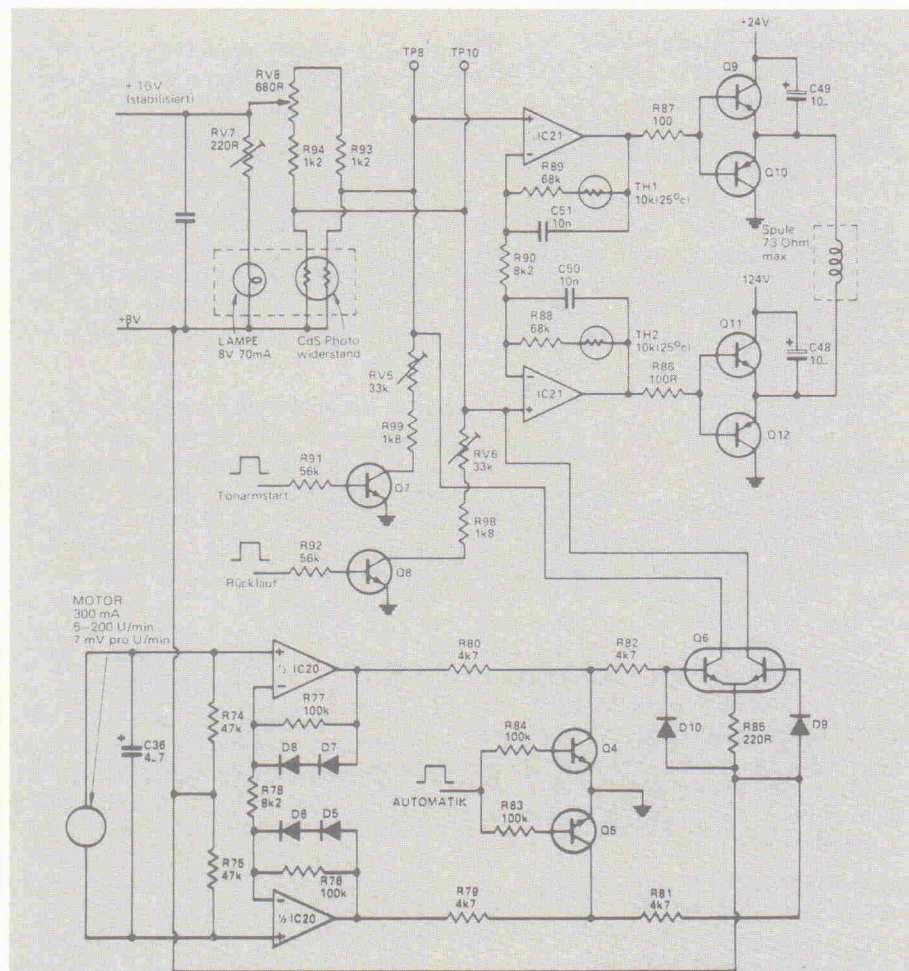


Fig. 11. Der Pioneer PL-L1000 besitzt tangentiale Abtastung mit einem optischen Nachführsystem. Hier die Schaltung des optischen Sensors.

TASCAM 144 Portastudio TEAC®

Das Reigestudio im Format eines Aktenkoffers.

- Zum sofortigen Umsetzen von Kompositionen und Arrangements.
- Ideal für die Demonstration – auch unterwegs.
- Komplett verdrahtet.
- Mit eingebautem 4/2 Mischpult. Durch Matrix-Schaltung gleichzeitige Aufnahme von 2 Spuren.
- Einfache Handhabung durch Compact-Cassette.
- Auch Trickaufnahmen möglich.

Ausführliche Informationen beim TASCAM-Studio-Händler oder direkt von uns.

TASCAM M-144 – das „Diktiergerät“ für den Musik-Produzenten.



TASCAM Modell 144
im Vertrieb der
harman deutschland GmbH,
Hünderstr. 1, 7100 Heilbronn.

TEAC-TASCAM-Händler für die einzelnen Postleitzahl-Bereiche:

**HAUSMANN
CONCERT
ELECTRONIC**

Alt Tegel 12
1000 Berlin 27
Tel. (0 30) 4 33 60 97

STK

Studiotechnik
Jürgen Klever
Alter Teichweg 61
2000 Hamburg 70
Tel. (0 40) 6 90 10 44

werkstatt

Tonstudio
und ELA-Technik
Niedersand 3
3171 Wedesbüttel/
Meine
Tel. (0 53 04) 10 55

**THUM-MAHR
AUDIO**

Langenfelder
Str. 148-150
5090 Leverkusen 17
Tel. (0 21 73) 4 10 03

AVhähnelgmbh

Gesellschaft
für elektronische
Bild- und Tonanlagen
Dürener Str. 105-107
5000 Köln 41
Tel. (0 22 1) 40 20 38

EFEE CSS

An der Ochsenwiese 6
6500 Mainz-
Gonzenheim 23
Tel. (0 61 31) 4 68 11

**Sound
Music**

Hans R. Schweizer
Silberburgstr. 153 A
7000 Stuttgart
Tel. (0 7 11) 61 85 08
<60 84 84>

**-gtc-
Studiotechnik
GmbH**

Rumfordstr. 10
8000 München 5
Tel. (0 89) 29 71 71

JAMO Mini 80 – Kraftvolles HiFi aus der Regal-Lücke

Der Bedarf an regale geeigneten Klein-Lautsprechern nimmt ständig zu. Denn immer mehr HiFi-Freunde haben den Trend zur Weekend-Box erkannt. Ob für Camping, Partykeller, Hobbyraum oder für den Freizeitkutter.

