

Test: Eine Orgel  
als Wochenendprojekt

DM 5,—  
öS 43,—  
sfr 5,—

H 5345 EX

magazin für elektronik

# elrad

Fototechnik:

**Langzeitgeber**

Energiesparen:

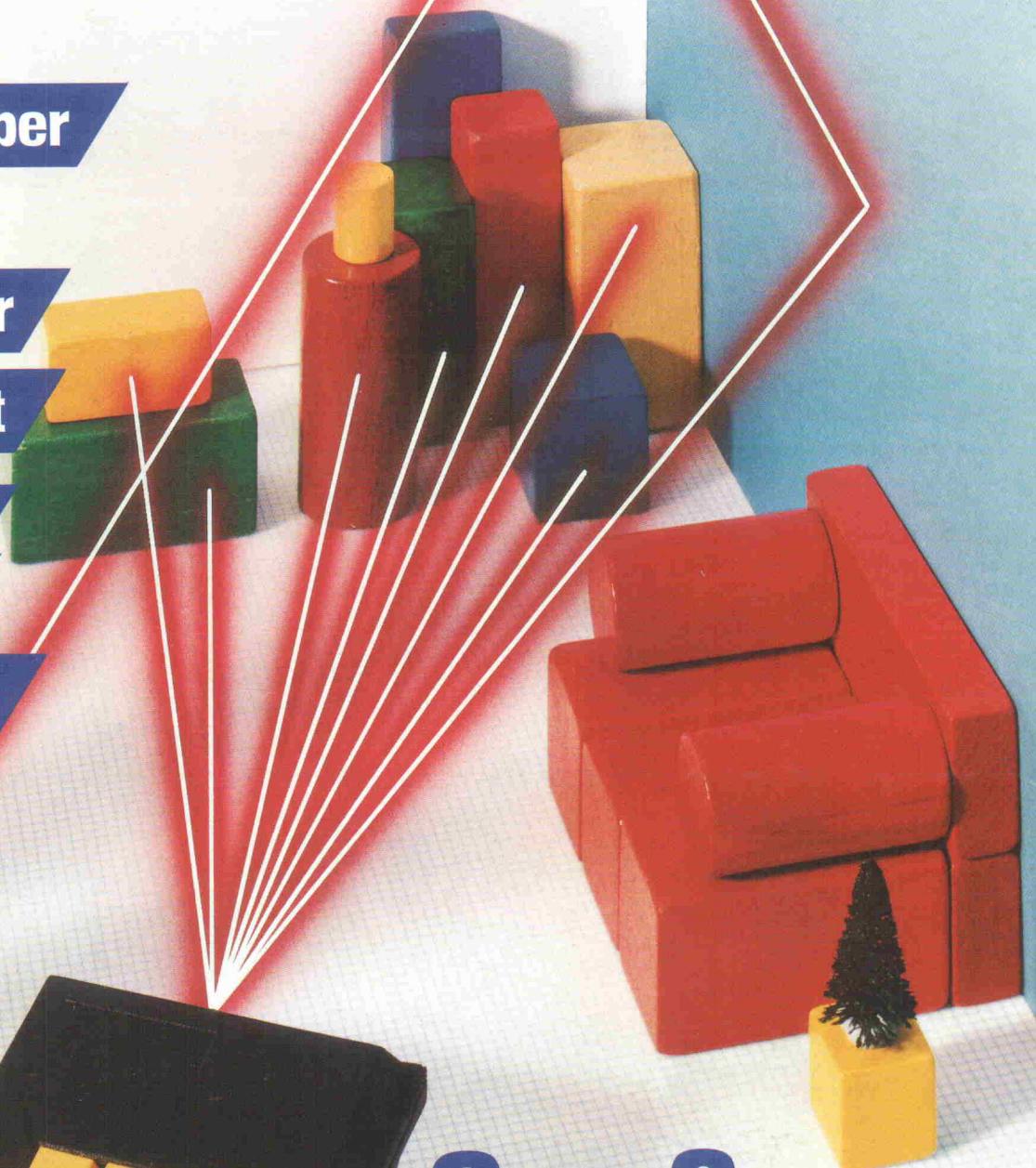
**Universeller**

**Thermostat**

Lautsprecherbau:

**Moderne**

**Werkstoffe**



**3 x 8  
an der IR-Stripe**

# HifiBoxen

selbstgemacht

- Focal 300 DB
- Celestion Vantage 120
- Peerless G 22 L
- MB-'Röhre'
- Vifa Korrekt
- Eton 3
- Electro-Voice Kit 2
- Magnat Compound
- Fostex Studio-System I
- Dynaudio Axis 5
- JBL 4430 Replica
- Seas/Sipe S 80 TML
- Visaton Mini
- scan-speak Bjørn II
- I.E.M. 140
- HIGH-END plus PLUS



elrad  
eige



## Abrufkarte

Ich wünsche Abbuchung der Abonnement-Gebühr von meinem nachstehenden Konto. Die Ermächtigung zum Einzug ertheile ich hiermit.

Name des Kontoinhabers

Bankleitzahl

Geldinstitut

Bankenzug kann nur innerhalb Deutschlands und nur von einem Giro- oder Postscheckkonto erfolgen.

## Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## elrad-Abonnement

## elrad-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen.

### Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ      Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

## elrad-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen.

### Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ      Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

## Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

PLZ      Ort

## Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

PLZ      Ort

## elrad-Abonnement

## Abrufkarte

Abgesandt am

1984

zur Lieferung ab

Heft 1984

Jahresbezug DM 48,—  
inkl. Versandkosten und MwSt.

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1984

an Firma

Bestellt/angefordert

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

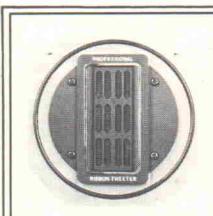
1984

an Firma

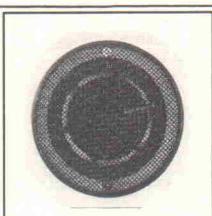
Bestellt/angefordert

# VISATON®

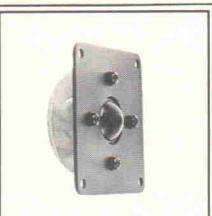
## HiFi individuell



**RHT 13 AW:** Dynamischer Bändchen-Hochtöner mit Alu-Frontplatte, ultralinearer Frequenzgang, aufwendiges Schallführungs-System, Strontium-Ferritmagnete, 130/200 W, 2700-42000 Hz, 115 x 115 mm



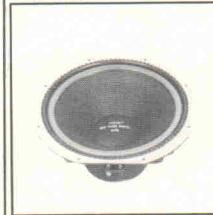
**DMS 15 AW:** HiFi-Mittelton-Kalotte mit Alu-Sichtleiste und Alu-Schwingspulenträger, 120/180 W, 350-15000 Hz, 140 x 140 mm



**DTW 95 FFL:** HiFi-Kalotten-Hochtöner mit Ferrofluidfüllung, Alu-Schwingspulenträger und getränter Gewebekalotte, 60/90 W über Frequenzweite 12 dB ab mindestens 3000 Hz, 1200-30000 Hz, 80 x 80 mm



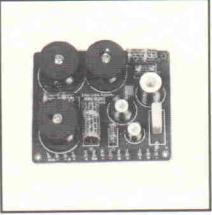
**WSP 13 S:** Kompakt-Tiefertonlautsprecher in HiFi-Qualität mit Polypropylen-Membran, große Partialschwungungsfreiheit, sehr breitbandig einsetzbar, 45/55 W, 30-6000 Hz, 131 mm Ø



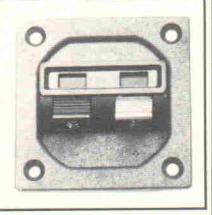
**WS 40:** Professioneller HiFi-Tief-  
tonlautsprecher mit Alu-Sichtleiste  
und Alu-Schwingspulenträger,  
220/350 W, 18-4000 Hz, 405 mm Ø



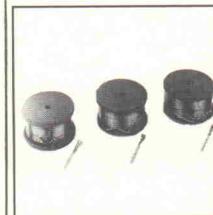
**FR 31:** Orchesterlautsprecher mit  
Hochtönskegel, besonders hoher  
Wirkungsgrad, 60/80 W, 40-17000  
Hz, 300 mm Ø



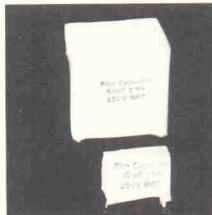
**HW 4/150 NG:** HiFi-4-Wege-Weiche,  
16 dB, Übergangsfrequenzen  
240 + 1200 + 7000 Hz, 200/280 W,  
wahlweise 4 oder 8 Ohm



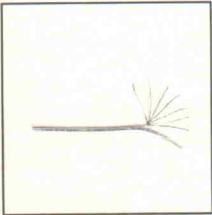
**PT 57 NG:** Luftdichte Anschlußeinheit  
mit versenkt angebrachten  
Klemmen, für Lautsprecherkabel  
bis 10 mm<sup>2</sup>, 2-polig



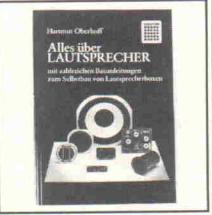
**LR-Kupferspulen:** Auf Ferrit-Rollenkern mit 65 mm Ø, Drahtstärke 1,3 mm Ø, Belastbarkeit 300 W, extrem geringe Innenwiderstände, z. B. LR 10 mH 0,46 Ohm



**MKT Folienkondensatoren:** 250 V Gleichspannungsfestigkeit, hochbelastbar, an 8 Ohm bis zu 800 W, Werte 1,0/1,5/2,2/3,3/4,7/6,8/10/22/33/47/68 µF



**Lautsprecherkabel:** bestehend aus 2 hochflexiblen Litzen mit je 511 Kupferdrähten, Widerstand kleiner als 0,003 Ohm pro m, dicke, transparente Ummantelung, 2 x 4 mm<sup>2</sup>

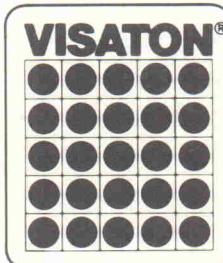


„Alles über Lautsprecher“ von  
Harmut Oberhoff, 2. überarbeitete  
Auflage, 136 S. über Schall, Laut-  
sprecherarten, Kombinationen,  
Frequenzweichen, Bauanleitun-  
gen zum Selbstbau von Boxen

### Unser Programm:

- Chassis bis 380 Watt für HiFi, PA, Instrumente, Auto und Ela
- Zubehör: Frequenzweichen, Spulen, Kondensatoren, Akustiklinsen, Bespannstoffe, Schaumfronten, Ziergitter, Dämpfungs-  
material, Lautsprecherbuch

Erhältlich im Elektronik-Fachhandel.  
Fachhändlernachweis durch VISATON.



### Bundesrepublik Deutschland und Niederlande:

VISATON – Peter Schukat  
Postfach 16 52, D-5657 Haan/Rheinl. 1  
Tel. (0 21 29) 5 52-0, Telex 8 59 465 visat d

### Auslands-Vertretungen:

**Belgien:** Ets. Velleman, Legen Heirweg, B-9751 Gavere (Asper), Tel. (0 91) 84 36 11/12  
**Dänemark:** O. B. Carlsen, Ørstedsgade 19, DK-6400 Sonderborg, Tel. (0 4) 42 70 45  
**Frankreich:** SELFCO, 31, Rue du Fosse des Treize, F-67 00 Strasbourg, Tel. (0 88) 22 08 88  
**Italien:** Mircom S. R. L., Via Laurentina 50, I-00142 Roma, Tel. (0 6) 5 42 40 33  
**Österreich:** Karl Tautscher, Schleifengasse 49, A-9400 Wolfsberg, Tel. (0 43 52) 25 96  
**Schweden:** HiFi-Connection, Slättgårdsvägen 1, S-12610 Hägersten, Tel. (0 8) 97 54 94  
**Schweiz:** Mundwiler Electronic AG, Soodstr. 53, CH-8134 Adliswil, Tel. (01) 7 10 22 22

# Inhaltsverz



## TITELGESCHICHTE

### Infrarot-Fernbedienung

Die Einsatzmöglichkeiten der hier vorgestellten Fernbedienung sind vielfältig: Stereo-Anlage, Küchengeräte, Garagentore, Beleuchtung und nicht zuletzt das digitale Dia-Überblendergerät aus Heft 8-9/84 lassen sich hiermit fernsteuern. Drei Empfänger mit je acht Kanälen kann der IR-Sender aktivieren. Dank hochintegrierter ICs hält sich der Bauteile-Aufwand für diese Fernbedienung in Grenzen. Ein 5-Bit-Binärkode enthält die Steuerinformationen, die vom Handsender ausgestrahlt werden und im Empfänger verarbeitet werden. Dieser Code wird als PPM-Signal ausgesendet. Sender und Empfänger brauchen nicht in gleicher Linie zu liegen; eine reflektierende Ebene genügt vollauf zur Streuung des ausgesendeten Infrarot-Signals.

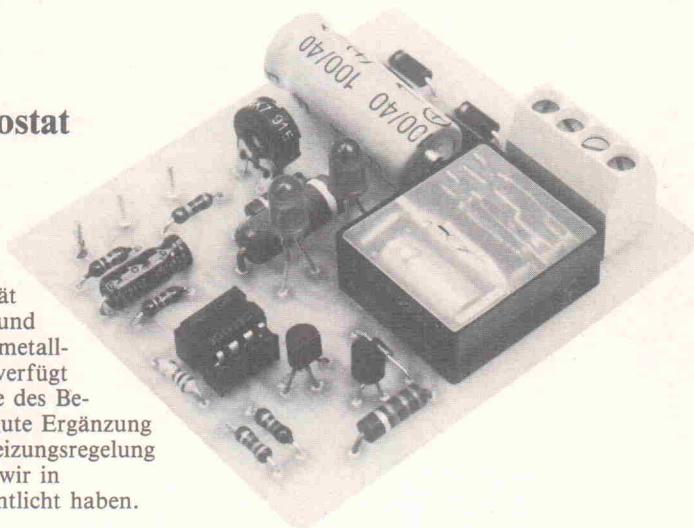
Seite 24

## Bauanleitungen

### Gegen zu hohe Heizkosten:

### Heizkörper-Thermostat

Rechtzeitig zum Beginn der Heizperiode wird hier der Aufbau eines universell einsetzbaren Raum-Thermostaten beschrieben. Das Gerät kann statt der oft klobigen und ungenauen mechanischen Bimetall-Schalter eingesetzt werden, verfügt über zwei LEDs zur Anzeige des Betriebszustands und ist eine gute Ergänzung zu unserer Bauanleitung 'Heizungsregelung für Minimalverbrauch', die wir in elrad 3/84 ... 6/84 veröffentlicht haben.



Seite 50

### Die Bauanleitung für lange Nächte

### Langzeitgeber für Nachtaufnahmen

Es gibt viele schöne Dinge, mit denen man (frau) sich nachts beschäftigen kann — zum Beispiel: Photographieren! Nur — bei Nacht ist mit Dunkelheit zu rechnen. Da reicht dann oft die kamerainterne Belichtungszeit von maximal einer Sekunde nicht mehr aus.

Der hier vorgestellte Langzeitgeber ermöglicht eine Belichtungszeit von bis zu zwei Stunden — genug, um die grünen Männer auf dem Mars abzulichten, vorausgesetzt, sie halten so lange still.

Seite 33

### NF-Frequenzgänge auf dem Bildschirm

### Terz-Analyser

Im letzten Heft wurde bereits das Schaltungsprinzip des Terz-Analysers beschrieben, und die wichtigsten Platinen sowie der größte Teil des Gesamtschaltbildes waren schon abgebildet. Die eigentliche Bauanleitung beginnt in diesem Heft mit der Beschreibung des Netzteils, des Video-Modulators und des Steuerteils.

Seite 42

## elrad-Test

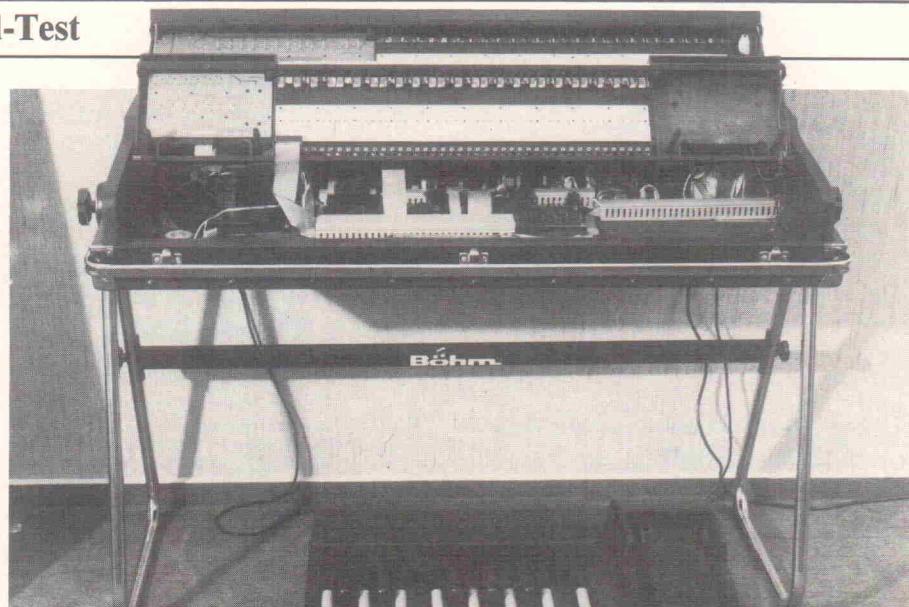
### Eine Orgel als Wochenendprojekt

### Musica Digital T

Glauben Sie, daß ein Laie eine elektronische Orgel an einem Wochenende zusammenbauen kann? Noch dazu eine mit elektronischem Schlagzeug und Begleitung? Die Fa. Dr. Böhm jedenfalls behauptet dies.

Wir haben die Probe aufs Exempel gemacht und den Bausatz der 'Musica Digital T' unter den Lötkolben gehalten. Was dabei herauskam, lesen Sie auf

Seite 38



# zeichnis

## Bühne/Studio

### IlluMix

#### Computer steuert Bühnenlicht

Der dritte und letzte Teil der IlluMix-Bauanleitung dient dem Bedienungskomfort der Anlage. Ein Programmiersteckfeld mit 200 Punkten gestattet beliebige Voreinstellungen. Das Gerät enthält daneben ein automatisches Lauflicht und zusätzliche Speicher. Die eingebaute Schnittstelle erlaubt den Anschluß von Homecomputern wie VC-20, C-64, ZX81 oder ZX-Spectrum.



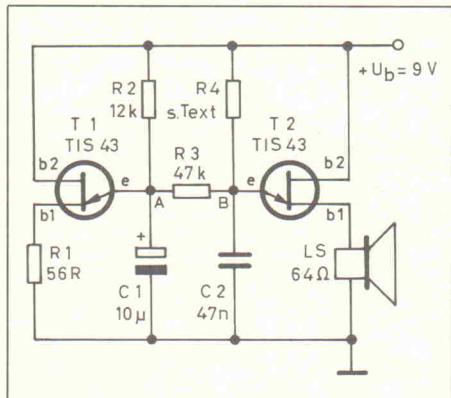
Seite 59

### Grundlagen

#### Die elrad-Laborblätter

#### Erzeugung akustischer Signale

Gegenüber optischen Systemen für die Meldung von Betriebszuständen, Stör- und Alarmfällen usw. haben akustische Signale den Vorteil, daß sie nicht die ständige Aufmerksamkeit des Adressaten erfordern und



auch gut von Umgebungsgeräuschen unterschieden werden. Die in Heft 8-9/84 angegebenen Schaltungsbeispiele für Signalegeneratoren mit Piezo-Schallgebern werden in dieser Ausgabe mit Lautsprecher-Schaltungen fortgesetzt. Über 20 Beispiele ab

Seite 53

#### Moderne Materialien im Lautsprecherbau

Kunststoffe und Faserverbundwerkstoffe haben sich bei der Entwicklung und Herstellung hochbeanspruchter Leichtbauteile im Lautsprecherbau seit einigen Jahren etabliert. In jüngster Zeit finden hier mehrschichtige Lamine ebenfalls Verwendung.

Im Artikel werden Eigenschaften und Anwendungen von Kunststoffen im Lautsprecherbau aufgezeigt.

Seite 28

### Einführung in die Fernsehtechnik

Nachdem im ersten Teil des Artikels die Zerlegung des Bildes in Zeilen und Bildpunkte beschrieben wurde, folgt nun die Erläuterung der zeitsequentiellen Übertragung des Bildsignals. Dabei wird schon allein im europäischen Raum mit so vielen verschiedenen Fernsehnormen gearbeitet, daß ein Empfang über Landesgrenzen hinaus mit einfachen Fernsehgeräten nicht möglich ist.

Seite 66

## Gesamtübersicht 11/84

	Seite
Briefe + Berichtigungen	8
Dies & Das	12
Treffpunkt	12
aktuell	14
Schaltungstechnik aktuell	20

Bauanleitung Digitaltechnik	
Infrarot-Fernbedienung	24
Grundlagen	
Moderne Materialien im Lautsprecherbau	28
Bauanleitung Fototechnik	
Langzeitgeber für Nachtaufnahmen	33
elrad-Test	
Musica Digital T	38
Bauanleitung NF-Meßtechnik	
Terz-Analyser, Teil 2	42
Bauanleitung für Haus und Garten	
Heizkörper-Thermostat	50
Die elrad-Laborblätter	
Erzeugung akustischer Signale	53

### Bühne/Studio

Bauanleitung Lichtmischpult	
IlluMix, Teil 3	
Matrix- und Chaserkonsole	59

### Video

Einführung in die Fernsehtechnik, Teil 2	66
Abkürzungen	70
Englisch für Elektroniker	72
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	78
Firmenverzeichnis zum Anzeigeteil	81
Impressum	81
Vorschau auf Heft 12/84	84

# Briefe + Berichtigungen

## elrad und die Politik

In der Ausgabe 8-9/84 haben wir an dieser Stelle einen Leser zu Wort kommen lassen, dem unsere 'Richtung' nicht paßt; er zeigte uns symbolisch die gelbe Karte, kreidete uns 'politisch einseitige Kommentare' an und fragte angesichts einer Greenpeace-Anzeige in elrad, was die Greenpeace-Bewegung mit Elektronik zu tun habe. Eines Kommentars haben wir uns damals in der Erwartung enthalten, daß es auch andere Meinungen gibt; hier einige Auszüge aus Leserreaktionen:

Liebe elrad bzw. lieber Herr Hubinger, ich kann beim besten Willen nicht verstehen, wieso Sie sich so aufregen. So weit ich weiß, darf jeder in

elrad inserieren, wenn er die Anzeigengebühren bezahlt. In einer anderen bekannten Elektronik-Zeitschrift findet man z. B. des öfteren Zigarettenreklame! Nun frage ich Sie, was hat die Zigarettenindustrie mit Elektronik zu tun? Über diese Art Reklame wird sich wohl kaum jemand in gleicher oder ähnlicher Weise aufregen und sein Abonnement kündigen wie Sie.

Außerdem bin ich der Meinung, daß man Elektronik und Politik nicht immer ganz getrennt sehen kann und darf. Immerhin vertrauen wir alle der Elektronik unser Leben an. Wenn man bedenkt, daß die Amerikaner ICs 'zweiter Wahl' in ihre Waffen eingebaut haben, wie kürzlich in den Medien zu hören war, dann ...?

Ich bin jedenfalls der Meinung, daß gerade wir Elektroniker oft einen größeren 'Durchblick' als Otto-Normalverbraucher haben, wenn es um dieses Thema geht, und deshalb dürfen wir nicht nur die Elektronik so absolut und separat sehen, wie es sich Herr Hubinger wünscht, sondern sollten uns einen gewissen Überblick — auch in politischer Hinsicht — bewahren bzw. aneignen.

Robert Mayr  
8908 Krumbach

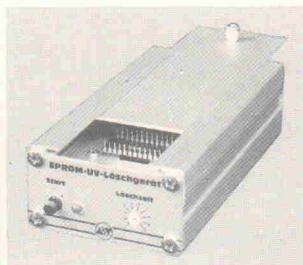
Liebe elrad-Redaktion, ich möchte zwar Ihr Magazin nicht zu einem politischen Forum machen. Ich kann jedoch den Brief von Herrn B. Hubinger (elrad 8-9/84) so nicht hinnehmen. Deshalb nur kurz soviel dazu:

Solange wir so einseitig bleiben und nicht begreifen wollen, daß jedes Ding mindestens auch eine zweite Seite hat, werden wir nie unsere Probleme lösen können! Seltsam, in der Physik lernen wir schon bald Newton's

Gesetz von actio und reactio kennen, warum stellen wir uns dann in unserem alltäglichen Leben so begriffsstutzig an und meinen, das eine hätte mit dem anderen nichts zu tun. Solange unser elektronischer Verstand, insbesondere auch der von Herrn Hubinger, nicht weiter als bis zur nächsten Steckdose reicht und wir vor lauter Elektronikbastelerei ganz zu vergessen scheinen, daß dann hinter dieser Steckdose auch ein paar dieser hübschen Überlandleitungen, Kraftwerke, Kernreaktoren, Braun- und Steinkohleverrieviere und nicht zuletzt erhebliche Schadstoffbelastung unseres Landes und unserer Luft stehen, können wir uns nicht gegen den Vorwurf wehren, 'Vogel Strauß-Menschen' zu sein!

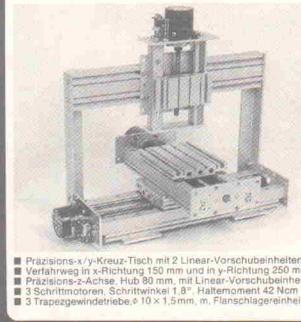
Und was machen wir denn mit unseren 'Abfällen' wie Ätzelösungen, Lösungsmitteln, Chemikalien, Batterien, Kunststoffverpackungen etc.? Wann lernen wir endlich, daß nichts so gefährlich ist wie einseitige Betrachtung? Seien wir deshalb lieber froh, daß in elrad eine Redaktion tätig ist, die sich den

isel-Eeprom-UV-Löschergerät 4 W  
DM 98,00  
■ Alu-Gehäuse L 150 x B 375 x H 40 mm, mit Kontrolllampe  
■ Alu-Deckel L 150 x B 200 mm, mit Schieberverschluß  
■ Löschschlitz L 85 x B 15 mm, mit Auflageblech für Eeproms  
■ UV-Lösclampe 4 W, Löschzeit ca. 20 Minuten  
■ Elektrischer Zeitschalter, max. 25 min, mit Start-Taster  
■ Intensive U. gleichzeitige UV-Lösung von max. 5 Eeproms



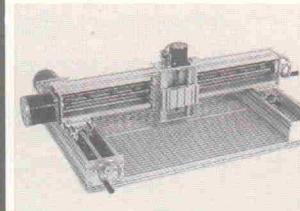
isel-Eeprom-UV-Löschergerät 30 W (ohne Abb.)  
DM 198,00  
■ Alu-Gehäuse L 470 x B 200 x H 120 mm, mit Löscheinsatz  
■ Zwei Löschschlägel, 400 x B 15 mm, mit Abschaltautomatik  
■ Zwei UV-Lampen 15 W, Zeitschalter max. 15 Minuten  
■ UV-Lösung von max. 48 Eeproms. Löschzeit ca. 10 Minuten

isel-x/y/z-Anlage  
mit 3 Schrittmotoren u. 3 Trapezgewindetrieben  
DM 1250,00



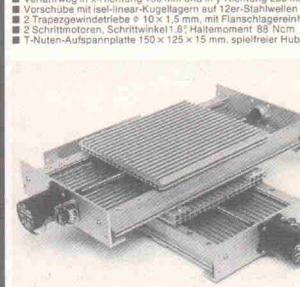
■ Präzisions-x/y-Kreuz-Tisch mit 2 Linear-Vorschubeinheiten  
■ Verfahrbweg in x-Richtung 150 mm und in y-Richtung 250 mm  
■ Präzisions-z-Achse, Hub 80 mm, mit Linear-Vorschubeinheit  
■ 3 Schrittmotoren, Schrittwinkel 1,8°, Haltemoment 42 Ncm  
■ 3 Trapezgewindetriebe, ø 10 x 1,5 mm, m. Flanschlagereinheiten

isel-x/y/z-Anlage  
mit 3 Schrittmotoren u. 3 Kugelgewindetrieben  
DM 2750,00



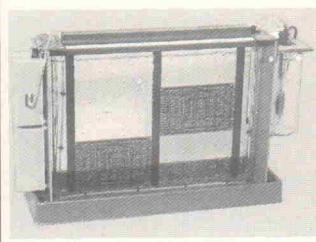
■ Präzisions-x/y-Koordinatenatlas mit isel-Linearführungen  
■ Verfahrbweg in x-Richtung 300 mm u. in y-Richtung 400 mm  
■ Präzisions-z-Achse, Hub 60 mm, mit Linear-Vorschubeinheit  
■ 2 Schrittmotoren, Schrittwinkel 1,8°, Haltemoment 220 Ncm  
■ 1 Schrittmotor, Schrittwinkel 1,8°, Haltemoment 42 Ncm  
■ 2 Kugelgewindetriebe ø 16 x 5 mm, 1 Kugelgewindetrieb ø 8 x 2 mm

isel-x/y-Kreuztisch 1 (ohne Abb.)  
DM 890,00  
■ Präzisions-x/y-Kreuztisch mit 2 Linear-Vorschubeinheiten  
■ Verfahrbweg in x-Richtung 150 mm und in y-Richtung 250 mm  
■ Vorschub mit isel-lineär-Kugellagern auf 12er-Stahlwellen  
■ 2 Trapezgewindetriebe ø 12 x 3 mm mit Flanschlagereinheiten  
■ 2 Schrittmotoren, Schrittwinkel 1,8°, Haltemoment 85 Ncm  
■ T-Nuten-Aufspannplatte 150 x 125 x 15 mm, spieflaier Hub



isel x/y-Kreuztisch 2  
DM 1150,00  
■ Präzisions-x/y-Kreuztisch mit 2 Linear-Vorschubeinheiten  
■ Verfahrbweg in x-Richtung 250 mm und in y-Richtung 250 mm  
■ Vorschub mit isel-lineär-Kugellagern auf 12er-Stahlwellen  
■ 2 Trapezgewindetriebe ø 12 x 3 mm mit Flanschlagereinheiten  
■ 2 Schrittmotoren, Schrittwinkel 1,8°, Haltemoment 42 Ncm  
■ T-Nuten-Aufspannplatte 275 x 250 x 15 mm, spieflaier Hub

isel-Entwicklungs- u. Ätzgerät 1  
DM 179,00  
■ Superschmale Glasküvette, H 320 x B 420 x T 20 mm  
■ PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne  
■ Spezial-Pumpe 220 V, mit Luftverteilrahmen  
■ Spezial-Pumpe 220 V, mit Umwälzsystem  
■ Heizstab 100 W/220, regelbar, Thermosteuer  
■ Platinenhalter, verstellbar, max. vier Euro-Karten



isel-Entwicklungs- u. Ätzgerät 2 (ohne Abb.)  
DM 98,00  
■ Glasküvette H 320 x B 420 x T 20 mm, Kunststoffwanne  
■ Spezial-Pumpe, Platinenhalter, max. 4 Euro-Karten

isel-Entwicklungs- u. Ätzanlage (ohne Abb.)  
DM 398,00  
■ 3-Kammer-Glasbehälter H 380 x B 560 x T 140  
■ 3 Spezial-Pumpen, Heizstab 300 W, max. 16 Euro-Karten



**isert-electronic**

6419 Eiterfeld, Tel. (066 72) 70 31, FS isel d 493 150  
Alle Preise inkl. MwSt. Versand per Nachname. Katalog 3,00 DM

isel-Aluminium-Gehäuse und Profile

1551 19-Zoll-Normgehäuse (siehe Foto)  
1552 19-Zoll-Tischgehäuse, eloxiert  
1571 4/5-Zoll-Frontplatte, 2 mm, elox.  
1572 4/5-Zoll-Rückplatte, 2 mm, elox.  
1575 3-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert  
1589 Frontplatte-Schnellverschluß mit Griff  
1595 Führungsschienenset (Kartenträger)

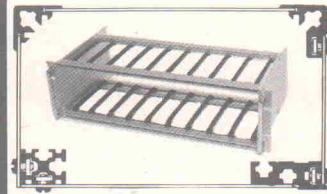
DM 24,80  
DM 39,80  
DM 0,80  
DM 0,80  
DM 1,45  
DM 0,85  
DM 0,60  
DM 0,90

isel-UV-Belichtungsgerät 1  
DM 248,00  
■ Belichtfl. 460 x 360 mm, 4 UV-Röhren, 15 W, Zeitschalter

isel-UV-Belichtungsgerät 2 (ohne Abb.)  
DM 198,00  
■ Belichtfl. 250 x 175 mm, 4 UV-Röhren, 8 W, Zeitschalter

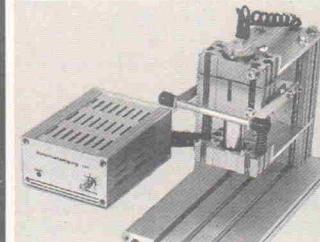
isel-UV-Belichtungsgerät 3 (ohne Abb.)  
DM 148,00  
■ Belichtfl. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren, 15 W, Zeitschalter

10 Stück 10%, 20 Stück 20%, 50 Stück 30% Rabatt



isel-Bohr- und Fräsergerät

DM 135,00  
■ Leistungstarmer Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A  
■ Spindel 2flach kugelgelagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange  
■ Drehzahl 20.000 U/min, Rundlaufgenauigkeit 0,03 mm  
■ 2 Schneidplatten, 25 x 25 mm, 2 mm, 100 mm  
■ Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder  
■ Alu-T-Nutentz, 250 x 125 mm, Arbeitstiefe 200 mm



Hartmetall-Bohrer u. -Fräser, Schaft ø 1/8 Zoll  
DM 7,90  
■ Hartmetall-Bohrer, Bohrer ø 0,8/1,0/1,2 mm a.  
■ Hartmetall-Fräser, Fräser ø 1,5/2,0/2,4 mm a.  
DM 19,80  
isel-Stromversorgung 50 VA  
■ Regibereich 15-30 V, max. 2 A, Strombegrenzung  
■ Langsregler, elektronisch stabilisiert mit L 200  
DM 99,50

Verstand und den Mut bewahrt hat, nicht in (um)weltfremde, einseitige Nur-Elektronik zu versinken, und lassen wir nicht dieser Redaktion von einem Herrn Hubinger den Mund verbieten!

Wolfgang Witt  
5300 Bonn

Sehr geehrte Damen und Herren der Redaktion!

Es ist richtig — elrad sollte kein politisches Magazin sein oder werden. Sollte irgend jemand in der Redaktion sich noch einmal 'unelektronisch' auslassen, so kann man wohl versuchen, einen Streit über die sachlichen Inhalte anzufangen oder 'denen da' ordentlich die Meinung zu 'geigen'. Keinesfalls aber sollte durch pauschale und dümmliche Leserbriefe versucht werden, jemandem den Mund zu verbieten. Denn jeder kann sich klar darüber sein, daß selbst das 'Kopf in den Sand stecken' heutzutage eine deutliche politische Aussage darstellt.

Ich selbst beziehe auch ein paar unpolitische Fachzeitschriften,

in denen gelegentlich doch einmal politische Aussagen gemacht werden, die mir voll 'gegen den Strich' gehen. Manchmal reagiere ich mit einem Leserbrief darauf. Den Leuten deshalb aber die 'gelbe/rote Karte' zu zeigen/zusenden, wäre doch Schwachsinn. So tolerant sollte man doch eigentlich sein, damit man das alles ohne seelischen und geistigen Schaden übersteht.

Herr Hubinger ist aufgefordert, einen neuen Leserbrief zu schreiben. Diesmal mit einer sachlichen Gegenrede, meinet-wegen auch leicht ideologisch angehaucht. Der zuständige Redakteur (und die Redaktionsleute insgesamt) werden das vermutlich mit Leichtigkeit verkraften können. Denn demokratisches Verhalten ist doch gar nicht so schwer: Man muß es nur wollen!

Soweit direkt zum Leserbrief des Herrn Hubinger. Allerdings habe ich mir auch Gedanken darüber gemacht, warum dieser Leserbrief — und dann noch ohne Kommentar der Redaktion — abgedruckt worden

ist. Viele Gründe sind denkbar. Der hoffentlich mickrigste wäre wohl, daß Sie nichts anderes mehr in der Mappe hatten. Aber auch ein sichtbarer Ausdruck eines Kleinkrieges unter den Redakteuren ist denkbar. Der eine macht etwas 'Politik' und der für die Leserbriefe zuständige wischt ihm eins 'durch die hohle Hand' aus. Denn möglicherweise haben die Leute im Verlag (= Brötchengeber) den 'politischen Beitrag' übersehen. Mit einem solchen Beitrag als Leserbrief sollte man sie aber doch wohl hochschrecken können. Denkbar ist aber auch noch, daß Sie diesen Brief abgedruckt haben, weil er Ihnen ein gewisses Vergnügen bereitet hat oder Sie solche Leser bloßstellen wollen. Wenn gleich das auch nicht die 'feine englische Art' ist, sollten Sie die anderen Leser doch durch einen gewissen Kommentar daran teilhaben lassen. So einfach in den Raum gestellt, bereitet so ein kleiner Text sehr viel Unbehagen.

Hans-Dieter Schneider  
2943 Esens

*Diesmal wollen wir den Vorteil der Redaktion, bei Bedarf das letzte Wort zu haben, tatsächlich in Anspruch nehmen und die Diskussion zunächst beenden. Zur Sache nur soviel: Den Abdruck einer Greenpeace-Anzeige sehen wir weder als politische Handlung noch als Anhaltspunkt für eine politische 'Richtung' der Redaktion. Und zu den politischen Bezügen in einzelnen Beiträgen: Die Elektronik auf der einen Seite und das, was sie auf der anderen bewirkt, sind Dinge, die wir auch in Zukunft im Zusammenhang sehen und darstellen werden. Wenn das Nichttrennen von Dingen, die zusammengehören, schon ein politischer Akt ist, dann sind wir eben politisch.*

(Red.)

## Berichtigungen zu Heft 8-9/84

### Digitale Dia-Überblendsteuerung

*Das Platinenlayout für das Bedienungsfeld auf Seite 37 wurde versehentlich seitenverkehrt abgebildet.*

(Red.)

## Original elrad-Bausätze



<b>Verstärker</b>	
<b>300 W PA</b>	
Bausatz o. Kühlk./Trafo	DM 120,80
Modul, betriebsbereit	DM 215,00
Bausatz incl. Kühlk.	DM 144,80
<b>Pass. Ringkerntrafo</b>	
500 VA, 2x47V/2x15 V	DM 110,50

### Verstärker

<b>300 PA</b>	Bausatz lt. Stückliste incl. Sonstiges	DM 144,80
<b>2</b>		DM 16,80
<b>100 PA MOS-FET</b>	Bausatz ohne Kühlk./Trafo	DM 108,00
<b>Compakt 81 Verstärker</b>	einschl. Geh./Trafo/Lautsprecherschutzschaltung	DM 255,00
<b>Jumbo-Verstärker</b>	inkl. Lautsprecher 6/82	DM 120,50
<b>Gehäuse-Bausatz f. Jumbo</b>	lt. Stückl. 6/82	DM 89,70
<b>MOS-FET</b>		
<b>Pre-Ampli. Hauptplatine</b>	4/82	DM 140,00
<b>Moving-Magnet</b>	3/82	DM 46,80
<b>Moving-Coll</b>	3/83	DM 58,50
<b>60 dB-VU Pegelmesser</b>	1/82	DM 75,90
<b>Slim-Line Equaliser</b>	Stereo	DM 109,50
<b>Musik-Processor</b>	6/82	DM 110,65
<b>Nachhall</b>		DM 106,80
<b>Frequenzgang-Analysator</b>	8/82	DM 159,00
<b>Gitarrenverstärker</b>	8/80	DM 84,20
<b>Drum-Synthesizer</b>		
<b>1 Kanal + Netzteil</b>	Spez. 6	DM 130,90
<b>Kommunikationsverstärker</b>		
ohne Trafos/Endstufe	auf Anfrage	
<b>Ausgangsträfo</b>		DM 84,50
<b>Gitarren Übungsverstärker</b>		DM 105,80
<b>Klirrfaktormeßgerät</b>	incl. Spezial Potis/Meßwerk	DM 152,80
<b>Farbalkengenerator</b>		DM 139,70
<b>Aku. Mikro-Schalter</b>	incl. Gehäuse	DM 22,10
<b>Tube Box</b>	(einschl. Gehäuse)	DM 32,50
<b>Korrelationsgradmesser</b>		DM 25,00

Bausätze zu den Anleitungen in diesem Heft auf Anfrage

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage

**Audio-Leistungsmesser**  
**Gehäuse**  
**Peak-VU-Meter**  
**Wetterstation**

## — AKTUELL —

DM 109,60  
auf Anfrage  
DM 44,48  
auf Anfrage

### 19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494



für Equalizer/Verstärker usw. Frontplatte 4 mm Alu natur oder schwarz eloxiert, stabile Rahmenkonstruktion, variabel, auch für schwere Trafos geeignet. Durch Abdeckklobblech gute Belüftung. Tiefe 265 mm.

DM 48,00  
DM 59,40  
DM 71,20  
DM 81,00  
DM 86,00  
DM 91,10

## elrad Bausätze

<b>Netzteil incl. Meßwerke</b>	DM 189,80
incl. Digital Meßwerke	DM 236,00
<b>Netztrafo (alle Wicklungen)</b>	DM 69,80
<b>Min./Max. Thermometer</b>	DM 109,00
incl. Meßwerk	
Kompressor (Begrenzer)	DM 52,00
Lautsprecher Sicherung	DM 27,50
Symmetrischer Mikrofonverstärker	DM 23,60
NC-Ladeautomatik	DM 65,03
60-W-NDFL-Verstärker mit Metallfilmwiderständen	
und Poly. Kondensa.	DM 78,50
Komplett	DM 147,00
Netzteil	DM 47,30
VU-Meter mit Zubehör für Gehäuse	DM 109,80
1/2 Oktav-Equalizer	DM 255,90
19 Zoll Gehäuse f. 1/2 oktav	DM 125,00
140 Watt Röhrenverst. incl. Gehäuse	DM 548,00
Parametrischer Equaliser	DM 24,80
EIMix-Eingangszug	DM 160,00
EIMix-Subsumme	DM 125,00
EIMix-Hauptsumme	DM 127,00
Frontplatte f. EIMix einzeln	DM 68,00
Heizungssteuerung	auf Anfrage
<b>Bauelemente</b>	
2 SK 134	DM 17,20
2 SK 135	DM 19,50
2 SJ 49	DM 17,20
2 SJ 50	DM 19,80
MJ 15003	MJ 15004
MJ 802	MJ 4502
DM 14,80	DM 16,60
DM 17,60	DM 17,60
DM 17,60	DM 17,60
Sonderpreis für 150 PA RPK 3403615	DM 82,00
2x36 V/2x15 V 340 VA	
Alle Bausätze incl. Platinen	

Weitere Halbleiter-ICs siehe Anzeige in Heft 11/82. Versand per NN — Preise incl. MwSt. — Katalog '83 gegen DM 5,— (Schein oder Briefmarken), elrad-Platinen zu Verlagspreisen.

Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen.

## KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Wehdem 294 · Telefon 0 57 73/16 63 · 4995 Stemwede 3

## elrad-Laborblätter 8-9/84

In Bild 19 auf Seite 94 ist für den Transistor T1 ein pnp-Typ einzusetzen. Geeignet sind z. B. BC258, BC558 oder äquivalente Typen.

## IlluMix, Teil 1, elrad 8-9/84

Der Bestückungsplan der IlluMix-Platine auf Seite 65 enthält einen Fehler: Die Symbole der Transistoren T15...22, T23...26 und T106 sind falsch abgebildet, die Anschlußbezeichnungen E, B, C sind jedoch richtig. Die Transistoren sind aber so einzulöten, daß ihre flache Seite zum linken Platinenrand zeigt.

Das Schaltbild der SOUND-TO-LIGHT-Schaltung auf Seite 63 stimmt in einer unbedeutenden Kleinigkeit nicht mit dem Platinenlayout überein: Der Widerstand R37 befindet sich nicht zwischen R106 und R110, wie im Schaltbild angegeben, sondern zwischen dem Emitter von T106 und +12 V. Auf die Funktion der Schaltung hat diese Änderung keinen Einfluß.

In Ihrer Bauanleitung erwähnen Sie ein CMOS-IC 4039. Ist das ein Druckfehler, oder gibt es das wirklich? Bei allen Händlern, die ich ansprach, habe ich bisher vergeblich versucht, das Bauelement zu bekommen.

Peter Werner  
Worpswede

Das IC 4039 ist ein 4x8-Bit-RAM und wird von RCA (CD4039), SGS und Toshiba (TC4039) hergestellt. (Red.)

## Illumix, Teil 2, elrad 10/84

Im Bestückungsplan auf den Seiten 64/65 ist leider ein Versehen passiert. Die Widerstände R7...9/9A (rechts neben IC2) sind in falscher Reihenfolge bezeichnet. Richtig ist, von oben nach unten gesehen: R9A, R9, R8, R7!

Der Widerstand R9A ist in der Stückliste nicht aufgeführt und kann weggelassen werden, wenn für IC2 der 7-Bit-Binärzähler 4024 verwendet wird. Statt des 4024 kann jedoch auch der 8-Bit-Zähler 4404 ein-

gesetzt werden, der bis auf den zusätzlichen Ausgang pinkompatibel ist. In diesem Fall erhält man mit R9 = 1M0 eine 256-stufige Spannungstreppe und damit eine bessere Auflösung.

Ein weiterer kleiner Fehler findet sich im Schaltbild Seite 64, oben. Die Eingänge des OpAmps IC3b sind vertauscht: Pin 5 = +, Pin 6 = -.

(Red.)

## MIDI-Schnittstelle zur Musik, elrad 7/84

Vielen Dank für den Artikel über MIDI. Endlich sehe ich klar. Ebensolchen Dank auch für die Hardware des MIDI-Interface für den Mikrocomputer. Zwar besitze ich einen ZX81, aber ich glaube, daß sich dieses Interface auch am ZX81 benutzen läßt. Ich habe jedoch noch eine Frage dazu: Auf Seite 47 ist die CONTROL-Adresse erwähnt. Diese ist mir nicht klar. Das mit der PORT-Adresse ist klar. Wie komme ich jedoch zu der CONTROL-Adresse? Weiterhin ist mir nicht klar, was an

die Pins 'L' (Pin 14), 'IRQ' und 'RS' angeschlossen werden soll bzw. wozu diese und die Bezeichnung I/O-select am CS-Pin gut sind.

Weitere MIDI-Schaltungen wären wünschenswert — z. B. ein MIDI-CV + GATE-Konverter.