Da aber in allen Fällen der Raum-mangel großformatige Boxen ausschließt, der Wunsch nach Hi-Fi-Genuß aber andererseits nach wie vor besteht, gibt es nur die Alternative: eine kleine, aber leistungsstarke Box, z. B. die Jamo Mini 80.

Eine raumbewußte Regalbox von gerade mal 30 cm Höhe, aber dem erstaunlichen Volumen von 13 Litern.

Erreicht wurde dies durch die überdimensioniert große Tiefe von 24 cm – Platz genug für einen 166 mm Baßlautsprecher, der entsprechenden Gehäusevolumen vorfindet. Hochwertige HiFi-Raffineszenzen wie Überlastungsschutz, Schalldruckregulierung, Sandwich-Konstruktion des Gehäuses und Leichtmetall Druckguß-Schallwand, die in den Lautsprecher eingebaut sind, komplettieren den ausgefeilten Charakter dieser 2-Wege-Box.

Weitere Informationen:
JAMO Hi-Fi-Electronic GmbH,
Lindenkamp 7, 3201 Diekhofen/
Barlenrode.



Neuer Synthesizer-Tuner bei LUXMAN

Als 'kleinen Bruder' des bereits bekannten Synthesizertuners T14 präsentiert LUXMAN den UKW/MW Synthesizertuner T115.

Von außen besticht der T115 durch sein ansprechendes 'slimline'-Design, digitale Frequenzanzeige, 5stellige LED-Kette für Signalstärkeanzeige sowie 6 Stationstasten, die das Abspeichern von 6 UKW- und 6 MW-Sendern erlauben. Die Abstimmung erfolgt über 2 'Tuning'-Tasten und kann entweder

manuell oder automatisch (Sender-suchlauf) durchgeführt werden. Ein eingebauter Testtonoszillator gestattet die Voraussteuerung des angeschlossenen Bandgerätes. Die Mutingschwelle des T115 ist einstellbar. Das UKW-Teil arbeitet mit MOS FETs im Eingangsteil und einem PLL kontrollierten Oszillator. Der LUXMAN T115 verbürgt sich damit für ausgezeichnete Abstimmungsgenauigkeit. Im HF-Teil kamen, als Tribut an die schwierigen deutschen Empfangsverhältnisse, steifflankige Keramikfilter zum Einsatz, die optimale Selektivität gewährleisten. Darüber hinaus ist der T115 mit einem Antiradio-Filter ausgestattet, das Zwischerschaltungen, verursacht durch sehr dicht benachbarte UKW-Stationen, verhindert. Der Stereodecoder ist ebenfalls PLL-stabilisiert.

Der T115 eignet sich insbesondere zur Kombination mit den neuen Verstärkern der Duo Beta Serie, namentlich L114 A und C 120 A/M 120 A.

Der T115 ist ab April 1981 lieferbar, der Preis dürfte bei knapp DM 900,- liegen.

Drei neue Vollverstärker von Marantz

Mit einer Serie von drei neuen Vollverstärkern erweitert Marantz sein Angebot im mittleren und oberen Leistungsbereich zwischen 65 und 115 Watt.

Besonders die Modelle PM 750 DC und PM 550 DC zeichnen sich durch eine Reihe interessanter Features aus, mit denen Marantz dem Kundenwunsch nach Vielseitigkeit gerecht wird.

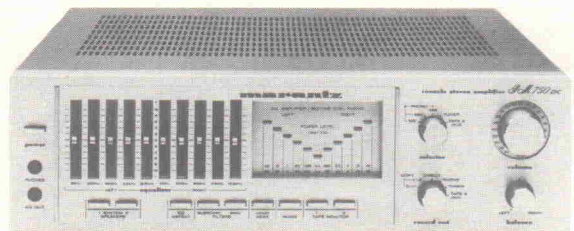
PM 450 – für den HiFi-Einsteiger

2 x 65 Watt (Sinus) an 4 Ohm Ausgangsleistung, ein Überblendregler zum stufenlosen Überblenden von einem auf einen anderen Plattenspieler, Mikrofoneinmischmöglichkeit, Klangregler für Höhen, Mitten und Bässe sowie eine LED-Leistungsanzeige der jeweiligen Ausgangsleistung sind die herausragenden Merkmale des neuen Marantz-Vollverstärkers PM 450. Außerdem verfügt dieses Gerät über Tape-Monitor zur Aufnahmekontrolle, Loudness-Schalter, Rumpelfilter und Lautsprecher-schalter sowie eine Schaltungsauslegung mit geringsten Übernahme- und Schaltverzerrungen durch High-Speed-Transistoren.

Technische Daten:

Eingangsempfindlichkeit	0,9 µV
Eingangsempfindlichkeit für 50 dB Signalrauschabstand	1,7 µV
Signalrauschabstand (65 dBf)	76 dB
Klirrfaktor (65 dBf, 1 kHz)	0,15% mono 0,3% stereo
Trennschärfe (± 400 kHz)	75 dB
Kanaltrennung (1 kHz)	45 dB
Pilottonunterdrückung	62 dB
Mutingschwelle	10 µV – 300 mV (einstellbar)
Ausgangspegel	800 mV
Leistungsaufnahme	ca. 10 Watt
Abmessungen B x T x H	438 x 312 x 85 mm
Gewicht	ca. 8 kg

Weitere Informationen:
All-akustik,
Eichsfelder Straße 2,
3000 Hannover 21.



Mit dem PM 450 findet vor allem der HiFi-Einsteiger für ca. DM 720,- einen technisch überdurchschnittlichen Vollverstärker.

PM 550 DC

2 x 91 Watt (Sinus) an 4 Ohm Ausgangsleistung, unabhängiger Aufnahmewahlschalter zum Abhören einer Schallplatte bei gleichzeitiger Aufnahme eines Radioprogramms, Equalizer-Ausgangsbuchse für die Herstellung klangbeeinflusster Tonbandaufnahmen, Anschlußmöglichkeit für MC-Tonabnehmer-systeme ohne den Einsatz eines Vorverstärkers sowie ein 5-bänder Equalizer zur Anpassung an die Raumakustik sind die hervorstechenden Merkmale dieses neuen Marantz-Vollverstärkers. Außerdem verfügt er über Eingänge für 2 Plattenspieler, 2 Tape-Monitore, Bandkopiermöglichkeit und Lautsprecherumschaltung für 2 Boxenpaare.
Preis: ca. DM 1 024,-

PM 750 DC

2 x 115 Watt (Sinus) an 4 Ohm Ausgangsleistung, unabhängiger Aufnahmewahlschalter zum Abhören einer Schallplatte bei gleichzeitiger Aufnahme eines Radioprogramms, Equalizer-Ausgangsbuchse für die Herstellung klangbeeinflusster Tonbandaufnahmen, Anschlußmöglichkeit für MC-Tonabnehmer-systeme ohne den Einsatz eines Vorverstärkers sowie ein 5-bänder Equalizer zur Anpassung an die Raumakustik sind die hervorstechenden Merkmale dieses neuen Marantz-Vollverstärkers. Außerdem verfügt er über Eingänge für 2 Plattenspieler, 2 Tape-Monitore, Bandkopiermöglichkeit und Lautsprecherumschaltung für 2 Boxenpaare. Preis: ca. DM 1 040,-.

Weitere Informationen:
Marantz GmbH,
Max-Planck-Str. 22, 6072 Dreieich.

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

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

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



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
verzögerte Zeitbasis
Bandbreite 20 MHz
DM 1399,—



MT 200
0-500 V DC, 0-1000 V AC,
0-250 mA DC, 0-6 MOhm,
0,001-10 µF
-20 bis +22 dB
DM 39,50



TRCX 360
7 DC Bereiche
0,5 V-25 kV
5 AC Bereiche
5 V-1000 V
5 DC Bereiche
10 A-10 A, AC 10 A
4 Ohm-Bereiche
Transistormessung
hFE bis 1000
ICO bis 50 µA
Kapazitätsmessung
50 pF bis 3 µF
0,01 µF bis 50 µF
Pegelmessung
-10 dB bis +16 dB
DM 149,50