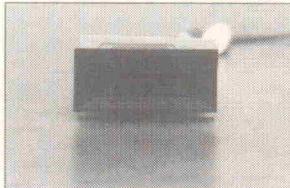
M. König  
6000 Frankfurt/M. 90

Leider haben wir in unserem Schaltbild in elrad 7/84 die Anschlüsse RS und CS des 6850 unterschlagen. RS liegt an Pin 11 und CS liegt an Pin 9.

Z80-Benutzern können wir nur wenig weiterhelfen, da mit diesem Prozessor die Schnittstelle noch nicht ausprobiert wurde. Wir können nur folgende Erklärungen zum 6850 nachtragen, damit die Schaltung an verschiedene Prozessoren angepaßt werden kann.

- Die Datenleitungen D0...D7 entsprechen den üblichen, an allen Prozessoren zu findenden Datenleitungen: D0 ist das niedrigwertigste, D7 das hochwertigste Bit.

# Wichtige Geräte für Ihr Heimlabor!



### 3stelliges Panelmeter

mit 13 mm Anzeigen,  
Versorgungsspannung 7,5-12V

Bausatz ..... DM 33,—  
Fertigmodul .... DM 39,90



### 3½ stelliges Panelmeter

mit 13 mm Anzeigen  
Versorgungsspannung 7,5-12V

Bausatz ..... DM 39,80  
Fertigmodul .... DM 49,80



### Labor-Netzgerät

0-40V 0-5A  
Digitale Volt- u. Ampere-Anzeige  
Größe ca. 290x215x80 mm

Bausatz ..... DM 288,—  
Fertigerät .... DM 398,—

#### Technische Daten:

Eingangsspannung:  
210-240V Wechselspannung

Ausgangsspannung:

0-40V Gleichspannung

Ausgangstrom: 0-5 A

0-5 A kontinuierlich einstellbar

Spannungsstabilität: 0-5A

0,05% + 1 mV

Stromstabilität:

0,3% + 1 mV

Restwelligkeit bei Spannungsregelung:

Uss: typ 1,5 mV max. 4 mV

Ueff: typ 0,7 V

Restwelligkeit bei Stromregelung

Uss: typ 2,5 MV max. 5 mV

Ueff: typ 2 mV

Arbeitstemperatur:

-10°C bis +70°C

Spannungsanzeige:

3stellige Digitalanzeige

Stromanzeige:

3stellige Digitalanzeige



### Labor-Netzteil

0-40V 0-12 Amp. (19")  
Digitale Volt- u. Ampere-Anzeige  
Größe: ca. 350x260x110 mm

Bausatz ..... DM 498,—  
Fertigerät .... DM 638,—

#### Technische Daten:

Eingangsspannung:  
210-240V Wechselspannung

Ausgangsspannung:

0-40 V

Ausgangstrom: 0A-12A (max. 12,5A)

kontinuierlich einstellbar

Spannungsstabilität:

0,05% + 1 mV

Stromstabilität:

0,3% + 1 mV

Restwelligkeit bei Spannungsregelung:

Uss: typ 1,5 mV max. 4 mV

Ueff: typ 0,7 V

Restwelligkeit bei Stromregelung

Uss: typ 2,5 MV max. 5 mV

Ueff: typ 2 mV

Arbeitstemperatur:

-10°C bis +70°C

Spannungsanzeige:

3stellige Digitalanzeige

Stromanzeige:

3stellige Digitalanzeige

**Professionelle Netzzeile** als Bausätze inklusive Platinen mit allen elektronischen Bauteilen ohne Netztrafo und Gehäuse

1 Dual NT ± 0-20 Volt ± 0-3 Ampere	BS. Fert. Modul	DM 138,- DM 198,-
2 NT 0-60 Volt 0-2 Ampere	BS. Fert. Modul	DM 98,- DM 148,-
3 NT 0-30 Volt 1-5 Ampere	BS. Fert. Modul	DM 98,- DM 148,-
4 NT 0,5-20 Volt 0-30 Ampere	BS. Fert. Modul	DM 98,- DM 286,-
Kühlkörper und Ventilator		

Preise für Transformatoren auf Anfrage

**KOHL-Electronic**  
Frankfurter Straße 49 - 5800 Hagen 1  
Telefon (0 23 31) 154 92

- Bei einer '0' an R/W wird geschrieben, ansonsten gelesen.
- Lesen: Der 6850 liefert Daten, solange E (=Enable) 'High' ist. Die Daten sind auf jeden Fall gültig, wenn E von 'High' auf 'Low' wechselt.
- Schreiben: Der 6850 übernimmt Daten, wenn E von 'High' auf 'Low' wechselt.
- Der ganze Baustein wird erst angesprochen, wenn CS

#### Schema eines Schreibvorgangs:

ZEIT →  
 RS: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 CS: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 R/W: HHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHH  
 DATEN: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 E: LLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLHHHHHHHLLLLLLLL

ZEIT →  
 RS: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 CS: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 R/W: HHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHH  
 DATEN: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 E: LLLLLLLLLLLLLLLLLHHHHHHHLLLLLLLL

D,A: gültige Daten/Adressen; L = Low, H = High; X = kein Einfluß  
 (Red.)

(Pin 9) 'Low' ist, ansonsten sind alle Leitungen hochohmig im Tri-State-Zustand.

- A0 bzw. RS (Pin 11) selektiert die 6850-Register: Ist RS 'Low', erreicht man das Control- und Statusregister, je nachdem, ob geschrieben oder gelesen wird; ist RS 'High', ist das Datenregister selektiert, in das geschrieben und gelesen werden kann.
- IRQ wird 'Low' (open collector-Ausgang), wenn der 6850 ein Interrupt beantragt, z.B., weil ein Byte empfangen wurde.

- Die CS-Logik besteht aus einem Adreßdecoder, der für mindestens zwei aufeinanderfolgende Adressen im I/O-Bereich des Rechners ein 'Low' liefert. RS bestimmt, welches 6850-Register angesprochen wird: Da wie hier RS mit A0 des Rechners verbunden ist, liegen diese Adressen genau hintereinander: Auf geraden Adressen erreicht man das Control-, auf ungeraden das Datenregister.

- Z80-Benutzern sei der Intel-Baustein 8251 nebst Datenblatt empfohlen, der für diesen Prozessor prädestiniert ist; allerdings ist er nicht softwarekompatibel mit dem 6850.

#### The Rocker, elrad 3/82 und 4/82

Als 'alter' Fernsehflicker und Elektrotechniker haben mich die alten Hefte 3/82 und 4/82 vom Hocker gerissen. Alte Zeiten vorm geistigen Auge, griff ich zu Hammer und Lötkolben,

erzeugte zwei etwas geänderte Rockerverstärker mit zwei 150-Liter-Boxen (alte Regel: pro Watt ein Liter) und war so begeistert, daß mein Japan Hifi Equipment in den Ascheimer wanderte. Später wurden zu den Selbstbauboxen passiv getriebene Elektrostaten (Shackmann) für den Hochtonbereich hinzugefügt. Immer wieder suchte ich nun nach Informationen über Röhrenverstärker zum Direktbetrieb der Elektrostaten. Viel habe ich nicht gefunden (schon gar keine Schaltungen).

Ist in dieser Richtung von elrad bald etwas zu erwarten?

Wolfgang Buchheim  
 Hamburg 63

Das Problem ist im Moment nicht der (Röhren)-Verstärker, sondern der Elektrostat, der zu einem vernünftigen Preis nicht zu haben ist. Wir hoffen, am Anfang des nächsten Jahres eine Bauanleitung mit Elektrostaten und dann auch mit Röhrenverstärker vorstellen zu können.

(Red.)

#### Qualitätsbauelemente im 24-Std.-Versand!

Transistoren	BF 199...-30	1 N 4001...-11	BPW 21...-8,86	ICM 7117 A.38,10	SL 490...-15,30	C-MOS	4073...-1,19	74 LS ...	LS 138...4,75	NEU ! 74 HC...
BC 107 B...-51	BF 255...-26	1 N 4004...-13	BPW 34...-3,06	ICM 7202 I.48,10	SL 16880...-4,95	4000...-1,19	4075...-1,19	LS 00...-1,49	LS 139...4,75	74 HC 00...1,84
BC 141-10...-86	BF 255...-26	1 N 4007...-16	BP 101...-3,62	ICM 7555...-4,25	SL 28654...-8,95	4001...-1,19	4076...-2,10	LS 01...-1,49	LS 145...4,45	74 HC 02...1,84
BC 161-10...-95	BF 256 B/C...-85	1 N 4148 ...5,50	LDR 03...-3,74	KTY 10 D...-4,25	SL 75491...-3,25	4002...-1,19	4077...-1,19	LS 02...-1,49	LS 147...5,68	74 HC 04...1,84
BC 237 B...-15	BF 259...-12	Z-Dio 0,4W...-15	LDR 05...-2,67	LFR 351 DIP...1,78	SL 75492...-3,25	4006...-2,04	4078...-1,19	LS 03...-1,49	LS 148...5,10	74 HC 08...1,84
BC 307 B...-15	BF 324...-30	Z-Dio 1,3W...-31	LDR 07...-2,26	LFR 355 DIP...1,90	SL 76477...-19,80	4007...-1,19	4081...-1,19	LS 04...-1,69	LS 151...2,45	74 HC 10...1,84
BC 327-25...-23	BF 422...-47	ZTK 6,8...-2,14	IL 74...-1,73	LFR 356 DIP...1,90	SO 41 P...-3,99	4008...-2,10	4082...-1,19	LS 05...-1,69	LS 152...2,45	74 HC 11...1,84
BC 337-25...-23	BF 423...-47	ZTK 33...-63	TIL 111...-2,77	LFR 357 DIP...1,90	SO 42 P...-5,25	4009...-1,29	4085...-2,04	LS 08...-1,49	LS 153...2,45	74 HC 14...2,11
BC 546 B...-20	BF 459...-79	Schottky-Dio 50V	TIL 112...-2,87	LFR 3741...-2,45	TAA 761 A...-1,54	4010...-1,29	4086...-2,04	LS 09...-1,49	LS 154...5,75	74 HC 20...1,84
BC 547 B...-20	BF 469...-73	5 A-D 201...-2,53	TIL 113...-4,01	TAA 861 A...-1,50	4011...-1,19	4089...-3,09	4093...-2,04	LS 10...-1,49	LS 155...2,45	74 HC 27...1,84
BC 549 B/C...-22	BF 470...-73	8 A-T0 220...-4,50	TIL 119...-3,45	LM 304 DIP...-1,98	TBA 120...-1,57	4012...-1,19	4093...-1,39	LS 11...-1,49	LS 156...2,45	74 HC 30...1,84
BC 550 B/C...-23	BF 471...-73	Thyr. Triac's	LC 3,5st...-13,94	LM 311 DIP...-2,10	TBA 231...-1,95	4013...-1,35	4094...-2,64	LS 12...-1,49	LS 157...3,45	74 HC 32...1,84
BC 556 B...-25	BF 472...-77	BRX 46...-1,45	LC 4 st...-1,45	LM 324...-1,45	TBA 800...-1,57	4014...-2,25	4095...-3,92	LS 13...-2,99	LS 158...2,75	74 HC 42...3,73
BC 557 B...-23	BF 494...-27	BRX 49...-1,85	LC 4,5st...-13,94	LM 334 Z...-4,81	TBA 810 S...-2,02	4015...-2,10	4096...-3,92	LS 14...-2,25	LS 160...3,25	74 HC 51...1,84
BC 559 B/C...-25	BF 759...-95	BRY 39...-1,50	LC 6 st...-20,85	LM 335 Z...-5,10	TBA 810 AS...-2,02	4016...-1,35	4097...-6,68	LS 15...-1,49	LS 161...3,45	74 HC 74...2,50
BC 560 B/C...-27	BF 762...-95	TAG 103 X...-4,98	LM 339...-1,47	TBA 820...-1,95	4017...-1,99	4098...-2,19	4099...-2,64	LS 21...-1,49	LS 162...3,25	74 HC 76...2,40
BC 639...-64	BF 900...-1,64	TAG 232/600...-3,95	HD 1105 R...-2,74	TCA 210...-1,95	TCA 210...-7,20	4018...-2,04	4099...-2,64	LS 21...-1,49	LS 163...3,25	74 HC 85...4,85
BC 640...-64	BF 90...-2,41	TAG 626/600...-4,99	HD 111 R...-2,74	TCA 220...-5,85	4019...-1,35	4099...-2,28	4100...-2,64	LS 22...-1,49	LS 164...3,25	74 HC 107...2,38
BC 879...-74	BU 109...-4,21	TD 3700H/R,7,45	HD 113 R...-2,74	TCA 440...-4,75	4020...-2,10	4099...-2,19	4102...-2,64	LS 26...-1,76	LS 165...3,60	74 HC 112...2,50
BC 880...-79	BU 205...-4,96	TD 4700H/R,7,20	DL 704...-3,54	TCA 440...-4,75	4021...-2,10	4099...-2,19	4103...-2,64	LS 27...-1,49	LS 166...3,60	74 HC 113...2,50
BD 135...-51	BU 208 A...-4,14	TIC 106 M...-1,49	TD 391-80...-5,70	TCA 730 A...-8,99	4022...-1,29	4099...-2,19	4107...-2,64	LS 28...-1,76	LS 168...3,45	74 HC 125...3,14
BD 136...-57	BU 208 D...-4,68	TIC 106 M...-1,84	TCA 840 A...-8,99	TCA 830 S...-2,45	4023...-1,19	4098...-4,99	4108...-3,12	LS 29...-1,76	LS 169...3,45	74 HC 126...3,14
BD 137...-57	BU 209...-4,03	TIC 116 M...-2,19	TCA 850...-4,95	TCA 965...-4,20	4024...-1,82	4109...-2,57	4110...-3,12	LS 30...-1,76	LS 170...3,45	74 HC 132...3,73
BD 138...-57	BU 226...-4,75	TIC 116 M...-2,65	TCA 889...-9,95	TCA 1022...-18,15	4025...-1,19	4111...-2,70	4120...-3,12	LS 31...-1,76	LS 173...3,64	74 HC 138...3,41
BD 139...-59	BU 406...-2,49	TIC 126 M...-2,60	TCA 3900...-2,40	TCA 1042...-2,74	4026...-1,19	4112...-2,74	4121...-3,12	LS 32...-1,76	LS 174...2,58	74 HC 139...2,75
BD 140...-60	BU 426 A...-3,71	TIC 126 M...-3,13	TCA 3911...-6,70	TCA 1047 A...-17,50	4027...-1,35	4114...-4,50	4122...-3,15	LS 33...-1,76	LS 175...2,75	74 HC 147...3,71
BD 189...-79	BU 526...-3,88	TIC 206 M...-2,08	TCA 3914...-13,40	TCA 2002...-3,15	4028...-1,74	4115...-4,50	4123...-3,15	LS 34...-1,76	LS 176...2,75	74 HC 148...3,41
BD 190...-79	BU 608 D...-7,56	TIC 228 M...-2,14	TCA 3915...-13,40	TCA 2003...-3,75	4029...-2,10	4116...-4,50	4124...-3,15	LS 35...-1,76	LS 177...2,75	74 HC 151...3,25
BD 237...-95	BU 806...-2,88	TIC 228 M...-2,62	TCA 3916...-13,40	TCA 2004...-7,95	4030...-1,29	4118...-4,50	4126...-3,15	LS 36...-1,76	LS 178...2,75	74 HC 157...2,86
BD 238...-95	BU 837...-7,12	TCA 236 M...-2,77	TCA 3917...-7,74	TCA 2005...-9,95	4031...-1,45	4119...-4,50	4127...-3,15	LS 37...-1,76	LS 179...2,75	74 HC 158...2,86
BD 241 B...-1,16	BU 50...-11,23	TCA 236 M...-3,29	TCA 3918...-11,23	TCA 2020...-7,45	4032...-2,27	4120...-4,50	4128...-3,12	LS 38...-1,76	LS 180...2,75	74 HC 164...4,27
BD 242 B...-1,16	BU 501...-4,10	TIP 15/28...-2,45	TCA 3919...-11,23	TCA 2030...-4,95	4033...-3,62	4121...-5,10	4131...-4,50	LS 39...-1,76	LS 181...2,75	74 HC 165...4,85
BD 243 B...-1,23	BU 2955...-2,99	TIP 246 M...-3,92	TCA 3920...-11,23	TCA 2040...-9,22	4034...-6,00	4122...-3,15	4132...-4,50	LS 40...-1,76	LS 182...2,75	74 HC 173...3,82
BD 244 B...-1,25	BU 3001...-3,97	TIC 206...-1,45	TCA 3921...-11,23	TCA 2041...-11,74	4035...-6,00	4123...-3,15	4133...-4,50	LS 41...-1,76	LS 183...2,75	74 HC 174...3,41
BD 245 C...-2,43	BU 15003...-15,52	TIC 244...-2,95	TCA 3922...-11,23	TCA 2042...-11,74	4036...-6,00	4124...-3,15	4134...-4,50	LS 42...-1,76	LS 184...2,75	74 HC 180...3,41
BD 246 C...-2,59	BU 15004...-16,98	Dia 90...-1,59	TCA 3923...-11,23	TCA 2043...-11,74	4037...-6,00	4125...-3,15	4135...-4,50	LS 43...-1,76	LS 185...2,75	74 HC 181...3,41
BD 249 C...-4,32	BU 340...-1,38	Gleichrichter	TCA 3924...-11,23	TCA 2044...-11,74	4038...-6,00	4126...-3,15	4136...-4,50	LS 44...-1,76	LS 186...2,75	74 HC 184...3,41
BD 250 C...-4,26	MPUS 10...-3,25	BA0C1500rd...-89	TCA 3925...-11,23	TCA 2045...-11,74	4039...-6,00	4127...-3,15	4137...-4,50	LS 45...-1,76	LS 187...2,75	74 HC 185...3,41
BD 317...-6,48	MPUS 60...-3,25	BA0C1500rd...-98	TCA 3926...-11,23	TCA 2046...-11,74	4040...-6,00	4128...-3,15	4138...-4,50	LS 46...-1,76	LS 188...2,75	74 HC 186...4,27
BD 318...-6,62	TIP 142...-4,03	TIP 142...-4,03	TCA 3927...-11,23	TCA 2047...-11,74	4041...-6,00	4129...-3,15	4139...-4,50	LS 47...-1,76	LS 189...2,75	74 HC 187...4,27
BD 437...-1,08	TIP 147...-4,49	B40 C 3200...-4,49	TCA 3928...-11,23	TCA 2048...-11,74	4042...-6,00	4130...-3,15	4140...-4,50	LS 48...-1,76	LS 190...2,75	74 HC 188...4,27
BD 438...-1,08	S 2530 A...-7,82	C40 C 5000...-2,75	TCA 3929...-11,23	TCA 2049...-11,74	4043...-6,00	4131...-3,15	4141...-4,50	LS 49...-1,76	LS 191...2,75	74 HC 189...3,41
BD 649...-1,61	S 2 N 3055...-1,98	IC's	TCA 3930...-11,23	TCA 2050...-11,74	4044...-6,00	4132...-3,15	4142...-4,50	LS 50...-1,76	LS 192...2,75	74 HC 190...3,41
BD 650...-1,72	S 2 N 3771...-4,32	741 DIP...-1,05	TCA 3931...-11,23	TCA 2051...-11,74	4045...-6,00	4133...-3,15	4143...-4,50	LS 51...-1,76	LS 193...4,95	74 HC 191...4,85
BD 675...-1,03	S 2 N 3772...-4,60	741 DIL...-2,45	TCA 3932...-11,23	TCA 2052...-11,74	4046...-6,00	4134...-3,15	4144...-4,50	LS 52...-1,76	LS 194...5,95	74 HC 192...5,95
BD 676...-1,03	S 2 N 3773...-5,18	742 DIP...-1,15	TCA 3933...-11,23	TCA 2053...-11,74	4047...-6,00	4135...-3,15	4145...-4,50	LS 53...-1,76	LS 195...5,95	74 HC 193...5,95
BD 677...-1,03	S 2 N 50...-17,95	743 DIP...-1,15	TCA 3934...-11,23	TCA 2054...-11,74	4048...-6,00	4136...-3,15	4146...-4,50	LS 54...-1,76	LS 196...5,95	74 HC 194...5,95
BD 678...-1,10	S 2 K 135...-17,95	740 DIP...-1,15	TCA 3935...-11,23	TCA 2055...-11,74	4049...-6,00	4137...-3,15	4147...-4,50	LS 55...-1,76	LS 197...5,95	74 HC 195...5,95
BD 679...-1,16	Dioden	742 DIL...-1,15	TCA 3936...-11,23	TCA 2056...-11,74	4050...-6,00	4138...-3,15	4148...-4,50	LS 56...-1,76	LS 198...5,95	74 HC 196...5,95
BD 680...-1,16	AA 119...-27	743 DIL...-2,45	TCA 3937...-11,23	TCA 2057...-11,74	4051...-6,00	4139...-3,15	4149...-4,50	LS 57...-1,76	LS 199...5,95	74 HC 197...5,95
BD 809...-2,30	BAX 12...-25	745 DIP...-1,15	TCA 3938...-11,23	TCA 2058...-11,74	4052...-6,00	4140...-3,15	4150...-4,50	LS 58...-1,76	LS 200...5,95	74 HC 198...5,95
BD 810...-2,30	BAX 13...-10	Led 345 rot...-2,25	TCA 3939...-11,23	TCA 2059...-11,74	4053...-6,00	4141...-3,15	4151...-4,50	LS 59...-1,76	LS 201...5,95	74 HC 199...5,95
BD 879...-1,99	B405 B...-97	746 DIP...-1,15	TCA 3940...-11,23	TCA 2060...-11,74	4054...-6,00	4142...-3,15	4152...-4,50	LS 60...-1,76	LS 202...5,95	74 HC 200...5,95
BD 880...-1,99	BY 133...-97	747 DIP...-1,15	TCA 3941...-11,23	TCA 2061...-11,74	4055...-6,00	4143...-3,15	4153...-4,50	LS 61...-1,76	LS 203...5,95	74 HC 201...5,95
BD 901...-2,21										

# Dies & Das

## Satelliten-Direktempfang

### Hobbyelektronik auf 12 GHz

In seltener Einmütigkeit haben die Elektronik-Zeitschriften 'für jedenmann' in der Vergangenheit fast alles Hochfrequente oberhalb des UKW-Rundfunkbereichs ausgeklammert. Ganz so, als ob es da nichts zu tun, nichts zu 'basteln' gäbe. Dabei betreiben engagierte Funkamateure schon seit Jahren erfolgreich selbstgebaute Sender und Empfänger, die im Bereich der Millimeterwellen arbeiten. Nun rächt sich wohl für so manchen Redakteur das Versäumnis. Bei elrad jedenfalls wird kräftig gebüffelt, um Ihnen so bald wie möglich die erste Bauanleitung für Satelliten-Fernsehempfang präsentieren zu können.

### Können ja — aber auch dürfen?

Bauvorschläge für Parabolantennen sind schon fast druckreif. Die Elektronik für 4-GHz-Empfang (Horizont-Programme, TV-Moskau) ist in der Mache und im

Selbstbau auch machbar. Und, da die Funkamateure 10 GHz im Griff haben, dürften auch 12 GHz (Verteilsatelliten, TV-Sat und Direktsatelliten anderer Länder) 'drin' sein.

Soweit zum 'Können'. Der elrad-Report 'Satelliten-Direktempfang — Perlettenkette über dem Äquator' in Heft 8-9/84 äußerte sich noch skeptisch zur Freigabe des 12-GHz-Bandes durch die Bundespost und sah den für nächstes Jahr geplanten deutschen Satelliten TV-Sat 1 schon so gewiß in Schwarz-Schillings Kabelgräben begraben, daß er noch nicht einmal der Erwähnung für würdig befunden wurde. Inzwischen mehrten sich die Anzeichen dafür, daß der Postminister die Akzente verschieben muß. Zu den Satelliten-Optimisten ist jetzt auch Siemens zu rechnen. Aber lesen Sie selbst:

### 'Outdoor Unit' — made in Germany

Siemens wird Mitte November auf der Münchener 'electronica '84' das Modul SMC98129 für die Frequenzumsetzung

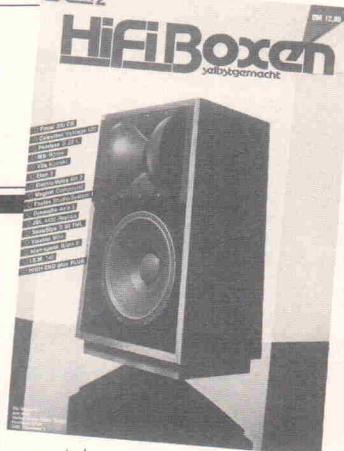
des kommenden Satelliten-Fernsehempfangs vorstellen. Die 'outdoor unit' setzt den Empfangs-Frequenzbereich von 11,7 bis 12,5 GHz in den ZF-Bereich von 0,95 bis 1,75 GHz um: Rauschzahl 3 dB (NF), 42 dB Gesamtverstärkung. Eingangsstufe (0,5 µm GaAs-FET), Lokaloszillator (CGY 13) und ZF-Verstärker (GaAs-IS CGY 31/30) sind mit GaAs-Bauelementen desselben Herstellers aufgebaut.

Bei dem GaAs-FET in der Eingangsstufe dürfte es sich um den CFY 18 handeln, einen Mikrowellen-Baustein für Anwendungen in rauscharmen Verstärkern bis 15 GHz. Der in Implantationstechnik auf 2-Zoll-Scheiben hergestellte Transistor besitzt eine typische Rauschzahl von 2,1 dB bei 12 GHz (NF<sub>min</sub>) und eine zugehörige Verstärkung von 9,5 dB bei 12 GHz (GNF). Bevorzugter Anwendungsbereich sind rauscharme Vorverstärker zwischen 4 und 15 GHz 'für den bevorstehenden Satelliten-Direktempfang für jedenmann' (Originalton Siemens).

## Das elrad-Boxenheft extra-2

### Hifi-Boxen selbstgemacht

Die neue Sonderpublikation für den professionellen Lautsprecher-Selbstbau ist da: 15 Bauanleitungen für passive Boxen von 71...120 l, eine Aktiv-Box 'jenseits von Gut und Böse' (in Qualität und Preis) und ein leichtverständlicher Know-how-Beitrag, der den Leser in die Lage



versetzt, nachzurechnen, warum alle gezeigten Selbstbauboxen so gut klingen.

'Hifi-Boxen selbstgemacht', reich illustriert, 112 Seiten in Farbe, DM 12,80. Erhältlich an Ihrem Kiosk oder beim Verlag Heise, Hannover.

### Erst die Formel!

Aus einer Zuschrift an die elrad-Vertriebsabteilung.

Mit einigen Kürzungen, zahlreichen grammatischen und interpunktionalen Korrekturen, jedoch sinngemäß aufbereitet und hier präsentiert von Ihrer

elrad-Redaktion

Auf geht's:

Sehr geehrte Dame, ich habe vor etlichen Wochen Geld auf Ihr Postscheckkonto überwiesen. Ein Abonnement ist damit nicht verbunden, aber ich mußte mich entscheiden. Ich warte immer noch auf eine Gutschrift. Das Geld muß angekommen sein, denn es kam keine neue Forderung von Ihnen. Sie können mir so viele Zeitschriften schicken wie Sie wollen, ich werde so lange keine Zahlung machen, bis ich eine Gutschrift in den Händen halte. Ich lasse mich auch auf eine Gerichtsverhandlung ein, da ich einen billigen Rechtsanwalt habe.

Ich hoffe, daß Sie mir jetzt schreiben, denn Sie möchten doch noch

mehr Zeitschriften kaufen; oder soll jetzt, wo es interessant wird, zu Ende gehen, was ich sehr bedauern würde?

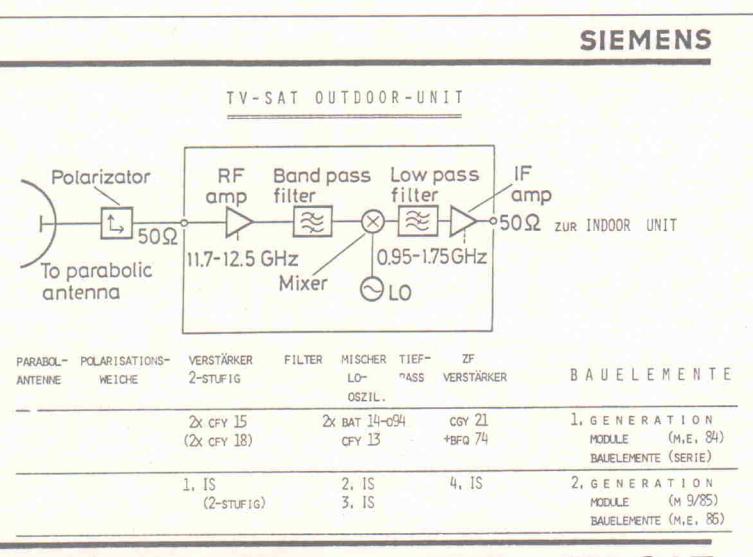
Ich habe noch eine Frage. Können Sie mir sagen, wie man eine Parabol-Antenne ausrechnet? Das würde die Sache wesentlich erleichtern. In dem Fall würde ich ein Abonnement machen. Aber erst will ich die Formel!

N.N.

### Treffpunkt für elrad-Leser

Wir bieten allen Lesern kostenlos die Möglichkeit, mit anderen elrad-Fans Kontakt aufzunehmen. Unter der Überschrift 'Treffpunkt' veröffentlichen wir Ihre Wünsche. Schicken Sie einfach eine Postkarte mit dem Vermerk 'Treffpunkt' an den Verlag.

Habe Bastelprobleme bei Musikbausätzen, z.B. Choraliser (elrad) und Formant (Elettor). Bitte um Kontakt- aufnahme. Ernst Gungl, Wiesenweg 8, 7936 Allmendingen 1.



# Orgelbauen mit dem Lötkolben?



**Problemlos,  
seit es**

*Musica* digital  
**gibt.**

- **Bauzeit: übers Wochenende**
- **kompletter Bausatz dieser Digitalorgel**  
**Vollausbau** inklusive digitalem Schlagzeug und Begleitung **DM 2990,-**  
Einstiegsstufe **DM 1990,-**
- **leichte Spielbarkeit**  
naturgetreue Soloinstrumente durch Knopfdruck abrufbar
- **voller Orgelsound**  
(32 Töne können bereits in der Einstiegsstufe gleichzeitig erklingen und nicht nur 4 oder 16)

**Dr. Böhm**  
Elektronische Orgeln im Selbstbau-System

**Stammhaus Minden**  
**Kuhlenstraße 130-132**  
**Telefon (05 71) 5 20 31**

Berlin 12, Leibnizstraße 11/13  
Bochum 7, Werner-Hellweg 461  
Bremen, Bürgermeister-Smidt-Straße 38  
Düsseldorf, Gräulinger Straße 48  
Frankfurt/Eschborn, Rathausplatz 12  
Friedberg, Bäumnerstraße 12  
Gießen, Neuenweg 17  
Ginsheim (bei Mainz), Lessingstraße 12  
Hamburg/Groß-Flottbek, Akeleiweg 16  
Hannover, Stöckener Straße 71  
Ketsch b. Mannheim, Neurottstraße 10  
Köln/Ehrenfeld, Venloer Straße 202  
Mendig, Bahnstraße 19  
Müldorf, Schillerstraße 12  
München 60, Verdstraße/Freseniusstraße 2  
München 80, Einsteinstraße 171/173  
Nürnberg 113, Fürther Straße 343  
Osnabrück, Monckebergstraße 7  
Sindelfingen 6, Josef-Lanner-Straße 8  
Utrecht, Herculesplein 229  
Wien, Simmeringer Hauptstraße 179  
Zürich-Horgen, Glärmischstraße 18 und  
Bülle, Rue Victor-Tissot 12

Ich bitte um kostenlose Information

LA

MUSICA DIGITAL

LA

Ich bestelle LP mit Hady Wolff an der MD (DM 17,50) Bestell-Nr. 65 142

Ich bestelle MC mit Hady Wolff an der MD (DM 17,50) Bestell-Nr. 65 342

Name: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

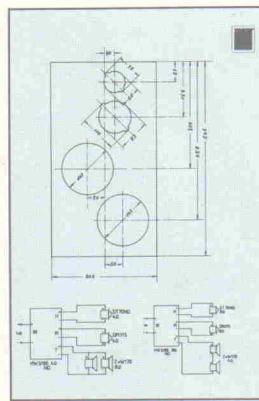
Ort: \_\_\_\_\_

## Boxen-Selbstbau

### Info, Tips und Bauvorschläge

Gegen eine Schutzgebühr von DM 5,— kann bei Visaton eine Boxen-Selbstbau-Broschüre angefordert werden. Sie enthält im Format A4 14 im Visaton-Testlabor geprüfte Kombinationen mit Bestückungsliste, Gehäusezuschneiden, Anschlußplan und Schallwandskizze sowie viele allgemeine Informationen und Tips für den Boxen-Selbstbau. Das Vorschlagsheft soll zu-

künftig laufend aktualisiert und erweitert werden. Bezug von Visaton, Postfach 1652, 5657 Haan 1.

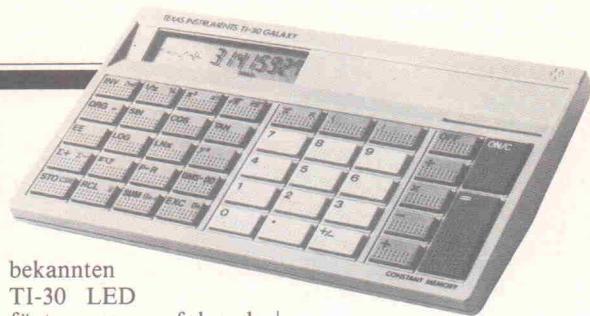


## Taschenrechner

### TI-30 Galaxy – 'Schulrechner' im Computer-Look

Der neue Taschenrechner TI-30 Galaxy von Texas Instruments wurde in Zusammenarbeit mit Pädagogen in Europa entwickelt. Er ist TI zufolge optimal auf die Bedürfnisse der Schule zugeschnitten und kann aufgrund seiner Funktionszusammenstellung den Schüler bis zum Abitur begleiten.

Den wissenschaftlichen Standardfunktionen des



bekannten TI-30 LED fügte man folgende Funktionen beim TI-30 Galaxy hinzu:

- Koordinatenumwandlungen
- Umrechnung von Grad.Min.Sek. in Dezimalgrad
- $\sqrt[3]{x}$  und x/y Register-Austausch
- Statistikfunktionen (Mittelwert, Standardabweichung etc.)

Die wichtigste Neuerung ist jedoch die Verbesserung des AOS-Systems. Spezielle Indikatoren in der Anzeige gestatten das visuelle Verfolgen von Berechnungen und fördern das Verstehen

der mathematischen Rechenregeln.

Zu erkennen ist der TI-30 Galaxy an seinem computerähnlichen Design mit farblich abgesetzten Funktionsgruppen. Geliefert wird der Rechner mit einer 'Longlife'-Batterie, schützender Hartbox und einer von Lehrern geschriebenen Bedienungsanleitung. Wie auf alle Rechner gibt Texas Instruments auch auf den TI-30 Galaxy eine Garantie von 2 Jahren. Der Ladenpreis dürfte sich bei ca. 60 DM einpendeln.

## Audio/Video

### Neue Spezial-ICs

Der 12seitige Sony-Kurzkatalog '84 bietet eine komplette Zusammenfassung und Kurzcharakterisierung aller Spezial-ICs für die professionelle Audio- und Videotechnik. Vom rauscharmen Tunertransistor über Audio-ICs, Fernseh- und Kamera-Schaltungen, hochintegrierte Bausteine für Videorecorder reicht das

Spektrum bis zu komplexen Schaltkreisen für die aktuelle 8-mm-Video-Aufzeichnungstechnik. Als Beispiel ist der Aufbau einer farbtüchtigen CCD-Video-Kamera mit 12 integrierten Schaltungen (einschließlich Festkörper-Bildaufnehmer), die im Katalog näher beschrieben sind, dargestellt. Den Übersichtskatalog können Entwicklungsabteilungen beziehen bei

Framos Electronic Vertriebs GmbH, Riegseestraße 16, 8000 München 71.

## Meßtechnik

### Deutsche Multis

Eine offenbar sehr erfolgreiche Produktpolitik betreibt die Bewa Elektronik. Kürzlich ließ das Holzkirchner Unternehmen verlauten: 'Mit der Digitalmultimeterreihe von Bewa ist es erstmals einem deutschen Hersteller gelungen, erstklassige Qualität mit TÜV-GS-Zeichen zu fernöstlichen Preisen herzustellen. Der Erfolg ist so groß, daß andere deutsche Hersteller bereits unter eigenem Namen bei Bewa fertigen lassen. Es zahlt sich aus, daß unter Anwendung modernster Technologie in erster Linie auf Qualität und Sicherheit gesetzt wurde.'

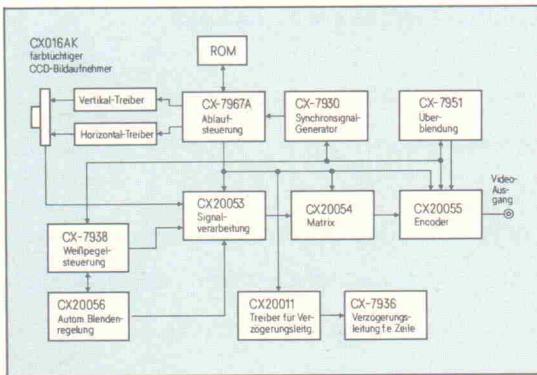
Die z. Zt. aus 11 Typen

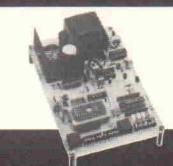
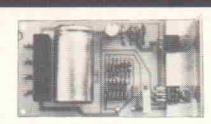
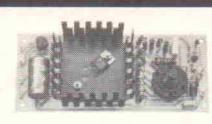
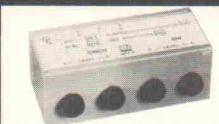


bestehende Multimeter-Palette erstreckt sich über einen Genauigkeitsbereich von 0,75 % bis 0,1 % DC und AC. Durch einen neuartigen Shunt können Ströme bis zu 20 A mühelos und auch über längere Zeitspannen gemessen werden. Spannungsbereiche bis 1000 V und Ohmbereiche bis 20 MΩ.

Das Top-Gerät ist das

DMM 3610 für Echtfaktivmessungen mit eingebautem Summer, der bei Widerständen unter 20 Ohm anspricht. Zum Lieferumfang gehören hochflexible Sicherheitsmeßkabel, Batterie, Sicherung und Bedienungsanleitung. Informationen und Bezug direkt von Bewa Elektronik GmbH, Otterfinger Weg 11, 8150 Holzkirchen.





# ELEKTRONIK

## kompakt



**Der große Überblick  
in Sachen Elektronik**

## RIM Elektronik-Jahrbuch 85

Das unvergleichliche Informationswerk für angewandte Elektronik ist randvoll mit zeitaktueller Elektronik übersichtlich eingeteilt in über 50 Produktgruppen.

Die ungewöhnlich breite und tiefausgeführte Übersicht an ELEKTRISCHEN, ELEKTROMECHANISCHEN, ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTEN, MESS- und PRÜFGERÄTEN, WERKZEUGEN und FACHLITERATUR hat einen Umfang von über 1270 Seiten und ist ca. 1,7 kg schwer.

Allein die Fachliteraturübersicht enthält über 700 Buchtitel und Beschreibungen mit Untergruppierungen wie beispielsweise Computer-Einstiegsliteratur.

Ein Inhalts- und Sachverzeichnis ermöglicht eine schnelle Orientierung.

NEU ist der zusätzlich integrierte Modellbauteil für die Funkfernsteuer- und Modellbaufreunde.

NEU ist „das besondere Angebot“ mit besonders preisgünstigen Artikeln durch Großeinkauf.

NEU ist aber auch die innovative LEISTUNGSSCHAU an Elektronikbausätzen und Fertigeräten made by RIM mit über 18 Neuentwicklungen quer durch die Elektronik vom Infrarot-Fernsteuer-System, Audio-3-Kanal-Aktivweiche, Komponenten der professionellen Studiotechnik, Mef- und Prüftechnik bis zu unserem neuen Bausatzbereich „Computerperipherie“ mit einfachen EPROM-Programmiermodul und weiteren peripheren Bausteinen in Bausatzausführung.

Die zahlreichen Abbildungen, Schaltungen, Applikationen, Pläne, Skizzen beweisen unsere Fachkompetenz als professionelle Elektronikmacher. Eine Ideenküche für Hobbyisten und Profi-elektroniker, die zu unterscheiden wissen und technische Leistung anerkennen.

... und auch die „heitere Elektronik“ mit schmunzelnden Anekdoten kommt nicht zu kurz.

Der „Dicke aus München“, prallvoll mit Elektronik in Wort und Bild, mit seinem außergewöhnlichen Spektrum an Elektronik, seinen preisgünstigen Angeboten mit Mengenstaffeln und besonderem fachlich und technisch fundiertem Profil kostet auch heute nur 15,- DM + Versandkosten.

**RIM**  
electronic

Bei Versand bitte beachten!  
Bei Vorauszahlung Porto-gebühr zusätzlich zu den obigen Preisen mitüberweisen! Portoüberzahlungen werden rückvergütet oder gutgeschrieben.

**Vorkasse Inland:**  
Für Päckchenporto 3,- DM, Postscheckkonto München Nr. 2448 22-802

**Vorkasse Ausland:**  
Drucksachenporto 7,80 DM (Auslandsversand nur gegen Vorauszahlung des Betrages + Portospesen!) **Nachnahmegeb. Inland:** 4,70 DM (+ Zahltarifgeb.)



**Gleich Kontaktkarte abtrennen (am Ende des Heftes) und an untenstehende Adresse senden. Auslieferung Anfang November.**

## Meßtechnik

### U, R, I mit System

Neu von Schwille Elektronik ist das 'Meßsystem 800'. Es besteht aus einzelnen 4½-stelligen Präzisionsmeßgeräten, die nach Bedarf zusammengestellt werden. So gibt es einen optimalen Einsatz pro Meßaufgabe. Die Geräte werden von einem Netzteil über rückwärtige Steckkabel gespeist. Die Versorgungen und somit die Geräte sind voneinander galvanisch getrennt. Jedes Netzerät kann 4 Geräte versorgen.



Die Meßgeräte werden in 'Autoranging' und 'Autofunktion' (AC-DC) betrieben, d. h., es gibt keine Tasten an der Frontseite, die zu Falschbedienungen führen können. Autoranging-Betrieb heißt, daß sich das Meßgerät auf den Bereich mit der maximal möglichen Auflösung automatisch einstellt, z. B. als Spannungsmesser im Bereich von 0...1000 V. Autofunktion heißt automatische Erkennung von Wechselspannung und Umschaltung über Gleichrichter. Option: BCD-Ausgang.

Der Preis je Einheit wird mit DM 485,— (ohne MwSt.) angegeben. Das Netzerät kostet DM 180,— (ohne MwSt.).

#### Technische Daten:

Präzisionsspannungsmesser Typ 840

- Bereiche: 2000 mV/20 V/200V/1000 V/(500 VAC)
- Gleich/Wechsel: automatische Erkennung
- Genauigkeit: 0,1 % ± 1 d für DC; 0,3 % ± 4 d für AC

Präzisionsstrommesser Typ 845

- Bereiche: 2mA/20 mA/200 mA/2000 mA/20 A
- Gleich/Wechsel: automatische Erkennung
- Genauigkeit: 0,1 % ± 2 d für DC; 0,3 % ± 4 d für AC

Präzisionswiderstandsmesser Typ 850

- Bereiche: 200 Ohm/2 kOhm/20 kOhm/200 kOhm/2 M/20 M
- Genauigkeit: 0,2 % ± d

Weitere Informationen von Schwille Elektronik, Postfach 80 16 09, 8000 München 80.

## Lautsprecher

### Mit den Ohren kaufen

Der dänische Lautsprecherhersteller Scan Speak ist seit 1977 mit Chassis und Boxen auf dem deutschen Markt. Inzwischen steht eine 'Stützpunkt-kette' von Fachhändlern, in deren Vorführräumen — so Scan Speak — 'qualifi-



## Lautsprecher-Selbstbau

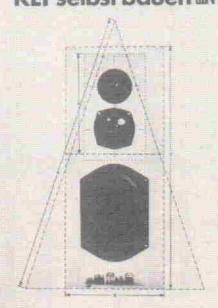
### 16 bewährte Vorschläge

Beim Lautsprecher-Selbstbau lassen sich bis zu 50 % und mehr vom Preis für vergleichbare Fertigboxen einsparen. Dies ist auch die Meinung der rührigen Hamburger Hifi-Firma Schaulandt.

Eine Broschüre, mit der jeder interessierte Laie einen kleinen Regallautsprecher ebenso wie einen großen Standmonitor selbst bauen kann, erscheint jetzt in der dritten, aktualisierten Auflage. 'Kef selbst bauen' enthält auf 44 Seiten alle Informationen, die zum Selbstbau von Lautsprechern benötigt werden.

Die anschauliche Broschüre beginnt mit einer Einführung in die technischen Grundlagen des

## KEF selbst bauen



Boxenbaus und bietet dann 16 erprobte und bewährte, zum Teil sehr überraschende Bauvorschläge mit Fotos und detaillierten Maßzeichnungen. In einem Anhang gibt es eine Fülle technischer Daten für alle, die es ganz genau wissen wollen. Die Broschüre ist gegen eine Schutzgebühr von DM 2,— erhältlich bei

L & S  
Schaulandt GmbH,  
Curschmannstr. 20,  
2000 Hamburg 20.



## Elektronik-Versand

### Katalog

### 84/85

164 eng beschriebene und bebilderte Seiten umfaßt der neue Schubert-Katalog 84/85. Neben Werkzeug, einer Menge verschiedenster Kleinteile, Sortimenten und der unvermeidlichen

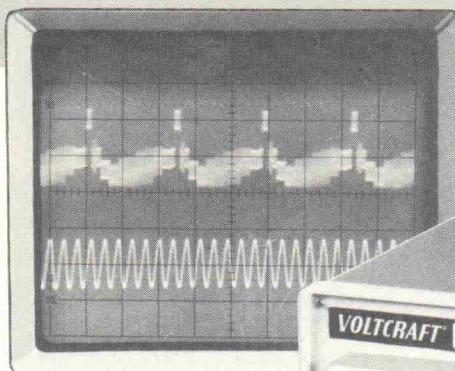
Printherstellungs-Chemie bietet Schubert ein erstaunlich vielfältiges Angebot an Hifi-Fertiggeräten, Meßgeräten, Lichtsteuer-Anlagen, Autoradios, Lautsprecherchassis, Mixern, Equalizern usw. zum Teil zu recht günstigen Preisen. Ein auffälliger Programmschwerpunkt sind Bausätze. Mangels Inhaltsverzeichnis muß man zwangsläufig den Katalog regelrecht studieren, um nichts zu verpassen; aber gerade das macht Spaß.

Der Katalog kann mit der grünen elrad-Kontaktkarte kostenlos angefordert werden bei

Schubert  
electronic-Versand,  
Postfach 260,  
8660 Münchberg.