Lineare IC's	1-8	ab 10	µP	1-9	ab 10
CA 3059	7,90	7,43	2102 350ns	4,70	4,45
CA 3060E	9,50	8,95	2102 450ns	3,70	3,48
CA 3065E	7,80	7,34	21102 450ns	4,—	3,78
CA 3080	3,80	3,58	2114 150ns	11,90	11,25
CA 3081	3,90	3,67	2114 450ns	9,90	9,35
CA 3084	9,80	9,22	4116 250ns	10,50	9,90
CA 3085	3,75	3,52	5101 450ns	11,80	11,25
CA 3085A	8,65	8,14	1702A 450ns	11,—	10,40
CA 3086	1,90	1,79	2708 450ns	13,50	12,70
CA 3089E	6,50	6,12	2716 450ns SV	22,50	21,20
CA 3090AQ	13,40	12,60	2732	59,—	55,50
CA 3160E	3,80	3,58	2764	178,—	168,—
CA 3161E	3,65	3,45	6800	20,50	19,30
CA 3163E	12,90	12,15	6802	23,90	22,50
CA 3189E	8,—	7,55	6809	73,50	69,20
ICM 7038A	9,50	8,95	6810	9,50	8,95
ICM 7215A	89,—	83,70	6821	9,30	8,75
ICM 7216B	67,—	63,—	6840	21,—	19,80
ICM 7216C	67,—	63,—	6843	84,90	79,85
ICM 7217A	33,—	31,05	6844	91,—	85,60
ICM 7226A	89,—	83,70	6845	63,—	59,50
ICM 7226B	89,—	83,70	6850	10,40	9,90
ICL 7106	19,90	18,75	6875	20,60	19,40
ICL 7107	21,90	20,60	6502	24,50	23,10
ICL 8038	10,50	9,90	6520	13,80	13,—
LF 351N-8	1,70	1,60	6522	24,90	23,45
LF 355N-8	2,70	2,55	6532	32,50	30,60
LF 356N-8	2,70	2,55	6551	41,40	39,10
LF 357N-8	2,70	2,55	8080A	12,90	12,20
LM 317K	9,70	9,15	8085	19,90	18,80
LM 323K	18,30	17,25	8212	5,50	5,20
LM 324N	1,70	1,60	8214	10,50	9,90
LM 337K	14,60	13,75	8216	4,50	4,25
LM 710N-8	1,45	1,37	8224	8,50	8,05
LM 723N	1,35	1,27	8226	6,20	5,85
LM 733N	2,10	1,98	8228	8,90	8,40
LM 739N	2,60	2,45	8251	15,50	14,60
LM 741N-8	80,—	76,—	8253	24,50	23,10
LM 1889	9,20	8,65	8255	13,20	12,45
LM 7907N-8	7,40	6,97	8257	36,80	34,40
LM 3900	2,—	1,88	8259	31,50	29,65
LM 3909N-8	2,05	1,93	8273	39,60	37,40
LM 3911	4,60	4,33	Z 80A CPU	36,50	34,35
LM 7805	2,—	1,88	Z 80A CTC	23,90	22,50
LM 78G11C	4,10	3,86	Z 80A DMA	83,—	78,10
LM 79HGCK	23,—	21,65	Z 80A PIO	23,90	22,50
LM 78L05	1,05	99,—	Z 80 CPU	28,50	26,80
LM 7905	2,—	1,88	Z 80 CTC	19,90	18,75
LM79G11C	4,80	4,55	Z 80 DMA	73,20	68,90
LM 79HGCK	33,—	31,10	Z 80 PIO	19,90	18,75

Besuchen Sie uns auf der ham-radio
in Friedrichshafen 3.-5. Juli 1981 Stand 166

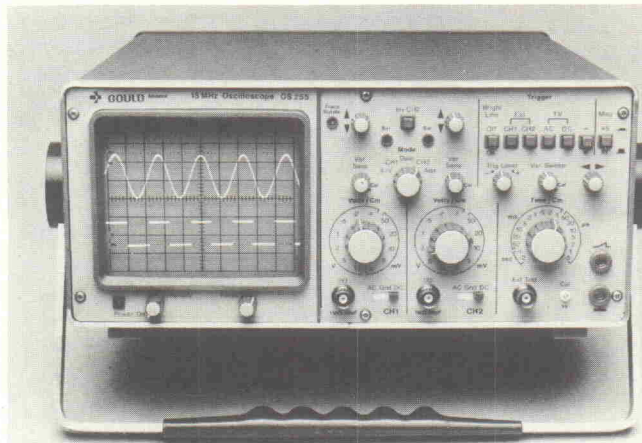
Versand per Nachnahme (Porto 3,80) oder Vorkasse (Porto 2,60)

(5 A-Trafo, Kühlkörper, Oszillograph je Stück 8,90)

Postscheckkonto Nürnberg 2 758 94-857 (BLZ 760 100 85)

Katalog gegen 2,— incl. Porto

Information 15/80



Gould OS 255...
... ein Wort, zu dem wir stehen!

Bandbreite 15 MHz (-3 dB), 2 mV/cm ... 10 V/cm Empfindlichkeit
in 12 Bereichen.

variable Eingangsabschwächer

8 x 10 cm Rechteckröhre, 2 kV Hochspannung

TV-Triggerkopplung mit aktivem Synchronisator.

DC-Triggerkopplung für problemloses Messen bei digitalen
Applikationen.

5-fach Dehnung

Differenz- und Summenbildung, XY-Darstellung.

Z-Mod. Eichspannungsquelle; Sägezahn Ausgang.

Preis: DM 1375,— + MwSt. 2 Jahre Garantie.

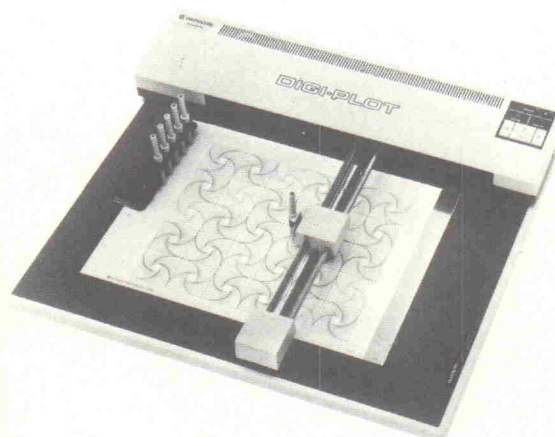
Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an oder bestellen Sie
das Gerät unverbindlich mit 10 Tagen Rückgaberecht.



Gould Instrument Systems
Dieselstraße 5-7, D 6453 Seligenstadt 3
Tel. 06182/21091-95, Tx. 4-184556 goul d



WATANABE GMBH



Manche meinen...

**6-Farben-Plotter
müssen teuer sein.**

Wir nicht !

Fordern Sie unverbindlich
ein Informationsangebot an!

WATANABE GMBH
Postfach 1155 · D-8036 Herrsching
Telefon 081 52-25 26 · Telex 527 719



WATANABE GMBH



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 65 04

ELECTRONIC VON A-Z

Elektrische + elektronische Geräte,
Bauelemente - Werkzeuge
Stresemannstr. 95
Berlin 61 ☎ (030) 261 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)



elektronik

Braunschweig

Vötkner
electronik
3300 Braunschweig

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

Bühl/Baden

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

Dortmund

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

Essen



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

Funk-o-theek Essen

Ihr **elfa** Fachberater

Ruhrtalstr. 470
4300 Essen-Kettwig
Telefon: 0 20 54/1 68 02

PFORR Electronic



Groß- und Einzelhandel
für elektronische Bauelemente
und Baugruppen, Funktechnik
Gänsemarkt 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



Grünberger Straße 10 · 6300 Giessen
Telefon (06 41) 3 18 83

Hamburg

Funkladen Hamburg

Ihr **elfa** Fachberater

Bürgerweide 62
2000 Hamburg 26
Telefon: 040/2 50 37 77

Hirschau



Hauptverwaltung und Versand

CONRAD ELECTRONIC

Europas größter Electronic-Spezialist
8452 Hirschau · Tel. 0 96 22/19-0

Telex 631 205 · Filialen:

1000 Berlin 30, 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

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

Wie versuchen auch gerne Ihre speziellen technischen Probleme zu lösen.

5 Köln 1 Freisenplatz 13 Telefon (0221) 231473

Lüdenscheid



Bauteile, Bausätze u. Platinenherst. für den
HOBBYELEKTRONIKER
5980 Lüdenscheid
Am Reckenstück 13, Tel. (02351) 85366

Mainz

R. E. D. Electronic GmbH
Kaiser-Wilhelm-Ring 47, 6500 Mainz 1
Electronic in Riesenauswahl
Katalog DM 1,50

Memmingen

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



Minden

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

München



RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/55 72 21
Telex 529 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Oberursel

Joe's Electronic Boutique
Heinrich Terwolbeck
Lautsprecher, Bausätze, KEF-Dynaudio, Potzius,
Elektronische Bauteile, CB-Funk-Center, HiFi-
Laden
Taanusstraße 105 · 6370 Oberursel
Tel. 0 61 71/5 63 38

Offenbach

rail-elektronic 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

Arit Elektronik OHG
Das Einkaufscenter 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, Marzilistrasse 32
Telefon (031) 22 10 15

Fontainemelon

URS MEYER ELECTRONIC

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

Genève



ELECTRONIC CENTER

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

Luzern



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

albert gut

modellbau - electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle
elektronische bauelemente - bauelemente

ALBERT GUT - HUNENBERG/TRAF/E 1 - CH-6006 LUZERN

Hunziker

Modellbau + Elektronik

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

Elektronische Bauteile -
Messinstrumente - Gehäuse
Elektronische Bausätze - Fachliteratur

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpil
4500 Solothurn, Theatergasse 25
Telefon (065) 22 41 11

Spreitenbach



Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Tivoli
8958 Spreitenbach

Öffnungszeiten
10.00-20.00 Uhr

Thun



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



Funk + Elektronik

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



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

Wallisellen



Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Glattzentrum
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten
9.00-20.00 Uhr

Zürich



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



Agnestrasse 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

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



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

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

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

Komplett-Bausatz 950,— DM

Professionelle Lichtorgel (wie in elrad Special 3 ausführlich beschrieben)



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

298,— DM

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

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

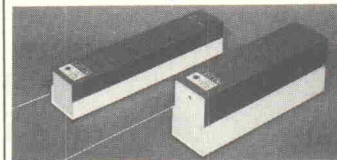


Kompletter Bausatz mit allen mechanischen und elektrischen Teilen, Gehäuse (fertig gebohrt).

De Luxe Version (mit zwei SAD 512 D)

335,— DM

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



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

He-Ne-Laser-Röhren von NEC

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

Electronic-Versand

Postfach 20 44
3165 Hänigsen

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

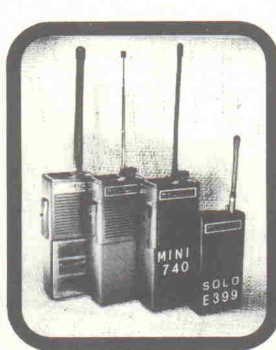
Amateurfunk

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



Versand
per NN

Überall
im
Fachhandel
erhältlich.