# VOLT CRAFT®

## Oscilloscope 2040

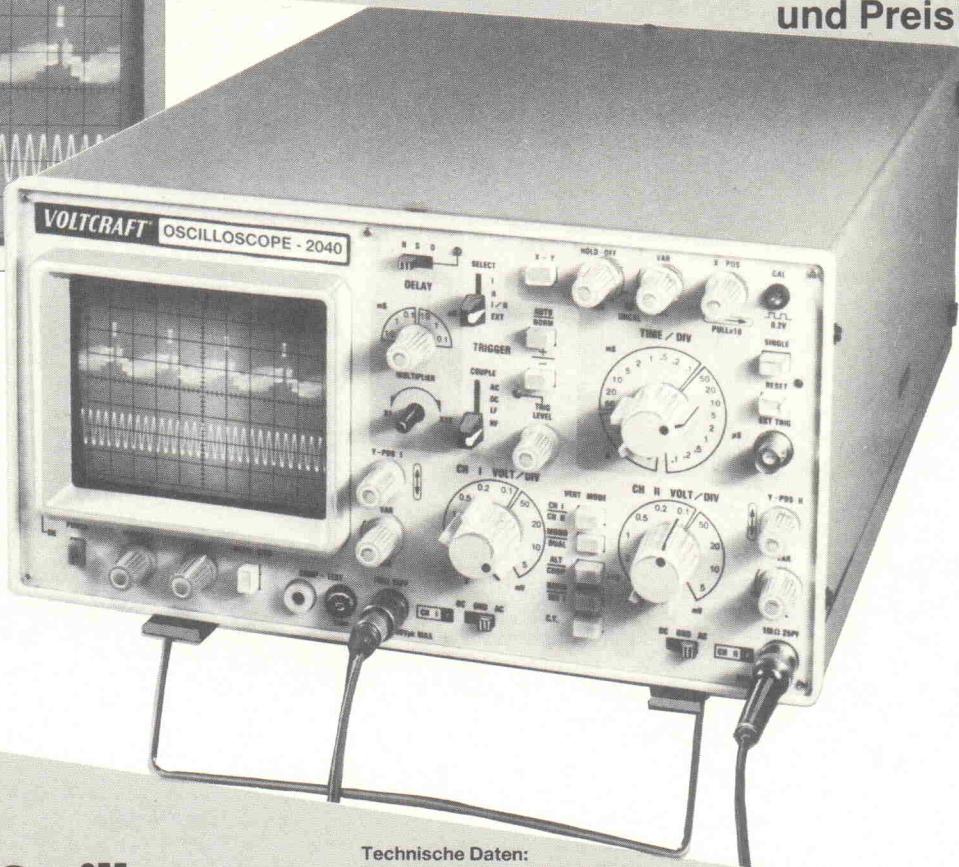


Ein Gerät, das allen Vergleichen standhält.  
Hier stimmen Technik, Qualität, Daten  
und Preis!

Die Abbildung zeigt  
die einwandfreie alt.  
Triggerung zweier  
unterschiedlicher  
Signalformen.

**VOLT CRAFT®**

...ein CONRAD-  
Markenzeichen  
für preiswerte  
Qualitätsprodukte



### 20 MHz- Zweikanal-Oscilloscope mit Component-Tester

8 x 10 cm Rechteckschirm und Empfindlichkeit von 1 mV/cm. Die max. Horizontalablenkgeschwindigkeit von 10 ns/cm ermöglicht eine sehr gute Auflösung auch bei hohen Frequenzen. Durch eine verzögerte Zeitablenkung kann ein frei wählbarer Kurvenabschnitt gedehnt dargestellt werden. Die Single- und Reset-Funktion ermöglicht die getriggerte Erfassung einmaliger Ereignisse. Unterschiedliche Triggerkopplung (AC, DC, NF, HF) in Verbindung mit der variablen Hold-off-Zeit gewährleistet eine stabile Abbildung komplexer Signalformen. Triggerbandbreite mind. 45 MHz. Für die Prüfung von Bauteilen in der Schaltung ist ein Component-Tester integriert. Für den Abgleich von Tastköpfen steht ein eingebauter Kalibriergenerator zur Verfügung. Die Strahllage kann von außen korrigiert werden. Die übersichtlich gestaltete Frontplatte in Verbindung mit LEDs ermöglicht auch Ungeübten problemlose Bedienung des Gerätes.

Durch die Vielzahl der Betriebsarten, die hervorragenden Daten und das einmalige Preis-/Leistungsverhältnis geeignet für alle Gebiete der Elektrotechnik in Industrie und Service, Ausbildungsbereichen.

Ein Gerät der „1500.- Klasse“  
noch unter der Abschreibungsgrenze!

789.-

+ Mwst. 110.50

Best.-Nr.  
12 64 20

899.50

#### Technische Daten:

Betriebsarten: Kanal I, Kanal II, Kanal I und II

· Kanalumschaltg.: altern. und chop. · Summe und Differenz: K II ± K I (invertierbar)

Vertikal-Verstärker (Y): 0 bis 20 MHz (-3 dB), 0 bis 28 MHz (-6 dB) · Anstiegszeit: 17,5 ns · Ablenkkoefizienten: 5 mV/cm bis 5 V/cm (1-2-5 Teilung) · variabel bis mindestens 1 mV/cm · Genauigkeit: ± 3 % · Eingangsimpedanz: 1 MΩ 25 pF · Eingangsspannung: max. 500 V (DC + AC Spitze) / Beamfinder

Zeitbasis: Zeitkoeffizienten: 0,1 us bis 0,2 s/cm (1-2-5 Teilung) mit Dehnung x 10 (± 5 %) bis 10 ns · Genauigkeit: ± 3 % · Hold-off-Zeit: variabel bis 10:1 · Triggerung: automatisch auf Spitzenwert oder Normaltriggerung mit LED-Anzeige · Einzelablenkung: Single-Reset mit LED-Anzeige · Triggerflankenrichtung: positiv oder negativ · Triggerquelle: K I, K II, altern. K I/II, extern. · Triggerkopplung: AC, DC, NF, HF · Triggerbandbreite: 0 bis 45 MHz · Ablenkverzögerung: 6 dekadische Stellungen von 0,01 ns bis 10 ms, variabel x 10

Horizontal-Verstärker (X): Frequenzbereich 0 bis 2 MHz (-3 dB)

Verschiedenes: Strahleröhre: 8 x 10 cm 2 kV Rechteckform mit Innenraster · Eingang für Z-Modulation, positiver TTL-Pegel · Sägezahnausgang: ca. 5 V<sub>pp</sub> · Strahldrehung von außen einstellbar · Kalibrator: Rechteckgenerator ca. 1 kHz für Tasteteiler-Abgleich · Ausgangsspannung: 0,2 V ± 1 % · Schutzart: Schutzklasse I (VDE 0411) 220 V / 50 Hz, 45 Watt · Abm. (B x H x T): 310 x 160 x 400 mm · Gewicht: ca. 8,5 kg.

# CONRAD ELECTRONIC

FACH 41 · Grundstraße 31  
8452 HIRSCHAU · Tel. 09622/30 111

In der aktuellen Schaltungstechnik tritt sehr oft das Problem auf, daß zur Spannungsversorgung nur eine Spannung zur Verfügung steht, die Schaltung jedoch Operationsverstärker oder A/D-Wandler enthält, Bauelemente also, die in den meisten Fällen eine zweite negative (Hilfs-) Spannung benötigen. Häufig handelt es sich hierbei nur um eine geringe Anzahl von Komponenten, so daß es in der Regel unrentabel sein dürfte, ein Netzteil mit zwei Versorgungsspannungen einzusetzen, zumal die Stromaufnahme der betreffenden Bauelemente meistens sehr gering ist.

Für diese Fälle stehen ICs zur Verfügung, die aus der Hauptspannung gespeist werden und die Hilfsspannung erzeugen: von Teledyne das TSC 7660, von Linear Technology das LTC 1044; beide sind Bausteine in CMOS-Technologie. Mit diesen ICs kann z. B. in Logikschaltungen, die mit +5 V gespeist werden, eine zusätzliche Spannung von -5 V bereitgestellt werden, so daß sich eine problemlose Speisung von A/D- und D/A-Wandlern, Multiplexern, Operationsverstärkern usw. ergibt.

Das Funktionsprinzip beruht darauf, daß ein (extern anzuschließender) Kondensator abwechselnd an die Spannung des vorhandenen Netzteils und an den Verbraucher mit der abweichenden Polarität gelegt wird. Die Umschaltung erfolgt unter Steuerung eines internen Oszillators mit analogen Gattern und auf so effektive Weise, daß

### Stromversorgung

## 7660 und 1044 —

# ICs für die zusätzliche Spannung

sich ein Wirkungsgrad von 98 % ergibt. Der eingebaute Oszillator läßt sich für besondere Anwendungsfälle mit einem externen Kondensator abstimmen oder durch eine äußere Taktquelle ersetzen.

Weitere Merkmale der beiden Bausteine sind der große Versorgungsspannungsbereich von ca. 1,5 V ... ca. 9 V und die geringe Stromaufnahme (Eigenverbrauch) von unter 1 mA. Tabelle I zeigt die wichtigsten technischen Daten.

Anhand von Bild 1, das einen idealen Spannungsinverter darstellt, sei die Funktionsweise erläutert. In einer Halbperiode des Oszillators (S1 und S3 geschlossen) wird der Kondensator C1 auf die Spannung +Ub aufgeladen. Die Schalter S2 und S4 sind während dieser Halbperiode geöffnet. Während der zweiten Halbperiode werden S1 und S3 geschlossen, S2 und S4 geöffnet. Nun erfolgt der Ladungstransport von C1 nach C2, so daß unter der Voraussetzung eines idealen Schalters und ohne Belastung des Ausgangs am Kondensator C2 genau die Spannung -Ub auftritt.

Bild 2a zeigt die Pinbelegung für beide Bausteine; 7660 und 1044 sind pinkompatibel. In

Bild 2b ist die typische Beschaltung als Inverter angegeben. Dazu folgende Hinweise:

LTC 1044 M			
Parameter	min	typ	max
Speisespannung	1,5	9	V
Stromaufnahme (ohne Last)	60	200	$\mu$ A
Oszillatorkreisfrequenz + Ub = 5 V + Ub = 2 V	5 1		kHz kHz
Umsetzungsgenauigkeit (ohne Last)	99,9		%
Leistungswirkungsgrad	95	98	%
Laststrom		20	mA
TSC 7660			
Parameter	min	typ	max
Speisespannung	1,5	10	V
Stromaufnahme (ohne Last)	500		$\mu$ A
Oszillatorkreisfrequenz + Ub = 5 V	10		kHz
Umsetzungsgenauigkeit (ohne Last)	99,9		%
Leistungswirkungsgrad	98		%
Ausgangstrom	20		mA

Tabelle I. Die wichtigsten technischen Daten der Bausteine LTC 1044 (M-Version) und TSC 7660.

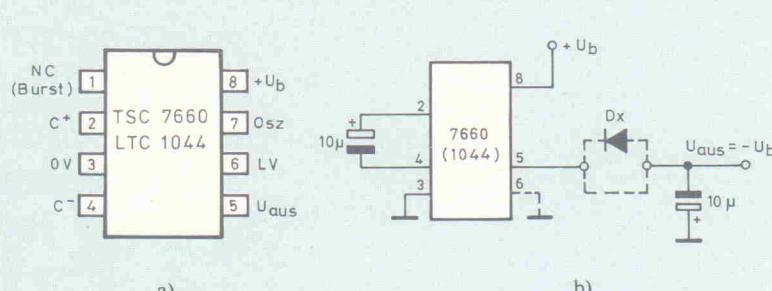
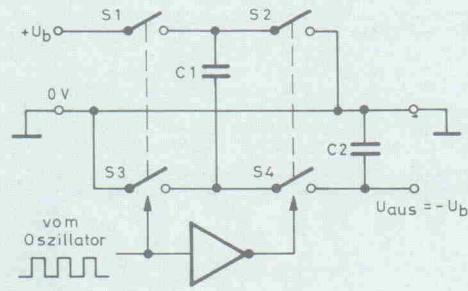
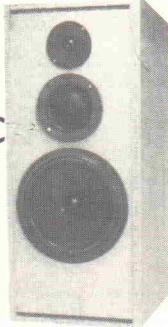


Bild 1. Zum Funktionsprinzip eines Spannungsinverters mit idealisierten Halbleiterschaltern.

Bild 2. Anschlußbelegung von 7660 und 1044. Die typische Beschaltung als Invertierer ist im Text erläutert.

# klein aber fein



### Vivace – der Lautsprecher aus der ELEKTOR X-L Serie

Dieser Lautsprecherbausatz mit seinen sensationellen Klangeigenschaften sorgt für ein unschlagbares Preis/Leistungsverhältnis.

Belastbarkeit: 150/250 W, Frequenzgang: 30-24000 Hz

Prinzip: 3-Weg TL-Resonator

Lautsprecher: Vifa M 25 WO 48,

D 75 MX 10, DT 25 G-5

Bausatz mit Dämmaterial

und Anschlußklemme

passende Fertiggehäuse

in Echtholz m. Ausschn.

**398,-**  
**278,-**

**HiFi:**  
**himmlische Klänge**  
**in höchsten Tönen.**

**Lautsprecherbausätze**  
**bei »klein aber fein«**



### Vifa – Korrekt

Dieser Bausatz schließt die Lücke zwischen Mini-Boxen englischer Herkunft und „külschrankgroßen Hifi-Monstern“ und erfüllt alle Ansprüche engagierter Musikliebhaber.

Belastbarkeit: 100/300 W

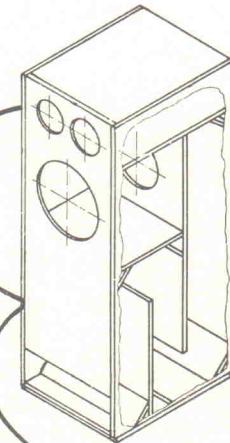
Frequenzgang: 35 - 30000 Hz

Prinzip: angeschnittener Resonator mit Polypropylen-Baß

Bestückung: 17 WP 150, H 195

Bausatz mit Dämmaterial und Weichenkit

**192,-**



### Vifa-Audion MK III

Transmissionslinienbauweise  
engl. Tradition und überragende  
Lautsprechertechnologie werden  
hier perfekt kombiniert.

Die neue 75 mm Mitteltonkalotte  
und das kompromißlose Transmissions-  
linie-Prinzip machen die Audion MK III  
zu einem Knüller.

Belastbarkeit: 150/200 W,  
Frequenzgang: 20-24000 Hz

Prinzip: 3-Weg Transmissionslinie

Lautsprecher: Vifa M 25 WO 8,

D 75 MX-10 DT 25 G-5

Bausatz incl. Dämmaterial

und Anschlußklemme

passende Fertiggehäuse

in Echtholz m. Ausschn.



**398,-**  
**328,-**

### Magnat MHTL 28 M

Mit dieser neuartigen superschnellen  
Weichmetallkalotte setzt Magnat wieder  
neue Maßstäbe in Sachen Klangqualität.  
Sauberkeit und Klangneutralität dieses  
hochwertigen Hochtöners werden nur  
noch vom Ionenhochtöner übertrffen.  
Frequenzgang: 1500 - 24000 Hz  
Belastbarkeit: 100 W Din

**149,-**



# elrad

### Angebote aus dem ELRAD Boxen-Bauheft:

#### TL 250:

neue Bestückung mit VIFA Polycone  
und VIFA Hochtöner,  
Weichenbausatz

**240,-**

#### Focal DB 250 MK II:

neue Ausführung mit 5 N 402  
und H 195

Bausatz mit Fertigweiche  
Bausatz mit Weichenkit

**198,-**  
**180,-**

**Gondor - der Subwoofer:**  
Original-Lautsprecher  
AUDAX HD 30 P 45 SP

**195,-**

Platine, doppelseitig  
In Kürze ist dieser Bausatz  
auch fertig aufgebaut lieferbar.  
Preis auf Anfrage

**48,-**

**Coral HD60 = SH26:**  
Hochtöner aus RABOX

**59,-**

Fordern Sie die Unterlagen und Preislisten gegen 2,- DM in  
Briefmarken an. Die aufgeführten Bausätze können in  
unserem Ladengeschäft probegehört werden.

Unsere Öffnungszeiten:

Mo-Fr: 10.00-13.00 Uhr/15.00-18.30 Uhr, Sa: 10.00-14.00 Uhr.  
Sie finden uns direkt im Herzen Duisburgs am Hauptbahnhof.  
Neben unseren Bausätzen führen wir weiterhin hochwertige  
HiFi-Electronik.

**klein aber fein**

4100 Duisburg 1, Tonhallenstr. 49, Telefon (02 03) 2 98 98.

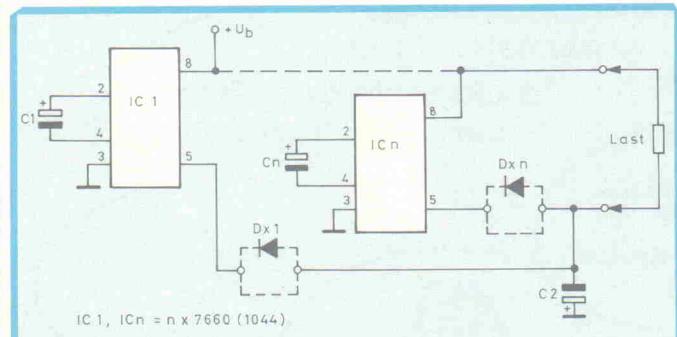


Bild 3. Parallelschaltung mehrerer Bausteine zur Reduzierung des Innenwiderstandes bzw. zur Erhöhung des maximalen Laststromes. Es ist nur ein Kondensator C2 erforderlich, jedoch wird für jeden 7660 ein eigener Pumpkondensator C1 benötigt. Der Laststromfaktor ist mit der Anzahl n der Bausteine identisch.

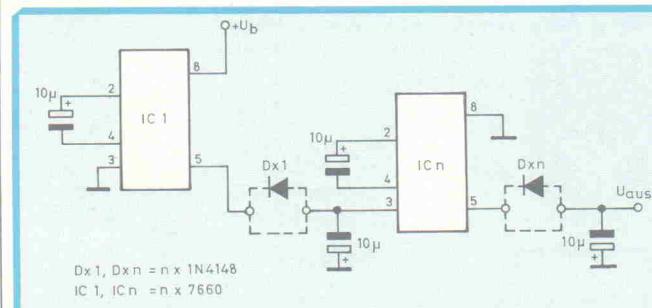


Bild 4. Kaskadenschaltung, invertierend. Bei Spannungen  $+U_b > 6,5$  V sind, wie bereits in Bild 2 und 3, die Dioden  $D_x$  vorzusehen. Für die Ausgangsspannung gilt der Zusammenhang:  $U_{aus} = -n \cdot U_b$  bzw.  $U_{aus} = -n (U_b - U_{Dx})$ . Da sich die Innenwiderstände der IC-Ausgänge beim Kaskadieren summieren, ist das Verfahren nicht unbegrenzt anwendbar.

- Die maximale Betriebsspannung darf nicht überschritten werden.
- Der Anschluß LV (Pin 6) soll bei niedrigen Spannungen an Masse gelegt werden, darf jedoch bei Spannungen über 3,5 V nicht an Masse liegen.
- Kurzschlüsse zwischen Ein-

- gang und Ausgang sind bei Betriebsspannungen über 5,5 V zu vermeiden.
- Bei Verwendung gepolter Kondensatoren muß der Plus-Anschluß von C1 an Pin 2 und der Plus-Anschluß von C2 an Masse angeschlossen werden.

Anwendung	Funktion	Anzahl Bausteine
Spannungsinverter	$U_{aus} = -U_{ein}$	1
Spannungsteiler	$U_{aus} = \frac{1}{2} U_{ein}$	1
Spannungsverdoppler	$U_{aus} = 2 U_{ein}$	1
Invertierender Spannungsverdoppler	$U_{aus} = -2 U_{ein}$	2
Spannungsverdreifacher Spannungsvervierfacher	$U_{aus} = 3 U_{ein}$ $U_{aus} = 4 U_{ein}$	2
Invertierender Spannungsverdreifacher	$U_{aus} = -3 U_{ein}$	2
Spannungsinverter mit doppelter Belastbarkeit	$U_{aus} = -U_{ein}$ $I_{L2} = 2 I_{L1}$	2

Tabelle II. Übersicht der Einsatzmöglichkeiten.

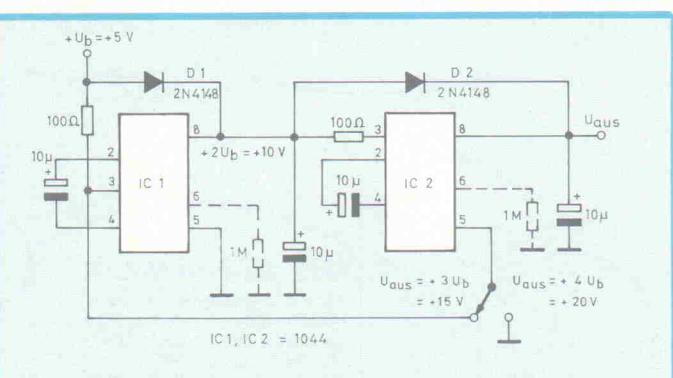


Bild 5. Ist in dieser Schaltung Pin 5 von IC2 mit Pin 3 von IC1 verbunden, so gilt:  $U_{aus} = 3 \cdot U_b$ . Liegt Pin 5 (IC2) dagegen an null Volt, wird die Spannung vervierfacht. Der Schalter deutet auf diese beiden Schaltungsvarianten hin. Die beiden 1-MOhm-Widerstände sind vorzusehen, wenn  $+U_b < 3$  V.

- Für größere Eingangsspannungen und höhere Umgebungstemperaturen ist eine Diode  $D_x$  einzubauen.
- Beim 7660 ist der Anschluß 1 nicht beschaltet (NC). Beim 1044 ist Pin 1 mit 'Boost' bezeichnet. Liegt dieser Pin an  $+U_b$ , so erhöht sich die

Frequenz des internen Oszillators um ca. den Faktor 7.

Die Einsatzmöglichkeiten des 7660 und des 1044 sind nicht auf die Invertierung von Spannungen beschränkt. Tabelle II zeigt eine Übersicht aller Anwendungen, wobei allerdings ggf. mehrere Bausteine erforderlich sind. Die hier angegebenen Schaltungsbeispiele repräsentieren die wichtigsten Einsatzmöglichkeiten und zeigen die Vielseitigkeit der ICs 7660 und 1044. Besonders ist auf die Bedeutung der Spannungsvervielfachung in kleinen Batteriegeräten hinzuweisen.

Applikationslaboratorien und Entwicklungsabteilungen erhalten Unterlagen von

(TSC 7660)  
Hot Electronic  
Wendelsteinweg 11  
8028 Taufkirchen  
(LTC 1044)  
Enatechnik  
Postfach 1240  
2085 Quickborn

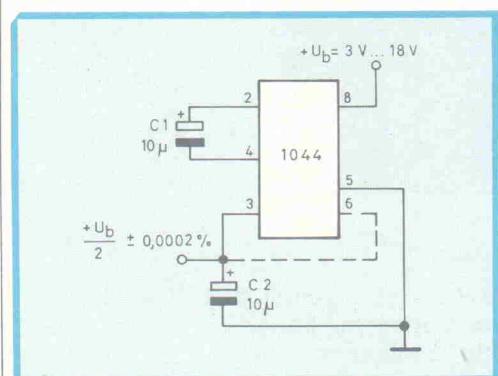


Bild 6. Diese Schaltung eines hochpräzisen Spannungsteilers (Halbierer) ist deshalb bemerkenswert, weil der zulässige Bereich von  $+U_b$  hier bis 18 V reicht. Die angegebenen Toleranzgrenzen der Ausgangsspannung gelten für Lastströme bis 100 nA; bei höherer Belastung steigt der Fehler jedoch nur geringfügig. Gestrichelte Verbindung bei  $+U_b < 6$  V.

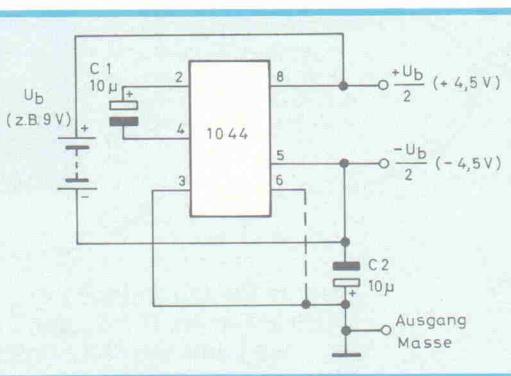


Bild 7. Dieser 'Battery Splitter' teilt die Spannung einer Batterie in zwei exakt gleiche Teilspannungen, so daß bei Verwendung des neuen Mittelpunktes als Bezugspotential zwei komplementäre Speisespannungen entstehen. Gestrichelte Verbindung bei  $+U_b < 6$  V. Zulässiger Batterie-Spannungsbereich: 3 V ... 18 V.





# **FERNLEHRINSTITUT DR. ROBERT ECKERT**

## **HÖHERE BERUFLICHE QUALIFIKATION DURCH GEPRÜFTE FERNKURSE**

### **FERNKURSE zum: geprüften Techniker**

URCH GE  
FERNKURSE zum:  
geprüften Techniken

- Staatlich
  - Maschinenbau
  - Elektrotechnik
    - Allgemeine Elektrotechnik
    - Datenverarbeitungstechnik
  - Geprüfter Industriemeister

# Unter'm Strich...

# Unter'm Stiel



**DM 147,06 inkl. MwSt.  
DM 129,- ohne MwSt.**

- 3 1/2stellige Anzeige
  - Automatische und manuelle Bereichswahl
  - Grundgenauigkeit 0,5 %
  - Gleichspannung 0,1 mV bis 1000 V
  - Wechselspannung 1 mV bis 750 V
  - Gleich- + Wechselstrom 0,1 mA bis 10 A
  - Widerstand 0,1  $\Omega$  bis 20 M $\Omega$
  - Diodenfest
  - Durchgangsmessung
  - Überlastschutz

**Meßbar besser**

Meßbar besser,  
spürbar preisgünstiger  
3 Jahre Garantie!

SOAR Europa GmbH

Otto-Hahn-Str.28-30, 8012 Ottobrunn, Tel.(089)6097094, Tx.5214287

**ELTRAC**  
PRÄSENTIERT  
DAS

# **FUTURE TESTBOARD HLC 2002**

## Bestückung Beispiel



**ORIGINAL**

# MIT VORTEILEN DIE ÜBERZEUGEN

- 2 x EuropaKarte • 16 Bit Daten- u. Adreßbus • 64polige Euroformstecker
  - Frei zu programmierende Anschlüsse, Preis incl. Bestückung DM 310,- + MwSt.
  - Dazu das leistungstarke Labor-Netz-gerät:
    - Ausspannung 5-24 Volt einstellbar, auf Wunsch 5-40 Volt einstellbar + hoher Ausgangsstrom von 4 Amp. • Kurzschlußfest • 2 komplette Netzteile in einem Gehäuse. Preis: Netzteil ohne Trafo DM 498,- + MwSt. Mit Trafo incl. 19% Geh. DM 636,- + MwSt.

**FORDERN SIE PROSPEKTMATERIAL AN**

**ELTRAC**  
ELEKTRONISCHE PRODUKTE

**ELTRAC WOLTERS GMBH · 4060 VIERSEN 1**  
Noppendorf 51 · Postfach 1007 72  
Tel.: (02162) 17053 · Fernschreiber: 8518 782 elt d

# **Boxen und Cases selbstbauen mit Zeck-Bauteilen und Frequenzweichen**

Wir haben alles, was man zum Eigenbau von Boxen und Flight-cases braucht. Von der kleinsten Ecke bis zum großen 18" Speaker. Außerdem original „Zeck“-Frequenzweichen für alle Übergangsfrequenzen, Flankensteilheiten und jede Leistung. Über 20 Seiten Bauteile in unserem Katalog!





# Zum Wünschen und Schenken

Gegen beschlagene Scheiben im Auto!

**Klein-Tangentiallüfter im Gehäuse:** Univers. Kleingebäle für 12 V Betriebsspannung, als Kfz-Lüfter für Heckscheiben. Mit Haltebügel, Kabelsatz und Schalter, nur 95 x 80 mm Ø 11.90



**Schnell-Lötspitze 100 Watt, Typ „LÖ-200“:** Anheizzeit nur 7 sec. Kein Ständer erforderlich, kann liegend o. stehend betrieben werden. Beim Einschalten wird gleichzeitig Lampe betätigt, die Löten in vielen Situationen erleichtert. 220 V, Zuleitung 1,8 m, 195 x 140 x 48 mm. Kompl. mit 1 Ersatzspitze und Werkzeug dafür. .... DM 19.80 ab 3 St. à 16.50 Ersatzlötspitze „LÖ-300“ E“ DM 1.50

**RENFORCE® Wechsel-sprechsanlage, Typ „Call-2002“:** Universal-Wechselsprechsanlage mit Rufton von beiden Sprechstellen. Deutliche Verständigung bis etwa 100 m. Anlage wird kompl. geliefert. 1 Hauptstelle, 1 Nebenstelle (mit Rufstaste), ca. 20 m Kabel mit Steckern beidseitig, Kabelschellen und ausführlicher Bedienungsanleitung. Preis ..... DM 28.50 Pass. Batt. „UM-5“ ..... DM 1.50

**Besonders preiswert**

„Kojak“ Alarmhorn.



Durchdringend (110 Phon) auf- und abschwellend, 10-W-Verstärker eingebaut in wetterfestem Druckkammer-Lautsprecher für Alarmanlagen im Fahrzeug, Camping, Garten u. Haus. Betr.-Spannung: 12 V = / 1 A, Trichter goldfarb. eloxiert, 136 Ø x 165 mm, Schwenkfuß ..... DM 24.50



**RENFORCE-Leistungs- und Metall-sichergerät, Typ „METEK-1“:** Handliches Suchgerät für Metallrohre (z. B. Wasserleitung) und stromführende Leitungen in Wänden (getrennte Suchspulen). Ortungstiefe bei Wasserrohren

max. 90 mm, bei Leitungen bis 30 mm, steuerlos regulierbar. LED-Anzeige. Griffgerechtes Kunststoffgehäuse (schwarz), Maße: 140 x 57 x 21 mm. Preis mit ausführl. Anwendungs- und Bedienungsanleitung (ohne Batt.) ..... DM 19.80 Passende Batt. 9-V-Block (UM-5) ..... DM 1.50

Sparen Sie Reparaturkosten!



**PHILIPS-Signalinjektor-Bausatz „EB-7750“:** Leichtes Auffinden fehlerhafter Stufen in Verstärkern oder Rundfunkgeräten. Batteriebetriebener Multivibrator mit einstellbarem Ausgangssignal. Zur

Fehlersuche mit der Prüfspitze an die verschiedenen Stufen des Prüftippens, der Lautsprecher des defekten Gerätes „signalisiert“ die defekte Stufe. Daten: Stromversorgung 9 V/8 mA, Ausgangsspannung 0—9 V<sub>SS</sub>, Ausgangsfreq. 500 Hz. B 40 x H 165 x T 20 mm inkl. Anleitung und allen benötigten Teilen DM 21.90

passende Batterie „UM-5“ ..... DM 1.50

**aktuell**

Kleiner geht's wirklich kaum noch!



**HiFi-Stereo-Kopfhörer „SF-3“:** Ohne Bügel, daher federleicht mit problemlosem Sitz am Ohr. Enorme Klangfülle, kein Billigfabrikat! Durch Adapter von 3,5 auf 6,3 mm nicht nur für „Walkmänner“ geeignet. 320 Ω, 20—20000 Hz, 102 dB, 50 mW, Hörkapsel 18 x 20 mm Ø, 5 g, Zuleitung 1,5 m. Lieferung mit zwei Ersatz-Schaumstoffmuscheln und Adapterstecker. St. DM 15.80 ab 3 St. à 14.95

**Ein Knüller!**

**Mini-Multimeter, Typ „KRT-100“:** Taschen-Tester mit den gebräuchlichsten Bereichen. Preisgünstiges Modell für den Einstieg in die Elektronik. 12 Meßbereiche. Innenwid.: 2000 Ω/V, V = 0—10/50/250/1000 V, V = 0—10/50/250/1000 V, A = 0—10 mA, Bereichswahlschalter, Ohm: 0—10 kΩ/MΩ, Dizebel: —19 bis +22 dB, Maße: 90 x 60 x 27 mm.

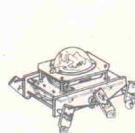
Preis inkl. Prüfschnüre + Batterie (1,5 V) ..... DM 17.50

Bastelfreude für die ganze Familie!



**Bausatz Solar-Modell-Doppelpack „Hub-schrauber und Raumfahrzeug“:** Vorgestanzte Bastelbögen aus bedruckten Karton. In wenigen Stunden sind diese dekorativen Modelle „einsatzbereit“. Klebstoff und leicht verständliche Anleitung wird mitgeliefert. Bei Lichteinwirkung (Sonne oder Lampe) bewegen sich die Modelle zum Strom Nulltarif.

**Geschenkkarton mit 2 Modellen (Hub-schrauber und Raumfahrzeug), Solarzelle, Motoren, Kabel, Baumappern und Klebstoff** ..... nur DM 49.50



Ein unterhaltsames, lehrreiches und vor allem intelligentes, technisches Spielzeug!

**Krabbel-Roboter mit elektronischer Steuerung:** Läuft auf 6 stelzenartigen Beinen, Antrieb durch 2 getrennte Elektromotoren, kann sogar Hindernisse überwinden. Eine Elektronik-Platine steuert die Richtung und sorgt dafür, daß Hindernisse erkannt und selbstständig umgangen werden. Die eckigen und zuckenden Bewegungen, Antriebsrausch und das Äußere erinnern an einen Science-Fiction-Film. Das Gehäuse besteht aus getöntem, durchsichtigem Plexiglas. Schonende Gummifüßchen an jedem Bein, Aufwendige Infrarotsteuerung, 130 x 120 x 115 mm.

**Typ „Space-Invader-INFRAROT“:** Als kompl. Mechanik-BAUSATZ, Elektronik vormontiert, Preis ..... DM 34.50

1 x Batterie, 9 V ..... DM 1.50

4 x Batterien UM-3 ..... DM 1.60

**Neu!** Leuchtstarker Suchscheinwerfer

**Quarz-Halogen-Handscheinwerfer „SL-55/3“:** Pannen-, Notlicht- oder Campingleuchte. Stromvers.: 12 V = aus dem Zigarettenanzünder. Schlagfestes Gehäuse mit Schutzdeckel (schwarz). Reflektor (150 x 70 mm) unter Spezialglas. Spiralkabel auf 3,5 m streckbar. Kippschalter (EIN/AUS), Aufhänger klappbar. Komplett einschl. Halogen-Lampe 12 V/55 W ..... DM 34.95

**Ladegerät und Batt.-Tester, Typ „BC-Universal“:** Lädt alle bekannten Akku- und Knopfzellengrößen, gleichzeitig auch Batt.-Tester für je 4 Zellen (LADY/MIGNON/BABY/MONO). Außerdem für Knopfzellen und Fotobatterien sowie 4 x 9 Block (o. a. 6—9 V). Modernes, abgerundetes schwarzes Gehäuse mit Klarichtsdeckel. Maße: 170 x 135 x 50 mm. Netz-Zuleitung ca. 1,5 m lang. .... DM 39.— ab 3 St. à 35.50

**Chrometon „CQ-2005/II“ HF-Quarzuhrwerk:**

Handlich und leicht mit Mignon-Stiftzelle (1,5 V). Modernster C-MOS-Schaltkreis (enthalt u. a. über 100 Halbleiter), Stromdarf nur 80 μA (normale Batt. hält 2 Jahre), selbstanlaufend. Präz.-Werk mit ext. Ein-/Ausschalter. Drehmoment für Uhren bis 300 mm Ø, springender Sek.-Zeiger. Quarz = 4,19 MHz, Betr.-Spannung: 1,2—1,6 V = (Mignon 1,5 V). Gewicht: ca. 50 g. Maße: 56,5 x 56,5 x 19,5 mm, Zentralbef. 6,5 mm, Geh. m. Aufstellfüßen und Hänger. Kompl. m. Aufhänger, Zentralmutter u. Anleitg. (o. Batt.)

St. DM 11.50 ab 10 St. à 10.90

**Passende Longlife-Batt., „Mallory-MN-1500“** St. DM 2.20 ab 3 St. à 1.90

**Zeigersatz „CQ-2005“, Alu anthrazit,** 67/90/60 mm lang St. DM 1.95 ab 10 St. à 1.75

**Zeigersatz „CQ-2005 antik“, Alu schwarz,** 82/51 mm lang St. DM 1.90 ab 10 St. à 1.70

**ein echter Knüller!**

... und besonders preiswert!

**Universal-Entstörfilter 220 V/1000 W, Typ „EM-5002“:** Wird einfach in die Netzeleitung des gestörten Gerätes geschaltet, unterdrückt wirksam Funkstörungen (breitbandig). LC-Filterkombination im vergossenen Modul (45 x 35 x 34 mm), Ein-/Ausgang mit Lüsterklemme.

Mit Anleitung ..... DM 12.95 ab 3 St. à 11.50

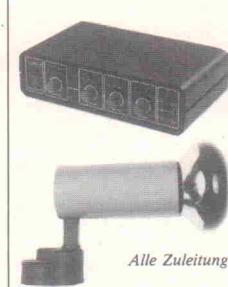
**Sensationelles Sonderangebot**

Ein exquisites Hobby für Modellebauer und Freunde oder Metallbaukunst, jetzt als Sonderposten enorm günstig!

**KOSMOS Arbeitssatz „Messing Filigrankunst“:** In chemografischen Verfahren lassen sich Eisenbahn-, Schiffs- und Automodelle kleinsten Bauart, Namensschilder, Buchstaben, Schmuckanhänger, Weihnachtssterne u. v. a. Teile leicht selbst herstellen. Sowohl beiliegende Filmvorlagen mit vielen Motiven (Tierkreiszeichen, N-Spur Modell, Oldtimert, Zäune usw.) als auch eigene Zeichnungen lassen sich mit Fotolack und UV-Lampe auf das Messingblech übertragen. Anätz oder durchätz wird mit Ammoniumperoxidulfat. Geschenkpackung enthält kompletten Arbeitssatz (Ätzbehälter, Fotolack, Chemikalien, Glasplatten und Messingabschnitte 13 x 13 cm sowie Filmvorlagen mit vielen Motiven, Zeichenstift und 32seitige Anleitung).

Best.-Nr. KOSMOS 657211/99

DM 9.95 ab 5 St. à 9.20 ab 25 St. à 8.75 ab 100 St. à 7.95



**Besonders preiswert**

**3-K-Lichtorgel + 3 Strahler + Lampen**  
**Lichtorgel-SET:** Enthält: 3-Kanal-Lichtorgel (mit 1000 W belastbar) und getrennt regelbar, 3 60-W-Reflektorlampen (farbig gemischt) und 3 schwenkbare Strahlerfassungen, Preis nur DM 69.50

Alle Zuleitungen steckbar, dazu Netzkabel!

**Drahtloses Ansteck-Mikrofon, Typ „WEX-800-FM“:** Im Alu-Gehäuse, nur 70 mm. Empfang des Signals auf UKW (88—108 MHz), einstellbar. Reichweite: 10—20 m. Hochwertige Electret-Kapsel für 50 bis über 13000 Hz. Flexible Antenne, Ein-/Aus-Schalter, Lieferung mit Etui, zwei Befestigungsclips und Knopfzellen-Batt. (Inbetriebnahme in der BRD und in West-Berlin nicht gestattet!) Preis komplett ... DM 67.50

**Ein Knüller!** Drahtloses Mikrofon, Typ „WEX-804-Kombi“: Richtmikrofon mit Electret-Kapsel für 5—16000 Hz (—68 dB), normalem Kabelanschluß (6 m lang, 6,3-mm-Klinkenstecker) oder drahtlose Übertragung auf UKW 88—108 MHz (einstellbar). Stromversorgung: 2 x 1,5 V = Mignon (UM-3), Reichweite des Senders: ca. 20 m (Betrieb in der BRD und in West-Berlin nicht gestattet). Stabförmig, 215 x 3 mm lang. Lieferung mit Halter, Kabel, Antenne und Batt., kompl. DM 65,—

**Neu!** Belichtungsgerät „UV-Universal“ Stabiler Tisch mit geschliffener Glasplatte (350 x 250 mm) für große und kleine Formate. Lampenhalter aus Metall, NITRAPHOT-Lampe 500 W/220 V. Gesamthöhe 545 mm, Zuleitung 1,5 m. Bausatz (minutenschön montiert) mit allem Zubehör einschl. Lampe. DM 119,—

**dazu passend:** Belichtungszeit-Schaltuhr „UVT-50“: Im Gehäuse, Anschluß über Lüsterklemmen, mechanisches Werk steuert Belichtung je nach Einstellung einige Sekunden bis über 5 Minuten ..... DM 34.50

Jetzt mit Alarmton:

**Handstoppuhr mit Zeit- u. Kalenderanzeiger, Typ „MOS-5000-RS“:** Handliche, quarzgesteuerte Stoppuhr für präzise Messungen bei sämtl. Sportarten, Autorennen, Modellwettbewerben und berufl. Einsätzen. Addition bis 59 min/59 s, Zwischenzeit. Genauigkeit: 1/100 s, 24-Std.-Anzeige mit Monat, Datum und Wochentag. Stündlicher Alarmton, Alarmzeit, große leichtgängige Tasten. Schwarzes Kunststoffgehäuse. Preis inkl. Trageschlaufe und Batt. DM 29.50 ab 3 St. à 26.50

**...unser aktuelles Angebot!**

Jetzt können Sie Ihr Horoskop selbst erstellen!

ZODIAC-Computer gibt Prognosen für die Zukunft und hilft, Alltagsprobleme zu bewältigen.

**Astrologie-Computer „ZODIAC-1/99“:** Leicht wie ein Taschenrechner zu bedienen, mit dem 80seitigen Handbuch und 100seitigen Sonderdruck „praktische Astrologie“ werden Sie rasch diesem magischen Hobby verfallen. Horoskope, Tagesvorschauen und nützliche Ratschläge für sich oder andere als unterhaltsames Gesellschaftsspiel, Tausende von Daten sind im Chip gespeichert! Bei Einstellung HOROSKOP werden persönliche Eigenschaften genannt. Bei TAGESVORSCHAU der Einfluß der Sterne für jeden beliebigen Tag. Bei RATZSCHLAG antwortet ZODIAC auf Probleme des Alltags. Der Fragenkatalog ist riesengroß. Batterie 2 x 9 V, Gehäuse 45 x 175 mm, Leuchtdioden für jedes Tierkreiszeichen, 8stellige rote Digitalanzeige für Ein- und Ausgabe, Lieferumfang: Fertiger ZODIAC (o. Batt.), Handbuch und Sonderdruck im Geschenkkarton. Sonderpreis solange Vorrat reicht. DM 19.80

**Neu!** Für Homecomputer- und Video-Besitzer!

**Umschaltgerät für TV/Video „STS-201“:** 2 Eingänge (75 Ω), umschaltbar für Antennenleitung und TV-Spiel oder Homecomputer. Ausgang (75 Ω) am Fernseher. Bandbreite bis 900 MHz. Dämpfung 80 dB. Schlagfestes schwarzes Kunststoffgehäuse (80 x 75 x 25 mm), kann wahlweise angeschraubt oder an der Fernsehrückwand geklebt werden. Preis ..... DM 25.90

## Ein Knüller! Sonderangebot

Leicht gegen die lärmende Türklingel austauschbar:  
**Elektronische Melodienglocke „MC-118“:** Erzeugt eine Folge von 12 bekannten Melodien und gibt diese über eingebauten Lautsprecher wieder. Modernes ansprechendes Softline-Gehäuse (B x H x T: 97 x 158 x 34 mm) für Wandmontage. Stromversorgung 2 x 1,5 V durch Batterien. Auslösung durch mitgelieferten stromlosen Taster (nicht durch Klingelstrom!). Lieferung mit 2 m Zuleitung, Schrauben und Anschlußleitung. Preis betriebsfertig nur ..... **DM 24.90** ab 3 St. à 22.—

**Passender Batteriesatz, 2 x UM-2 (Baby) ..... DM 1.20**

Zur Klingelstromauslösung (Anschlußplan liegt dem Gerät bei) Gleichrichter „B 80 C 800“ ..... **DM —90** Relais „RM-060“ ..... **DM 1.95**

### Angebot mit Pfiff

Enorm preisgünstig!

**3-Wege-HiFi-Lautsprecher-Satz, Typ „LSP-140-Show-Power“:** Hoch-, Mittel- u. Tieftöner mit weißen Show-Membranen, Sickenräder schwarz abgesetzt, chromglänzender Montagerrand. Tolle Optik, ideal für Sichtmontage. DATEN: Tieftöner 245 mm Ø, MT = 130 mm Ø, HT = 75 mm Korb-Ø, Belastg.: über 12 dB, Frequenzweiche im geschlossenen Gehäuse (25—40 tr.), 140 W Musik (Sinus 100 W), Imp.: 8 Ω, Freq.-Ber.: als Kombination 30—20000 Hz.

Preis für je 1 Hoch-, Mittel- u. Tieftöner ..... **DM 52.50**  
Pass. Freq.-Weiche, 3-Wege, Übergänge 700/3000 Hz DM 23.80  
Hochton, Mittelton, Bass und Weiche, Kombination DM 72.50

## Neu!

entlarvt „Stromfresser“ in Haushalt, Industrie, Handwerk usw. Anzeige in DM/Pf.

**Verbrauchsmessergerät „Stromdetektör“:** Für alle Steckdosenverbraucher bis 3000 W! Praktisches Zwischenstecker-Gehäuse mit 8stelliger LCD-Digitalanzeige und Tastenfeld zur Ermittlung von Stromverbrauch in kW, bzw. umgerechnet in DM/Zeiteinheit (wählbar: DM/Tag; DM/h; DM/min). Wichtig für selbstständig anlaufende Geräte. Kontrollampe blinkt bei sehr geringen oder sehr hohem Verbrauch. Elegantes Kunststoffgehäuse mit Schutzkontakt-Dose und Netzstecker, B x H x T: 64 x 152 x 44 mm. Preis ..... **DM 129.—** passende Batterien Knopfzelle AG-13 (2x best.) St. DM 2.60

  
Interessantes Mischpult — ideal in Form und Technik, außerdem besonders preiswürdig!