(3011)

07161-
32265

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)

Kennen Sie schon das Elrad-Buchprogramm?

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

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

KEF, Lowther, Shackman R.A.E. modifiziert, Jordanov, Decca, Emit, Wharfedale, Dr. Podszus, Dynaudio, Volt, Scan-Speak, Valvo, Pioneer, Becker, Audax, Electro-Voice, JBL, Celestion, Luftspulen bis 16 mH/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?



**La
Difference**

R.A.E. GmbH

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

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

Besondere Merkmale:

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

Integral-UKW- System-Modul



Typ 7254

Im einschlägigen Fachhandel. Wir senden Ihnen gerne ausführliche Unterlagen.

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

Digital-Frequenz-Anzeige Typ 9005

Flüssigkristall-Anzeige



Larsholt Electronics 4/5

Generalvertretung

K.-P. Mennicken

Großflecken 64, Postfach 2103,
2350 Neumünster,
Telefon (0 43 21) 4 88 83

Vertretungsangebote

Wir sind eine dynamische

FABRIKATIONSFIRMA

mit einer weltweiten, seriösen Verkaufsorganisation, EDV-Anlage, finanziell unabhängig, verkehrsgünstig gelegen.

WIR SUCHEN

Generalvertretungen interessanter Kleinprodukte für die HiFi-Branche oder andere neue Artikel, die in unser Sortiment passen.

Seriöse, ernstgemeinte Vorschläge wollen Sie bitte an folgende Chiffre-Nr. 900086-28 D Kennwort 'Diversifikation' Publicitas, Service International, Kirschgartenstrasse 14, CH-4010 Bâle schicken.

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

Stellenangebote

DIVERSIFIKATION

Wir sind ein finanziell gut fundierter, zukunftsorientierter Fabrikationsbetrieb in der Westschweiz (Richtung: Unterhaltungs-elektronik). Wir beschäftigen qualifizierte Mechaniker, Elektriker und Elektroniker.

Ein Vertriebsnetz in ganz Europa ist vorhanden.

Im Zuge unserer **Diversifikation** suchen wir

- neue Problemlösungen und Produktionstechniken
- ungenügend oder nicht fertig entwickelte Produkte
- Ideen für Klein- und Groß-Serienartikel
- Kontakte mit interessanten Personen oder eventuell enge Zusammenarbeit mit dynamischen Kleinbetrieben

Bitte unterbreiten Sie uns konkrete Vorschläge; wir garantieren Ihnen eine prompte Antwort.

Chiffre 900085-28 D

Publicitas, Service International
Kirschgartenstrasse 14, CH-4010 Bâle



ADPCM

Adaptive Differential PCM

(Adaptives DPCM-Verfahren)

Bei normaler DPCM sind die Quantisierungsstufen gleich groß (wie auch bei PCM). Bei ADPCM können die Stufen variieren. Dadurch gelingt es, mit z. B. nur drei oder vier Bits Auflösung Datenraten von 18 kbit/s bis 24 kbit/s zu codieren.

CNET

Communications Network

(Kommunikationsnetz)

Diese Abkürzung wurde wohl zuerst in Holland verwendet für ein neues Kommunikationsnetz mit 'Paketvermittlung' und Mini-computersteuerung (PDP-11/34-Rechner). Die Paketvermittlung nach CCITT-X.25 wird auch durch die Bundespost eingeführt.

AKN

Automatisches Kommunikationsnetz

Das bekannteste Beispiel für ein AKN ist das Fernsprechnetz mit Selbstwählverkehr. Neue Systeme sind das Integrierte Fernschreib- und Datennetz und die PCM-Verbindungen. Englische Bezeichnung: ASCON (s. dort).

Codec

Coder/Decoder

(Codierer/Decodierer)

Kunstwort für ein Gerät, das in PCM-Übertragungssystemen die Pulsmodulation und -demodulation ausführt. Die Anordnung an den Sendern und Empfängern ist etwa mit der von Modems im Telefonnetz vergleichbar. PCM-Systeme mit Codecs werden im Satellitenfunk und bei der Meßwertübertragung eingesetzt.

ASCON

Automatic Switched Communication Network

(Automatisch geschaltetes Kommunikationsnetz)

Als Kommunikationsnetze bezeichnet man z. B. die Fernsprech- oder Fernschreibsysteme, heute auch z. B. die Teletext-Übertragungsnetze. Die modernen Systeme werden automatisch durchgeschaltet (d. h. verbunden), entweder elektromechanisch (mit EMD-Wählern) oder elektronisch (z. B. EWS oder IDN). In modernsten Versionen wird vollständig digital gearbeitet, z. B. mit PCM (vgl. hierzu auch AKN).