**RENKFORCE®-HiFi-Stereo-Mischpult, Typ „MPX-3000“:** Mischpult für Foto, TB-Amateure und Disco-Anlagen. 220 V. LED-Betriebsanzeige, VU-Instrumente. Schwarzes Metallgeh., elox. Alu-Frontg., Flachbahnregler. Leichter Einbau. Eingänge 2x Stereo-Phono-Magnet (RIAA-Entzerrung), 1x Tape/Tuner I (Universal 150 mV) Stereo, 1x Tape/Tuner I (Universal 150 mV) Stereo, 1x Micro (mono), mit Diodenbuchsen! Daten: 10-50.000 Hz, 3 dB, Klirrfaktor: 0,05%, Kanalrat. Phono 60 dB, Universal 65 dB, Fremdsp. mind. 65 dB, Ausgangssp. ca. 1 V/47 kΩ, max. 2,5 V, Einbaumaße: 297 x 185 x 55 mm, Frontplatte: 315 x 210 mm ..... **DM 149.—**

Für drahtlose Gespräche über die Steckdose:

  
**RENFORCE 2-Kanal-Komfort-Wechselsprechanlage, Typ „SD-328/FM“:** Ruffton, verriegelbare Sprechtaste für den Einsatz als Babysitter oder Krankenwärter, zwei umschaltbare Kanäle zur Erweiterung bis 4 Stationen. Netzkontrollleuchte, automatische Rauschspur zur Unterdrückung von Netzstörungen (Dimmer, Einschaltknacken usw.). Betrieb über 220-V-Steckdose, Verständigung über 100 m FM-PLL-Modulation, Netz 220 V. Formschönes Pultgehäuse für Heim, Büro, Werkstatt, Arztpraxis usw., hellbeige. Maße: 145 x 121 x 51 mm. Preis pro Paar ..... **DM 145.—**

## Sonderangebot

Zum Austausch defekter Stufen oder Einbau!

**105-Watt-Hochleistungs-Endstufe, Typ „VS-2100-SO“:** Gleichrichtung und Siebung auf einer Platine! Benötigt wird nur noch Trafo, Arbeitspunkte und Ruhestrom eingestellt. Die variable Stromversorgung ermöglicht daher einen weiten Einsatzbereich. Modernste Schaltung. Großzügig dimensionierter U-Kühlkörper, leicht und problemlos zu befestigen. DATEN: Darlington-Endstufe mit Doppelsiebteil und Gleichrichtung für 2 x 16 V bis 2 x 24 V Wechselspannung. Elektr. kurzschlußfest. Eingangs-empf.: 120 mV/100 kΩ, Ausgangsleistung 105 W/Musikleistung. Sinus 90 W (an 4 Ω). Anschlüsse steckbar. Maße: 150 x 98 x 52 mm. Betriebsfertiger Baustein ..... **DM 44.50**  
Passender Trafo, Typ „LH-301“ ..... **DM 35.90**  
Vorteilhaft: Stereo-Trafo/Verstärker-SET, Typ „Stereo-VS-2100-VSS“ bestehend aus: 2 Endstufen + 240-W-Trafo, Power-Pack ..... **DM 109.—**

## DATEN-KASSETTEN:



Ser-Pack Datenkassetten, Typ „CompuTape“: Für alle Recorder mit 4,75 cm/s — Compact-Kass. für 15 Minuten (2 x 7,5 min) Laufzeit. Gute mech. und elektr. Eigenschaften. Als Ser-Pack in Klarsichtbox ..... **DM 8.95**  
ab 5 Packungen à **7.90**

## Neu!

Unser PREIS-KNÜLLER — selbstverständlich mit 10-Amp.-Bereich!

**LCD-Digital-Multimeter, Typ „DM-8600“** Robust und techn. ausgereift. Praktischer Aufstellbügel, 3-stellige Anzeige (13 mm) mit Batt.-Überwachung, autom. Polaritätsanzeige, Überlastschutz bis mind. 250 Volt in allen Bereichen. Im Ampere-Bereich mit handelsübli. 5 x 20 mm-Feinsicherung, ver-senkte 4 mm-Buchsen (Berührungsschutz), seitl. Tastensatz für Volt/Ampere/Ohm und 5 Bereiche. Eingangswid.: 10 MΩ. DATEN: V = 0—200 mV/2/20/200/1000 V ± 0,5 bzw. 0,8 % V = 0—200/1000 V ± 1,2 % A = 0—200 uA/2/20/200 mA/10 A-Buchse ± 1,2 % Ohm 0—2/20/200 kΩ/2 MΩ ± 1 % Zusätzl.: Dioden-Test

Lieferung mit Meßkabeln, Ersatz-Sicherung und 9 V-Batt., sowie Anleitung (engl.) ..... **DM 84.50**  
ab 3 Stück, je **DM 79.50**

## Ein Knüller!

Taschenempfänger „Multiband-Spezial“:

Zum Empfang von Rundfunkprogrammen, CB-Funk und Sendern in VHF-Bereich (Taxenfunk, Funktelefon, Flugfunk usw.). MW 540—1600 kHz, UKW/VHF 88—130 MHz. CB 1—40, eingebauter Lautsprecher, Lautstärke und Klangregler. Wellenschalter 3fach, Ohrhörer wird mitgeliefert. Batteriebetrieb 4 x 1,5 V Mignon. HINWEIS: Exportertrag, das Betreiben in der BRD und West-Berlin ist nicht gestattet.

Preis nur ..... **DM 69.—**

Batteriesatz, 4x UM-3-Mignon ..... **DM 1.60**



## 5,25"-Disketten von ABOR:

In einwandfreier Qualität ..... ab 10 Packungen mit Verstärkungsring:  
Typ „Disk SS/SD“: Packungen mit 10 Stück ..... **45.00** je 42.50  
Typ „Disk SS/DD“: Packungen mit 10 Stück ..... **47.50** je 45.00  
Typ „Disk DS/DD“: Packungen mit 10 Stück ..... **54.00** je 49.80  
SS = single side SD = single density  
DS = double side DD = double density

## Ein Knüller!

**SKYTEC-Disketten, Typ „SS/SD“:** Im Standard-Format 5 1/4 Zoll, ultrafein beschichtet, daher erhöhte Datensicherheit bei größtmöglicher Schonung des Laufwerkes, lochverstärkt, geeignet bis über 1 MB.

10er Pack: **DM 58.—**



Vielseitig einsetzbar!



**Kreuz-Steuerpotentiometer, Typ „JOY-STICK-VC-44“:** Stufenlos im Kugelgelenk gleitender Knüppelregler mit 2 eingeb. Potis je 150 kΩ. Universell für selbstgeb. Proportional-Fernsteuerungen, Bildschirmspiele mit dem Computer usw. einsetzbar. Lineare Kennlinie, ca. 1/4 W. Anschlag-Ø bis 150 kΩ, Mittelstellung 75 kΩ, horiz. u. vertikal wirksam, also in alle 4 Richtungen drehbar. Glatte Bef.-Ebene aus Metall, Gewindestöpsel im Abstand von 24 mm an allen 4 Seiten, Länge des Knüppels ca. 40 mm, Alu-Griffhülse (19 x 9 mm Ø) aufgeschraubt, Printanschlüsse RM = 5 mm, Körper: 34 x 34 mm. Potis außen aufgesetzt, Gesamthöhe 62 mm. Preis pro Stück **DM 9.80** ab 4 St. à 8.90



## Neu! Disketten-Hartbox, Typ „DSK-10“

Für 10 Stck. 5,25"-Disketten, ideal zum Transportieren und staub sicheren Aufbewahren. Ausklappbare Aufsteller, versch. Farben (B x H x T): 38 x 170 x 164 mm. Stück **DM 4.95**



## Neu! Disketten-Box, Typ „DSK-80“

Für 60—70 Stck. 5,25"-Disketten, 4 Stützen zum Unterteilen, Klebeschäilder in 4 Farben zum Beschriften. Schwarzes Unterteil, getönte Rauchglaslaube. (B x H x T): 173 x 143 x 305 mm ..... **Komplett DM 26.90**



Für viele Anwendungen die richtige Lösung!



**Universal-Einplatinen-Computer „PECAZ“:** Für Schrittmotor-Steuerungen, Drucker-Interfaces, Alarmsysteme, Lichtcomputer, Zeitgeber u. v. m. 8-Bit-CPU „8039“, Zykluszeit 1,5 µs, je ein bidirektionaler 8-Bit-Port, 5-Bit-Port und 8-Bit-Timer, der auch als Zähler ansteuerbar ist. RESET-Eingang, Interrupt-Eingang und zwei Eingänge, die per bedingten Sprungbefehl abgefragt werden können. 128 Byte RAM, 2 K Programmspeicher (2716 Rasterfläche für kleine Zusatzschaltungen, Epoxydplatinen 90 x 65 mm). **BAUSATZ mit 8039, Fassungen, 10-MHz-Quarz und Platine nur ..... DM 69.50**  
passendes EPROM „2716“, 450 ns ..... **DM 19.80**  
Systembeschreibung und Befehlsatz für „PECAZ“: Sehr ausführlich mit Programmbeispielen, insges. 50 Seiten. Auch Applikation für Prozessoren der 48er-Familie ..... **DM 9.80**

## wichtig!

Kennen Sie unsere bequemen Teilzahlungsmöglichkeiten?

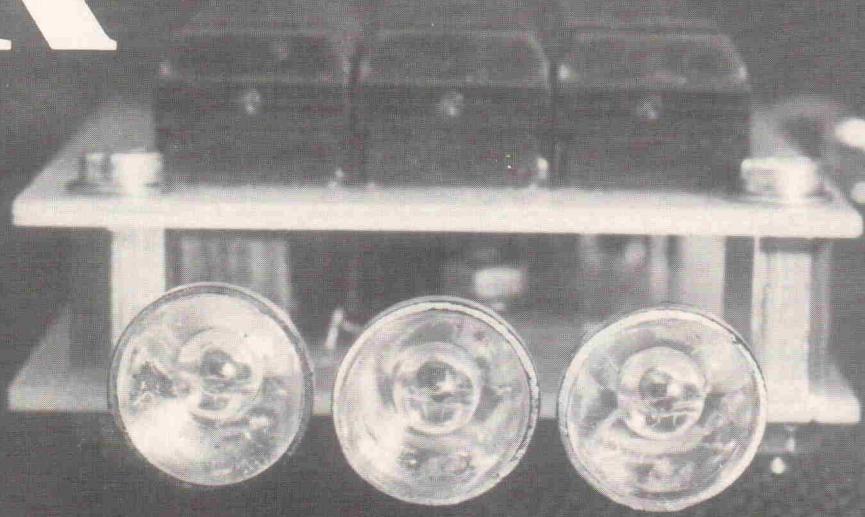
Wir liefern auch mit Anzahlung von 10 % per NN. 10 Monatsraten Zinsaufschlag von 0,8 % (eff. Jrsz. 19,28 % pro Monat, keine weiteren Kosten.

Keine größeren Formalitäten: Angabe von Geburtsdatum und Beruf genügt!



Postfach 53 20  
33 Braunschweig  
Telefon (05 31)  
8 70 01  
Telex 9 52 547

# IR-Fernbedienung



## R. Ninnemann

Das im folgenden vorgestellte IR-Fernbedienungs-System erlaubt es, elektrisch betriebene Geräte wie Stereo-Anlage, Garagentore, Küchengeräte und Beleuchtungen drahtlos fernzusteuren. Nicht zuletzt eignet es sich hervorragend für das in Heft 8-9/84 vorgestellte Diaüberblendgerät, dessen Funktionen nun bequem vom Sessel aus bedient werden können. Selbst unter ungünstigen Bedingungen ist die Betriebssicherheit außerordentlich hoch.

Auf dem Markt sind bereits fertige IR-Fernsteuer-Systeme von verschiedenen Herstellern erhältlich, z. B. das System Infrafern von Siemens. Dieses besteht aus mehreren Baugruppen und kann je nach Ausführung einige Kanäle ansteuern.

Unsere IR-Fernbedienung wurde für insgesamt drei Achtkanalempfänger konzipiert, so daß neben der Dia-Überblendsteuerung auch andere Geräte fernbedient werden können. Beide Schaltungen, der Empfänger und der Sender, enthalten je ein hochintegriertes IC, das ausschließlich für IR-Fernbedienungen entwickelt wurde. Ein 5-bit-Binärkode enthält die Steuer-Informationen, die vom Handsender



ausgestrahlt werden und im Empfänger verarbeitet werden. Dieser Code wird als PPM (Puls-Pausen-Modulation)-Signal ausgesendet. Die übertragene Information ist hierbei in den Pausen enthalten; es werden lediglich die Trennimpulse übertragen, die zeitlich sehr kurz sind. Der Leistungstransistor T2 treibt die drei IR-Sendedioden an, deren Spitzenstrom bis zu 8 A betragen kann. Den erforderlichen Strom puffert ein 'dicker' Elko, der sich während der relativ langen Impulspausen auflädt und seine Energie in den relativ kurzen Trennimpulsen abgibt. Die resultierende Sendeleistung ist beachtlich, so daß reflektiv gearbeitet werden kann. Sender und Empfänger brauchen also nicht in gleicher Li-

nie zu liegen; eine reflektierende Ebene wie z. B. die Leinwand genügt vollauf zur Streuung des ausgesendeten Infrarot-Signals.

## Der Empfänger im Westentaschenformat

Wie arbeitet nun unsere winzige Empfängerschaltung? Das IR-Signal wird von der Fotodiode BPW 34 empfangen, der ein spezielles IC für die Vorverstärkung des Signals folgt. In diesem IC sind zwei Operationsverstärker enthalten, die das Signal selektiv verstärken. Die Verstärkung ist derart hoch, daß auch der störende elektronische 'Umweltschmutz' mitverstärkt werden würde. Damit dies nicht ge-

schieht, ist der Vorverstärker auf einer separaten Kleinplatine untergebracht, die so entworfen wurde, daß eine eventuelle Schwingneigung des Vorverstärkers wirksam unterdrückt wird. Das 'Platinchen' findet in einem Abschirmgehäuse Platz; die drei Anschlüsse (Plus, Masse und Ausgang) werden über Lötschwerter herausgeführt.

Der Vorverstärker liefert an seinem Ausgang ein 'digitalreifes' Signal, da ein integrierter Schmitt-Trigger das Signal in reine 'L'/'H'-Informationen umwandelt. Diese werden vor ihrer weiteren Verarbeitung auf der Decoder-Platine zunächst durch einen Schalttransistor invertiert, der gleichzeitig die PPM-Decoder-ICs ansteuert. Die Decoder-Platine enthält neben der Logik zum Entschlüsseln des Signals ein Schieberegister mit vier nachfolgenden Zwischenspeichern, die ein statisches Ausgangssignal anstreben lassen, und einen Oszillator. An den vier Ausgängen erscheint die 4-bit-Binär-information, die sich recht einfach in ein Dezimalsignal umwandeln läßt. Da wir für unsere Zwecke nur acht Befehle

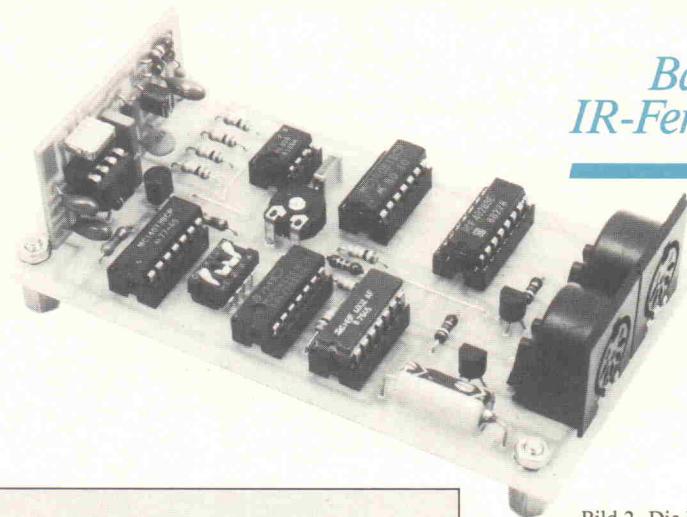
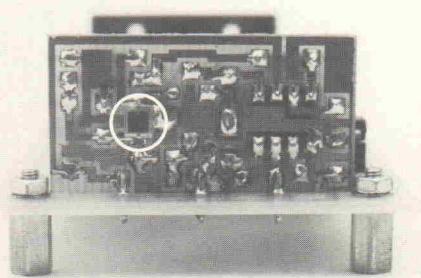
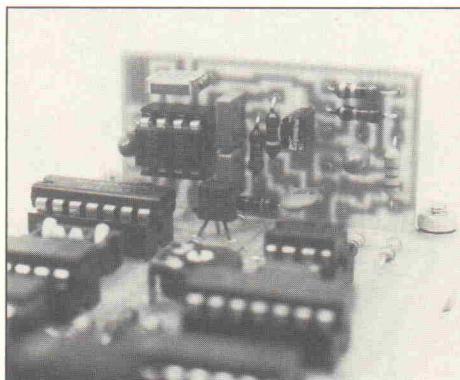


Bild 2. Die Lage der Bauteile auf den drei Platten



benötigen, sind noch sieben Stellen frei, die folgendermaßen genutzt werden: Zunächst werden die Informationen 1, 2 und 8 auf drei Gatter geführt, die daraus die Kanäle 9, 10 und 11 de-

codieren. Es folgt ein DIL-Schalter-Modul, das je nach Schaltstellung ein oder mehrere Signale durchläßt und an ein RS-Latch weitergibt. Dieses Latch hat die Besonderheit, daß es über je drei Setz- und Rücksetzeingänge verfügt. Ein einziges Eingangssignal genügt bereits, um das Ausgangssignal umzuschalten. Durch drei EXOR-Gatter werden die Set- und Resetsignale separiert. Wenn beispielsweise Schalter 9 eingeschaltet ist und das Latch setzt, werden die Signale 10 und 11 zum Rücksetzen verwendet, oder aber das Signal 11 setzt und die Signale 9 und 10 setzen zurück. Auf diese Weise können drei gleichartige Empfänger aufgebaut werden, die durch die Schaltstellung des DIL-Schalters koordiniert werden können. Das Ausgangssignal des Flipflops steuert vier UND-

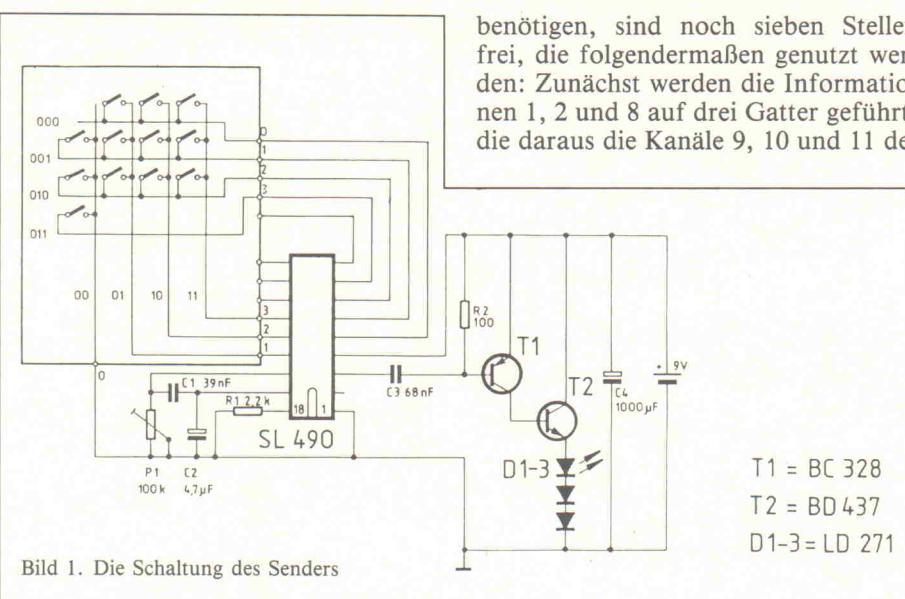


Bild 1. Die Schaltung des Senders

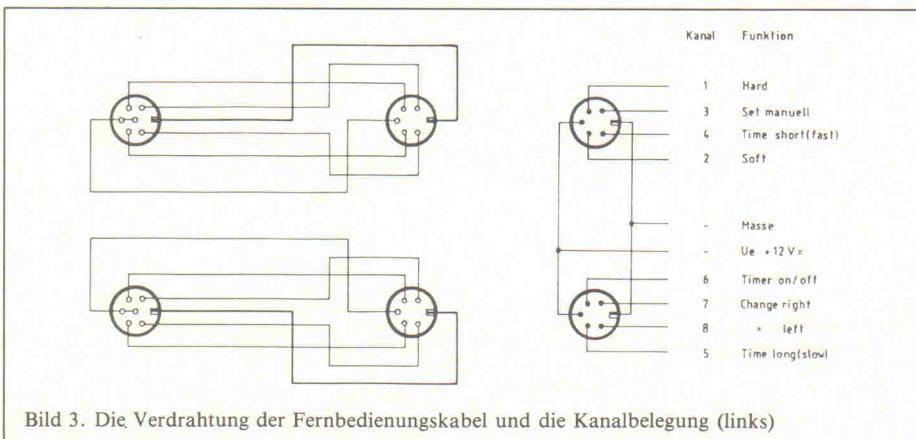


Bild 3. Die Verdrahtung der Fernbedienungskabel und die Kanalbelegung (links)

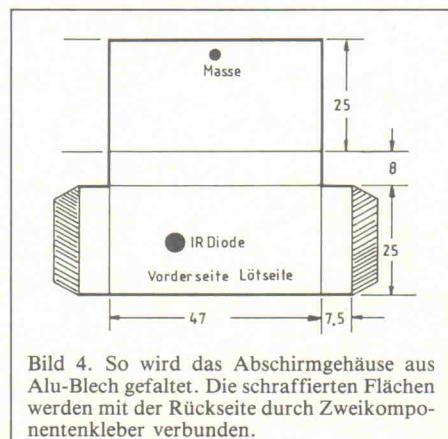


Bild 4. So wird das Abschirmgehäuse aus Alu-Blech gefaltet. Die schraffierten Flächen werden mit der Rückseite durch Zweikomponentenkleber verbunden.

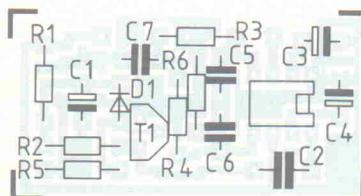
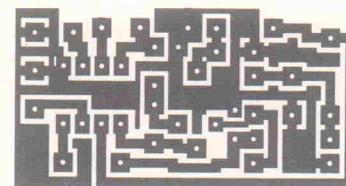
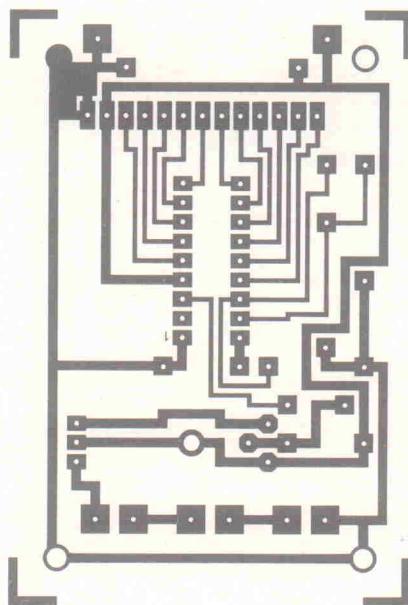
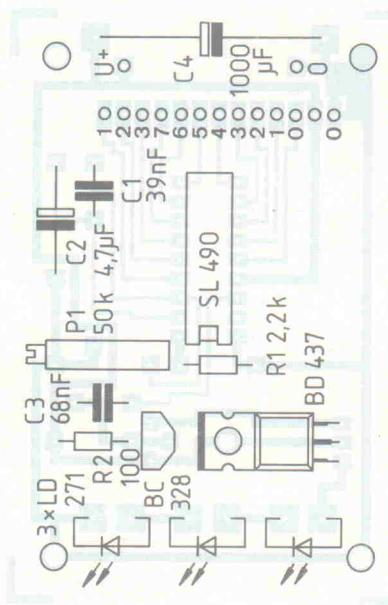
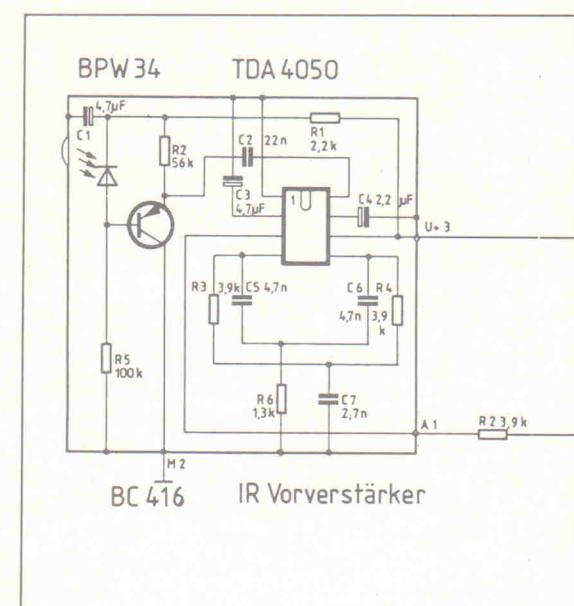
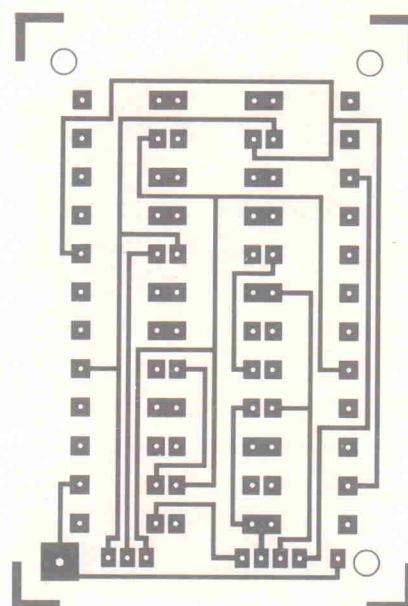
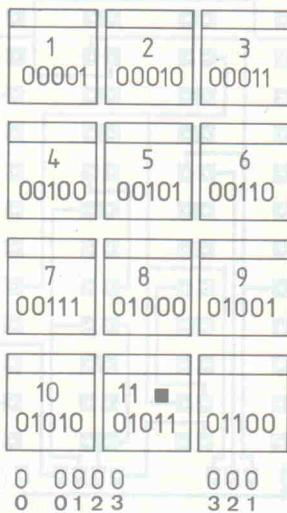


Bild 5. Beachten Sie, daß die Photodiode auf die Lötseite gesetzt wird!

## Stückliste (Sender)

Halbleiter	
IC1	SL 490
T1	BC 328
T2	BD 437
D1...3	LD 271

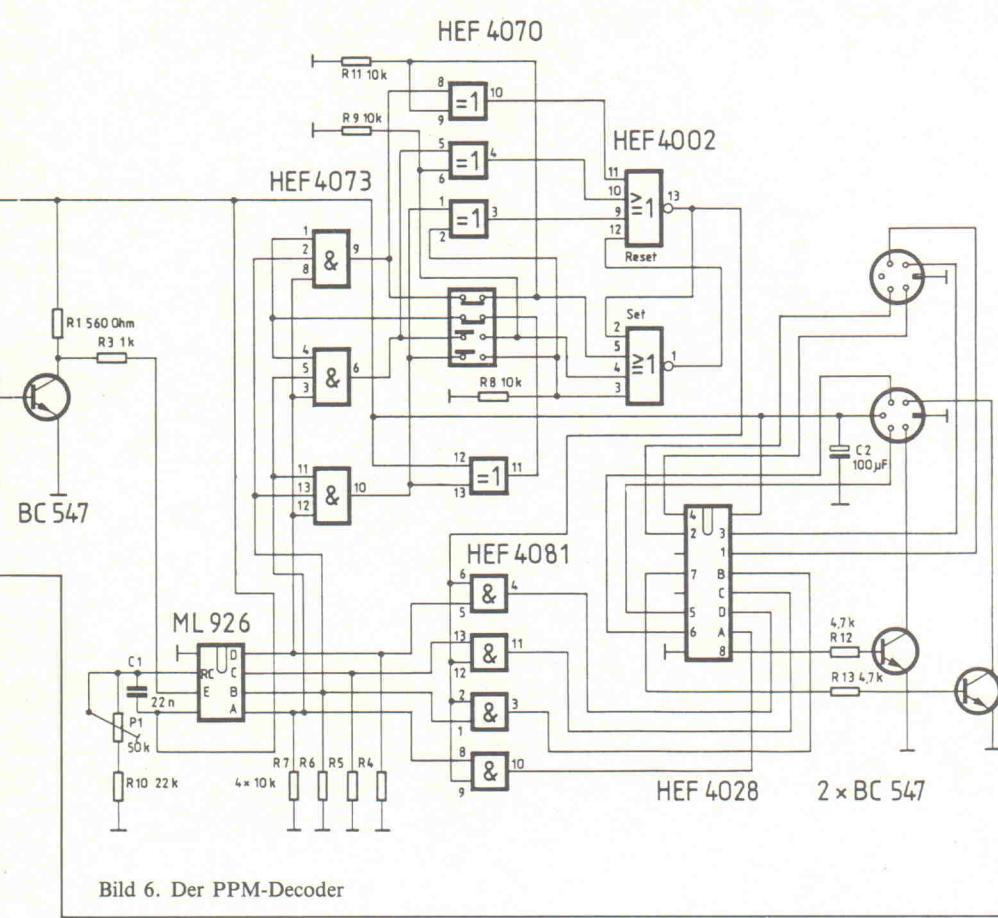
Widerstände	
R1	2k2
R2	100R
P1	100k, Spindeltrimmer

## Stückliste (Vorverstärker)

Halbleiter	
IC1	TDA 4050
T1	BC 416 C
D1	BPW 34
Widerstände	
R1	2k2
R2	56k
R3,4	3k9
R5	100k
R6	1k3
Kondensatoren	
C1,3	$4\mu$ 7/16 V
C2	22n
C4	$2\mu$ 2/16 V
C5,6	4n7
C7	2n7
Sonstiges	
Abschirmgehäuse aus Alublech	
gemäß Bild 4	
3 Lötschwerter	
evtl. Vergußmasse	

## Stückliste (PPM-Decoder)

(ATM-Decoder)	
Halbleiter	
IC1	ML 926
IC2	4002
IC3	4028
IC4	4070
IC5	4073
IC6	4081
T1...3	BC 547 B
Widerstände	
R1	560R
R2,12,13	3k9
R3	1k0
R4...9,11	10k
R10	22k
P1	50k, Trimmer, liegend
Kondensatoren	
C1	22n
C2	100 $\mu$ /16 V
Sonstiges	
1	Vierfach-DIL-Schalter
4	DIL-14-Fassungen
1	DIL-16-Fassung
1	DIL-8-Fassung
2	5polige Fernbedienungsbuchsen 240°
2	6adrige Verbindungskabel mit 5poligen Fernbedienungssteckern



Gatter an, die die 4-bit-Binärinformation freigeben und an ein BCD-Dezimal-Decoder-IC weitergeben. Hier werden die Befehle 1 bis 8 entschlüsselt und über die beiden Fernbedienungsbuchsen an die Überblendsteuerung weitergereicht.

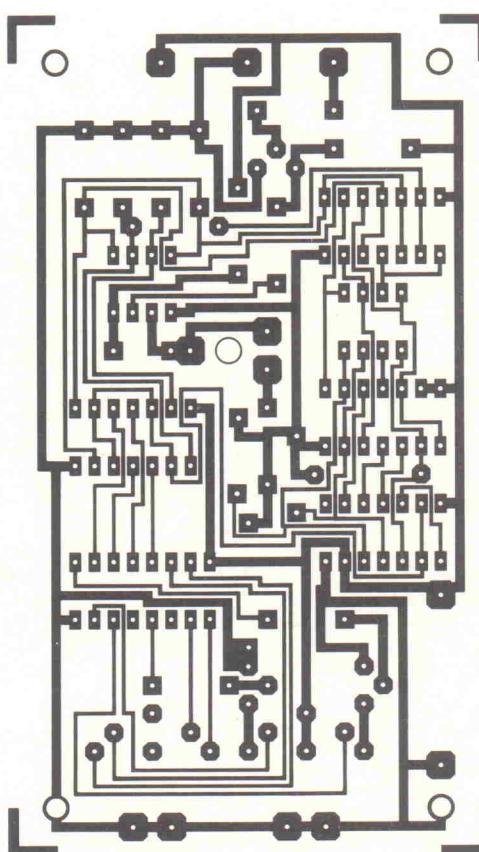
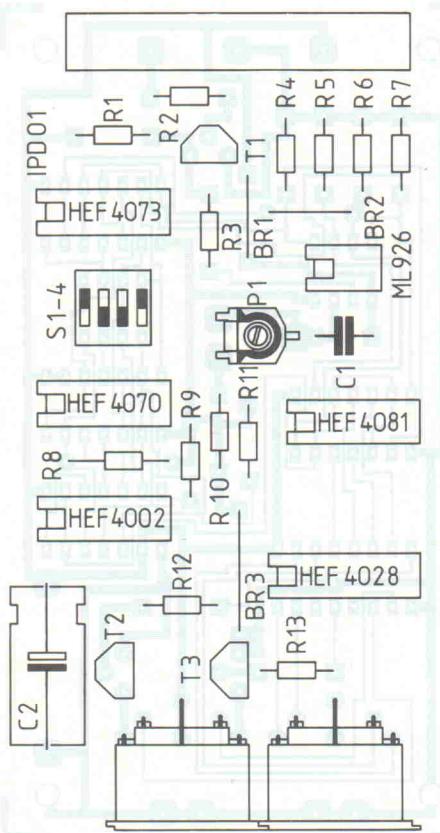
Wer die Schaltung für andere Zwecke verwenden will, kann unter Verzicht auf die Buchsen acht T-Flipflops anschließen, die (über Relais-Treiber) als acht getrennte Schalter eingesetzt werden können.

### Einfacher Aufbau

Wie bei der Überblendsteuerung wurde auch hier Wert darauf gelegt, daß kein 'windiges Kabelchen' unangenehme Fehlfunktionen auslöst. Alle Bauteile finden auf einer Platine Platz, auch die Ausgangsbuchsen. Die Stromversorgung übernimmt die Überblendsteuerung; über die Abschirmhülsen der Stecker wird die Masse eingeschleift. Zu den CMOS-ICs ist das gleiche wie beim Überblendgerät zu sagen: Bitte Fassungen verwenden!

Noch einfacher ist der Sender aufzubauen. Ein IC, das auch ohne Fassung eingelötet werden kann, ein paar passive Bauteile, darunter auch der 'dicke' Elko — das sind bereits alle Bauteile, die benötigt werden. Der Treibertransistor braucht keinen Kühlkörper, weil er ohnehin nicht warm wird. Zur Erzielung größerer Reichweiten sollten Sie die Sendedioden mit wirkungsvollen Reflektoren ausstatten. Die Tastaturplatine wird über acht kurze Kabel mit der Sendeplatine verbunden, die Anschlußfolge ist identisch. In Hückepackbauweise werden die beiden Platinen übereinander montiert, wobei der Elko schräg nach hinten eingelötet wird.

Auch der Abgleich ist relativ einfach. Zunächst wird das Poti im Empfänger mittig eingestellt. Danach wird der Taster des Kanals 9 betätigt. Mit einem Voltmeter können Sie nun an Pin 13 des RS-Flipflops (4002) die dort anliegende Spannung messen. Ist hier die Spannung gleich Null, drehen Sie so lange das Spindelpoti im Sender, bis der Pegel am Meßpunkt 'H'-Potential annimmt. Selbstverständlich können für den Abgleich bei entsprechender Schaltervorwahl auch die Kanäle 10 oder 11 verwendet werden.



M. Bolz

Kunststoffe und Faserverbundwerkstoffe haben sich bei der Entwicklung und Herstellung von hochbeanspruchten Leichtbauteilen im Lautsprecherbau seit einigen Jahren etabliert, wobei in jüngster Zeit mehrschichtige Lamine ebenfalls Verwendung finden.

Nachfolgend sollen Eigenschaften und Anwendungen von Kunststoffen im Lautsprecherbau im allgemeinen und im besonderen betrachtet werden.

# Moderne Materialien im Lautsprecherbau

Seit der Erfindung elektrodynamischer Schallwandler haben sich die Konstruktionen im wesentlichen kaum verändert. Physikalisch betrachtet, ist der Lautsprecher ein sogenanntes Feder-Masse-System, also ein mechanischer Schwinger, der über einen elektrodynamischen Antrieb mit der Informationsquelle 'Verstärker' verbunden ist. Er bildet sozusagen ein Zwischenglied an der Schnittstelle Verstärker-Ohr. Dieses Zwischenglied weist so viele Unvollkommenheiten auf, daß es wohl auch in der Zukunft unzählige Konstrukteure geben wird, die mit ihren Entwicklungen dieses Wandlerprinzip zu verbessern suchen.

Ohne hierbei tiefer in physikalisch-technische Details einzugehen, kann statuiert werden, daß es *den* Lautsprecher, der ein Klangereignis naturgetreu reproduziert, nie geben kann. Um dies annähernd zu erreichen, genügt es nicht allein, daß eine Linearität zwischen der Bewegung der Membran und den elektrischen Schwingungen besteht. Es kommt

ebenfalls auf die Reaktion der verwendeten Materialien auf sich schnell ändernde mechanische Beanspruchungen an. Bei der folgenden Betrachtung werden sowohl die materialspezifischen als auch die mechanischen Eigenschaften beleuchtet.

## Grundsätzliches über Kunststoffe

Kunststoffe können allgemein in drei Kategorien eingeteilt werden: Thermoplaste, Elastomere, Duromere. Der Unterschied zwischen diesen drei Gruppen ist durch bestimmte Stoffe und somit verschiedene starke zwischenmolekulare Kräfte und Bindungen gekennzeichnet. Thermoplaste bestehen in der Regel aus Molekülketten, zwischen denen nur schwache molekulare Bindungskräfte bestehen.

Bei Wärmeeinwirkung von etwa 80...100 °C werden diese Bindungen so schwach, daß sie aufbrechen und ein Gleiten der Kettenmoleküle einsetzt, d.h.,

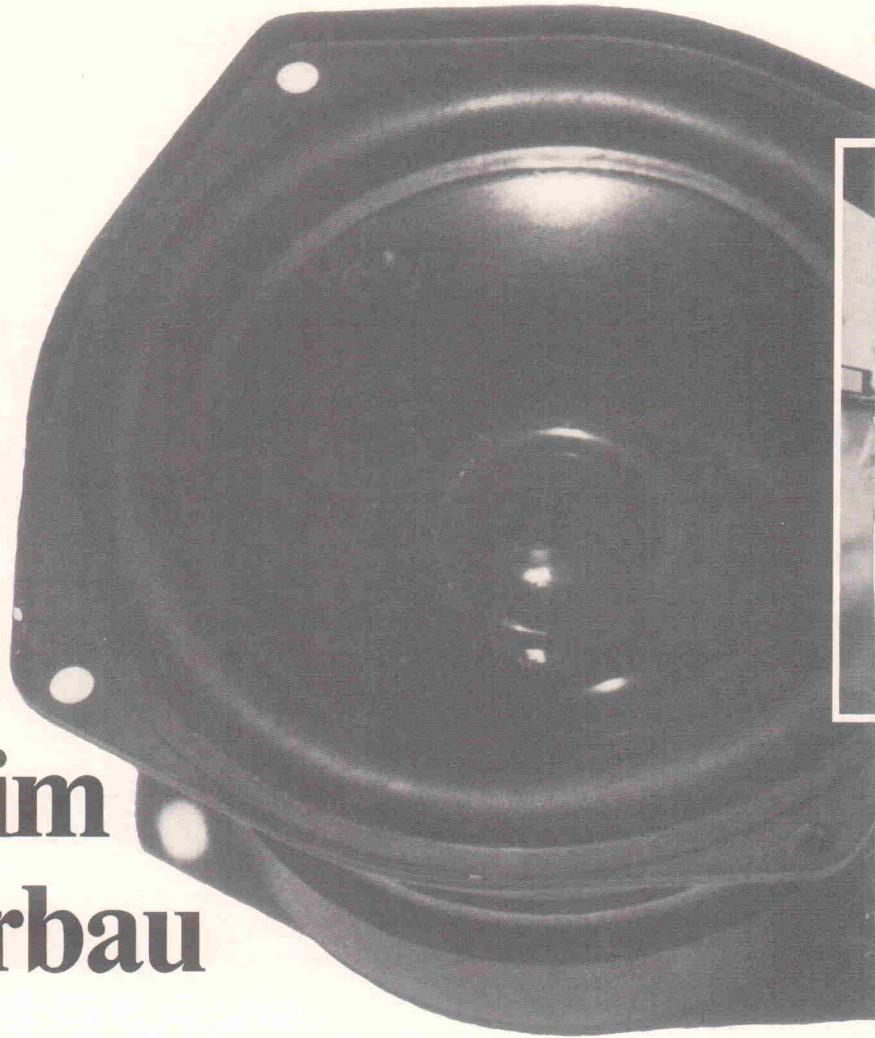
Thermoplaste lassen sich unter Wärmeeinwirkung recht leicht formen. Elastomere und Duromere besitzen zwischen den Molekülketten Atombindungen, die natürlich sehr viel mehr Bindungsenergie als die Molekülbindungen besitzen. Eine bleibende Verformung ist bei diesen Kunststoffen nicht mehr so einfach möglich. Sie besitzen auch eine wesentlich höhere Temperaturbeständigkeit als die Thermoplaste. Wegen der kostengünstigen Herstellung und Verarbeitung der Thermoplaste wird diese Gruppe von Kunststoffen am häufigsten verwendet. Zu den oft im Lautsprecherbau verwendeten Thermoplasten gehören Polyuretan (PU), Polypropylen (PP), Polyäthylen (PE) und Polystyrol (PS). Die Dichte dieser Thermoplaste liegt etwa bei

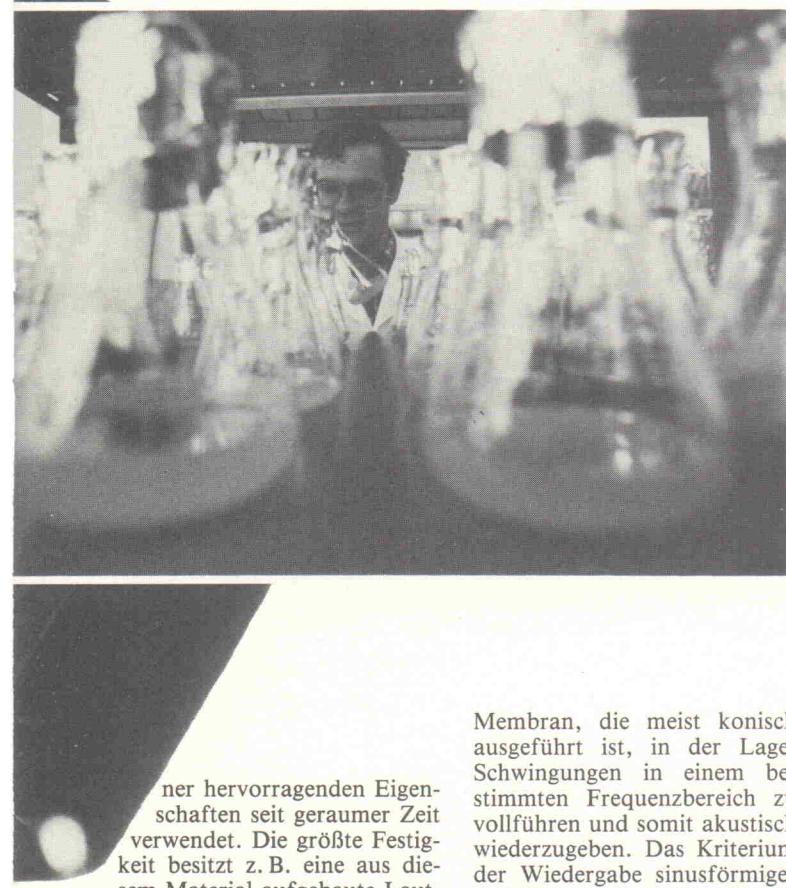
1  $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ .

Eine weitere Gruppe von Kunststoffmaterialien, die in letzter Zeit an Bedeutung gewonnen haben, sind Faserverbundwerkstoffe. Zu diesen Verbundwerkstoffen zählen Fasern wie die Aramidfaser

Kevlar 49 oder auch Kohlenstofffasern. Die Fasern werden zu einem Gewebe, der sogenannten Matrix, versponnen und anschließend mit einem Phenolharz getränkt. Nach der Aushärtung des Gewebes besitzt das Laminat eine sehr hohe Festigkeit. Als Harztypen haben sich Diaminodiphenylmethan (DDM) und Diaminodiphenylsulfon (DDS) gut bewährt. Der Fasergehalt eines solchen Laminates sollte bei etwa 60 Vol.-% liegen. Dabei ergeben sich besonders gute Eigenschaften für die spez. Zugfestigkeit und das spez. Elastizitätsmodul (Bild 1 u. Bild 2).

Solche Verbundwerkstoffe werden als ein- und mehrschichtige Lamine oder auch als Deckflächen von wabenförmigen Materialien (Honeycomb) verwendet. Eine sehr gute Festigkeit besitzt ein solches Honeycombmateriel mit einer Nomexwabe und Deckflächen aus Kevlar. Nomex ist ein papiähnliches Material, das mit einem Phenolharz getränkt ist. In der Luft- und Raumfahrt wird dieses Material wegen sei-





ner hervorragenden Eigenschaften seit geraumer Zeit verwendet. Die größte Festigkeit besitzt z. B. eine aus diesem Material aufgebaute Lautsprechermembran senkrecht auf ihrer Deckfläche. Mit Hilfe geeigneter Formgebung läßt sich aus einem solchen Material auch eine konische Membran fertigen.

### Konstruktion von Lautsprecher-membranen aus verschiedenen Kunststoffen

Die Membran des Lautsprechers ist derjenige Teil, der durch seine Bewegung die elektrischen Schwingungen in Schall umwandelt. Im eingeschwungenen Zustand ist diese

Membran, die meist konisch ausgeführt ist, in der Lage, Schwingungen in einem bestimmten Frequenzbereich zu vollführen und somit akustisch wiederzugeben. Das Kriterium der Wiedergabe sinusförmiger Schwingungen erweist sich sehr schnell als trügerisch, wenn man bedenkt, daß akustische Signale wie Sprache oder Musik in der Regel nicht sinusförmig sind und darüber hinaus beträchtliche Dynamiksprünge aufweisen. Um diesen schnellen Änderungen folgen zu können, ist die im Lautsprechersystem bewegte Masse von ganz entscheidender Bedeutung. Sie stellt durch ihr Beharrungsvermögen ein mechanisches Speicherelement dar, das seinen Bewegungszustand nicht sprungartig ändern kann. Jeder Dynamiksprung des elektrischen Musiksignals wird von der Membran mit einer Verzögerung ausgeführt. Der funktio-

nale Verlauf der Membranbewegung kann durch eine Exponential-Funktion beschrieben werden. Die Steilheit dieser Funktion und die damit verbundene Verzögerung sind in diesem Zusammenhang von der Masse der Membran abhängig. Betrachtet man nun die Einzelteile eines Lautsprechers, so stellt man fest, daß die Membran mit einem Masse-Anteil von etwa 60% (unter Verwendung herkömmlicher Materialien) kräftig zu Buche schlägt.

Die Schwierigkeiten beginnen für den Konstrukteur bei den widersprüchlichen Anforderungen, die an eine Lautsprechermembran gestellt werden:

1. geringe Masse
2. hohe Steifigkeit
3. gute Temperaturstabilität
4. isotropes Verhalten bei mechanischen Beanspruchungen

Die heutzutage häufig verwendeten Thermoplaste wie z. B. PP oder PE weisen bei Betrachtung der Relation Masse/mech. Stabilität erhebliche Probleme auf. Wenn man bei einem 30-cm-Baßlautsprecher von einer durchschnittlichen Membranoberfläche von  $450 \text{ cm}^2$  ausgeht, wobei die Membranmasse 20 g nicht überschreiten sollte, so dürfte eine PP-Membran

(Dichte 1  $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ ) nur etwa

0,44 mm Dicke besitzen. Ein solches Material weist aber gegenüber luftgetrocknetem Pappmaterial eine sehr viel geringere Stabilität in Richtung seiner Flächennormalen  $F_N$  auf (Bild 3). Demgegenüber besitzt das Kunststoffmaterial eine wesentlich größere Härte in tangentialer Richtung zur Membranfläche  $F_T$  (Bild 4).

Die Verteilung der Kräfte im unteren Teil der Membran stellt Bild 5 dar. Dabei wird deutlich,

dass die Kräfte  $F_T$  und  $F_N$  mit ihren Anteilen zu starken Beanspruchungen des Membrangels in dem Bereich der Verklebung Spule—Membran führen. Bei der Verwendung von Pappmembrankegeln bewirken diese Beanspruchungen Stauchungen und Biegungen des Materials an der Verklebung Schwingspule—Membran, was einen erheblichen Schalldruckverlust im oberen Mitteltonbereich bzw. Hochtonbereich und Verzerrungen zur Folge hat. Thermoplastische Membranwerkstoffe haben diesbezüglich kaum Stabilitätsprobleme.

Um die mangelnde Festigkeit von Thermoplasten zu erhöhen, gibt es verschiedene Methoden: Eine davon ist die Einlagerung von Mineralien in das Molekülgefüge. Durch das Einbringen kleiner, z. B. kugelförmiger Mineralstoffe tritt eine Hemmung der Gleitbewegung der Molekülketten gegeneinander ein, was einen Anstieg der Festigkeit des Materials bedeutet. Eine solche Mischung wird Compound genannt. Die Festigkeit eines solchen Kunststoffs hängt im wesentlichen vom Füllungsgrad des Compound ab. Füllungsgrade von 50 bis 60% sind durchaus möglich. Als Füllstoff dient z. B.  $\text{CaCO}_3$  (Kalziumkarbonat), das der Hauptbestandteil von Kreide ist. Membranen aus kreidegefülltem Polypropylen weisen gegenüber herkömmlichem PP einen deutlichen Gewichtsvorteil auf, weil die größere Festigkeit eine erhebliche Reduzierung der Materialstärke erlaubt. Das Einsatzgebiet dieses Membranwerkstoffes liegt im Mitteltonbereich.

Eine weitere Möglichkeit der Verbesserung thermoplastischer Kunststoffe ist die Herstellung eines thermoplastischen Blend, bestehend aus den Kunststoffen Polycarbonat PC und Acrylnitril-Butadienstyrol ABS. Dabei kommen die guten Eigenschaften beider Materialien zum Tragen. Die Temperaturbeständigkeit liegt zwischen der von ABS und PC bei etwa  $129^\circ\text{C}$ , und die Schlagzähigkeit und Härte sind etwa die gleiche wie bei PC. Die Dichte dieses thermoplastischen Werkstoffes liegt je nach Ausführung bei etwa  $1,1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ . Da die Festigkeitswerte (Bild 6) auch innerhalb eines weiten Temperaturbereiches sehr gut sind, eignet sich dieses Material ausgezeichnet zum Einsatz als Mem-

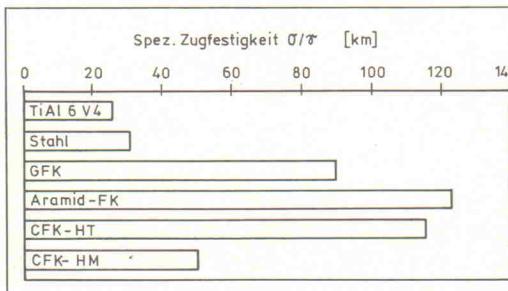
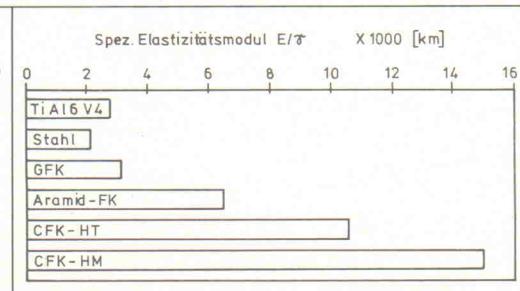
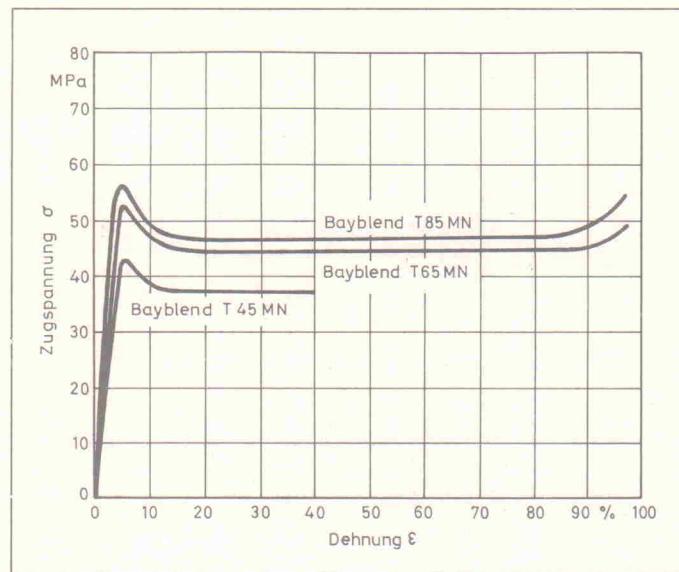


Bild 1. Spezifische Zugfestigkeit im Vergleich



elrad 1984, Heft 11

branwerkstoff im Tief- und Mitteltonbereich. Die möglichen Materialstärken reichen von 0,15 mm im Mitteltonbereich bis 0,3 mm im Tieftonbereich. Das bedeutet für das vorgenannte Beispiel einer Baßmembran eine Membranmasse von ca. 15 g. Eine 10-cm-Mitteltonmembran mit einer Membranoberfläche von  $47 \text{ cm}^2$  hätte bei einer Dicke von 0,15 mm eine Masse von ca. 0,8 g. Diese beiden Membranmassen sind natürlich im Gesamtzusammenhang aller anderen bewegten Teile (Schwingspule, Dämpfer, Sicke) zu berücksichtigen. Dadurch wäre es möglich, für einen Baßlautsprecher ca. 25 g und für einen Mitteltonlautsprecher 2 g als gesamte



bewegte Masse zu erreichen. Lautsprecher mit Pappmembran oder normaler PP-Membran haben bei gleichen Ab-

messungen eine Masse von (Baß) ca. 33 g und (Mittelton) ca. 3,5...4 g.

Seit neuerem finden phenolharzgetränkte Lamine zunehmende Anwendung. Ein solches Material ist z. B. die Aramidfaser Kevlar. Es ist wichtig, daß der Harzanteil nur so groß ist, daß bei gleichzeitiger Stabilität ein möglichst gutes Gewicht erreicht wird. Das Harz bewirkt lediglich eine Versteifung und Stabilisierung des Gewebes in der vorgegebenen Form. Kevlar findet auch Verwendung bei Deckflächen von wabenförmigen Zellmaterialien (Nomexwabe). Die Anwendung von Kevlargewebe (z. B. bei Bowers u. Wilkens) hat sich trotz der durch laserinterferometrische Messungen bewiesenen Vorteile in der Lautsprecherindustrie nicht durchgesetzt, was wohl an dem aufwendigen Herstellungsprozeß einer solchen Membran liegt.

Eine letzte Gruppe von Membranwerkstoffen sind geschäumte Kunststoffe. Häufig werden sie fälschlicherweise als Styropor bezeichnet. Styropor wird im Gegensatz dazu nicht als Ganzes aufgeschäumt, sondern es besteht aus kleinen, geschäumten Kugeln. Der wohl bekannteste, heute noch handelsübliche Lautsprecher dieser Art ist der Baßlautsprecher B110 von KEF. Wegen der fehlenden Festigkeit läßt sich dieses Material nur im unteren Baßbereich verwenden (bis etwa 300 Hz). Besser sind da geschäumtes Polystyrol oder Phenolharzhartschäume. Alle geschäumten Materialien benötigen wegen ihrer Luftdurchlässigkeits und auch zur Erhöhung

Bild 6. Spannungs-Dehnungs-Diagramm aus dem Zugversuch nach DIN 53444

der Stabilität Deckschichten aus dünnem Folienmaterial. Die Schwierigkeit bei der Herstellung einer geschäumten Membran besteht darin, den Membrankörper als Ganzes in einer Form zu schäumen und mit den Deckflächen zu verkleben. Eine der ersten und auch einzigartigen Membranen, die aus einem Hartschaum bestehen, ist die des Lautsprecherherstellers Podszus/Görlich.

## Schlußbetrachtung

Immer wieder geistern durch die einschlägige Hifi-Presse Beschreibungen von angeblich optimalen, nicht zu übertreffenden Materialien, denen oft akustische Eigenschaften zugeschrieben werden, die nur teilweise oder gar nicht stimmen. Jedes Material hat neben seinen für den jeweiligen Anwendungsfall günstigen Eigenschaften eben auch seine negativen Nebeneffekte. Da nützt es nichts, z. B. Aluminium als Membranwerkstoff wegen seiner Stabilität und Temperaturbeständigkeit zu verwenden, ohne auf der anderen Seite das erhöhte Gewicht dieses Metalls zu berücksichtigen. Man sollte sich bei einem Lautsprecher jedoch in erster Linie auf den gehörmäßigen Eindruck verlassen. Meßwerte, wie z. B. Schalldruckverlauf und Klirrfaktor, sind zwar nicht zu vernachlässigen, ihnen kommt aber nicht der hohe Stellenwert zu, der ihnen gemeinhin gegeben wird. Es gilt vielmehr bei der Konstruktion von Lautsprechern, zwischen möglichst vielen Einflußgrößen nach einer entsprechenden Wichtung ein Optimum zu finden. □

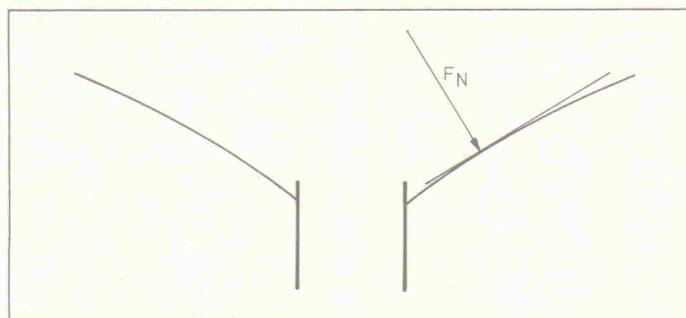


Bild 3. Normalkraft auf der Membran

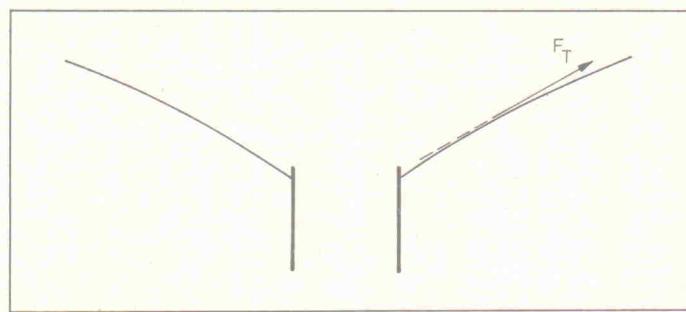


Bild 4. Tangentialkraft an der Membran

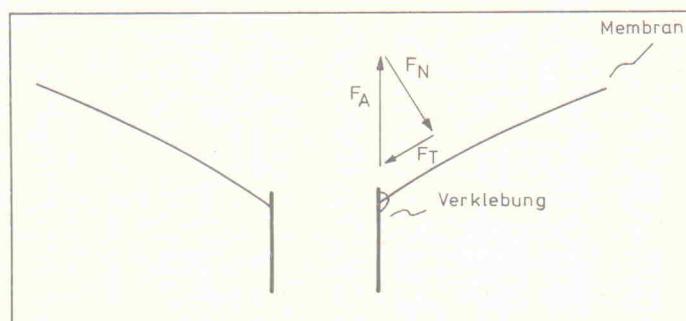


Bild 5. Kräfte im unteren Ansatz der Membran

## Literaturverzeichnis

Anwendung von Kohlenstoff- und Aramidfasern  
Dr. Heißler, Dr. Wuringer  
1982

Thermoplastisches Blend  
Bayer AG

Kevlar 49 Aramidfaser  
Dupont, D.C. Vanthier  
Jan. 81

Design and Fabrication  
Techniques for Honeycomb  
of Nomex Aramid Sandwich  
Structures  
Dupont

# Preisknüller!

## Trigger-Oszilloskop C 1-94



Seit  
Jahren bewährt!  
Tausendfach ...



Ladengeschäfte in: Braunschweig  
Hannover · Bielefeld · Bremen · Hamburg · Köln

Weitere interessante Angebote in unserem ELECTRONIC-KATALOG 84/85  
und den vierteljährlichen SONDERLISTEN, kostenlos, bitte anfordern!

\* 10 MHz und triggerbar \*  
kompakt \* einschl. Handbuch und Tastenteilen \* 6 Monate Garantie, Stahlblechgehäuse, 60x40 mm (8x10), 220 V, Y-Verstärker 0-10 MHz (-3 dB), 10 mV<sub>ss</sub>/cm bis 5 V<sub>ss</sub> in 9 Stufen, Eingangsteiler in 1-2-5 Folge, Eingangsimpedanz 1 MOhm/25 pF, DC-AC-GD, max. 500 V<sub>ss</sub>, Triggerung intern oder extern, 1 Hz bis mind. 15 MHz, X-Verstärker: 3 Hz bis 1,5 MHz (-3 dB), BxHxT: 99x180x280 mm, mit Tastköpfen 1:1 und 10:1,

395,-

ab 3 Stück à 368,-

Versand:

POSTFACH 5320  
3300 BRAUNSCHWEIG  
Telefon: (0531) 87001  
Telex: 952547

TEKO Gehäuse TEKO

**Wir bieten Ihnen  
preiswerte und formschöne  
Gehäuse für die moderne  
Elektronik**



Der Hauptkatalog '84 steht Ihnen  
kostenfrei zur Verfügung!

Generalvertretung:

**Erwin Scheicher Nachf. Boehm KG**

Kurzhuberstr. 12  
8000 München 82



Tel. 0 89/42 30 33-34  
Telex: 5 23 151 scheid

# RPB

electronic-taschenbücher bieten  
die Summe des Elektronikwissens  
für Beruf und Hobby.

RPB 4

Der Hobby-Elektroniker lernt messen.

Mit richtigen Meßmethoden dem Fehler auf die Schliche kommen. (Nürmann)

DM 12,80

Die elementaren Grundregeln der elektronischen Meßtechnik sind hier festgehalten. Eines Tages muß sie jeder Elektronik-Bastler wissen und anwenden können.

RPB 129

Tips und Schliche.

Erfahrungen aus der Werkstatt und Labor, für den Hobby-Elektroniker nutzbar gemacht (Nürmann)

DM 12,80

Dieter Nürmann ist Praktiker, und als solcher hat er sich seine Erfahrungen im wahrsten Sinne des Wortes erarbeitet. Von Jahr zu Jahr sind sie umfangreicher geworden. Ein Extrakt liegt jetzt hier in einem breitbandigen Themenkreis gedruckt vor.

RPB 159

Die logisch gesteuerte Modelleisenbahn.

Eine Großanlage wird mit neuartigen Schaltungen sowie mit Mikroprozessoren durchautomatisiert. (Platerink)

DM 12,80

ISBN 3-7723-1591-7

RPB 73

Wie liest man eine Schaltung?

Methodisches Lesen uns Auswerten von Schaltungsunterlagen. (Benda)

DM 12,80

Verwirrende Industrieschaltungen lösen sich in Funktionsgruppen auf. Grundschatungen treten deutlich hervor, der Signalweg wird folgerichtig erkannt, wenn der Techniker nach diesem Band gelernt hat, systematisch zu analysieren.



RPB 99

Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszilloskop?

Eine Fibel der Oszilloskopstechnik nebst einer umfangreichen und universellen Betriebsanleitung für Amateure und Praktiker. (Sutani/Wilfer)

DM 12,80

ISBN 3-7723-0991-7

Man kann ruhig sagen: Dieser Band ist eine erweiterte, neutrale Betriebsanleitung für Oszilloskope. Da keine theoretischen und mathematischen Kenntnisse vorausgesetzt werden, eignet er sich ganz besonders für Praktiker und junge Servicetechniker.

RPB 167

Divertierung.

Regie und Technik der elektronisch gesteuerten Tonbildschau. (Tollmien)

DM 12,80

Die Regieanweisungen gehen bis ins kleinste Detail, die dem Hobby-Elektroniker weitestgehend unbekannt sind. Die Elektronik-Rezepte gehen bis hin zur Printplatte und Stückliste, die den Hobby-Fotografen echt weiter bringen.

RPB 189

Elektronischer Blockstellenscomputer.

Eine automatische Blockstellenspeicherung für Gleichstrom-Modellbahnen. (Ebingen)

DM 9,80

ISBN 3-7723-1891-6

Der Anwender erhält einfache Bauanleitungen, die eine komfortable Zugsteuerung mit Anfahr- und Beschleunigungsverzögerung ermöglichen. Die hier gebotenen Halbleiter-Schaltungen haben sich im Fahrbetrieb bereits bewährt.

RPB 191

Basic-Rechenprogramme.

Elektronik-Grundschaltungen schnell und zuverlässig durchgerechnet. (Nutz)

DM 9,80

ISBN 3-7723-1911-4

Enthalten sind 19 Programme, die auf jedem Basic-Computer lauffähig sind. Mit diesen Programmen kann jeder seine Schaltungen schnell berechnen, denn die mathematische Routinearbeit entfällt.

Franzis-Bücher erhalten Sie in jeder Buchhandlung und in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag. Bitte bestellen Sie sich das kostenlose Gesamtverzeichnis unter der Bestellnummer P 277.

**Franzis'** der große Fachverlag für  
angewandte Elektronik und Informatik

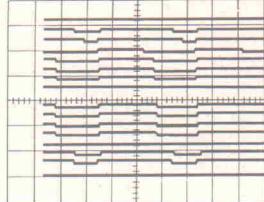
## SCOPEXTENDER

Maße 150 x 80 x 80 mm

Fertigerät 169,- incl. Gehäuse, Netzteil und 4-seitiger Beschreibung

Heckertronics

H.J. Heckert / W. Grotjan GbR  
Neu Str. 1  
3305 Veltheim / Ohe  
Tel. 05305 / 2415



Dem Hardwarefehler auf der Spur! Das Projekt aus c't 5/84  
**SCOPEXTENDER** – der Logikanalysator für jedermann.

- Erweitert jedes Oszilloskop zum 16-Kanal-Parallelbusanalysator
- 16-bit-Echtzeitdarstellung mit voller LS-Arbeitsgeschwindigkeit
- Einfachste Handhabung
- Für Forschung, Schulen, Industrie und Hobby

## Musik Produktiv

### Sound & Licht über 1 Pfund Katalog!

250 Seiten –  
alles für Studio, Bühne  
und Diskothek.  
Sofort bestellen  
gegen 4,-DM in Briefmarken.



Sofort  
bestellen!

Musik Produktiv GmbH · Gildestraße 60  
4530 Ibbenbüren · Telefon: 0 54 51-140 61-2

## JOKER-HIFI-SPEAKERS

DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

### BRANDNEU: KATALOG 84/85

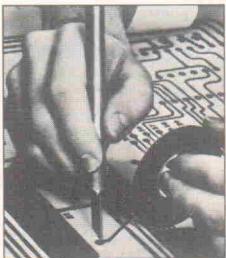
sofort bestellen gegen 10,— Schein oder NN.

RIESENAUSWAHL: 300 MARKENCHASSIS  
ERFOLGSGARANTIE: BAUVORSCHLÄGE  
SPITZENKLASSE: AKTIVPROGRAMM

Postfach 80 09 65, 8000 München 80, Tel. 0 89/4 48 02 64

## Ohne Risiko

Elektronik-Zeichenmittel mit der optimalen Randschärfe.  
Paßgenau und sicher klebend.  
Kurz: Präzision. Ausprobieren – Katalog und Muster kommen kostenlos!



Leymann VA2 - Hans-Böckler-Str. 20 - 3012 Langenhagen 1 - (0511) 78 05-1

**leymann** VA2

Elektronik-Zeichenmittel  
Industriekennzeichnungen  
Draht- und Kabelmarkierer

## SOUNDLIGHT

PHANTOM  
48 V-

Jetzt auch alles  
für IlluMix!

20 30 40  
10 50  
0 60  
MIC GAIN

## Alles für EIMix

- FRONTPLATTEN  
komplett gedruckt (Eloxaldruck) und gestanzt, pro Kanal oder im Stück

- SPEZIALTEILE  
Trafos, Schalter, Aggregate, Pots

- 19" CASES POWERBOX

für's Netzteil mit Kühlprofil

Sonderliste gegen Freiumschlag  
DIN A5 (mit 1,30 DM frankiert) von:

**SOUNDLIGHT** Dipl.-Ing. E. Steffens  
Am Lindenhohe 37b  
3000 Hannover 81 · Tel. 0511/83 24 21

## LABORNETZGERÄT 0... 40 V / 5 A

(elrad 11 / 83)



### Mit Analoganzeige

■ Bausatz kompl. DM 334,70  
Fertigerät DM 425,90

### Mit Digitalanzeige

■ Bausatz kompl. DM 399,-  
Fertigerät DM 497,50

## TV - FARBGGENERATOR mit 7 Bildmustern

(elrad 7 / 83)



■ Bausatz kompl. DM 228,-  
Fertigerät DM 283,40

Bausätze **elrad** Fertigeräte

Liste gegen DM 1,40 in Briefmarken

**GSE**

ING. G. STRAUB ELECTRONIC  
Falbenhennenstraße 11, 7000 Stuttgart 1  
Telefon: 0711 / 640 6181

Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.

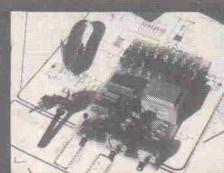
## Mit 5 DM sind Sie dabei!

Das preiswerteste Steckbrett-System von Siefer, das es je gab!

Lötfein! Experimentier- oder Versuchsschaltungen kann jetzt jeder billigst realisieren. Für 5 DM erhalten Sie eine Grundeinheit mit 192 Steckbuchsen im genormten Rastermaß von 2,54 mm. Die Grundeinheiten lassen sich beliebig aneinanderreihen. In allen Richtungen bleibt der Abstand von 2,54 mm erhalten. Auf eine Grundeinheit passen z. B. 2 Stück 16pol. ICs. Bauen Sie sich Ihr Steckbrett selbst mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. mehr Einheiten. Preisbeispiel: 6 Grundeinheiten kosten 30 DM und ergeben 1152 Steckbuchsen. 12 Grundeinheiten mit der praktischen Arbeitsbox (leer) kosten 65,— DM. Auf die Box passen 12 Grundeinheiten (= 2304 Buchsen). Versand per Nachnahme zuzüglich 6,50 Versandkosten. Lesen Sie bitte aktuell extra elrad Heft 2/83 Seite 14.

### Siefer-electronic

Am Lindeneck · 6430 Bad Hersfeld/Asbach · Telefon (0 66 21) 7 62 06



## PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR.

Neu entwickeltes Superlichtsteuergerät für den professionellen Einsatz. Dauerbetriebsfest. Mit tausend Progr. Möglichk. abgespeichert i.e. 16Kb Festspeicher. Mit Direktwahlmöglichk. d. Programme o. autom. Programmwechsel d. einstellbar. Zeit. Dadurch laufend neue Lichtprogr. Weitere Funktionen: musikgest. Computerlötorgel / zuschaltb. "stop and go" Funktion d. Lichtprogr. stoppen n. ca. 5 sec. kurzzeitig) / Gesamtdimmer f. a. 8 Kanäle u. üb. Optokoppl. getr. NF-Eingang / Zufallsprogr. Steuerung. / Interface Anschl. f. Tastensteuerung. Daten: 8-Kanäle m. 8 St. Triac Endstufen, Leistung je 8 Amp. / Regler f. Taktfreq. Musik Empf. u. Dimmer. Lampenanschl. üb. Gewindebolzen. Betriebsp. 220V/50 Hz / Leiterpl. 100 x 160 mm. Epox. m. Pos. Druck. Bausatz kompl. m. a. Teilen. 16Kb. Programmpl., Plan, Anleitung, Schrauben, Schalter, Poti, usw. o. Gehäuse. Best.-Nr. 1253 ..... Preis 129,— DM, ab 3 Stck. 119,50 DM/p. Stck.

Best.-Nr. 1605 Einschubgeh. passend ..... Preis 29,— DM/p. Stck.

## SUPER-FLASH-SYSTEM

Neu entwickeltes Stroboskop m. U-förmiger starker Blitzröhre (100W/sec.). Regelb. Blitzfrequenz ca. 2–15 Hz. Das Gerät besitzt einen zusätzlichen üb. Optokoppl. getrennten Triggereing. (zuschaltbar). Für d. Ansteuerung z. B. d. Musik. Lichtsteuerungen, usw. Kompl. Bausatz o. Geh.

Best.-Nr. 1266 ..... Preis 29,— DM, ab 3 Stck. 26,55 DM/p. Stck.

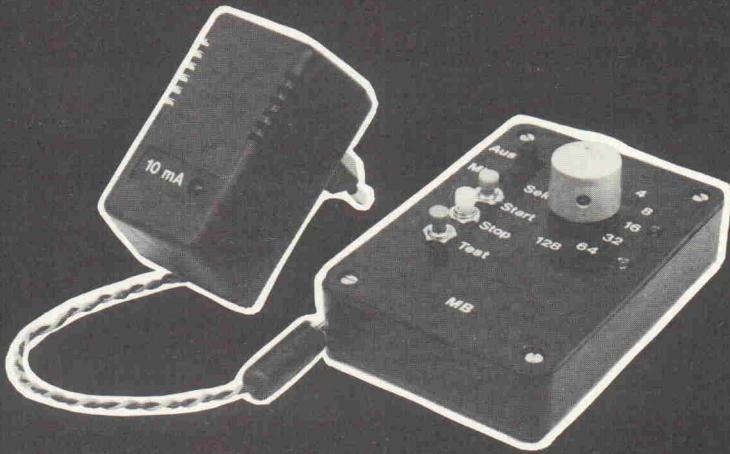
Best.-Nr. 1298 Blitzgerh. m. Reflekt. u. Blitzerscheibe ..... Preis 29,00 DM/p. Stck.

Umbausatz a. 150 W/sec. Wendelblitzröhre Best. 1280 ..... Preis 12,00 DM/p. Stck.

Nähere Informationen gegen 0,50 DM in Briefmarken. Versand per NN.

**HAPE SCHMIDT** electronic, Box 1552, D-7888 Rheinfelden 1

# Langzeitgeber für Nachtaufnahmen



M. Baake

Einige Kilometer vor den Toren von Florenz liegt in erhabener Höhe das Örtchen Fiesole, das ein Anziehungspunkt für jeden Photoamateur ist, da es einen Aussichtspunkt mit einem traumhaften Blick auf Florenz bietet. Besonders reizvoll ist es, diesen Aussichtspunkt in der Dämmerung aufzusuchen, um dann einen Blick auf Florenz bei Nacht zu werfen. Bei dem Versuch, den nächtlichen Eindruck durch ein paar Aufnahmen festzuhalten, stellt man fest, daß die in der Kamera eingebaute Belichtungsautomatik überfordert ist oder eigenmächtig die größte Blendenöffnung einstellt (was bei Nachtaufnahmen wegen der Überstrahlungseffekte von Lichtpunkten zuweilen unerwünscht ist). Natürlich ist die längste Verschlußzeit, die man manuell einstellen kann, auch nur 1 Sekunde.

Also wird der Drahtauslöser ausgepackt, denn wozu hat man eine quarzgenaue Armbanduhr mit allen Schikanen? Inzwischen ist es stockfinster, denn da oben am Aussichtspunkt von Fiesole gibt es keine Laterne, und man kann die LCD-Anzeige der Armbanduhr nicht mehr ablesen — natürlich ist nach dem Theorem von Murphy die Uhrenbatterie schon viel zu schwach, um das Funktionsbirnchen noch in

Funktion zu setzen. Was bleibt da anderes übrig, als nach Großvaters Art beim Belichten zu zählen: einundzwanzig, zweiundzwanzig ...

Diejenigen, denen dies oder etwas Ähnliches schon passiert ist, werden sicher sofort einsehen, warum der Autor sich einen Langzeitgeber für solche Zwecke gebaut hat. Nicht, daß Zählen etwa zu ungenau wäre, denn einen Belichtungsspielraum von einer halben Blendenstufe hat man, und eine Blendenstufe entspricht bekanntlich einer Verdopplung bzw. Halbierung der Belichtungszeit. Aber es erscheint als Anachronismus, mit einer modernen, hochpräzisen Spiegelreflexkamera unterwegs zu sein und dann doch auf die Belichtungsmethode aus der Anfangszeit der Photographie zurückkommen zu müssen.

Abhilfe schafft hier die Schaltung nach Bild 1. Ein Langzeitgeber-IC ( $\mu$ A 2240 CP) steuert ein kleines Relais an, über dessen Kontakt der elektrische Kameraverschluß ausgelöst wird, den die meisten Kameras ja heutzutage besitzen. In der Schalterstellung 'Sek.' (SW1) lassen sich in Schritten von einer Blendenstufe Belichtungszeiten von 1 Sekunde bis 128 Sekunden realisieren; das Weiterdrehen des Wahlschalters SW2 um eine Position bedeutet also — genau wie beim entsprechenden Einstellrad am Photoapparat — eine Verdopplung bzw. Halbierung der Belichtungszeit. Wenn Ih-

nen die 128 Sekunden nicht reichen, stellen Sie SW1 auf 'Min.' und belichten Sie 1 Minute bis 128 Minuten. Eine maximale Belichtungszeit von etwa 2 Stunden dürfte für fast alle Zwecke ausreichen, zumal die Kamerabatterien auch nicht viel länger durchhalten. (Wer viele Nachtaufnahmen macht, sollte sich zur Vorsicht Ersatzbatterien einstecken!) Der Belichtungsvorgang wird durch Betätigen des Tasters SW3 in Gang gesetzt und kann bei Bedarf jederzeit mit Hilfe von SW4 vorzeitig abgebrochen werden. Solange der Belichtungsvorgang andauert, leuchtet die rote LED auf, ein zweites Drücken auf den Startknopf bleibt während dieser Zeit ohne Wirkung.

Als Spannungsquelle für den Zeitgeber dient ein 9-V-Akku, der über eine Klinke angeschlossen ist, daß man ihn ohne Herausnahme nachladen kann. Eine simple Testschaltung ist ebenfalls vorgesehen (Bild 2). Leuchtet die grüne LED bei Betätigen des Tasters SW6 nicht oder nur schwach, so braucht der Akku Ladestrom. Ein passendes Ladegerät wird gleich noch vorgestellt.

Zum Aufbau ist nicht viel zu sagen. Zweckmäßigerweise beginnt man beim Bestücken der Platine mit den Brücken und lötet dann der Reihe nach Widerstände, Trimmer, Kondensatoren und

# Bauanleitung: Langzeitgeber

Halbleiter ein (Polarität beachten!). IC1 erhält einen Sockel, das Relais kann ruhig direkt eingelötet werden. Enthält das Relais eine integrierte Löschdiode, so kann D1 entfallen. Sind alle Bauteile eingelötet und alle Taster und Schalter richtig verkabelt, kann man den Akku anschließen und das Gerät einschalten. Stellt man SW1 auf 'Sek.' und SW2 auf 'x1', so muß nach Drücken von SW3 die rote LED für ca. 1 Sekunde aufleuchten. Die genaue Einstellung erfolgt mit P1, was am präzisesten in der Stellung 'x128' geht (mit Stoppuhr auf 128 Sekunden einstellen). Analog verläuft die Einstellung der Minute mit P2 (SW1 in Stel-

lung 'Min.'), danach ist die Schaltung einsatzbereit. Nach den Erfahrungen des Autors ist ein Tantalelko für C2 zuverlässiger und genauer als ein Normal-Elko, er sollte aber dann eine Spannungsfestigkeit von mindestens 25 V besitzen.

Der Relaiskontakt dient — wie schon erwähnt — zur Auslösung des Kameraverschlusses. Bei Kameras mit elektrischem Kabelauslöser (z. B. Contax) versieht man diesen einfach mit einer Steckverbindung (z. B. Cinch), die man bei Bedarf an den Langzeitgeber anschließt. Dabei sollte man unbedingt eine nichtkurzschließende Verbindung wählen, sonst löst die Kamera beim

Zusammenstecken evtl. ungewollt aus! Bei anderen Kameras kann man über den Winderanschluß gehen, wobei man die benötigten Kontakte mit einem hochohmigen Widerstand ( $1\text{ M}\Omega$ ) finden kann. Im Zweifelsfall sollte man beim Hersteller nachfragen.

Der Ruhestrombedarf des Timers beträgt etwa 5 mA, im Belichtungsfall konsumiert er 20 mA. Schaltet man das Gerät in Belichtungspausen aus, so hat man mit den üblichen 110 mAh eines 9-V-Akkus für mindestens 4 Stunden Belichtung genug 'Saft', was wegen der (kurzen) Lebensdauer der Kamerabatterie völlig ausreicht.

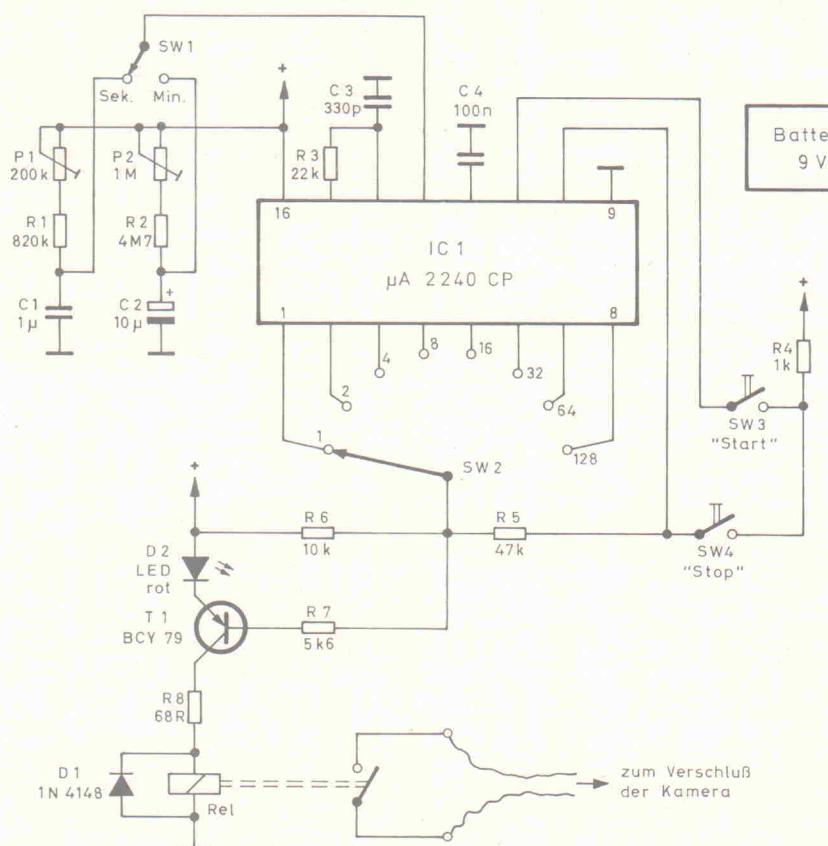
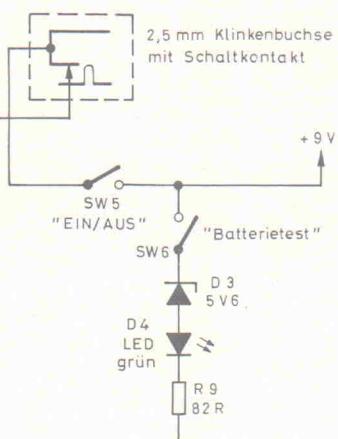


Bild 1. Gesamtschaltung des Langzeitgebers

## Wie funktioniert's?

Der zentrale Baustein ist der als monostabiler Multivibrator geschaltete programmierbare Zeitgeber  $\mu\text{A} 2240\text{ CP}$ , der aus einer Oszillatorschaltung (ähnlich der Schaltung des bekannten NE 555) und einem nachfolgenden 8-Bit-Dualzähler be-

steht. Die 8 Ausgänge des Zählers liegen über Transistoren mit offenem Kollektor an den Pins 1 ... 8. Im Ruhezustand liegen diese 8 Ausgänge auf log. 'H', so daß der Transistor T1 sperrt und der Relaiskontakt daher geöffnet ist. Betätigt man



den Starttaster SW3, beginnt die Oszillatorschaltung zu arbeiten und produziert Rechteckschwingungen mit einer Periode von  $T = RC$  ( $T_1 = R_1 C_1 = 1$  sek. oder  $T_2 = R_2 C_2 = 1$  min., je nach Stellung von SW1). Gleichzeitig werden die 8 Zählerausgänge auf log. 'L' gesetzt, so daß T1 leitend wird und das Relais anzieht. Zur Kontrolle leuchtet die rote LED auf. Dieser Zustand bleibt unverändert, bis an Pin 10 von IC1 ein positiver Resetimpuls ankommt, der für den automatischen Betrieb vom Zähler abgeleitet wird. Befindet sich der Drehschalter SW2 z. B. in der Stellung 'x4', so geschieht dies nach 4 Perioden T, da dann der zugehörige Ausgang von IC1, also Pin 3, wieder auf log. 'H' springt. Für die anderen Stellungen von SW2 geht's ganz entsprechend. T1 sperrt nun wieder, das Relais fällt ab, und durch den Resetimpuls wird die Ruhestellung des Zeitgebers wiederhergestellt. Es kann also von vorne losgehen!

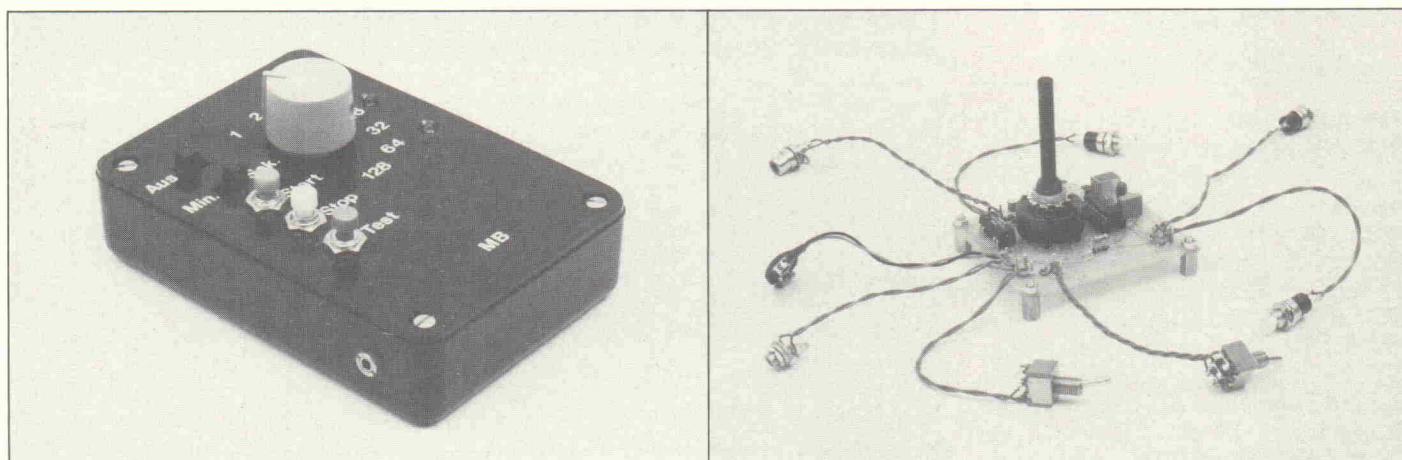
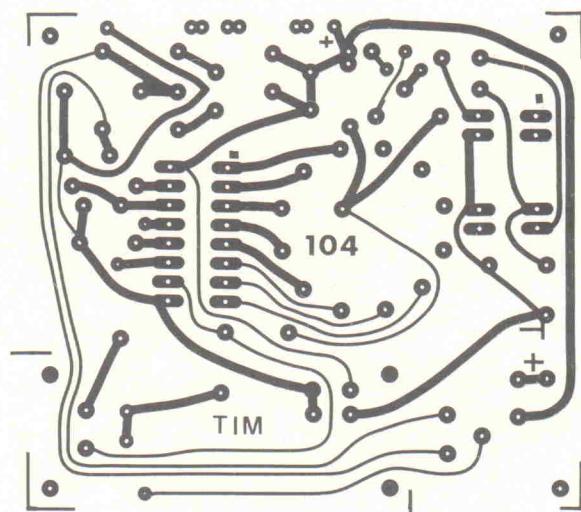
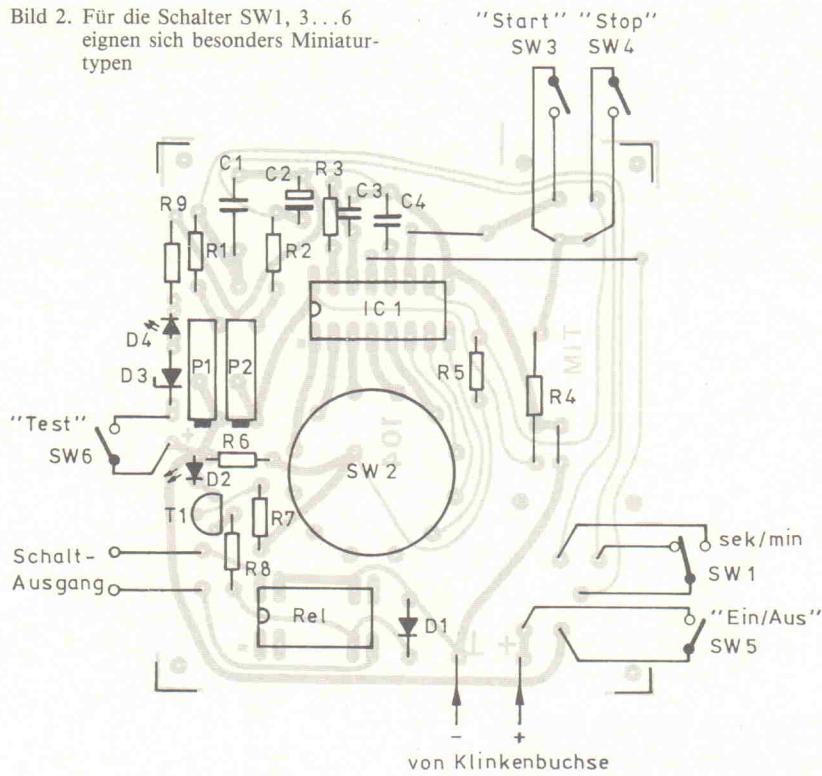


Bild 2. Für die Schalter SW1, 3...6 eignen sich besonders Miniaturtypen



### Stückliste (Zeitgeber)

Halbleiter		R4	1k
IC1	$\mu$ A 2240 CP, XR 2240 CP	R5	47k
T1	BCY 79, BC 177 B o.ä.	R6	10k
D1	1N4148	R7	5k6
D2	LED rot	R8	68R
D3	Z-Diode, 5V6, 400 mW	R9	82R
D4	LED grün	Trimmer	
Widerstände (1/4 W, 5 %)		P1	200k, Spindel
R1	820k	P2	1M, Spindel
R2	4M7	Kondensatoren	
R3	22k	C1	1 $\mu$ , Folie
			1 Relais (DIL), 5 V, Spulenwiderstand ca. 400 $\Omega$ , z. B.:
			— Siemens V 23100 — V 4005 — A 000
			— National DA1 — 5 V — D (mit integrierter Löschdiode)
			1 Klinkeneinbaubuchse 2,5 mm mit Schaltkontakt
			1 IC-Fassung DIL 16
			1 Batterie-Anschlußclip für 9-V-Blocks
			1 NiCd-Akku 9 V, 110 mAh

# Bauanleitung: Langzeitgeber

## Zubehör: Ein kleines Ladegerät

Wer noch kein Ladegerät für 9-V-NiCd-Akkus besitzt, kann sich ein einfaches Steckerladegerät gemäß Bild 3 aufbauen. Es liefert einen Konstantstrom von etwa 10 mA und zeigt den Ladebetrieb bei angeschlossenem Akku durch Aufleuchten der roten LED (D6) an. Bei ladebedürftigem Akku wird der Zeitgeber über die vorgesehene Klinkenbuchse einfach die üblichen 12...14 Stunden an das Steckerladegerät gehängt. Mit der Platine ist der Aufbau einfach. Die Gleichrichterdioden werden stehend eingelötet. Auf die Polarität der Halbleiter und Kondensatoren ist — wie immer — genau zu achten.

Bleibt nur noch eins zu wünschen übrig: Viel Spaß beim Aufbau und guten Wirkungsgrad beim Einsatz!