DPCM

Differential PCM

(Differenz-PCM)

Pulsmodulationsverfahren mit geringerem Bandbreitenbedarf als bei gewöhnlicher PCM. Das liegt daran, daß bei DPCM nicht der vollständige Signalverlauf codiert, moduliert und übertragen wird, sondern es werden nur die Differenzen bei Signaländerungen codiert.

AVD

Alternate Voice and Data

(Abwechselnd Stimme und Daten)

Wird verwendet in Verbindung mit neuen Kommunikationsnetzen, über die sowohl Sprache als auch digitale Daten übertragen werden können. Mit Hilfe eines Modems (s. dort) ist diese Betriebsweise z. B. mit dem 'analogen' Fernsprechnetz möglich.

DTX

Digital Telephone Exchange

(Digitale Nebenstellenanlage)

Bezeichnung für eine Nebenstellenanlage oder Ortsvermittlung, die digital und vollständig elektronisch arbeitet. Z. B. ITT liefert solche Anlagen, bei denen die Koppelpunkte (Durchschaltunkte) nicht mehr aus Reed-Relais bestehen (wie noch bei EWS), sondern durch integrierte Halbleiterelemente realisiert sind.

AWD

Automatische Wähleinrichtung für Datenverbindungen

Manchmal benutzte Abkürzung aus den Bereichen EWSD (Digitalvariante des EWS) bzw. EDS. Dadurch werden Datenfernübertragungen zwischen zwei Rechnern oder zwischen einem Peripheriegerät (Meßgerät, Terminal etc.) und einem Rechner ebenso problemlos möglich wie die Kommunikation über das Fernsprechnetz.

EURONET

Europäisches Fernmeldenetz

Datenübertragungsnetz der Europäischen Gemeinschaft mit Knoten in Frankfurt, Rom, Paris und London. Von diesen Knoten gibt es Abzweigungen nach Dublin, Brüssel, Amsterdam, Köln und Kopenhagen. Von Paris aus ist das nationale französische Netz TRANSPAC erreichbar, von Kopenhagen aus das skandinavische Netz NORDIC.

CEPT

Conférence Européenne des administrations des Postes et Télécommunications

(Europäische Konferenz der Verwaltungen für das Post- und Fernmeldewesen)

Dachorganisation der nationalen Postverwaltungen (z. B. Deutsche Bundespost) zur Festlegung einheitlicher Richtlinien und zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen und störungsfreien Ablaufs (evtl. auch Kontrollen).

Modem

Modulator/Demodulator

Dabei handelt es sich um ein Vorschaltgerät, das benötigt wird, wenn über die für analoge Signale ausgelegten Fernspreitleitungen digitale Daten übertragen werden sollen. Die Null- und Einsbit werden mit dem Modulatorteil in Signale mit zwei unterschiedlichen Frequenzen umgewandelt, die zwischen 900 und 2400 Hz liegen müssen. Bei der Übertragung werden die üblichen Trägerfrequenzverfahren verwendet. Im öffentlichen Fernsprechnetz sind damit Raten bis 1200 Bd möglich, bei überlassenen Leitungen auch 2400 Bd, auf speziellen Leitungen 9600 Bd oder gar 48 kBd.

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

Gewinnanforderung

Bitte übersenden Sie mir für den vermittelten neuen elrad-Abonnenten, sobald dieser seine erste Abonnement-Rechnung bezahlt hat:

Ich nehme selbstverständlich an der Verlosung am 8. 7. 1981 teil!

☐ Ich brauche noch weitere Teilnehmerkarten.

Name/Vorname _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Datum/Unterschrift _____

Zutreffendes ist angekreuzt!

Bitte einsenden an:

elrad-Verlag Heinz Heise Hannover KG
Leserservice
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

elrad
kontaktkarte

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

Absender

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

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

Bitte geben Sie unbedingt auf dem
Überweisungsbeleg „Folien-Abonne-
ment“ an.

Abbuchungen sind aus organisatori-
schen Gründen nicht möglich.

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

elrad

Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise Hannover KG
Postfach 27 46

3000 Hannover 1

Bitte mit
50 Pfennig
freimachen

Doppelte Gewinn-Chance!!

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

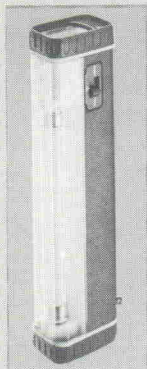
Alles praktische Geschenke, nicht wahr?

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.

elrad
Abo-Aktion '81
Mitmachen und gewinnen.



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

Für 1 Abonnenten



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

Für 1 Abonnenten



Auto-Abschleppband mit Aufrollmechanik, Feststeller und automatischer Rückschlagsicherung.

Für 1 Abonnenten

Teilnahmebedingungen:

Abonnenwerber und Geworbener müssen unterschiedliche Personen sein.

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

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

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

Und nun die Super-Preise der Verlosung:

Mitmachen!



1. Preis



2. Preis



4. Preis



5. Preis



3. Preis

Bausatz Digital-Waage von Heathkit.