## Wie funktioniert's? (Ladegerät)

Die Z-Diode sorgt zusammen mit T1 für konstanten Spannungsabfall über R2. Sinkt nämlich diese Spannung  $U_{R2}$ , so steigt die Basis-Emitter-Spannung an T1 und der Transistor erhöht seinen Emitterstrom  $I_E$ , was wiederum zu einem höheren Spannungsabfall über R2 führt. Steigt die Spannung  $U_{R2}$ , geht's genau andersrum. Das Ergebnis ist ein

konstanter Spannungsabfall über R2 und damit nach dem Ohmschen Gesetz ein konstanter Strom  $I_E$ . Wegen  $I_C \approx I_E$  bedeutet dies gleichzeitig einen konstanten Strom durch den angeschlossenen Akku, was der Zweck der Schaltung ist. Dabei gilt:

$$I_C = \frac{4,7 \text{ V} - U_{BEA}}{R_2} = \frac{4 \text{ V}}{390\Omega} = 10 \text{ mA.}$$

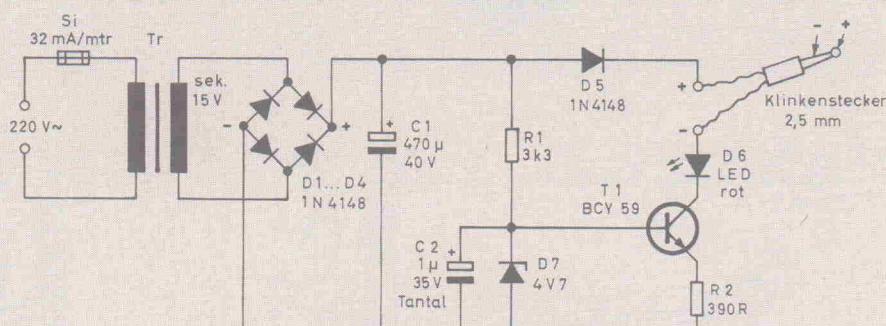
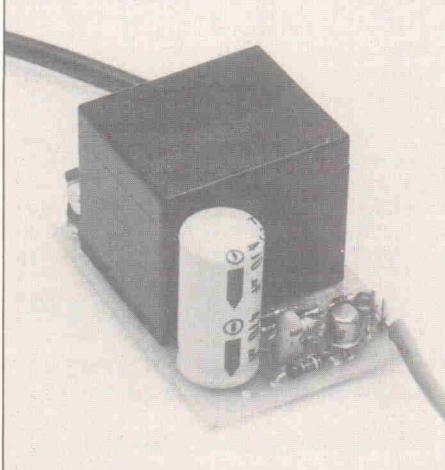


Bild 3. Konstantstromquelle als Ladegerät



## Stückliste (Ladegerät)

Halbleiter	
T1	BCY59, BC547 o. ä.
D1...5	1N4148
D6	LED, rot
D7	Z-Diode, 4V7, 400 mW
Widerstände (1/4 W, 5 %)	
R1	3k3
R2	390Ω
Kondensatoren	
C1	470μ/40 V Elko
C2	1μ/35 V Tantal
Sonstiges	
Si	Feinsicherung 32 mA/mtr mit Fassung
Tr	Printtrafo 15 V, 1,5 VA
	Klinkenstecker 2,5 mm

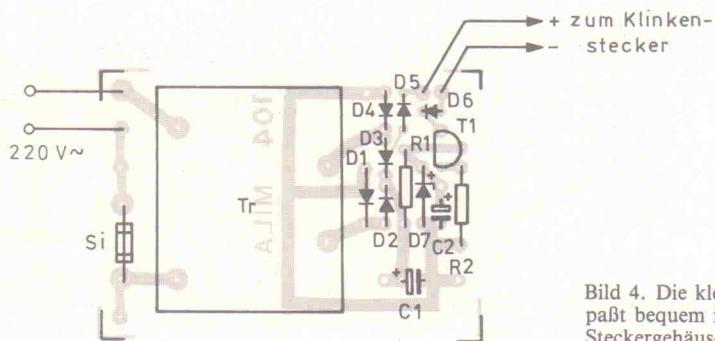
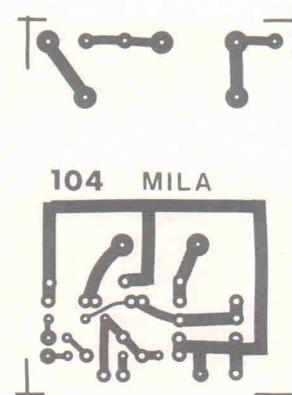


Bild 4. Die kleine Platine passt bequem in ein Steckergehäuse.



## Bändchen-Spezialitäten

### I Stratec SLCII

Mittel-Hochton, 400-20000 Hz, 100 W, 87 dB **798,-**  
Broschüre gegen 2,- DM in Briefmarken anfordern



**158,-**

### II Jordanow

ohne Horn, 5-40 KHz, 100 W, 88 dB

**158,-**

### III Technics

TH 200, 3-50 KHz, 92 dB	<b>59,50</b>
TH 400, 3-85 KHz, 94 dB	<b>86,50</b>
TH 800, 4-125 KHz, 95 dB	<b>269,50</b>

Exklusiv:

### Eton-Kalotte

1-lagige Schwingspule, 2,5-20 KHz, 89 dB, 100 W, extrem kurze Anstiegszeit (ideal für alle Kef- und Focal-Kombinationen) Stück **59,-**

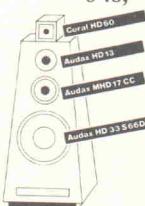
### Coral

### Professional-Programm

z.B. H70 Hochtonhorn, 2,5-25 KHz, 107 dB/1 W/1 m **288,-**  
H100, 7-30 KHz, 110 dB **458,-**  
12 L60 Super-TT, 25 cm Ø, 26 Hz 228,-  
12 L70 Super-TT, 30 cm Ø, 22 Hz 348,-  
15 L70 Super-TT, 38 cm Ø, 18 Hz 498,-  
Alle Tieftöner mit Alu-Guß-Chassis

### Focal

Kit 250 DB MK II, incl. FW **198,-**  
Kit 300 DB, incl. FW **348,-**

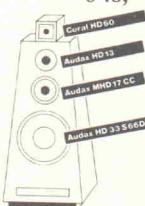


**198,-**  
**348,-**

### Audax

### »Dynamic«

200 W, 28-40000 Hz, incl. handgefertigter Super-Frequenzweiche Stück **948,-**



**198,-**  
**348,-**

### Kef »Transmissionline«

nach Rogers mit Celestion HF1300 und HF2000 incl. FW **498,-**  
passender Gehäusebausatz **248,-**

**248,-**

### Dynaudio »Axis 5«

mit neuem TT 30 W 100 incl. FW **998,-**  
Alle Bausätze incl. Fertigfrequenzweiche und ausführlichem Bauplan

Preisliste kostenlos · ab 200 DM  
versandkostenfrei · bei Vorkasse 3%  
Skonto

**hifisound**  
lautsprechervertrieb  
saerbeck + morava  
4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/47828



**FZ 1000 M**

### 1-GHz-Universalzähler

■ Drei Frequenzbereiche von DC bis 1,3 GHz  
■ Periodendauermessungen von 0,5 µs bis 10 s, einzeln oder gemittelt bis 1000 Perioden  
■ Ereigniszählung von DC bis 10 MHz  
■ 10-MHz-Quarzzeitbasis, als Opt. mit Thermost. (2x10<sup>9</sup>)  
**FZ 1000 M Fertigerät** ... Best.-Nr. S 2500 FDM 698,-  
**FZ 1000 M Komplettbausatz** Best.-Nr. T 2500 FDM 498,-  
**Aufpreis Quarzthermostat** Best.-Nr. I 0190 F DM 119,-  
Preise inkl. MwSt. Technische Unterlagen kostenlos.

**ok-electronic** Heuers Moor 15,  
4531 Lotte 1  
Telefon (05 41) 12 60 90 · Telex 9 44 988 okosn

# ORIGINAL BAUSÄTZE VON ELECTRO VOICE

... dann hör dir doch mal die von EV an!!



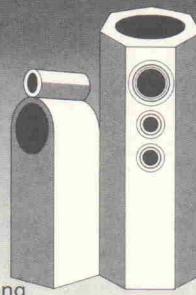
Fünf neue komplett EV-Kits! Anzuhören bei folgenden Händlern:

2000 Hamburg, LSV Nürnberger & Ross; 4100 Duisburg, Römer Audio Equipment; 4400 Münster, GDG Lautsprecher, Gollan; 4650 Gelsenkirchen, Römer Audio Equipment, 5100 Aachen, Römer Audio Equipment; 5300 Bonn, Concert Acoustic Osmialowski; 6080 Groß-Gerau, KKSL Lautsprecher; 6100 Darmstadt, Mauer Elektronik; 6300 Gießen, Audio Video Elektronik; 6750 Kaiserslautern, Lautsprecherladen R. Schwarz; 7000 Stuttgart, Radio-Dräger; 8000 München, NF-Laden; 8000 München Radio Rim; 8700 Würzburg, ZE-Elektronik-Markt; 8720 Schweinfurt, ZE-Elektronik-Markt. Oder weitere Infos gibt's gegen Einsendung von DM 2,80 in Briefmarken bei Electro-Voice!

## Selbstbausysteme für Anspruchsvolle

Wir bieten an:

- Audax
  - Dynaudio
  - ARC
  - Magnat
- Verstärker  
systeme  
Nytech  
Optimaler  
Service  
und Fachberatung.  
Katalog gegen 5-DM-Schein



## LAUTSPRECHER HUBERT

Wasserstraße 172  
4630 Bochum 1 · Tel. (02 34) 30 11 66

Coupon

Name

Adresse

PLZ/Ort

➤

el11/84



**Electro-Voice®**

Unternehmensbereich  
der Gulton GmbH Lärchenstraße 99  
6230 Frankfurt/Main 80

Glauben Sie, daß ein Laie eine elektronische Orgel an einem Wochenende zusammenbauen kann? Noch dazu eine mit elektronischem Schlagzeug und Begleitung? Die Fa. Dr. Böhm behauptet dies jedenfalls.

Wir haben die Probe aufs Exempel gemacht und einen Bausatz der Musica Digital T unter den Lötkolben gehalten. Was dabei herauskam, lesen Sie im folgenden Bericht.



## Eine Orgel als Wochenendprojekt —

# die Musica Digital T

Nach eingehender Lektüre der 'Allgemeinen Aufbauhinweise für Böhm-Bausätze' begannen wir, wie auch in der Bauanleitung beschrieben, zunächst mit der Montage des Chromfußgestells. Es stellte sich bald heraus, daß es sehr sinnvoll ist, sich genau an die Bauanleitung zu halten und sich der für einen Techniker vielleicht überflüssig erscheinenden Vorgehensweise des Abhakens eines jeden Arbeitsganges zu unterwerfen.

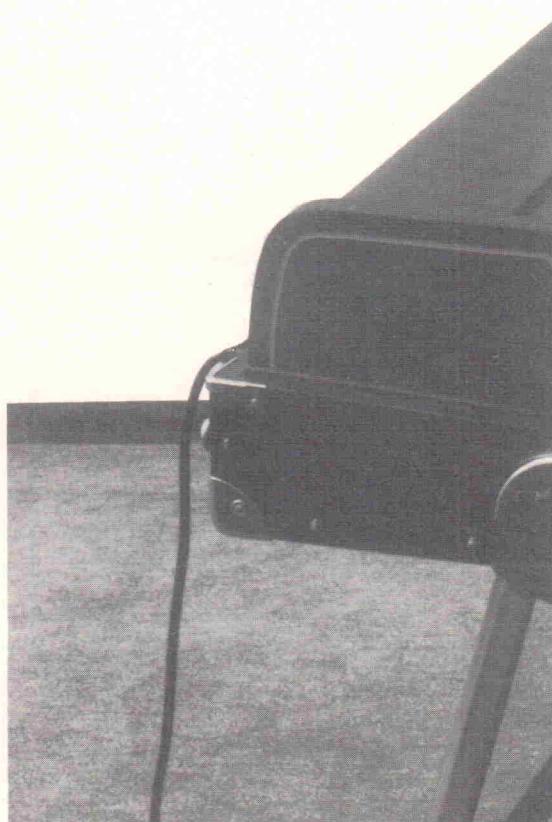
Die fertig konfektionierten Betriebsspannungs- und Flachbandkabel werden mit Etiketten gekennzeichnet, so daß ein späteres Vertauschen der Kabel ausgeschlossen ist. Ein Verpolen wird durch entsprechende Steckverbindungen verhindert; außerdem ist die Position der Stecker durch je einen Markierungspunkt auf den Etiketten und auf der Platine definiert. Einige Verbindungskabel müssen noch abisoliert und mit einem (selbstverständlich beigefügten) Knickschutz versehen werden, bevor man sie später in die Platinen einlötet.

### Der Aufbau

Nach dem Öffnen des Orgelgehäuses konnten wir mit Freude feststellen, daß die Tastaturplatten bereits fertig montiert waren. (Aus Erfahrung wissen wir, daß es wahrlich kein Vergnügen ist, die Manual-Kontakte auszurichten.) Lediglich eine Masseverbindung ist zwischen den Manualen herzustellen.

Anschließend wurde der Netztransformator eingebaut. Als Schutz vor ungewollten Berührungen netzspannungsführender Teile sind Schutzkappen für Netzschalter und Netzbuchse und eine Abdeckkappe für den Transformator vorgesehen. Insgesamt ist die elektrische Sicherheit positiv zu bewerten. Offensichtlich wird sie im Hause Böhm groß geschrieben.

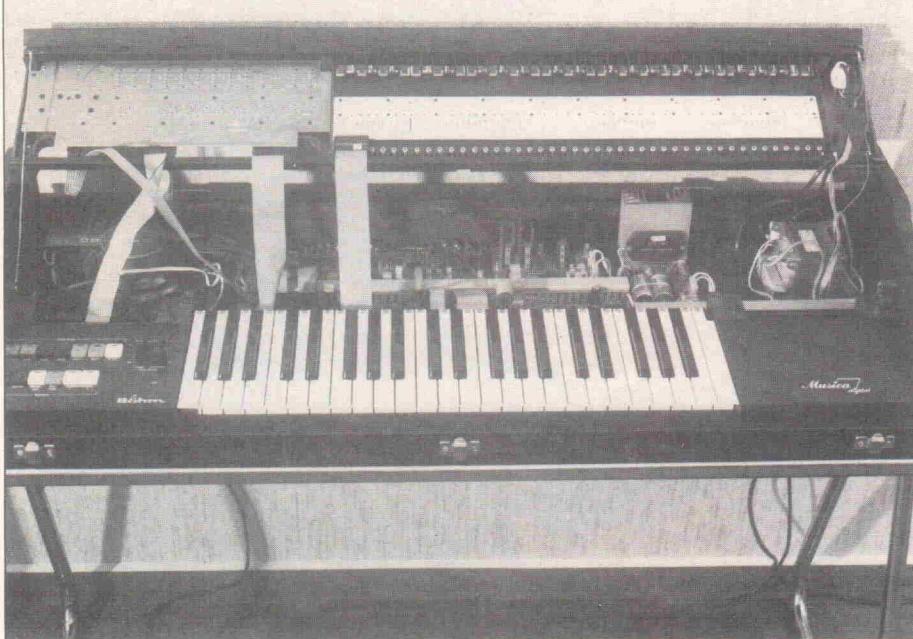
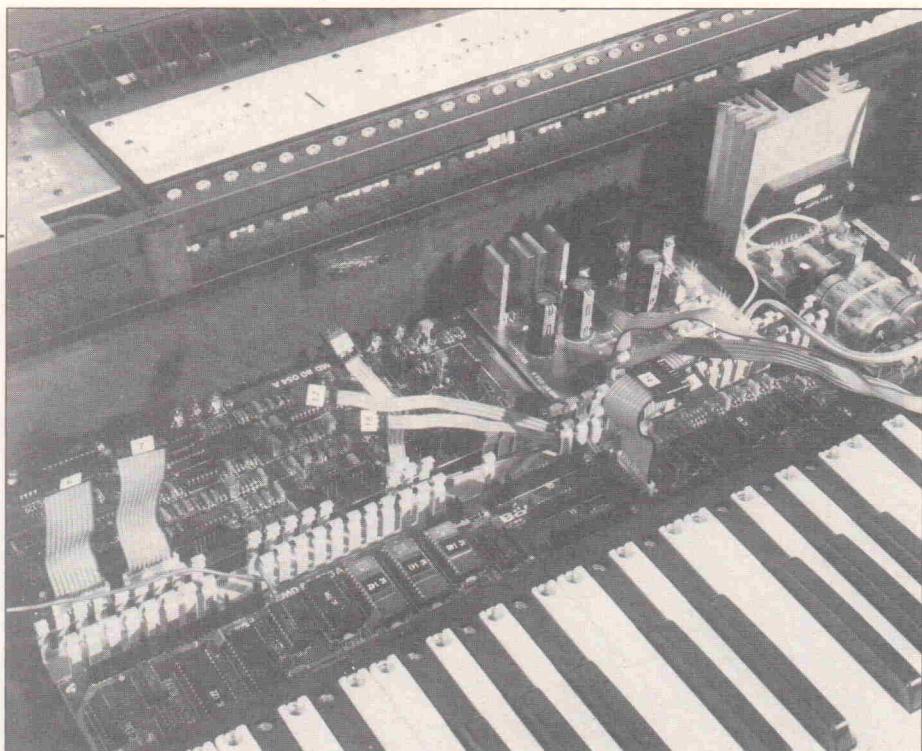
Das Bestücken der Platinen verlief ohne Schwierigkeiten. Das 'Tütensystem' ermöglicht eine schnelle Identifizierung der benötigten Bauteile. In der





Das rechte Foto zeigt die fertig montierten Platinen vor der Verdrahtung. Dank der Stecker-Kennzeichnungen ist eine problemlose Zuordnung der Kabelbäume zu den jeweiligen Anschlußpunkten möglich. Die kammähnlichen Gebilde sind Kabelkanäle, durch die die längeren Zuleitungen geführt werden.

Im unteren Foto ist das verdrahtete Innenleben der Musica Digital zu erkennen.



## Die Musica Digital in Stichworten

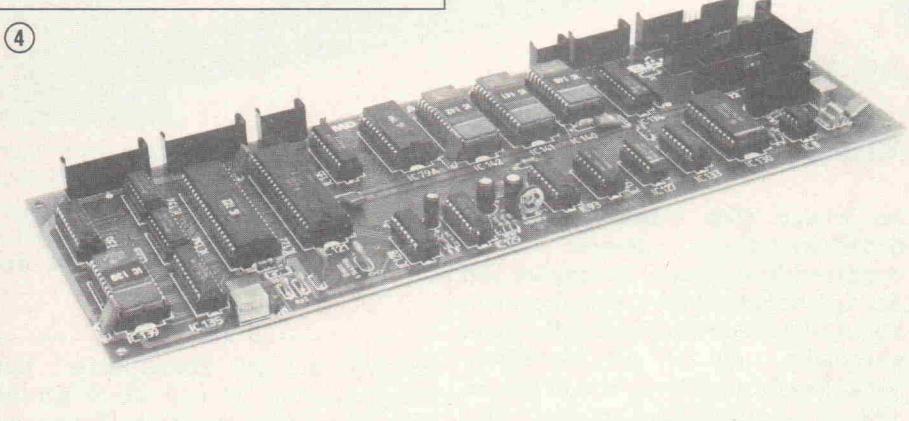
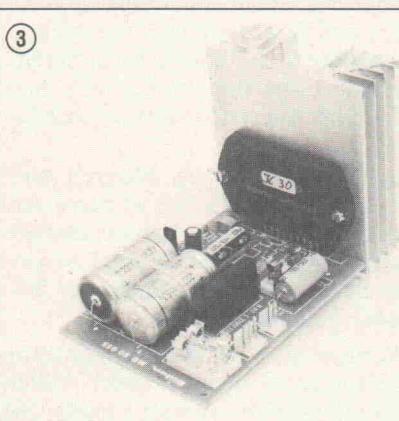
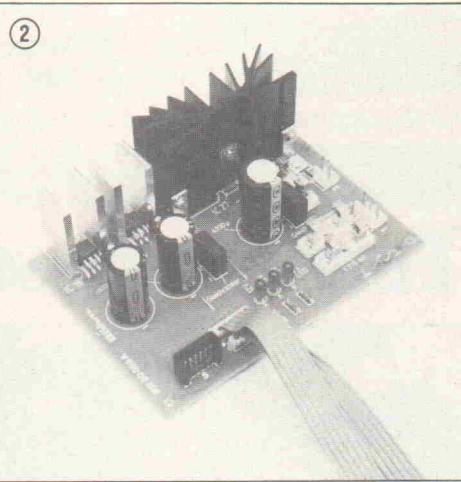
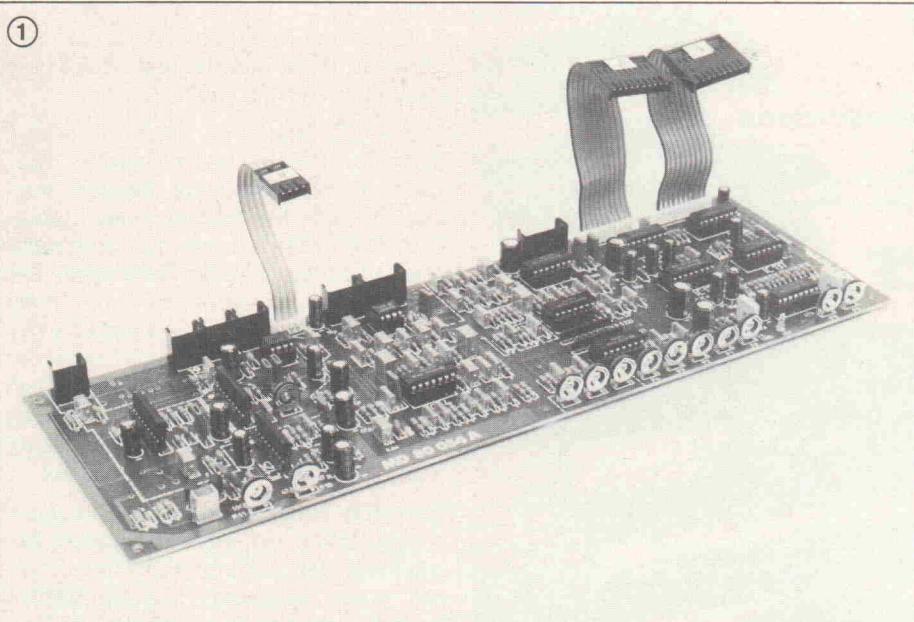
- Orgel mit digitaler Tonerzeugung
- 32 Stimmen polyphon spielbar
- Obermanual: 44 Tasten
- 5 Sinus-Register
- einschaltbarer Nachklang
- 2 Sinus-Percussionen
- 8 schaltbare Solo-Register: Klavier, Western-Klavier, Vibraphon, Akkordeon, Klarinette, Hawaii-Gitarre, Violine, Strings
- Schaltbarer Nachklang
- Untermanual: 44 Tasten
- Schaltbare Sinus-Register
- Pedal: 13 Tasten
- Phasing: ein/aus, schnell/langsam
- Hall
- Portamento beim Solo-Register Violine
- Glide-Effekt über Fußschalter
- Solo-Chord
- Schweller
- Digital Drums
- Zwölf Rhythmen: Walzer, Marsch, Fox-trott, Country, Shuffle, Swing, Rock, Disco, Slow Rock, Samba, Beguine, Bossa Nova
- Temporegler mit LED-Anzeige
- Begleitautomat
- Akkord- und Einfingerautomatik
- Nf-Hybrid-Verstärker mit zwei Lautsprechern
- Preis des kompletten Bausatzes: DM 2990,—

sehr ausführlich gehaltenen Bauanleitung wird zu jedem Widerstand neben dem Wert zusätzlich auch die Farbkennzeichnung angegeben. Dieser Umstand kommt besonders den im Umgang mit farbcodierten Widerständen ungeübten Nicht-Elektronikern zugute. Ein falscher Einbau gepolter Bauelemente wird durch zusätzliche Hinweise verhindert; Lötkontrollen und relativ weit auseinanderliegende Lötstellen erhöhen nochmals die Nachbau-Sicherheit.

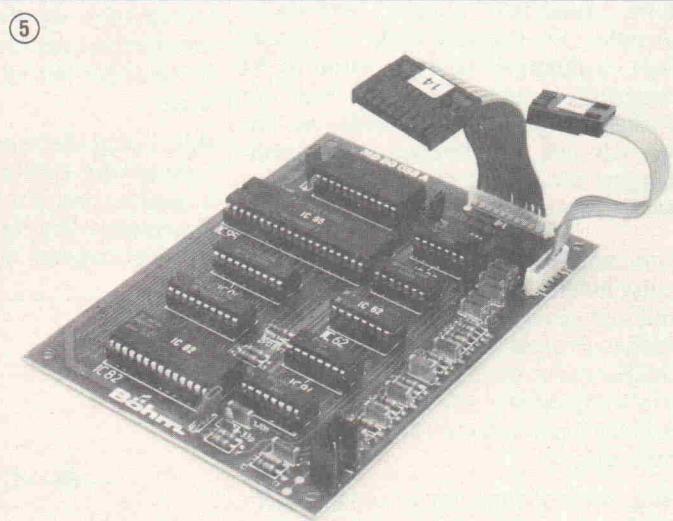
Bei dem verhältnismäßig großen Umfang des Bausatzes ist es bemerkenswert, daß kein Bauelement fehlte, bis zur letzten Zahnscheibe war wirklich alles vorhanden.

Der Einbau der fertig bestückten Platinen in das Orgelgehäuse verlief im großen und ganzen problemlos. Nach der Überprüfung des Netzteils erfolgte die restliche Verdrahtung. Vorher waren allerdings die Kabelkanäle und die Hallspirale zu befestigen.

Der Abgleich erfolgt durch insgesamt 13 senkrecht montierte Trimpotentiometer. Das Einstellen erfordert einiges Geschick: Entweder stören die auf der Platine montierten Bauteile oder die Gehäuserückwand. Es ist günstig, für den Abgleich einen möglichst kurzen (isolierten) Schraubendreher oder, noch besser, einen Winkelschraubendreher zu verwenden. Der Einsatz liegender Trimmer hätte wahrscheinlich dieses zugegebenerweise kleine Problem erst gar nicht auftreten lassen.



Die Elektronik der Musica Digital ist auf fünf Platinen untergebracht: Der Analogteil mit den NF-Filters ist auf Platine ① enthalten, auf ② befindet sich das Netzteil mit einer 3fachen Spannungsstabilisierung ( $+5\text{ V}$ ,  $\pm 12\text{ V}$ ). Platine ③ ist die NF-Leistungsverstärker-Einheit, die als Hauptbestandteil einen Hybrid-Verstärker enthält. Auf Platine ④ befindet sich der Digital-Teil der Orgel, der für die Ton-erzeugung zuständig ist. Platine ⑤ nimmt die Bauteile für die Digital Drums auf.



### Mit Freude spielen — und hören

Doch dann war die Orgel fertig, und bereits der erste Probelauf war überwältigend: Es ist wirklich phantastisch, welche Tonarten und Klangformen die Musica Digital erzeugen kann. Die Behauptung, sie sei die ideale Or-

gel, um spielend zu lernen, ist wirklich nicht übertrieben. Per Knopfdruck kann man Klavier, Klarinette, Hawaii-Gitarre und noch viele andere Instrumente spielen. Der Klang, der aus den ICs kommt, ist angenehm warm und weich. Zwölf digital abgespeicherte Rhythmen lassen in der Tat keine Wünsche offen. Die eingebaute Einfinger-Automatik erlaubt es selbst Anfän-

gern, perfekte Tonfolgen wiederzugeben.

Fazit: Es ist schon wirklich erstaunlich, wieviel Orgel man heutzutage noch für sein Geld erhalten kann. Wer nicht die Mühe scheut (wobei das Wort Mühe hier eigentlich fehl am Platze ist) und ein Wochenende Zeit mitbringt, dem kann der Musica Digital-Bausatz wärmstens empfohlen werden. □

# Terz-Analyser

## Teil 2

Michael Oberesch

Im letzten Heft wurde bereits das Schaltungsprinzip unseres Terz-Analysers beschrieben. Ein großer Teil des Gesamtschaltbildes und die wichtigsten Platinen waren ebenfalls schon abgebildet, obwohl die eigentliche Schaltungsbeschreibung erst in diesem Teil der Bauanleitung beginnt. Das hatte zunächst einmal technische Gründe: Es können nicht in jedem Heft Ausklappseiten wie in elrad 10/84 eingefügt werden, ohne daß sich der Verkaufspreis erhöhen würde. So haben wir uns entschlossen, alle Abbildungen mit Überlänge an den Anfang der Bauanleitungsserie zu stellen.

Zum anderen, so meinen wir, hatte bis heute jeder Leser Zeit, in sich zu gehen und sich gewissenhaft zu fragen, ob ein solches Projekt seinem Bedarf, seinem Geldbeutel und vor allem seiner Bastelerfahrung entspricht. Anfänger sollten sich die Bauanleitung für spätere Jahre zurücklegen!

Nun, wir wollen niemand abschrecken, möchten uns aber auch nicht für den finanziellen Ruin unerfahrener Leser verantwortlich fühlen.

Die Schaltung des Terz-Analysers ist so umfangreich, daß wir empfehlen, beim Aufbau schrittweise vorzugehen und einzelne Bauabschnitte separat zu prüfen. Wer die Schaltung in Angriff nimmt, sollte möglichst über ein Zwei-kanal-Oszilloskop verfügen. Wenn alles auf Anhieb funktioniert, brauchen Sie es zwar nicht, aber wenn nicht . . . ?

Um so vorgehen zu können, benötigen Sie als erstes die entsprechende Spannungsversorgung. Bis auf den Transformator, die Sicherung und den Netzschalter liegen alle Bauelemente des

### Netzteil

Netzteils auf der Hauptplatine. Der Ringkerntrofo Tr1 und die Sicherung Si1 sind auf einer separaten Platine untergebracht, die beim endgültigen Zusammenbau des Gerätes mit Abstandsbolzen über der Hauptplatine befestigt wird.

Bild 1 zeigt die Schaltung des Netzteils. Layout und Bestückungsplan der Trafoplatine sind am Schluß des Beitrags abgebildet. Die Spannung +5 V dient zur Versorgung aller digitalen Funk-

tionsgruppen. Die Strombelastung beträgt etwa 1,2 Ampere, so daß als Stabilisator (IC53) unbedingt ein S-Typ eingesetzt werden muß.

Der Kühlkörper für dieses IC sollte nicht zu klein bemessen werden. Hier kann jede Ausführung benutzt werden, die auf der Platine Platz findet. Die  $\pm 15$ -Volt-Versorgung entspricht einer üblichen Standardschaltung. Die ungesiebten Spannungen von etwa  $\pm 22$  Volt dienen zur Versorgung des Eingangsverstärkers, der auf einer separaten Platine seine eigene Stabilisierung hat. Aus der +22-Volt-Spannung wird ebenfalls die 12-Volt-Versorgung (IC3) für den Modulator abgeleitet.

Baut man zunächst das Netzteil auf der Hauptplatine auf, so ist die spätere Bestückung der anderen Funktionsgruppen etwas mühsam. Wir empfehlen deshalb, als erstes sämtliche IC-Fassungen und Drahtbrücken in die Platine einzulöten. Sie haben dann bereits etwa 500 Lötstellen hinter sich und werden über die restlichen nur noch lachen!

Bauen Sie danach das Netzteil auf. Den Kühlkörper, der bei weiteren Arbeiten besonders hinderlich ist, können Sie getrost weglassen — zum Test einzelner Schaltungsteile braucht der Stabilisator keine Kühlung.

Sie können sich bei der Überprüfung der Gerätefunktionen in vielen Fällen den Oszilloskop ersparen, indem Sie Ihren Fernseher zweckentfremden. Bauen Sie deshalb als nächstes den Modulator und den Sync-Generator auf.

### Modulator

Der Modulator (Bild 2) hat die Aufgabe, die Signale der eigentlichen Schaltung fernsehnormgerecht aufzuarbeiten

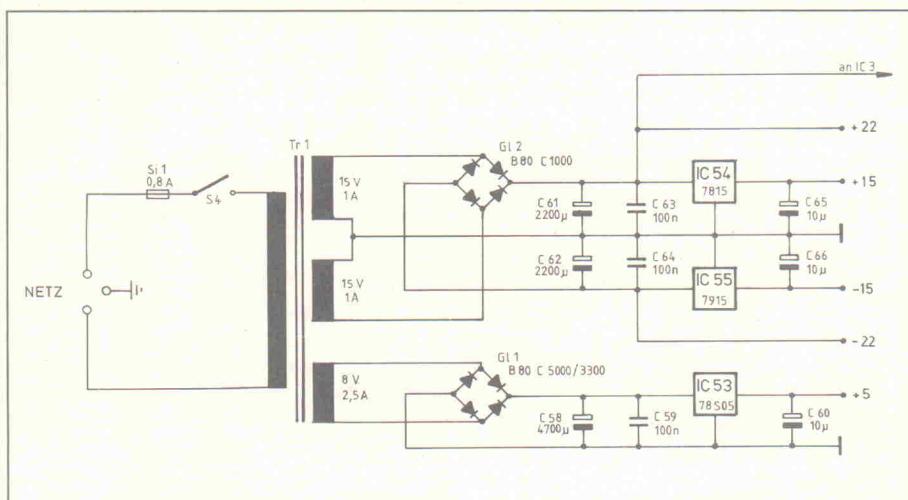


Bild 1. Außer Trafo, Sicherung und Netzschalter befinden sich alle Bauelemente des Netzteils auf der Hauptplatine des Analyzers.

ten. Er stellt aus den digitalen Farbsignalen RED, GREEN, BLUE und den Synchronisationssignalen SYNC, BLANK, BURST-GATE und PAL-SWITCH das Luminanzsignal zusammen, er erzeugt den Farbhilfsträger und das Chrominanzsignal, und er moduliert das Bildsignalgemisch auf einen Hochfrequenzträger. Sein Ausgangssignal kann über ein Koax-Kabel in die Antennenbuchse jedes gewöhnlichen Fernsehers eingespeist werden. Das Fernsehgerät ist dabei auf einen Kanal im Band 1 abzustimmen (Kanäle 2...4).

Daneben erlaubt der Modulator den Anschluß des Fernsehers über die AV-Buchse (falls vorhanden). Diese Anschlußart ist der HF-Ankopplung vorzuziehen, da sie eine bessere Bildqualität gewährleistet.

### Stromversorgung

Die beschriebenen Aufgaben teilen sich die ICs 1 und 2. Beide Schaltkreise benötigen neben einer 5-Volt-

lator, dessen Frequenz durch L1 und C2 festgelegt ist. L1 ist eine freitragende Luftspule. Sie wird aus 6 Windungen Kupferlackdraht (0,6 mm) auf einen 6-mm-Dorn gewickelt (Potiachse). Sollte der Oszillator auf einem falschen oder ungewünschten Kanal schwingen, kann mit der Windungszahl experimentiert werden.

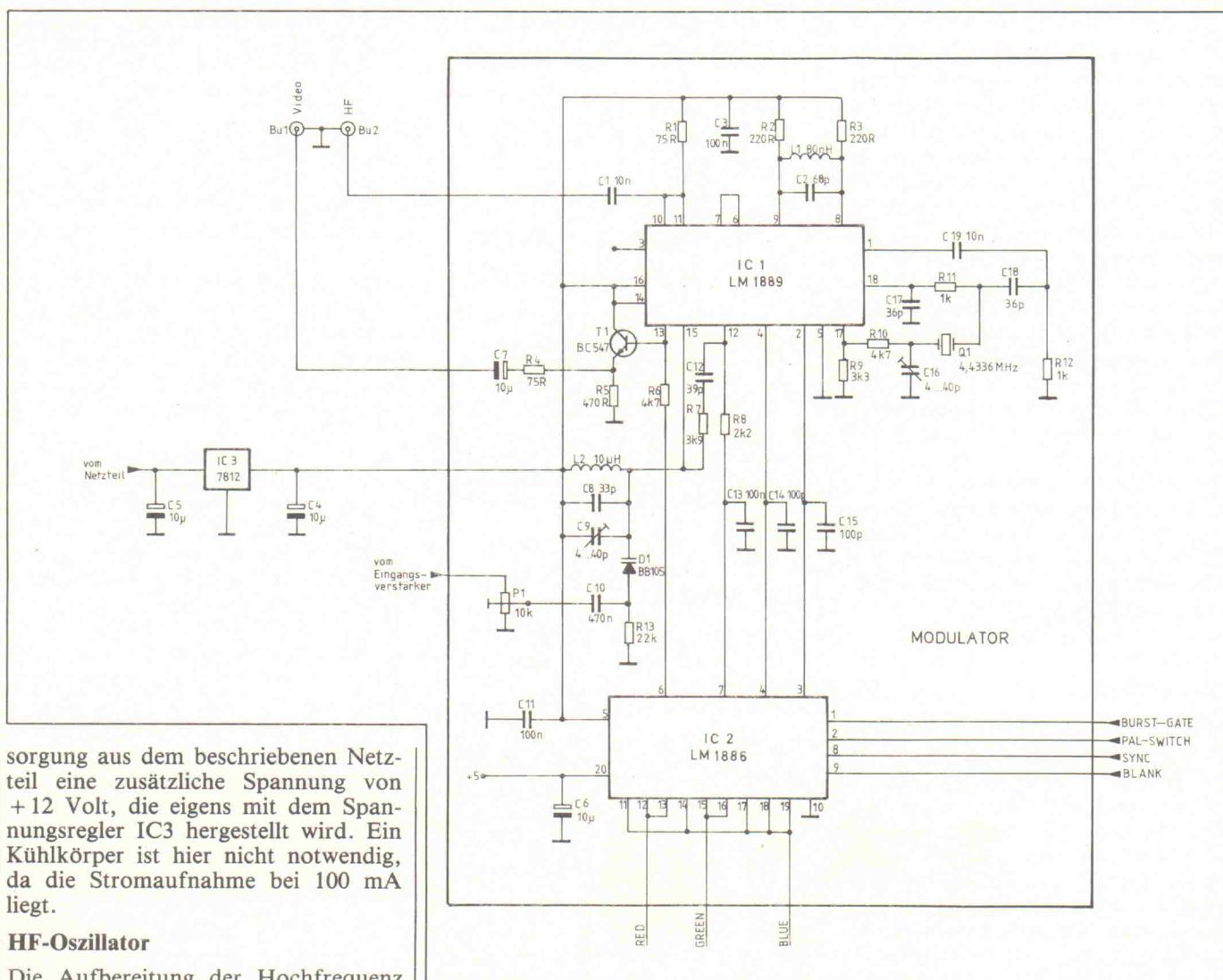
Das HF-Signal wird an den Pins 10, 11 mit 75 Ohm Impedanz ausgekoppelt und über C1 an die Ausgangsbuchse Bu2 geführt. Da sich Bu2 auf der Anzeigenplatine befindet, kann der Anschluß des Fernsehers für Testzwecke zunächst über eine Stecklötose erfolgen.

Das Videosignal — ohne HF-Träger — liegt an Pin 13. Der Transistor T1 dient als Impedanzwandler. Sollte sich beim Anschluß des Fernsehers an den Videoausgang Bu1 kein stehendes oder qualitativ gutes Bild ergeben, so bringt eine Herabsetzung von R5 meist Abhilfe (minimal 220 R). Hier muß gegebenenfalls experimentiert werden, da der

beste Wert vom jeweils angeschlossenen Fernsehgerät abhängt.

### Hilfsträgergenerator

An den Pins 2 und 4 liegen die Farbdifferenzsignale R-Y und B-Y, die von IC2 geliefert werden. Sie werden in IC1 auf den Farbhilfsträger moduliert, der ebenfalls hier erzeugt wird. Dazu dient ein zweiter Oszillator mit Q1 (PAL-Quarz; 4,4336 MHz) als frequenzbestimmendem Bauelement. Die Hilfsträgerfrequenz wird über den Tiefpaß R11/C17 an Pin 18 und über den Hochpaß C18/R12 an Pin 1 dem Farbmodulator zugeführt. Die Bemessung der beiden RC-Glieder ist so ausgelegt, daß beide Signale um 90° phasenverschoben sind. Deshalb sollten



sorgung aus dem beschriebenen Netzteil eine zusätzliche Spannung von +12 Volt, die eigens mit dem Spannungsregler IC3 hergestellt wird. Ein Kühlkörper ist hier nicht notwendig, da die Stromaufnahme bei 100 mA liegt.

### HF-Oszillator

Die Aufbereitung der Hochfrequenz übernimmt IC1. Es enthält einen Oszil-

## Bauanleitung: NF-Meßtechnik

die Werte von C17 und C18 mit 36 pF eingehalten werden, auch wenn sie als Werte aus der E24-Reihe manchmal schwerer erhältlich sind. Die Überlagerung der aufmodulierten Farbdifferenzsignale mit dem Luminanzsignal erfolgt in IC1.

## Tonmodulator

Ein dritter Oszillator in IC1 ist für den Tonträger vorgesehen. Sein Schwingkreis L2, C8, C9 ist mit dem Trimmer C9 auf 5,5 MHz abzustimmen. L2 ist in diesem Fall eine gut erhältliche Festinduktivität von 10  $\mu$ H. Über die Kapazitätsdiode D1 kann der Tonträger frequenzmoduliert werden. Der Abgleich erfolgt ohne Modulation (P1 am rechten Anschlag) auf Rauschminimum des Fernsehgerätes.

Zur Modulation wird das NF-Eingangssignal des Analysers verwendet. Eigentlich ist es nicht unbedingt nötig, ein Tonsignal auf den Fernseher zu übertragen. Wem es überflüssig erscheint, der möge die Bauelemente R7, R13, P1, C8, C9, C10, C12 und D1 weglassen und L2 durch eine Drahtbrücke ersetzen. Beim Einschalten des Fernsehers ist dann jedoch ein beträchtliches Rauschen zu vernehmen, so daß jedesmal die Lautstärke auf Null gestellt werden muß.

IC1 enthält noch einen vierten Oszillator, der in dieser Schaltung jedoch nicht benutzt wird. Die Pins 6 und 7, die miteinander verbunden sind, könnten mit einem zweiten HF-Schwingkreis beschaltet werden, so daß der HF-Ausgang auf zwei wählbaren Fernsehkanälen arbeiten würde. Bild 3 zeigt die Innenschaltung von IC1.

## Video-Matrix

Die Ansteuerung des Modulators IC1 übernimmt IC2 (Bilder 1 und 4). Es besitzt je drei Digitaleingänge für die Farbinformationen Rot, Grün und Blau, die binär mit den Wertigkeiten 1-2-4 gewichtet sind. Diese Digital-sigale steuern je einen 3-bit-D/A-Wandler, deren analoge Ausgangssigale in einer Matrix zu den Farbdifferenzsignalen R-Y und B-Y verknüpft werden (Pins 3 und 4) sowie zum Luminanzsignal Y (Pin 6).

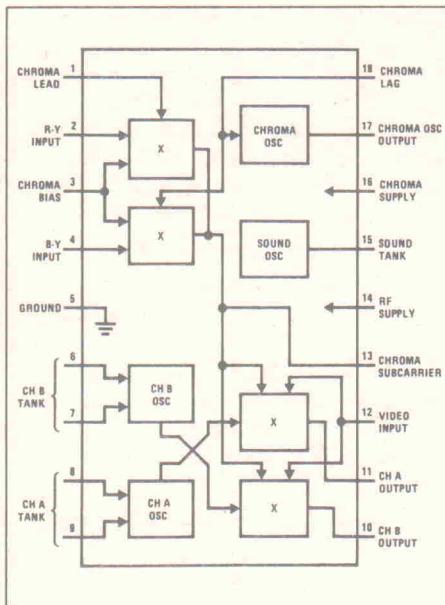


Bild 3. Vier Oszillatoren und vier Modulatoren bilden die Innenschaltung des LM 1889 (Linear Databook, National Semiconductor).

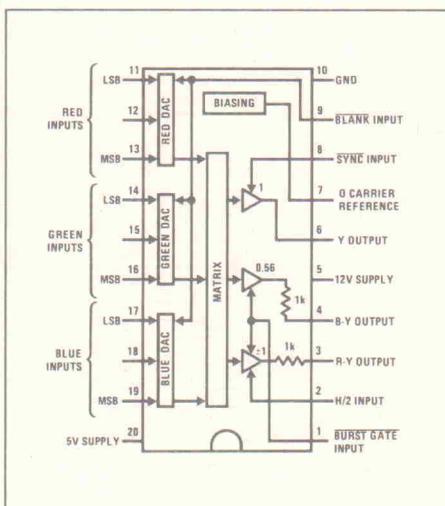


Bild 4. Das IC LM 1886 wandelt die digitalen Eingangssignale in Analogsignale um und versetzt diese mit verschiedenen Synchronisations-Impulsfolgen (Linear Databook, National Semiconductor).

## Synchronisation

Neben den digitalen Farbeingängen (Pins 11...19) sind vier weitere Eingänge vorhanden, die vom Steuerteil des Terz-Analysers versorgt werden.

Über Pin 8 wird das Synchronisationsignal SYNC eingekoppelt und dem Y-Signal überlagert. Das Austastsignal BLANK liegt an Pin 9. Es sorgt für die Unterdrückung des Videosignals während des Zeilenrücklaufs und während des Rasterwechsels.

An Pin 1 liegt der BURST-GATE-Impuls. Er wird den Farbdifferenzsignalen zugesetzt, und zwar dem B-Y-Signal als negativer Impuls, dem R-Y-

Signal jedoch — zeilenweise alternierend — als negativer oder positiver Impuls.

Für diese zeilenweise Umtastung sorgt das Signal PAL-SWITCH an Pin 2. Bild 5 zeigt die Impulsfolgen an den Ein- und Ausgängen von IC2.

## Farbeingänge

Die Digitaleingänge (Pins 11...19) ermöglichen die Kombination von  $2^9 = 512$  Farben einschließlich Weiß (alle Eingänge HIGH) und Schwarz (alle Eingänge LOW). Beispiele für einige Farben zeigt Tabelle 1.

Eingangscode			Farben
Rot	Grün	Blau	
C B A	C B A	C B A	
L L L	L L L	L L L	Schwarz
L H L	L H L	L H L	Dunkelgrau
H L H	H L H	H L H	Hellgrau
H H H	H H H	H H H	Weiß
H H H	L L L	L L L	Rot
L L L	H H H	L L L	Grün
L L L	L L L	H H H	Blau
L L L	H H H	H H H	Cyan
H H H	L L L	H H H	Magenta
H H H	H H H	L L L	Yellow
L H H	L H H	L L L	Brown
H H H	H L L	L L L	Orange
H H H	H H L	H H L	Pink
H L H	H L H	H H H	Dark blue

Tabelle 1: Der Code an den digitalen Farbeingängen des LM1886 bestimmt die Farbe auf dem Bildschirm.

Da in der vorliegenden Schaltung die Eingänge zum Teil miteinander verbunden sind, kommen jedoch nur acht verschiedene Farben zur Auswahl, was für die Bildgestaltung des Analysators vollkommen ausreicht.

## Steuerteil

Der Steuerteil des Analysers liefert sämtliche Taktimpulse, die im Gerät benötigt werden (Bild 6). Der eigentliche Schrittmacher des Steuerteils ist IC4 (ZNA 134). Dieser 16polige, hochintegrierte Chip beinhaltet eine komplettete Fernseh-Taktgeber-Schaltung. Die einzigen externen Bauelemente sind der Quarz Q2 und der Trimmer C20. Die Schwingfrequenz des Quarzes beträgt 2,5625 MHz. Aus der Periodendauer seiner Schwingung leiten sich alle benötigten Impulsfolgen ab.

## LINE

An Pin 5 steht der Zeilen-Synchronisationsimpuls LINE zur Verfügung. Es ist ein LOW-Impuls von etwa  $6 \mu\text{s}$  Dauer bei einer Folgefrequenz von

# Bauanleitung: NF-Meßtechnik

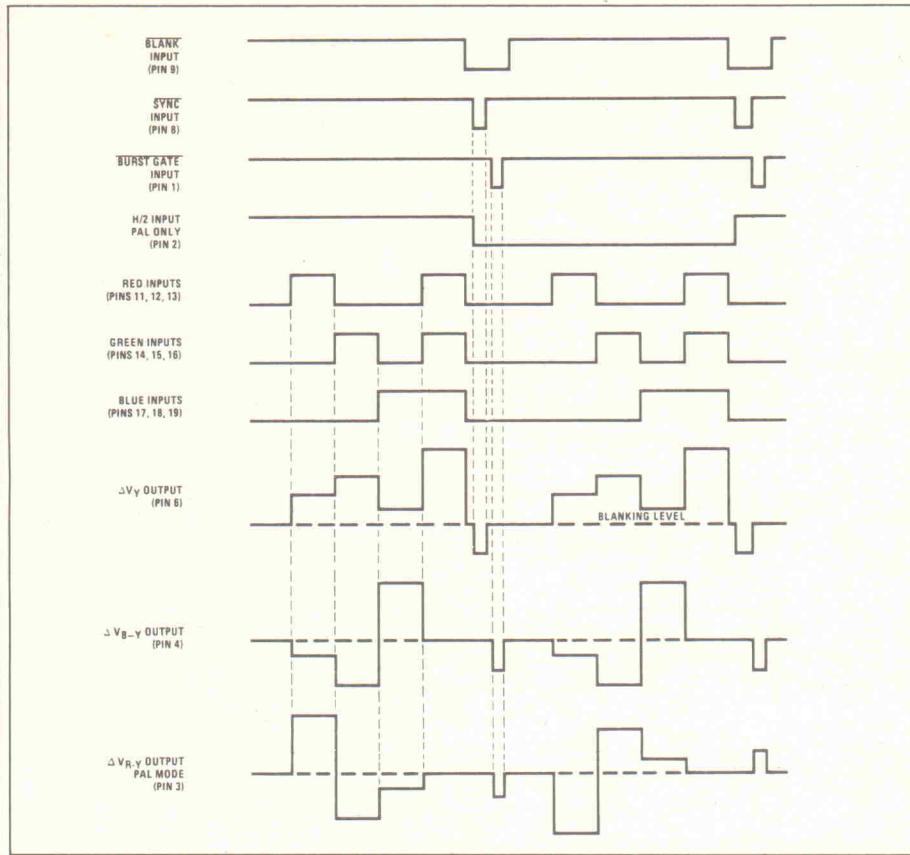


Bild 5. Das Impulsdiagramm verdeutlicht die Aufgabe des LM 1886. Als Eingangssignale wurden beliebige Impulsfolgen angenommen (Linear Databook, National Semiconductor).

15 625 Hz. Der LINE-Impuls fällt zeitlich mit dem Rücksprung des Elektronenstrahls der Bildröhre auf den Beginn einer neuen Zeile zusammen.

## FIELD

Pin 16 liefert den Rasterwechsel-Impuls FIELD mit der Folgefrequenz von 50 Hz bei einer Impulslänge von 7,5 Zeilen (480  $\mu$ s). Der Rasterwechselimpuls signalisiert das Ende eines auf dem Bildschirm geschriebenen Halbbildes.

## SYNC

Das mit SYNC bezeichnete Signal an Pin 3 ist eine recht kompliziert zusammengesetzte Mischung aus Zeilen- und Rasterwechselimpulsen und dient zur Synchronisation des angeschlossenen Fernsehgerätes. Es wird dem Modulator des Analysers zugeführt, wo es dem eigentlichen Videosignal zugesetzt wird (siehe oben).

## BLANK

Das BLANK-Signal schließlich an Pin 4, ebenfalls zur Steuerung des Modulators notwendig, sorgt für die Unterdrückung des Videosignals während des Zeilenrücklaufs und während des Rasterwechsels.

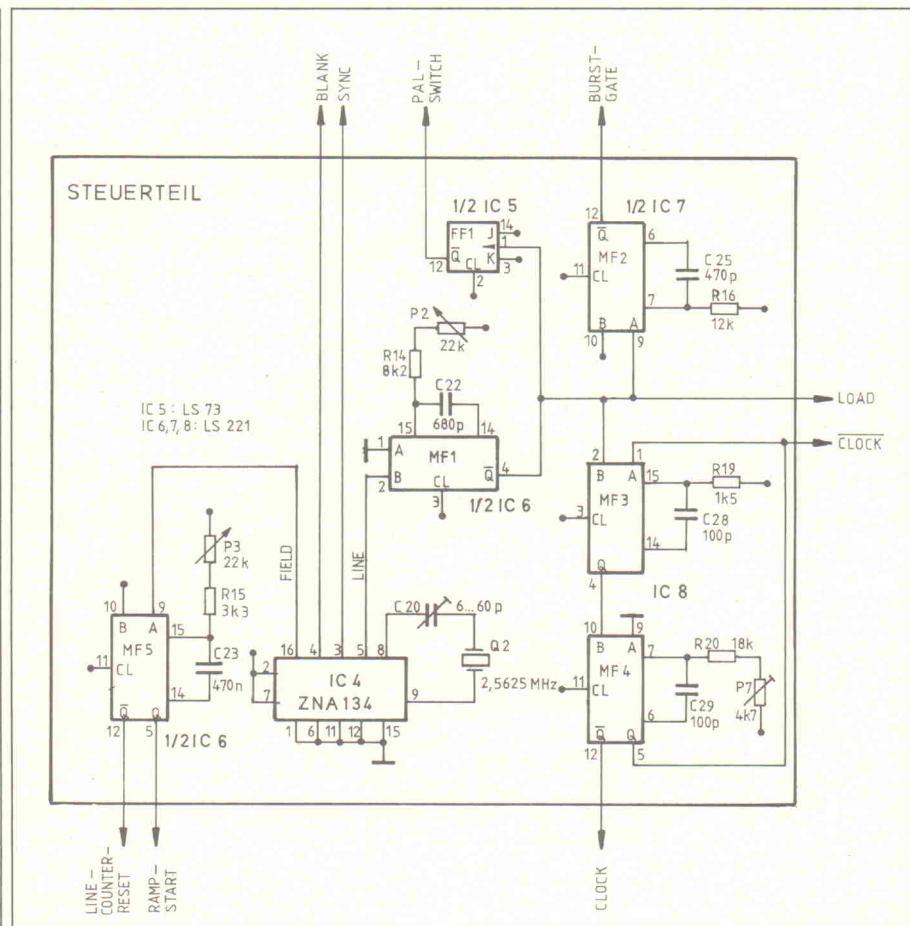
Alle weiteren Ausgangssignale, die das IC zusätzlich liefern kann, werden ebenso wie die Eingangsfunktionen, die zum Beispiel eine externe Synchronisation erlauben, nicht benötigt. Die Eingänge sind deshalb auf Masse gelegt (Pins 6, 11, 12, 15).

Pin 2 bestimmt die Fernsehnorm, nach der das IC arbeitet. Für die europäische CCIR-Norm liegt dieser Eingang an + 5 Volt. Bei LOW an Pin 2 würden sich Impulsfolgen nach der amerikanischen EIA-Norm ergeben.

Bild 7 zeigt die Innenschaltung des ZNA 134. Einige der Ausgangssignale sind in Bild 8 dargestellt.

## Die horizontale Bildposition

Die positive Flanke des LINE-Impulses bestimmt den Start jeder auf dem Bildschirm zu schreibenden Zeile. Dieser Zeilenanfang liegt jedoch bei einem normal eingestellten Fernseher außerhalb der Mattscheibe, d. h., das



# Bauanleitung: NF-Meßtechnik

sichtbare Bild ist etwas kleiner als das tatsächlich übertragene.

Ein Bildinhalt, der in voller Breite zu sehen sein soll, muß also — bezogen auf den LINE-Impuls — mit einer kleinen Verzögerung gestartet werden. Diese Aufgabe übernimmt das Monoflop MF1 (1/2 IC6).

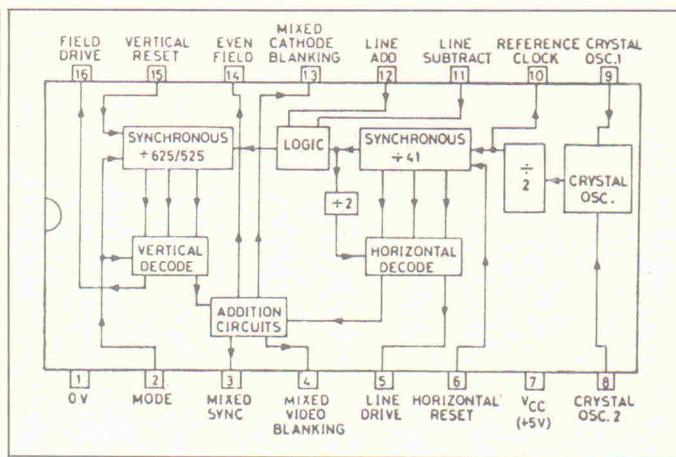


Bild 7. Die Innenschaltung des ZNA 134 zeigt, daß viele Funktionen dieses Bauelements in der vorliegenden Schaltung ungenutzt bleiben (Ferranti Datenblatt).

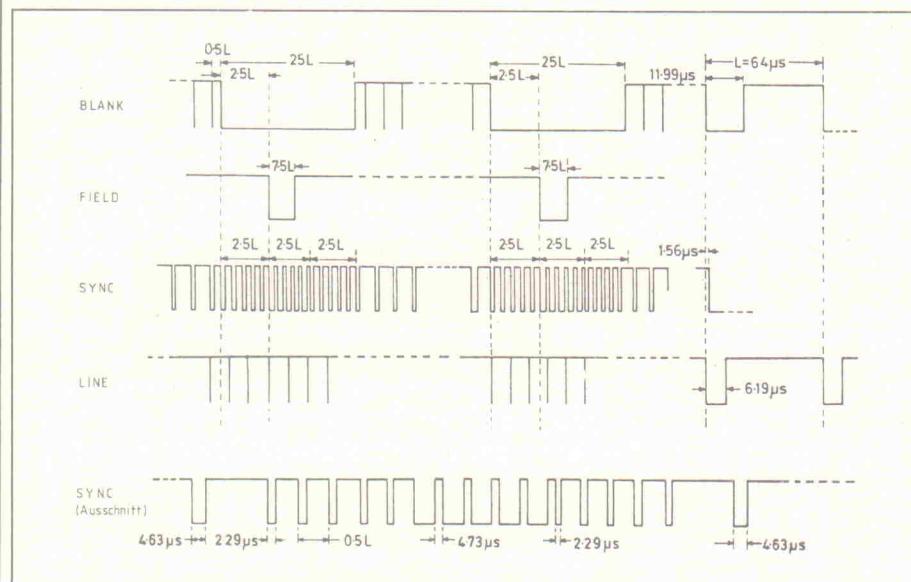


Bild 8. Das Impulsdigramm kann die Ausgangsspannungen des ZNA 134 nur ausschnittsweise zeigen, da das Verhältnis von der Bild- zur Zeilenfrequenz zu groß ist (Ferranti Datenblatt).

## LOAD

Der LINE-Impuls triggert das Monoflop MF1 mit seiner positiven Flanke am B-Eingang Pin 2. Der  $\bar{Q}$ -Ausgang liefert das Signal LOAD, dessen positive Flanke den Beginn der Darstellung am linken Bildrand festlegt.

P2 bestimmt zusammen mit R14 und C22 die Zeitkonstante des Monoflops MF1 und gestattet damit, den linken

Bildrand um einige Zentimeter auf dem Bildschirm zu verschieben.

## BURST-GATE und PAL-SWITCH

Aus der negativen Flanke des LOAD-Signals werden zwei weitere Impulsfolgen abgeleitet. Das Monoflop MF2 (1/2 IC7) erzeugt den BURST-GATE-Impuls, der die Lage des Bursts im Videosignal des Modulators bestimmt.

Das JK-Flipflop FF1 (1/2 IC5) ist als Teiler  $\div 2$  geschaltet und liefert das Pal-Schalter-Signal PAL-SWITCH, das mit halber Zeilenfrequenz für die zeilenweise Phasenumkehr im Farbmodulator sorgt.

Die Impulsfolgen LINE, LOAD, BURST-GATE und PAL-SWITCH sind in Bild 9 im zeitlichen Zusammenhang dargestellt.

## CLOCK

Das Signal CLOCK liefert den Takt, mit dem das Schieberegister ausgelesen wird (siehe Teil 1, elrad 10/84).

Das Schieberegister wird durch den Impuls LOAD mit den Ausgangssignalen der Komparatoren parallel geladen. Sofort danach startet die positive Flanke des LOAD-Impulses einen Taktgenerator (astabiler Multivibrator), der aus den beiden Monoflops MF3 und MF4 des IC8 besteht (Bild 6).

Beide Monoflops triggern sich nach dem Start gegenseitig. Die Zeitkonstante des ersten Monoflops ist durch R19, C28 fest eingestellt und bestimmt den Abstand zwischen den einzelnen Balken auf dem Bildschirm. Die Impulsdauer des zweiten Monoflops ist mit P7 einstellbar. Sie legt die Breite der Balken fest (Bild 10).

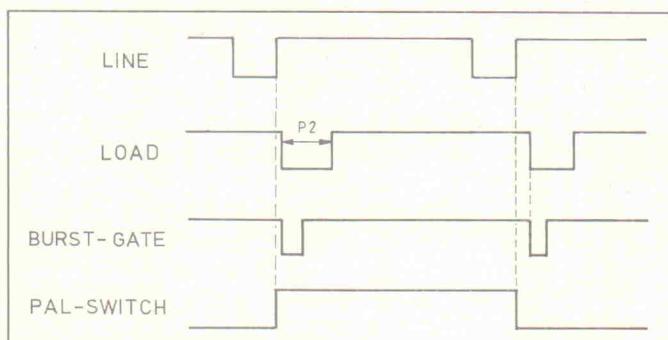


Bild 9. Die Signale LOAD, BURST-GATE und PAL-SWITCH leiten sich aus der positiven Impulsflanke des Zeilenimpulses LINE ab.

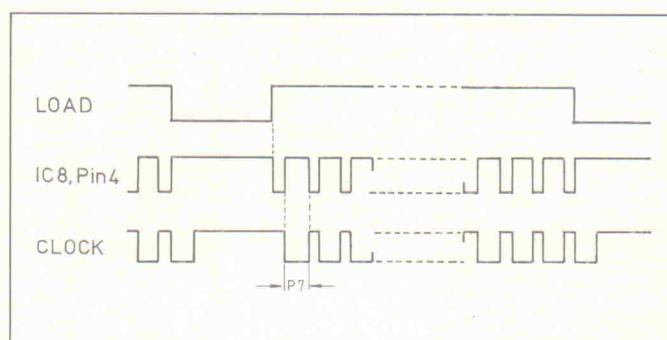


Bild 10. Mit der positiven Flanke des LOAD-Impulses wird der CLOCK-Oszillator gestartet.

## Ein erster Test

Sind die beschriebenen Schaltungsteile aufgebaut, kann ein erster Funktions- test starten. Zunächst überzeuge man sich jedoch von der Einhaltung der Versorgungsspannungen. Abweichungen von  $\pm 5\%$  sind zulässig und entsprechen den Toleranzen der Festspannungsregler.

Danach werden die ICs 1, 2 und 4–8 eingesetzt. Der Farbfernseher wird mit seiner Antennenbuchse über ein Koax- Kabel an den HF-Ausgang angeschlossen. Nun kann die Schaltung in Betrieb genommen werden.

### HF-Abgleich

Auf dem Bildschirm wird zunächst nur Rauschen (Schnee) zu sehen sein. Der Kanal, auf dem unser Gerät arbeitet, hängt von den Wickeldaten der Spule L1 ab und kann leicht durch Abstimmen des Fernsehers gefunden werden: Man stellt den Kanalwähler auf Band I und stimmt so lange ab, bis das Rauschen verschwindet und ein helles, stehendes Raster erscheint.

Man sollte den Abstimmvorgang allerdings am unteren Bandende beginnen, da der HF-Generator Oberwellen produziert, auf die der Fernseher ebenfalls, jedoch mit minderer Bildqualität, anspricht. Die Abstimmung auf den niedrigsten Kanal ist in jedem Falle richtig. Verfügt Ihr Fernsehgerät über einen Sendersuchlauf, so erledigt es den beschriebenen Vorgang selbsttätig.

Zeigt der Fernseher im Band I keine Reaktion auf das HF-Signal, so kann es sein, daß der Generator auf einer zu hohen Frequenz schwingt. In diesem Falle ist die Windungszahl der Spule L1 zu erhöhen.

Daß zunächst nur ein weißes Raster zu sehen ist, liegt an den noch offenen Digitaleingängen von IC2 (Pins 11...19). Die ICs 23–24, die diese Eingänge steuern sollen, sind ja noch nicht eingesetzt. Wie bei TTL-Schaltungen, entsprechen die offenen Eingänge dem Zustand HIGH, so daß der Bildschirm weiß gesteuert wird (Tabelle 1).

### Farbabgleich

Um die Farbtüchtigkeit des Modulators zu prüfen (mit der 'Farbe' Weiß geht das natürlich nicht) legen wir mit einem Stückchen Draht Pin 12 oder 13 von IC2 vorübergehend an Masse. Damit liegen die beiden höherwertigen Rot-Eingänge auf LOW, die Grün- und Blau-Eingänge auf HIGH. Der

Bildschirm sollte daher eine blaugrüne Farbe (Cyan) annehmen.

Mit großer Wahrscheinlichkeit wird das zunächst nicht der Fall sein, es sei denn, die Hilfsträgerfrequenz hätte zufällig den korrekten Wert. Mit dem Trimmer C16 wird es jedoch möglich sein, den Farbhilfsträger richtig abzustimmen. Es reicht vollkommen aus, C16 auf den Mittelwert zwischen den beiden Einstellungen zu bringen, bei denen die Farbe vom Bildschirm verschwindet. Wer es ganz genau wissen will, der kann mit einem Frequenzmesser die Hilfsträgerfrequenz an Pin 17 von IC1 abnehmen und auf 4,43361875 MHz einstellen.

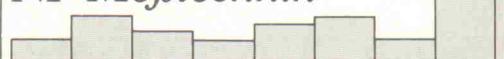
### Taktfrequenz

Der Abgleich von C20 ist vollkommen unkritisch. Eigentlich könnte anstelle des Trimmers auch ein Festkondensator von 33 pF verwendet werden. Mit C20 läßt sich die Schwingfrequenz des Quarzes Q2 in einem sehr kleinen Bereich nachziehen. Diese Einstellung wirkt sich auf die Frequenz des SYNC-Signals aus. Nun ist es zwar für den angeschlossenen Fernseher bedeutungslos, ob die Zeilensynchronisation mit 15 625 Hz oder zum Beispiel 15 626 Hz stattfindet — der Fangbereich moderner Fernseher ist weit genug. Trotzdem kann durch genaue Einstellung von C20 in vielen Fällen eine Bildverbesserung erreicht werden.

Da der Bildträger des Fernsehsignals ebenso wie der Farbträger im Modulator mit der Zeilfrequenz des SYNC-Signals überlagert wird, bildet sich bei

## Bauanleitung:

### NF-Meßtechnik



beiden Signalen ein Modulationsspektrum aus, dessen Anteile von den Harmonischen der Zeilfrequenz gebildet werden. Die Hilfsträgerfrequenz ist mit 4,433... MHz so gewählt, daß sie gerade dem 567,5fachen der halben Zeilfrequenz entspricht. Durch diese Maßnahme liegen die harmonischen Komponenten des Hilfsträgersignals verschachtelt zwischen den Harmonischen des Bildträgers. Beide Signale stören sich gegenseitig nicht.

Werden beide Frequenzen nicht ganz exakt eingehalten, kann es zu einem leichten Moiré auf dem Bildschirm kommen, das bei einem Betrachtungsabstand von einem Meter jedoch nicht mehr störend wirkt. Der genaue Abgleich beider Signale ist nur mit einem sehr guten Frequenzmesser möglich.

Es reicht vollkommen aus, den Farbträgerabgleich mit einer beliebigen Farbe (z. B. Cyan) durchzuführen — alle anderen Farben werden dann gleichfalls richtig wiedergegeben. Wer es nicht glaubt, der lege versuchsweise Pin 15 oder 16 von IC2 an Masse — das sind die höherwertigen Grüneingänge. Wurde zuvor die Masseverbindung von Pin 12 oder 13 unterbrochen, so wird der Bildschirm die Farbe Magenta (Purpur) annehmen, besteht die Masseverbindung von Pin 12 oder

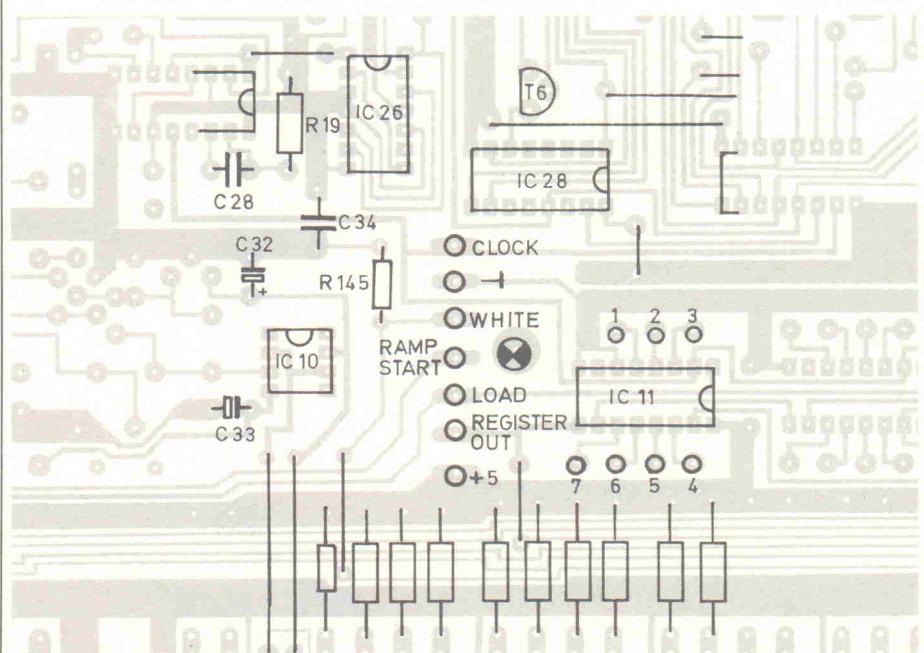


Bild 11. Der Ausschnitt aus dem Bestückungsplan der Hauptplatine zeigt die Belegung des Speicheranschlusses.

# Bauanleitung: NF-Meßtechnik

13 noch, so wird der Bildschirm ein blaues Raster zeigen.

## Horizontale Bildposition

Im nächsten Test überprüfen wir das LOAD-Signal. Es läßt sich bequem an den Steckstiften abgreifen, die später einmal zum Speicher führen sollen (siehe Ausschnitt aus dem Bestückungsplan der Hauptplatine, Bild 11). Wir legen das LOAD-Signal mit einem kurzen Draht an Pin 12 oder 13 von IC2.

Da das LOAD-Signal zu Beginn jeder Zeile LOW ist und erst mit zeitlicher Verzögerung durch MF1 auf HIGH geht, sollte nun der Bildschirm am linken Bildrand einen cyanfarbigen, senkrechten Streifen zeigen. Die restliche Bildfläche ist weiß (Bildschirmfoto A).

Die Breite des senkrechten Farbstreifens kann mit P2 variiert werden. Der Einstellbereich sollte etwa 1...10 cm betragen, bei kleinen Bildschirmformaten entsprechend weniger. Weicht der Bereich stark von den genannten Werten ab (Toleranzen von C22 und P2), so kann R14 etwas verkleinert oder vergrößert werden.

## Balken

Die Funktion des CLOCK-Generators wird ebenfalls mit Hilfe des Bildschirmes getestet. Das CLOCK-Signal kann wie das LOAD-Signal vom Speicheranschluß abgenommen werden. Während der LOAD-Impuls wirkt, liegt das CLOCK-Signal auf HIGH. Der Bildschirm zeigt also am linken Rand einen weißen Streifen mit entsprechender Breite (P2). Mit der positiven Flanke des LOAD-Signals beginnt der CLOCK-Generator zu arbeiten, so daß die restliche Fläche des Bildschirms ein senkrechtes Streifenmuster aufweist. Die cyanfarbigen Balken werden durch schmale, senkrechte Linien unterbrochen (Bildschirmfoto B). Die Breite der Balken läßt sich mit P7 beeinflussen. Sie sollte so gewählt werden, daß mindestens 30 Balken auf dem Bildschirm zu sehen sind.

Wenn der Abstand der Balken voneinander zu eng erscheint, so kann R19 etwas vergrößert werden.

Ebenso wie die Signale LOAD und CLOCK lassen sich die meisten der geräteinternen Steuersignale direkt auf

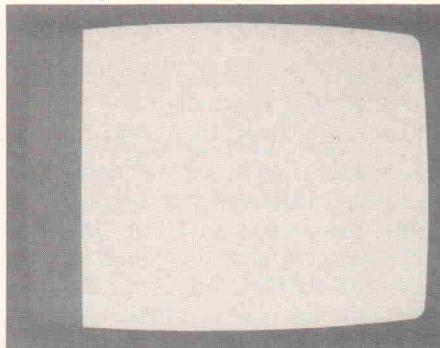


Bild A. Das Bildschirmfoto zeigt die Gestaltung des Bildschirms beim Test des LOAD-Signals.

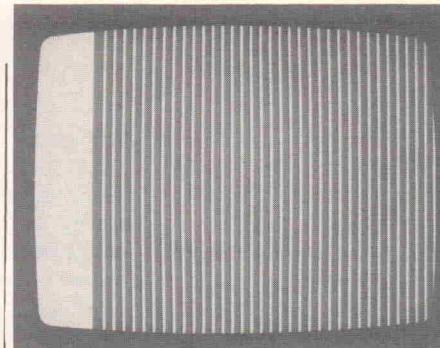


Bild B. Bei der Überprüfung des CLOCK-Oszillators erkennt man bereits das Balkenmuster auf dem Bildschirm.

dem Bildschirm des angeschlossenen Fernsehers überprüfen.

Die dritte Folge in Heft 12/84 wird das Schieberegister, den Rampengenerator und die Schaltung der Komparatoren zum Inhalt haben. □

## Literaturhinweise:

1. Fernsehtechnik ohne Ballast, Otto Limann, Franzis-Verlag

2. elrad 8—9/84, Video-Grundlagen

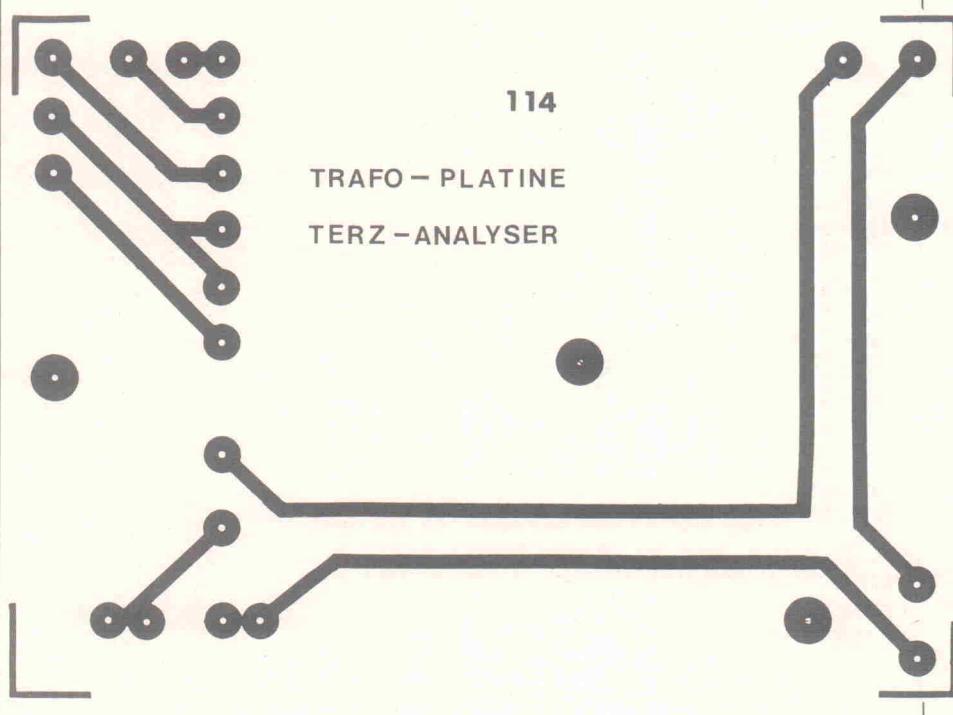
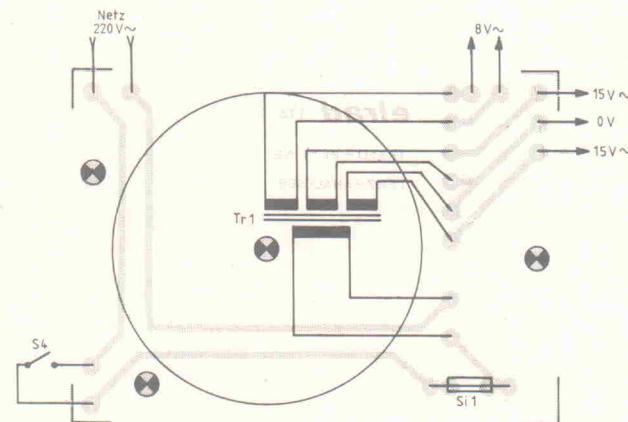
3. elrad 7/83, Farbbalkengenerator

4. Funkschau 1978, Heft 11 ff., Das Fernsehgerät als Oszilloskop

5. Ferranti Datenblatt, ZNA134

6. National Semiconductor, Linear Data-book

7. TTL-Taschenbuch, IWT-Verlag



# 19"-Gehäuse

im Profi-Design zum Superpreis

Material 1 mm Stahlblech

Frontplatte 4 mm Alu, mattschwarz

Ideal für Slim-Line-EQ, 28-Band EQ, PA-Verstärker etc.

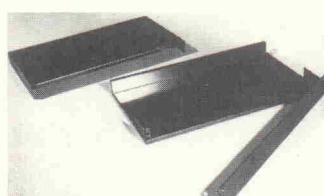
## Aktionspreis

**19"-Gehäuse für NDFL-Verstärker**, Frontplatte 4 mm Alu, gebohrt und bedruckt, Gehäuse 1,5 mm Stahlblech, schwarz lackiert, komplett gebohrt **unser Preis DM 89,—**

**Gehäuse, komplett mit gebohrten Kühlkörpern DM 126,—**

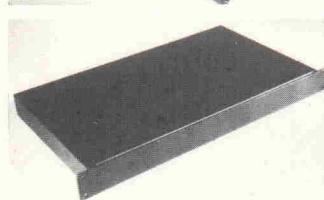
Typ Höhe Preis

1HE	44 mm	47,—
2HE	88 mm	54,—
3HE	132 mm	63,—
4HE	176 mm	69,—
5HE	220 mm	75,—
6HE	264 mm	79,—



Alle Gehäuse 255 mm tief

Alle Gehäuse jetzt mit schwarz strukturiertem Kunststoffüberzug versehen. Dadurch extrem kratzfest!



Preise incl. MwSt. Lieferung per NN. Händleranfragen erwünscht.

**A/S-Beschallungstechnik, Gretzke & Siegel GbR**  
5840 Schwerte, Mülmeistr. 11, Tel. 02304/21477

## DIGITAL MULTIMETER

ZIGTAUSENDFACH BEWAHRT

MADE IN GERMANY



● GS-Zeichen TÜV-Bayern

● 3½-stellige LCD-Anzeige mit automatischer Nullstellung, Polaritäts- und Batterieanzeige.

● HI-Ohm für Diademessung, LO-Ohm für Messungen in der Schaltung.

● Hand-DMM mit hochgenauem und hochkonstantem Shunt auch im 10/20 A-Bereich, für DC und AC

● Spezialbuchsen für berührungsabsichere Stecker.

● Überlastungsschutz

● Leicht zu bedienende Drucktastenreihe, Funktionell gestaltet. Farbig gekennzeichnete Knöpfe erlauben einen schnelleren Bereichswechsel.

● V = 0,1 mV - 1000 V

● V = 0,1 mV - 750 V

● A = 0,1 µA - 10/20 A

● Ω 0,1 Ω - 20 MΩ

Typ	Genauigkeit	Strom	Preis
602	0,75%	2 A	108,—
610		10 A	128,—
620		20 A	138,—
6002 GS	0,5%	2 A	119,—
6010 GS		10 A	139,—
6020 GS		20 A	159,—
3002	0,25%	2 A	129,—
3010		10 A	149,—
3020		20 A	169,—
3510	0,1%	10 A	198,—
3511	0,1% 45 Hz 10 kHz	10 A	258,—
3610	0,1% TRMS	10 A	498,—
Stecktasche			14,50
Bereitschaftstasche			29,—

inkl. MwSt. und Zubehör - Lieferung per NN  
Vertretungen im Ausland

8150 HOLZKIRCHEN, POSTFACH 11 11, TEL. 0 80 24/50 60 (C 14 57)  
FS 5 26 105

**BEWA**

ELEKTRONIK GMBH

# Nutzen Sie die Vorteile der Klapp-Multimeter!

## 1.

Optimal einstellbarer Ablesewinkel

## 3.

Zusätzlicher mechanischer Schutz und automatische Batterieabschaltung bei zugeklapptem Gerät



## 2.

Bei umgehängtem Gerät bleiben beide Hände zum Messen frei

## 4.

Die Geräte entsprechen den Bestimmungen nach VDE und DIN



### Analoges Klapp-Multimeter

- Große Meßwertanzeige 100 mm-Spiegelskale
- 46 Meßbereiche
- Genaugkeit Klasse 1,5/2,5
- Batteriebetriebsdauer 1000 Stunden

### Digitales Klapp-Multimeter

- 3½stellige LCD-Anzeige, Ziffernhöhe 18 mm
- 25 Meßbereiche
- Genaugkeit bei Gleichspannung ± (0,1% v. M. + 1 Digit)
- Batteriebetriebsdauer 2000 Stunden bei —



### Digitales Klapp-Multimeter

Ausführung wie M 2030, jedoch:

- 30 Meßbereiche
- Hi-Lo-Widerstandsmessung
- Dioidentest
- Akustische Durchgangsprüfung

### Digitales Klapp-Multimeter

Ausführung wie M 2031, jedoch:

- Echte Effektivwertmessung

bei V~ und A~ mit Bewertung von Gleich- und Wechselanteil (AC + DC)

Für alle Geräte geprüfte Sicherheit!



\* inkl. 14 % MwSt.; unverbindliche Preisempfehlung zu beziehen über den Elektronik-Fachhandel

METRAWATT GMBH  
THOMAS-MANN-STR. 16-20  
D-8500 NURNBERG 50  
TELEFON (0911) 86 02-1

**BBC** BROWN BOVERI **GOERZ**  
METRAWATT

Wochenendprojekt:

# Heizkörper-Thermostat

H. Klabunde

Die Heizperiode rückt wieder un- aufhaltsam näher und lässt die da- mit verbundenen Themen aktu- ell werden. Unser Thermostat schließt die noch bestehende klei- ne Lücke in unserer Serie 'Hei- zungsregelung' (Hefte 3...6/84), ist andererseits aber auch universell ein- setzbar.



tentiometer für die Feineinstellung der Solltemperatur.

Zwei Leuchtdioden zeigen den Betriebszustand an: Die grüne LED leuchtet, wenn die Schal- tung in Betrieb ist, die rote leuchtet auf, wenn die Solltemperatur über- schritten und der Schalt-Stromkreis unterbrochen ist.

## Die Schaltung

Da ein Thermostat stets in einem rela- tiv engen Temperaturbereich arbeitet, ist kein hochwertiger Fühler mit linea- rer Kennlinie erforderlich; es genügt ein preiswerter NTC-Widerstand (Heißleiter). Die temperaturabhängige Änderung seines Widerstandswertes wird in einem Spannungsteiler in eine temperaturabhängige Spannung umge- setzt. Nach Vergleich mit einer zweiten

Bereits im Heft 2/82 veröffentlichten wir eine Bauanleitung für einen (Fern-) Thermostaten, der jedoch für spezielle Anforderungen konzipiert war. Die Forderung nach Universalität wurde durch Anpassung der Ein- und Aus-gänge erfüllt, und es wurde eine neue

Platine entwickelt. Mit dem hier vorgestellten Thermostat lässt sich nun jede Temperatur-Regel-Aufgabe lösen, so- lange die einfache Funktion 'zu kalt' = EIN, 'zu warm' = AUS genügt.

Die Bedienung besteht aus einem Po-

am Potentiometer P2 eingestellten Spannung wird bei der gewünschten Temperatur das Relais geschaltet. Das Relais arbeitet als Öffner, d. h., daß es im Ruhezustand (= zu kalt) geschlossen ist und nach Erreichen der Schaltschwelle den Schalt-Stromkreis unterbricht.

## Aufbau und Anschluß

Es ist kein Problem, für die kleine Platine ein passendes Gehäuse zu finden. Die Platine sollte auf der Rückseite befestigt werden, die Außenanschlüsse sind auf Schraubklemmen geführt. Beide Leuchtdioden sind in der Mitte platziert; sie sollten so eingelötet werden, daß sie aus den passend gebohrten Öffnungen in der Gehäusefrontseite herausragen. Das Potentiometer wird über oder unter den Leuchtdioden an der Gehäusevorderseite befestigt und wie der NTC-Widerstand über Lötstecker mit der Platine verbunden. Den Heißleiter legt man zweckmäßigerweise an eine Gehäuse-Außenseite, und zwar so, daß er über eine gute thermische Verbindung mit der Raumluft verfügt.

Der Thermostat benötigt in der vorgestellten Ausführung eine Speisespannung von 24 V ~. Es kann aber auch eine niedrigere Spannung angelegt werden, wenn die Werte für R1, R6 und R7 angepaßt werden. In diesem Fall

kann man für den Spannungsregler IC1 z. B. einen 78L12 verwenden.

Wenn man die an den Klemmen eingezeichnete Brücke wegläßt, sind die Relaiskontakte potentialfrei, so daß der Thermostat universell einsetzbar ist.

In Tabelle 1 sind die Temperaturschaltbereiche aufgeführt, die sich mit verschiedenen Werten für Widerstand R3 und Trimmer P1 erzielen lassen. Mit P1 wird der gewünschte Bereich grob vorgewählt, mit Poti P2 erfolgt die Feineinstellung. Anschließend kann P2 durch Vergleich mit einem Thermometer mit einer Skala versehen werden. Diese Skala gilt jedoch nur dann, wenn der Trimmer P1 nicht mehr verstellt wird.

Tabelle 1. Die mit Poti P2 einstellbaren Schalttemperaturen in Abhängigkeit von R3 und der Stellung des Trimmers P1

R3	22k	27k	33k
T <sub>1</sub> (°C) P1 = 0	17,3...27,6	13,3...23,4	9,6...19,4
T <sub>2</sub> (°C) P1 = 4k7	22,7...31,3	18,6...27,0	14,7...22,8

Durch Ändern des Widerstandswertes von R5 kann die Schalthysterese, also die Temperaturdifferenz zwischen AUS und EIN, beeinflußt werden. Ein Erhöhen des R5-Wertes bewirkt eine Verkleinerung der Hysterese. □

## Wie funktioniert's?

Nur ein Teil der Versorgungsspannung, die für den Operationsverstärker und seine Beschaltung, wird stabilisiert, so daß ein 100-mA-Spannungsregler ausreicht. Die großen 'Stromfresser', die LEDs und das Relais liegen am unstabilisierten Spannungszweig.

Die Ist-Temperaturspannung, gebildet durch R2 und den NTC-Widerstand, wird in dem als Komparator geschalteten Operationsverstärker 741 mit der Soll-Temperaturspannung (R3,4 und P1,2) verglichen. Der OP-Ausgang bleibt auf L-Niveau, solange die Ist-Spannung am nichtinvertierenden Eingang niedriger als die Soll-Spannung am invertierenden Eingang ist. Bei Überschreitung schaltet der Ausgang auf H-Niveau. Gleichzeitig wird die Spannung am nichtinvertierenden Eingang über Widerstand R5 geringfügig mitgekoppelt, um ein Flattern des Relais zu vermeiden. Transistor T1 schaltet durch, das Relais zieht an, und der Heizkörperventil-Stromkreis wird unterbrochen.

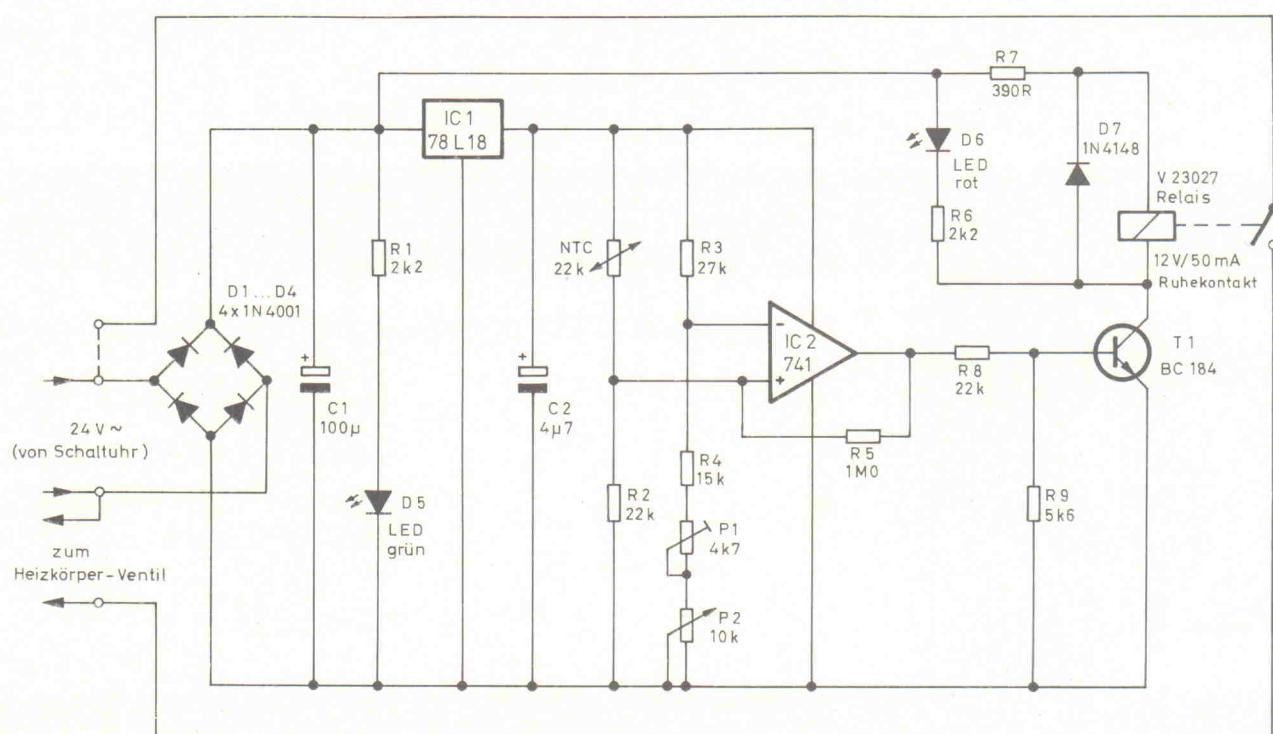


Bild 1. Bei Weglassen der gestrichelt gezeichneten Brücke schalten die Relais-Kontakte potentialfrei.

# Bauanleitung: Thermostat

## Stückliste

Widerstände  
 R1,6 2k2/0,5 W  
 R2,8 22k/0,25 W  
 R3 27k/0,25 W  
 R4 15k/0,25 W  
 R5 1M0/0,25 W  
 R7 390R/2 W  
 R9 5k6/0,25 W  
 P1 4k7, Trimmer  
 P2 10k, Poti

Kondensatoren  
 C1 100 $\mu$ /35 V Elko  
 C2 4 $\mu$ 7/35 V Elko

Halbleiter  
 IC1 78L18  
 IC2 741  
 T1 BC184  
 D1...4 IN4001  
 D5 LED grün  
 D6 LED rot  
 D7 1N4148  
  
 Sonstiges  
 NTC-Widerstand 22k  
 Relais V23027, 12 V/50 mA  
 4-fach-Einlötklemme

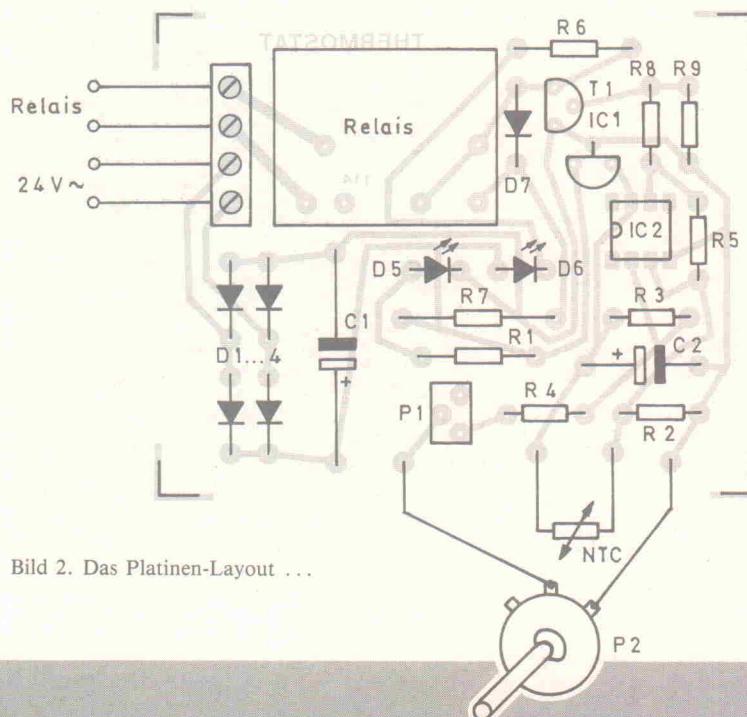


Bild 2. Das Platinen-Layout ...