Das nützliche Gerät für die ganze Familie!

MAX 100 Counter (Fertiggerät)

Ein Frequenzähler für das Hobby-Labor
Anzeige: 100 MHz, 8-stellig.

Lautsprecher-Bausatz (Stereo)

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

Computerblitz

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

LCD-Radiowecker

für Batteriebetrieb, UKW/Mittelwelle, Schlummerautomatik.

Einsendeschluß 30. 6. 1981

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



KEF HIFI YOURSELF

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

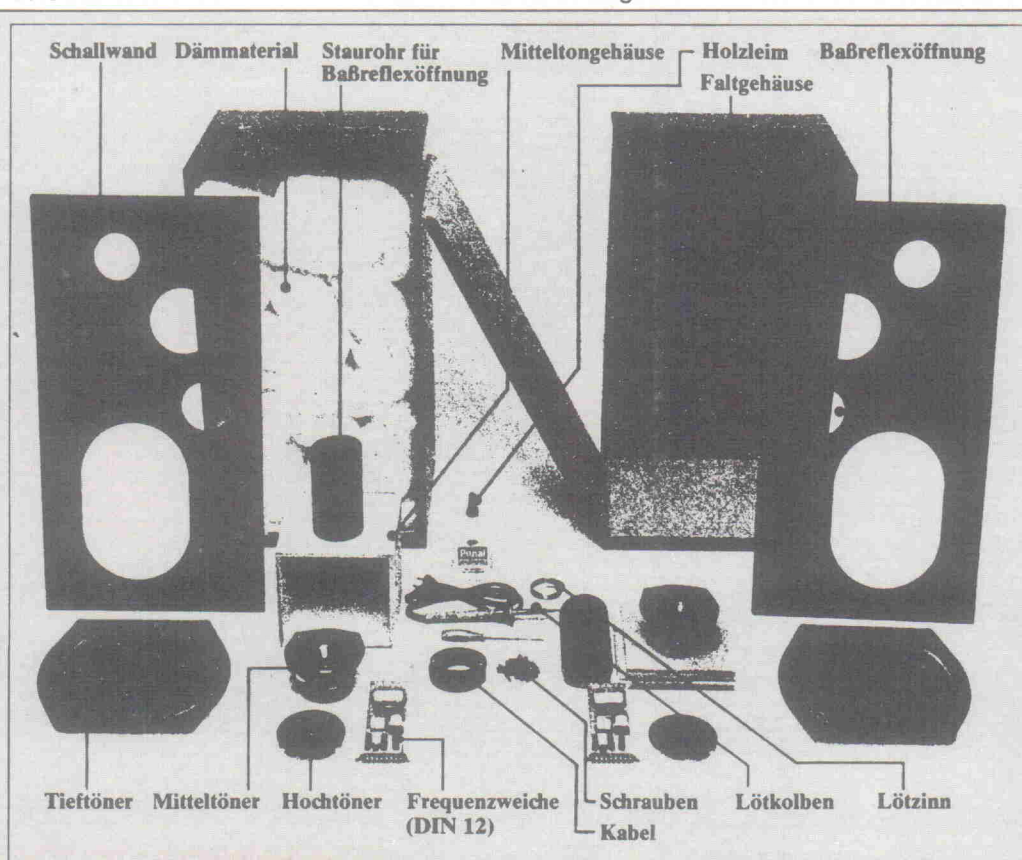


Foto: Götz Peter Reichelt

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 Mitteltontlautsprecher 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 Dämmaterial gefüllt wurde, eingesetzt.

SCOPE

SCOPE ELECTRONICS
VERTRIEB GMBH & PARTNER KG
GENERALVERTRETUNGEN FÜR
BRD UND WESTBERLIN
2 HAMBURG 20
CURSCHMANNSTR. 20
TEL.: 040 / 47 42 22
TX. 02-11699 RuWEG

Bezugsquellennachweis für KEF – Lautsprecher – Chassis

Membran Pollnow + Hoseit
Silbersteinstraße 62
1000 Berlin 44

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

Balu Elektronik Inh. Lück
Burchardplatz 1
2000 Hamburg 1

Gebrüder Baderle
Spitalerstraße 7
2000 Hamburg 1

Nürnberger & Ross
Stückenstraße 74
2000 Hamburg 74

Statronic Inh. Stapelfeld
Eppendorfer Weg 244
2000 Hamburg 20

Hört-Sich-Gut-An GmbH
Sophienblatt 52
2300 Kiel 1

Radio Lange
Reuterstraße 9
3000 Hannover 1

Arit Elektronik GmbH & Co.
Am Wehrhahn 75
4000 Düsseldorf

La Difference
Baustraße 45
4100 Duisburg

RAE GmbH
Adalbertsteinweg 253
5100 Aachen

Stereophil Hanisch GmbH
Deutscherrenufer 29
6000 Frankfurt 70

Günter Damde Elektronik
Wallerfanger Straße 5
6630 Saarlouis

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