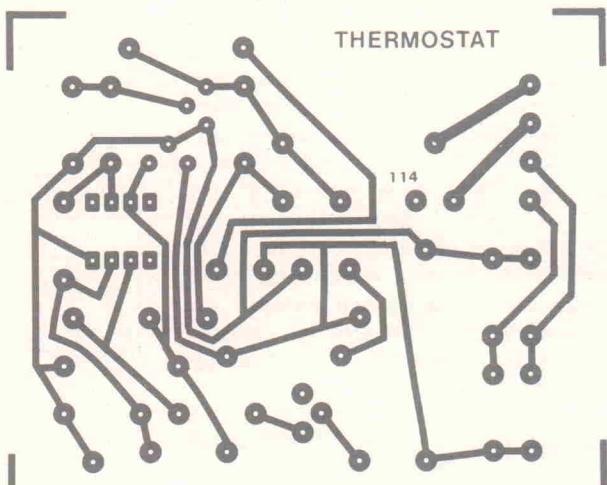
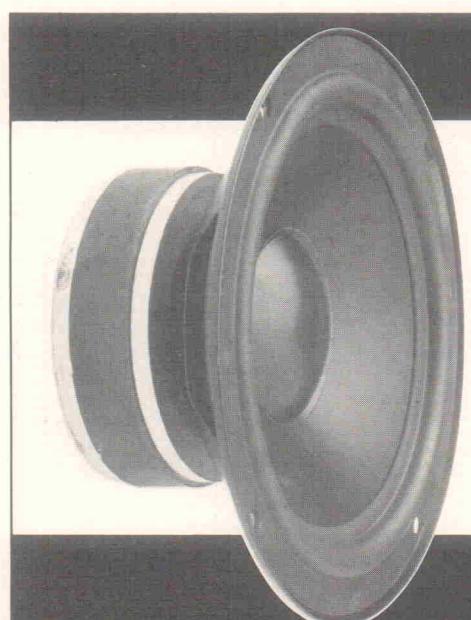


Bild 3. ... und der Bestückungsplan



vifa®

**Spitzenchassis aus Dänemark**

**17 WP 150**

neuer 7"-Baß-Mitteltöner  
 mit Polymermembran  
 naturgetreue Wiedergabe  
 einsetzbar bis 4 kHz  
 impulsfest bis 600 W

**DM 119,—**

**I.E.V. DUISBURG** Tel. 2 98 99 · Tx. 855 633 ievd

# Schaltungen

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 8-9/84

## Schaltungen für Lautsprecher

Für die Wiedergabe von frequenzveränderlichen Warn-, Melde- und Alarmsignalen sind elektroakustische Wandler mit entsprechender Bandbreite erforderlich. Neben den noch zu besprechenden Breitband-Piezowandlern eignen sich Miniaturlautsprecher für solche Anwendungen. Mit höher belastbaren Lautsprechern, vor allem mit Piezo-Hochtonhörnern, lassen sich große Lautstärken erzielen.

Die nachfolgenden Schaltungen zeigen den Lautsprecher in einfachen Tongeneratoren (Bilder 29...39), in Pulsstongeneratoren (Bilder 40...44), im Zweitonbetrieb (Bilder 45, 46) und in Sirenen (Bilder 47...49). Es folgen Alarmschaltungen für hohe Ausgangsleistungen (Bilder 50...52). Vorbereitung ist noch auf eine generelle Problematik der Schaltungstechnik beim Einsatz von Miniaturlautsprechern hinzuweisen. Deren maximale Leistungsaufnahme liegt allgemein bei 200 mW; fast alle Kleinsignaltransistoren und zahlreiche ICs können zwar Leistungen in dieser Größenordnung abgeben, allerdings ist der Lastwiderstand mit im allgemeinen 8 Ohm um eine Zehnerpotenz zu niedrig. Zur Lösung des Problems wählen die Schaltungsentwickler verschiedene Wege, siehe Bild 28.

Wenig brauchbar ist der Vorschlag, 'hochohmige' Miniaturlautsprecher mit 25...80 Ohm zu verwenden, da solche Ausführungen praktisch nicht verfügbar sind (Bild 28a). Bei der Reihenschaltung aus 8-Ohm-Lautsprecher und einem passend bemessenen Vorwiderstand wird der größte Teil der Nutzleistung am Vorwiderstand vernichtet (28b). Unter Umständen kann die Wechselstrom-Parallelenschaltung des Lautsprechers zum Emitterwiderstand des Transistors günstiger sein (28c). Wählt man einen Leistungstransistor, ein Leistungsdarlington oder eine Kette mehrerer Transistoren mit zunehmender Verlustleistung, so kann der Lautsprecher ebenfalls ohne Vorwiderstand betrieben werden, allerdings ist der Treibertransistor dann leistungsmäßig um eine Größenordnung überdimensioniert (Bild 1d). Für alle genannten Schaltungsvarianten finden sich nachfolgend Beispiele. Da es keine in jeder Hinsicht befriedigende Lösung gibt, wurde auf eine Vereinheitlichung der Schaltungsbeispiele verzichtet.

## Einfache Signalgeneratoren

Die Bilder 29...31 zeigen Generatorschaltungen, die mit Transistoren aufgebaut sind und ein unmoduliertes Signal erzeugen. Der asta-

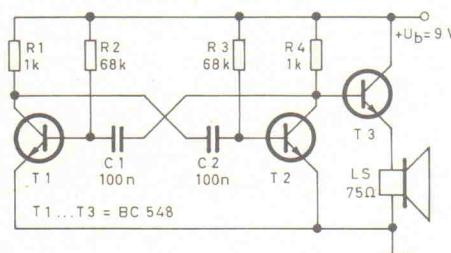


Bild 29. Rechteckgenerator mit Lautsprecher-Treiberstufe.

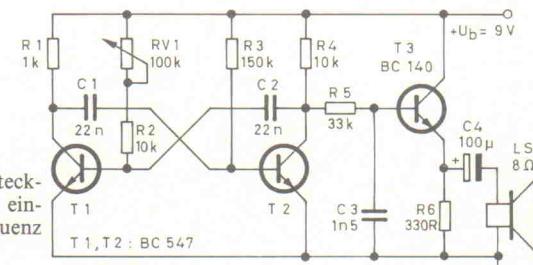


Bild 30. Rechteckgenerator mit einstellbarer Frequenz und Tiefpaß.

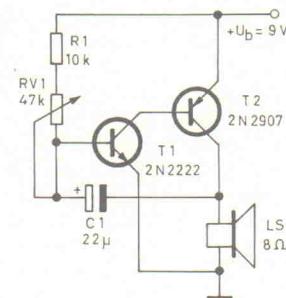
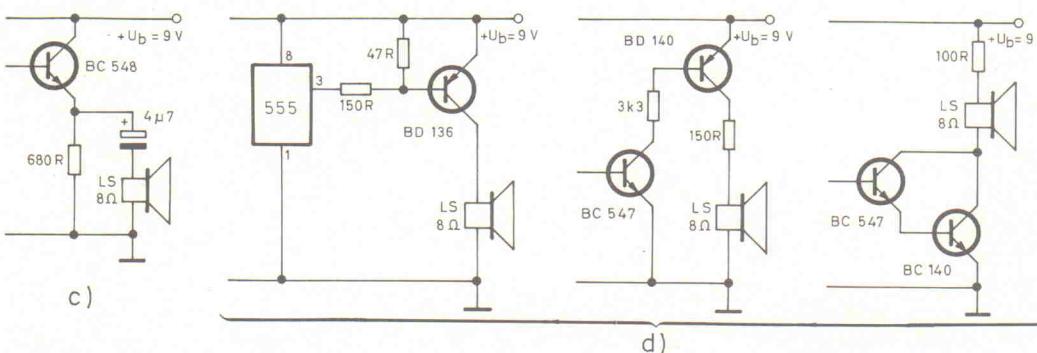
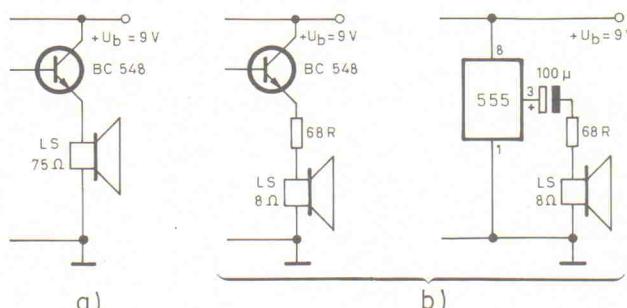


Bild 31. 'Metronom'-Schaltung in einfachster Konfiguration.

Bild 28. Möglichkeiten der Lautsprechersteuerung: (a) mit hochohmigem Lautsprecher; (b) mit Vorwiderstand; (c) Wechselstrom-Parallelenschaltung zum Emitterwiderstand; (d) mit Leistungstransistoren.



Klang bewirkt. Der Lautsprecher liegt über Elko C4 parallel zum Emitterwiderstand des Transistors T3.

Wenn das Tonsignal aus kurzen Impulsen mit relativ langen Impulspausen besteht, kann u.U. ein Transistor mit einem zulässigen Kollektorstrom von 600 mA den 8-Ohm-Lautsprecher unmittelbar antreiben. Bild 31 zeigt den 2N2907 in einer sehr einfachen Schaltung, dessen Tonsignal — ein 'Klick' nach Art eines Metronoms — unmittelbar am Lautsprecher liegt.

Wesentlich häufiger als Transistoren dienen ICs zum Aufbau von Signalgeneratoren. Die folgenden Schaltungsbeispiele verwenden allgemein gut erhältliche, bekannte ICs.

Das LM3909 ist 'von Haus aus' eine preiswerte Blinkschaltung für LEDs und weist ein besonderes Merkmal auf: Als Speisespannung genügt 1 V! Bei derart niedrigen Speisespannungen bis zu 1,4 V

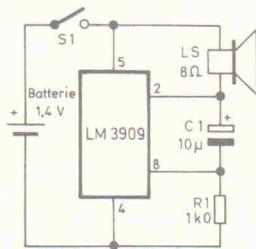


Bild 32. IC-Generator für sehr niedrige Speisespannung.

kann ein 8-Ohm-Lautsprecher ohne besondere Vorkehrungen unmittelbar betrieben werden. Bild 32 zeigt den einfachen Aufbau eines solchen Signalgenerators. Für niedrigere Tonfrequenzen ist der Kapazitätswert von C1 zu erhöhen oder ein Widerstand 10...220 Ohm in Reihe zum Schalter S1 vorzusehen.

Soll ein elektronisches Gerät mit einem Meldesignal ausgestattet werden (z. B. 'Tastaturpieps'), so können oft freie, nicht belegte Gatter in Logikbausteinen zum Aufbau des Generators benutzt werden. In Bild 33 bilden zwei Gatter aus dem Vierfach-NOR-Baustein 4001B den Generator. Das zweite Gatter kann durch einen beliebigen CMOS-In-

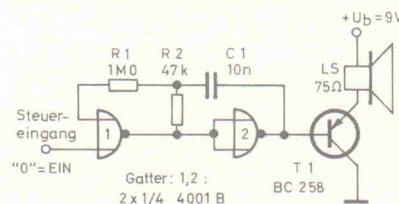


Bild 33. Tongenerator mit NOR-Gattern und Steuereingang.

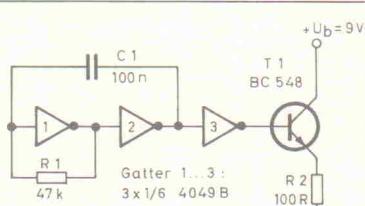


Bild 34. Weiteres Beispiel für die Verwendung überzähliger Gatter oder Inverter zum Aufbau eines Tongenerators.

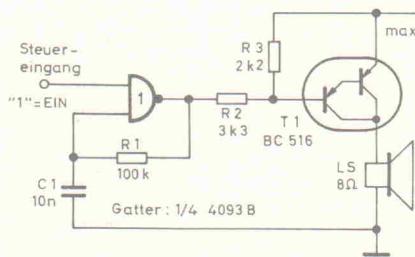


Bild 35. Tongenerator mit Schmitt-Trigger-NAND-Gatter und Darlington T1.

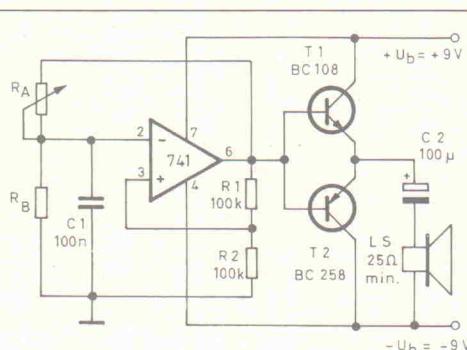


Bild 36. Rechtektongenerator mit einstellbarer Frequenz, aufgebaut mit Operationsverstärker und Gegentakt-Ausgangsstufe.

verter ersetzt werden. Mit drei von sechs Invertern aus dem 4049B arbeitet die Schaltung in Bild 34. Nur ein Gatter aus dem Vierfach-NAND-Schmitt-Trigger 4093B benötigt der Generator Bild 35, dessen Lautsprecher von einem Darlington-Transistor ohne Vorwiderstand getrieben wird. Der freie Gattereingang kann wie schon bei der Schaltung in Bild 34 zum Starten oder Stoppen des Generators mit einem Logiksignal benutzt werden.

Ein Operationsverstärker als aktiver Baustein des Tongenerators bietet zusätzliche Möglichkeiten. Am

Ausgang Pin 6 des in Bild 36 verwendeten 741 steht ein Rechtecksignal, wenn die Bedingung  $R_B > R_A$  erfüllt ist; im anderen Fall schwingt die Anordnung nicht. Wählt man also z. B. für  $R_B$  einen NTC (Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten) und stellt  $R_A$  auf den Widerstandswert ein, den der NTC bei einer bestimmten Temperatur hat, so schwingt die Schaltung, sobald diese Temperatur unterschritten wird (Unterwärmeralarm). Vertauscht man NTC und Stellwiderstand, so entsteht ein Überwärmeralarm. Selbstverständlich können anstelle des NTCS

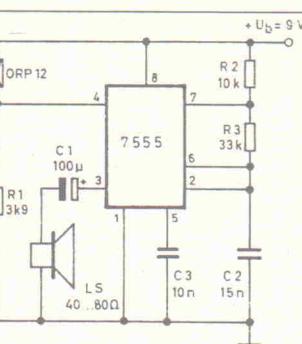
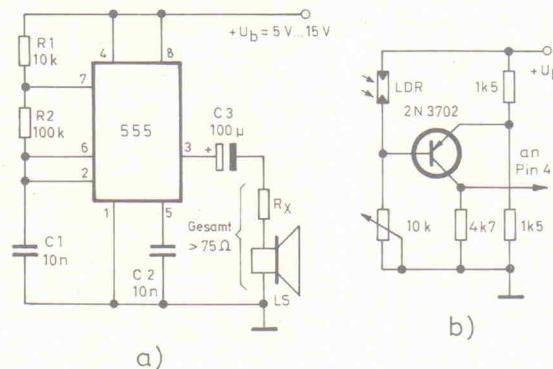


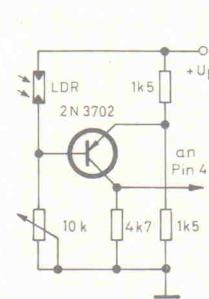
Bild 37. Der CMOS-Timer 7555 als Multivibrator zur Tonerzeugung. Der Tongenerator arbeitet nur dann, wenn Licht auf den Fotowiderstand fällt.

andere Sensoren verwendet werden, deren Widerstandswert ein Maß für eine zu überwachende physikalische Größe darstellt. Der Sensor muß im Schaltkreis einen Widerstandswert im Bereich 2 k... 2 M aufweisen. Die beiden Transistoren bilden eine komplementäre Endstufe zum Antrieb des Lautsprechers. Mit dem Kapazitätswert von C1 kann die Tonhöhe festgelegt werden.

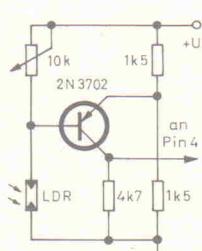
Sehr einfach gestaltet sich der Aufbau von Tongeneratoren mit dem Timer-Baustein 555 in der Betriebsweise als astabiler Multivibrator.



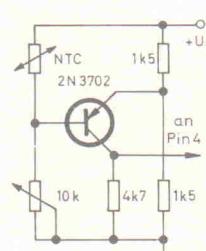
a)



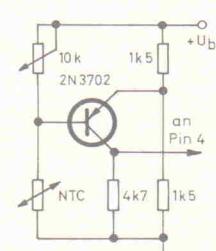
b)



c)



d)



e)

Bild 38. Einfacher Tongenerator mit dem Timer-Baustein 555 und Erweiterungsmöglichkeiten für licht- und temperaturabhängige Arbeitsweise.

Bild 37 zeigt eine Schaltung mit der CMOS-Version 7555. Anschluß 4 ist mit einem Spannungsteiler verbunden, dessen oberer Widerstand fotoempfindlich ist. Sobald Licht auf den ORP 12 fällt, startet der Generator. Im Dunkelbetrieb (Normalzustand) nimmt die Schaltung nur 80  $\mu$ A Strom auf. Liegt Anschluß 4 auf + $U_b$  — wobei der Spannungsteiler entfällt — dann arbeitet der Generator im Dauerbetrieb, falls die Speisespannung anliegt.

In Bild 38a ist die Grundschaltung für einen 800-Hz-Generator mit dem Baustein 555 angegeben. Die Anordnung arbeitet bei Speisespannungen zwischen 5 V und 15 V und mit Lautsprecherimpedanzen  $>75$  Ohm. Bei Lautsprechern mit niedrigerem Anschlußwiderstand muß  $R_X$  in Reihe geschaltet werden, so daß der Gesamtwiderstand wieder mindestens 75 Ohm beträgt, da der 555 nicht mehr als 200 mA abgeben kann. Die verfügbare Ausgangsleistung hängt sowohl von der Speisespannung als auch vom Lautsprecherwiderstand ab. An einen 75-Ohm-Lautsprecher gibt die Schaltung bei 15 V Speisespannung 750 mW ab. Die Anordnung kann dahingehend abgeändert werden, daß sie Alarm gibt bei Dunkelheit (b), Lichteinfall (c), Untertemperatur (d) oder Übertemperatur (e). Anschluß 4 liegt dann nicht mehr an der Speisespannung, sondern wird von einem Auslösekreis gesteuert, der mit T1 aufgebaut ist. Der LDR (Bild 38b, c) soll im Schaltpunkt einen Widerstandswert zwischen 470 Ohm und 10 kOhm aufweisen. Dasselbe gilt für den NTC in Bild 38d, e.

Das IC 556 ist ein Doppeltimer mit zwei Einheiten vom Typ 555. In Bild 39 ist die vordere Einheit als monostabiler Multivibrator (One Shot) geschaltet, die zweite Einheit wie zuvor als astabiler Multivibrator zur Tonerzeugung. Dessen Steuereingang Pin 10 muß auf positiver Spannung liegen, damit der Generator arbeitet. Im Ruhezustand führt der Ausgang Pin 5 des astabilen Multivibrators jedoch 'Low'-Signal. Er geht für eine von  $R_1$  und  $C_1$  abhängige Zeit (hier ca. 1 s) auf 'High', wenn der Taster betätigt wird. Anstelle des Tasters kann natürlich auch ein elektronischer Schalter, ein Gatterausgang usw. den Startvorgang auslösen.

## Pulstongeneratoren

Gegenüber einem Dauerton wird ein regelmäßigen Abständen un-

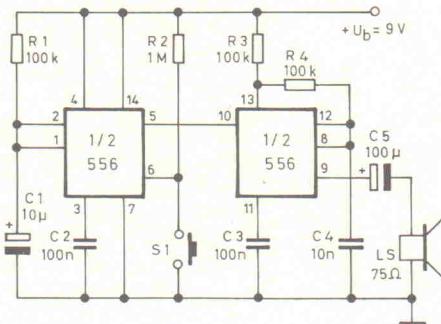


Bild 39. Der Doppel-Timer 556 erzeugt in dieser Schaltung nach Betätigen des Tasters ein 'getrimtes' Meldesignal.

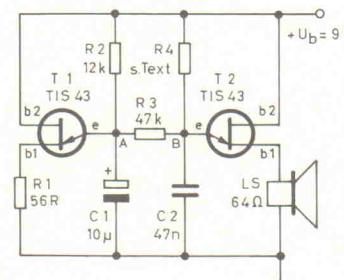


Bild 40. Pulstongenerator mit zwei Unijunction-Transistoren.

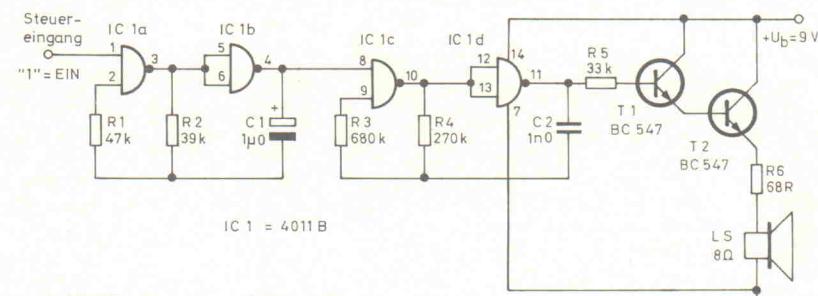


Bild 41. Pulstongenerator mit NAND-Gattern und Steuereingang.

terbrochener Ton (Puls- oder Intervallton) eher als Alarmsignal empfunden und ist in einer mit akustischen Signalen stark belasteten Umgebung besser auszumachen. Pulstongeneratoren können auf verschiedene Weise aufgebaut werden, das Prinzip ist jedoch immer gleich: Ein auf niedriger Frequenz arbeitender Intervallgenerator taktet den eigentlichen Tongenerator.

In Bild 40 sind beide Einheiten mit je einem Unijunction-Transistor aufgebaut. Am Emitter e von T1 (Punkt A) entsteht eine Sägezahnspannung, deren Frequenz sich im

wesentlichen durch  $R_2$  und  $C_1$  bestimmt und hier ca. 5 Hz beträgt. Die Spannung am Emitter von T2 (Punkt B) folgt über  $R_3$  dem Punkt A, falls  $R_4$  fehlt.  $R_4$  ist nun so zu wählen, daß  $C_2$  zusätzlich Ladestrom erhält, so daß die Triggerspannung von T2 erreicht wird und die Anordnung T2,  $R_4$  und  $C_2$  sicher schwingt, unterbrochen nur vom 5-Hz-Takt des linken Generators. Mit Werten zwischen ca. 2 kOhm und ca. 100 kOhm für  $R_4$  (bei  $C_2 = 47$  n) läßt sich die Tonfrequenz im Bereich einiger hundert Hertz bis zu einigen kHz wählen. Mit einem Trimmer, z. B.

100 k, anstelle von  $R_4$ , ist die Frequenz einstellbar, allerdings ist dem Trimmer ein Schutzwiderstand 1 k in Reihe zu schalten. Ersetzt man  $R_4$  durch einen LDR — mit einem Strombegrenzungswiderstand 4k7 in Reihe — so ertönt der Pulston bei Lichteinfall, wobei die Tonfrequenz mit der Lichtintensität zunimmt.

In Bild 41 sind Puls- und Tongenerator mit je zwei Gattern aus dem CMOS-IC 4011B aufgebaut. Der Pulsteil links erzeugt eine 10-Hz-Rechteckspannung, während der Tongenerator mit IC1c, d auf ca. 5 kHz schwingt. Mit nur je einem

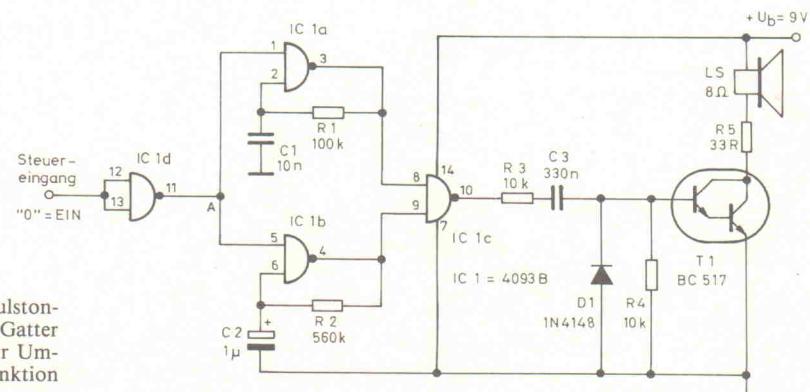


Bild 42. Variante des Pulston-Generators. Das vierte Gatter IC1d des 4093B kann zur Umkehrung der Steuereinführung eingesetzt werden.

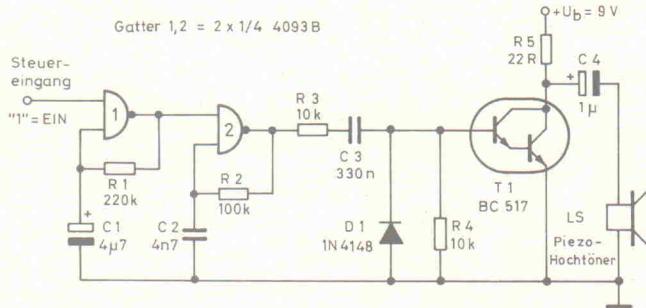


Bild 43. Pulstongenerator mit zwei Gattern. Die Lautsprecher-Treiberstufe ist für die Beschaltung mit einem Piezo-Hochtonlautsprecher ausgelegt.

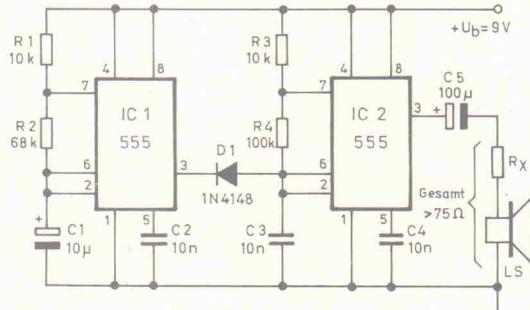


Bild 44. Zwei Timer-Bausteine 555 in einem Pulstongenerator.

Gatter aus dem 4fach-CMOS-Schmitt-Trigger 4093B sind die beiden Generatoren in Bild 42 aufgebaut. Die 'schnellen' Impulse des 2-kHz-Tongenerators IC1a werden von Gatter IC1c nur dann fortgeschaltet, wenn der mit ca. 2 Hz recht langsame Pulsgenerator IC1b eine positive Spannung (log. '1') auf den Eingang Pin 4 legt. Die Schaltung wird mit log. '1' an Punkt A aktiviert. Das vierte Gat-

ter des 4093 kann zur Umkehrung der Steuerfunktion benutzt werden. Schaltet man die 1-Gatter-Generatoren aus Bild 42 in Reihe, so lässt sich, wie Bild 43 zeigt, ein weiteres Gatter einsparen. Als Lautsprecher ist hier ein preiswerter Piezo-Hochtoner vorgesehen.

Wie ein Pulstongenerator mit Timer-Bausteinen aufgebaut werden kann, geht aus Bild 44 hervor. IC1 schaltet über D1 den 800-Hz-

Tongenerator ein und aus, die Pulsfrequenz liegt bei 1 Hz.

## Zweitongeneratoren

Die einfachste Form eines tonhöhenmodulierten Signals liefert die Zweitongenerator. Zur Wiedergabe eignen sich breitbandige Piezohochtonlautsprecher und Lautsprecher.

Bild 45 zeigt eine Schaltung, die — sozusagen zur Abwechslung — mit dem wohl am meisten verbreiteten TTL-Logikbaustein, dem 4fach-NAND-Gatter 7400 aufgebaut ist. Wie ersichtlich, kann ein TTL-Ausgang einen 8-Ohm-Lautsprecher unmittelbar treiben, allerdings reduziert der erforderliche Vorwiderstand den Wirkungsgrad beträchtlich. Zwei astabile Multivibratoren, die mit den Gattern 3 und 4 bzw. 5 und 6 aufgebaut sind, erzeugen zwei Tonsignale mit unterschiedlicher Frequenz. Ein dritter Multivibrator gleichen Typs mit den Gattern 1 und 2 schaltet wechselweise die Tongeneratoren ein. Deren Ausgangssignale gelangen über die Koppelkondensatoren C7 bzw. C8 auf den Lautsprecher.

Mit Timer-ICs ist der Zweitongenerator etwas einfacher zu realisieren. Die Schaltung in Bild 46 erzeugt einen 'Sound' nach Art des engli-

schen Polizeihorns. IC2 ist als Tongenerator geschaltet, IC1 als astabiler Multivibrator mit einer Rechteckfrequenz von 1 Hz. Mit diesem Signal wird IC2 über R3 frequenzmoduliert. Die Ausgangsfrequenz von IC2 wechselt zeitlich symmetrisch zwischen 500 Hz und 440 Hz, wobei jeder Schaltzyklus 1 s dauert.

## Sirenen

Nicht nur für Spielzeug, sondern auch für Alarmanlagen und zur besseren Unterscheidbarkeit verschiedener Alarmfälle bieten sich Sirenen an. In Bild 47 erzeugt der mit T1, R1...R3 und C1 aufgebauten Generator eine Spannung, die (grob) einen sägezahnförmigen zeitlichen Verlauf hat. Die Generatorfrequenz liegt mit der angegebenen Dimensionierung bei einigen Hertz. Diese Spannung dient zur Frequenzmodulation des mit dem Timer-Baustein IC1 aufgebauten Rechteckgenerators am Steueranschluß Pin 5. Das Ergebnis ist ein Ton, dessen Frequenz periodisch zunächst schnell ansteigt, dann relativ langsam abnimmt. Dabei ist die Sirene allerdings so 'schnell', daß der Vorgang akustisch kaum bewußt verfolgt werden kann; vielmehr wird ein nicht allzu unangenehm klingender Sirenenton wahrgenommen.

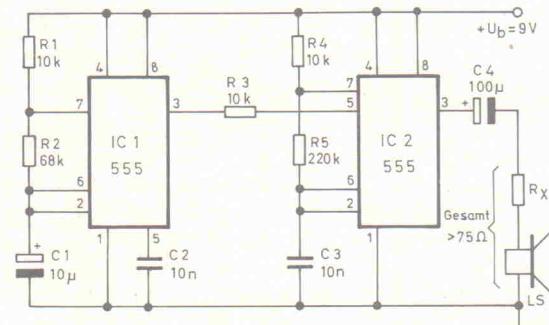


Bild 46. Zweitongenerator mit Timer-Bausteinen 555.

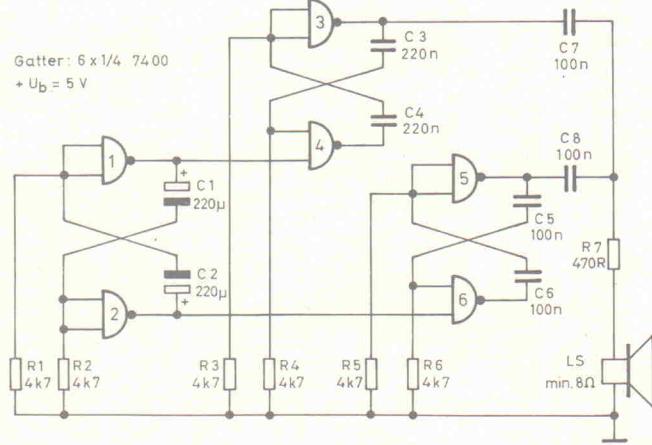
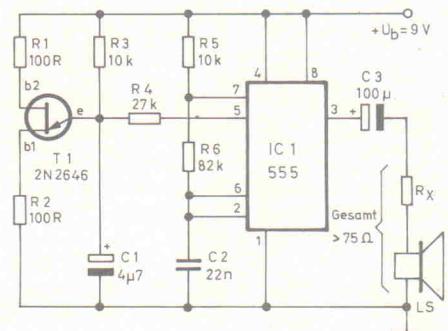


Bild 45. Fast schon ein Oldtimer: das TTL-IC 7400 (genauer: 1½ x 7400) in einem Zweitongenerator.

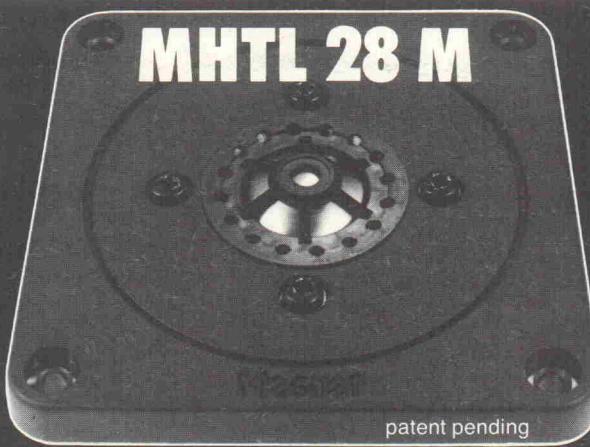
Bild 45. Fast schon ein Oldtimer: das TTL-IC 7400 (genauer: 1½ x 7400) in einem Zweitongenerator.



Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 12/84  
elrad 1984, Heft 11

**NEU****SOFT-METAL-DOME**Weichmetallkalotte  
ab 1800 Hz – 35000 Hz

Der von Magnat neu entwickelte SOFT-METAL-DOME aus Spezial-Alu-Legierung hat Flachdrahtantrieb. Der SOFT-METAL-DOME garantiert gleichphasigen Antrieb der gesamten Membranfläche bis in die höchsten Frequenzen.



Dieser Superhochtoner ist auch in der Magnat All Ribbon 6 eingebaut.

Die All Ribbon 6 wurde überlegener TESTSIEGER im internationalen Vergleichstest.

**stereoplay September '84**

Zitat **stereoplay**:

»Das größte Verdienst an diesem Erfolg dürfte die neue Aluminiumkalotte haben.«

**Magnat** 

MAGNAT ELECTRONIC GMBH & CO. KG  
UNTERBUSCHWEG 5000 KÖLN 50

**te-wi aktuell...**

**C-64**  
Computer Handbuch

Den Autor – Raeto West – kennt die Fachwelt. Mit diesem Handbuch hat er ein bildreiches, leicht lesbaren Nachschlagewerk zum C-64 geschaffen. Es begleitet Sie bei der Inbetriebnahme und bis zum professionellen Einsatz. DM 56.– (Ende 84)



Alles für Ihren C-64

**IEEE-488-Steckmodul**  
für C-64 und SX-64

Mit diesem Steckmodul werden Sie Ihren C-64 Computer auf. Verschaffen Sie sich Zugang zur CBM Großperipherie. Das zugehörige Betriebshandbuch bringt zahlreiche Anwendungsbeispiele. DM 239.–/Set



**C-64 Akustik und Graphik**  
(John I. Anderson)

Ein planvoller Lehrgang – keine Beispieldiagramme – in anschaulichem Stil – daher für jedes Alter geeignet. Bewegte Graphiken, Klangbilder, Programmabibliotheken, mit zahlreichen Anhängen. DM 49.– (Ende 84)

Weitere Bücher für Ihren C-64 auf Anfrage.

te-wi Verlag GmbH  
Theo-Prosel-Weg 1  
8000 München 40

**te-wi**

tm 3817

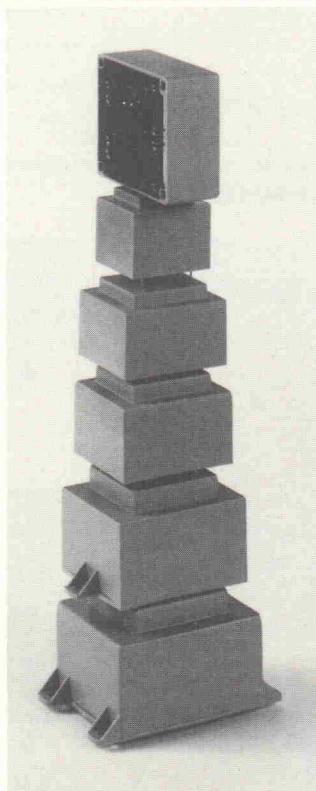
**HELmut GERTH**  
- TRANSFORMATORENBAU -

DESSAUERSTR. 28 · RUF (0 30) 2 62 46 35 · 1000 BERLIN 61

**vergossene  
Elektronik-  
Netz-  
Transformatoren**

- in gängigen Bauformen und Spannungen
- zum Einbau in gedruckte Schaltungen
- mit Zweikammer-Wicklungen
- Prüfspannung 6000 Volt
- nach VDE 0551

Lieferung nur an  
Fachhandel und  
Industrie



**Ein starkes Stück**

„Die BETA-digital ist wirklich ein starkes Stück: Ihr Sound, die naturrechten Klangfarben, ein beispielhafter Spielkomfort, das gelungene Design und, und, und – alles an der BETA macht diese Orgel zu dem, was ich mir unter einem deutschen Spitzenprodukt vorstellen kann. Ich habe mit zahllosen Orchestern und berühmten Solisten zusammengearbeitet, aber was ich mit der BETA erlebt habe, das kann man nicht beschreiben. Das müssen Sie hören!“

Mark Whale  
Organist, England



**WERSI**

Wersi Orgel- und Piano-Bausätze  
Industriestraße 3E 5401 Halsenbach  
Telefon (0 6747) 7131 · Telex 42 323

**BETA** Digital

DX 400

**DIE STÄRKEN DER  
BETA-digital:**

- ein Optimum an musikalischen Möglichkeiten
- ein perfekter Klang und vollendet Sound
- Orgel in allen Bereichen frei programmierbar
- Anschlagdynamik und Touch-Vibrato
- frei veränderbare Klangfarben
- ein Live-, Rhythmus- und Begleitorchester mit original abgespeichertem Schlagzeug, frei programmierbar
- Spielhilfen und Klangvariationsmöglichkeiten (auch über alle bekannten Effekte), wie sie kaum ein Orchester bietet
- leichteste Bedienbarkeit (auch für Anfänger); Bedienerführung über Leuchtanzeige
- Qualität „Made in Germany“
- ein wirklich problemloser Selbstbau

**GUTSCHEIN**

Gegen Einsendung dieses Gutscheins erhalten Sie kostenlos unser Farbprospekt „Das Digitale Klangwunder“

DYNAUDIO



DM 279,— Stück

m. a. Teilen, FW-Kit n.  
Dynaudio spez.

+ GRATIS 10 mtr.

Kabel 2,5 mm<sup>2</sup>

Gehäuse DM 198,—  
Eiche furniert

## ELEGANZ made by yourself

„Kleine Boxen bringen keinen Baß“, sagt der Volksmund. WIRKLICH? Der 17W-75 in der Pentamyd 2 geht linear bis 50 Hz. Das ist für viele große Gehäuse schon die Traumgrenze. Dabei ist der kompakte und elegante Lautsprecher nur 45 cm hoch und günstiger zu bauen, als Sie denken.

DYNAUDIO und wir haben ein Herz für HiFi-Freunde, die Ihrem Traum vom guten Klang einen Schritt näherkommen wollen.

PROFISOUND — autorisierter Fachhändler

6700 Ludwigshafen — Dürkheimer Str. 31  
Telefon 06 21/67 31 05

PROBEHÖREN — ein musikalisches Erlebnis für Sie!

## P.E. Bauteile

Widerstände 1/4 W, 5% E24

10 Stk. 10 M Ohm ..... 0,-

10 Stk. 100 M Ohm ..... 0,-

50 ..... 2,00

100 ..... 3,50

Thermometer 5x10 liegend ..... 40

alle Werte 5x10 stehend ..... 40

10 ..... 50

12 ..... 50

20 ..... 50

25 ..... 50

30 ..... 50

35 ..... 50

40 ..... 50

45 ..... 50

50 ..... 50

55 ..... 50

60 ..... 50

65 ..... 50

70 ..... 50

75 ..... 50

80 ..... 50

85 ..... 50

90 ..... 50

95 ..... 50

100 ..... 50

MKondensatoren ..... 20

4,7 ..... 20

6,8 ..... 25

12 ..... 30

120 ..... 35

180 ..... 40

270 ..... 40

330 ..... 40

560 ..... 75

680 ..... 75

1 uF 10M ..... 95

ELKO ..... 95

1uF 25V ..... 15

56 ..... 15

82 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

120 ..... 15

180 ..... 15

270 ..... 15

330 ..... 15

560 ..... 15

680 ..... 15

100 ..... 15

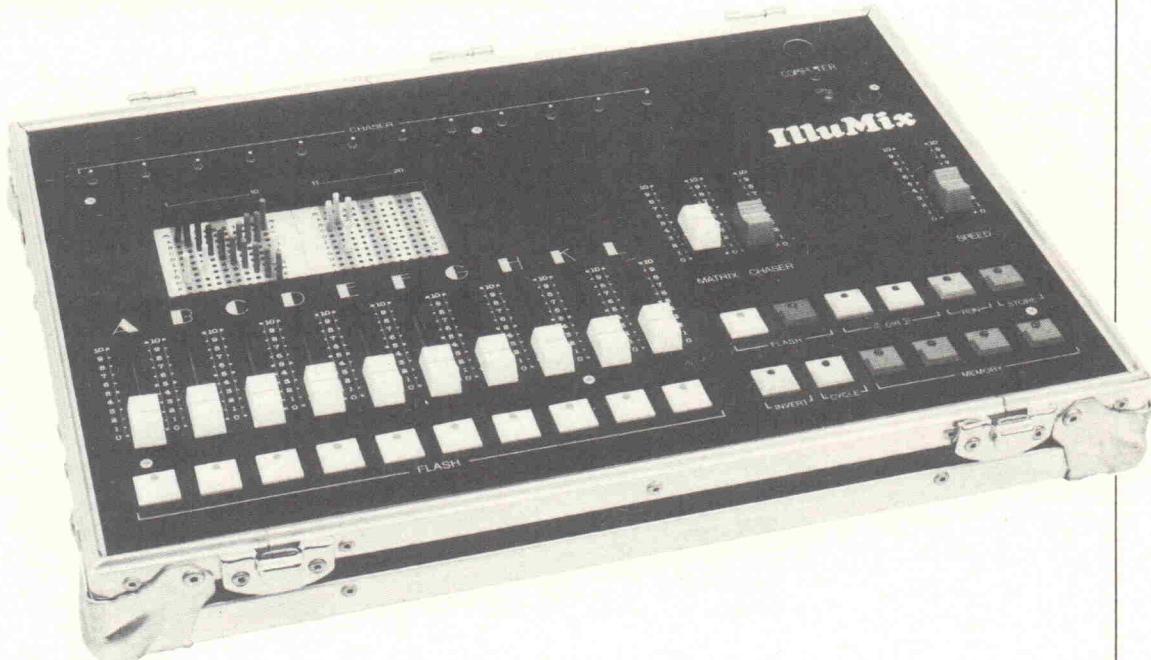
120 ..... 15

180 ..... 15

27

# IlluMix

E. Steffens



## Matrix- und Chaserkonsole

**Lichtbilder auf Tastendruck: Das erfordert eine Voreinstellung (Preset).** Das IlluMix-Steuerpult (elrad 8-9/84) bot bereits zwei Möglichkeiten der Voreinstellung: über die beiden Flachbahnreglergruppen oder über die vier eingebauten elektronischen RAM-Speicher. Weitere Möglichkeiten wollen wir nun hinzufügen:

1. **Die Anzahl der elektronischen Speicher wird verdoppelt.**
2. **Ein Steckfeld (Matrix), auf dem 10 Voreinstellungen programmiert werden können, wird hinzugefügt.**
3. **Die Effekt-Sektion wird um eine Lauflichteinheit (Chaser) erweitert.**

Vom Aufbau her wurde das IlluMix-Effektpult so ausgelegt, daß es optisch und elektrisch zum IlluMix-Steuerpult paßt und auch mit diesem zusammen betrieben werden kann. Es lassen sich sogar Speicherinhalte von einem Pult auf das andere 'überspielen'. Es ist aber auch ohne weiteres möglich, das IlluMix-Effektpult allein als vollwertiges Lichtsteuerpult zu betreiben.

Wenn Sie elrad zum ersten Mal lesen, dann sollten Sie zunächst den Beitrag 'IlluMix' in Heft 8-9/84 studieren, da

### Die Platine

für die grundlegende Funktion der Elemente, die Anordnung und den Aufbau das dort Gesagte gilt. Auch der Aufbau des IlluMix-Effektpultes erfolgt auf einer einzigen großen Platine, die etwa das Format DIN A3 hat. Sie ist jedoch wesentlich kompakter als die Steuerpult-Platine aufgebaut. Der Rat, auf eine industriell gefertigte Platine zurückzugreifen, gilt daher hier besonders. Die elrad-Platine ist in Feinstleitertechnik hergestellt und vorverzinnt und läßt sich sehr einfach verarbeiten.

Zum Aufbau des Pultes sind einige Spezialteile wie z. B. das Steckfeld nötig. Solche Teile werden von verschiedenen Herstellern gefertigt und angeboten und können, wenn die elektronischen und mechanischen Daten stimmen, statt der angegebenen Originaltypen eingesetzt werden.

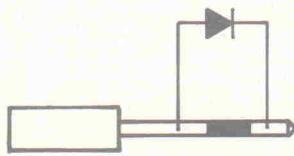
Bild 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau: Vom Master-Regler P1 werden 10 Subgruppen A..L (P401-410) gespeist, die auf die Zeilen der Steckmatrix geführt sind. Die Ausgangssignale werden von den Spalten abgenommen; es werden 12 Spalten der Matrix genutzt. Als Puffer und Ausgangstreiber ist je ein Emitterfolger (Q101-112) nachgeschaltet. Über R101-112 gelangt das Ausgangssignal zugleich auf den Eingang des RAM-Speichers IC1/2. Hier kann diese Information abgelegt werden (STORE). Beim Auslesen wird sie in das Chaser-Schieberegister IC3-5 transferiert. Da die Ausgänge dieses Registers getriggert sind, ist je ein Tiefpaß (R301/C101-R312/C112) nachgeschaltet. Über D101-112 gelangen die Registerinformationen nun wieder auf die Pultausgänge.

### Wenig Analoges ...

Die Matrix-Ansteuerung ist in 'konventioneller' Analog-Technik aufgebaut, wie es bereits im IlluMix-Steuer-

pult geschah. Geändert wurde jedoch die Anordnung der Flash-Buttons. Dadurch ist es möglich, bei gedrückter Taste durch Aufziehen des Reglers weich auszublenden (Reverse Fade).

Die Matrix ist ein gewöhnlicher X-Y-Kreuzschieneverteiler. Da die gesteckten Kreuzungspunkte rückwirkungsfrei sein müssen, sind sie durch Dioden zu entkoppeln. Diese Entkoppelungsdioden sind jedoch nicht im



Steckfeld enthalten. Sie befinden sich in den zugehörigen Steckern (Diodenstecker) und müssen Durchlaß in Richtung Zeile-Spalte aufweisen. Stecker, die lediglich eine direkte Verbindung herstellen, sind nicht verwendbar.

Speicherung, Lauflicht und Computerschnittstelle werden durch digitale CMOS-Schaltungen realisiert. Kernstück der Anordnung ist das Chaserregister, ein 12-Bit-Schieberegister, das aus der Reihenschaltung von 3 einzelnen 4-Bit-Registern CD40104 besteht. Die Eingänge S0 und S1 bestimmen die Arbeitsweise des Schieberegisters:

S0	S1	Funktion
0	0	keine Änderung
0	1	rechts schieben
1	0	links schieben
1	1	parallelladen

Entsprechend dem Status der Funktionseingänge S0 und S1 kann die im Register enthaltene Information mit dem Taktsignal CLK nach rechts oder links geschoben werden. Wenn  $S0 = S1 = 1$  (+12 V), wird die Information aus dem RAM-Speicher (4039) übernommen.

Der RAM-Speicher gestattet wie beim IlluMix-Steuerpult vier speicherbare Voreinstellungen. Durch diese Konfiguration wird es nunmehr möglich, die

gespeicherten Bilder in das Chaserregister zu übernehmen und dann 'laufen zu lassen'. Die Speicher werden über S13—S16 gewählt (Bild 2): Bei jeder Tastenbetätigung wird über SEL und Q4 die Richtungswahl durch S19/S20 unterbrochen, und S0/S1 werden 1 (Bild 3). Zugleich wird über Q2 und das Monoflop IC9 ein Impuls PUL generiert, der über IC8c und IC6 als Taktimpuls CLK aufbereitet wird und die Übernahme in das Chaserregister bewirkt. Das im Register enthaltene Muster steht an den 12 Ausgängen von IC3—5 jederzeit zur Verfügung und wird von dort auf die Ausgänge gegeben.

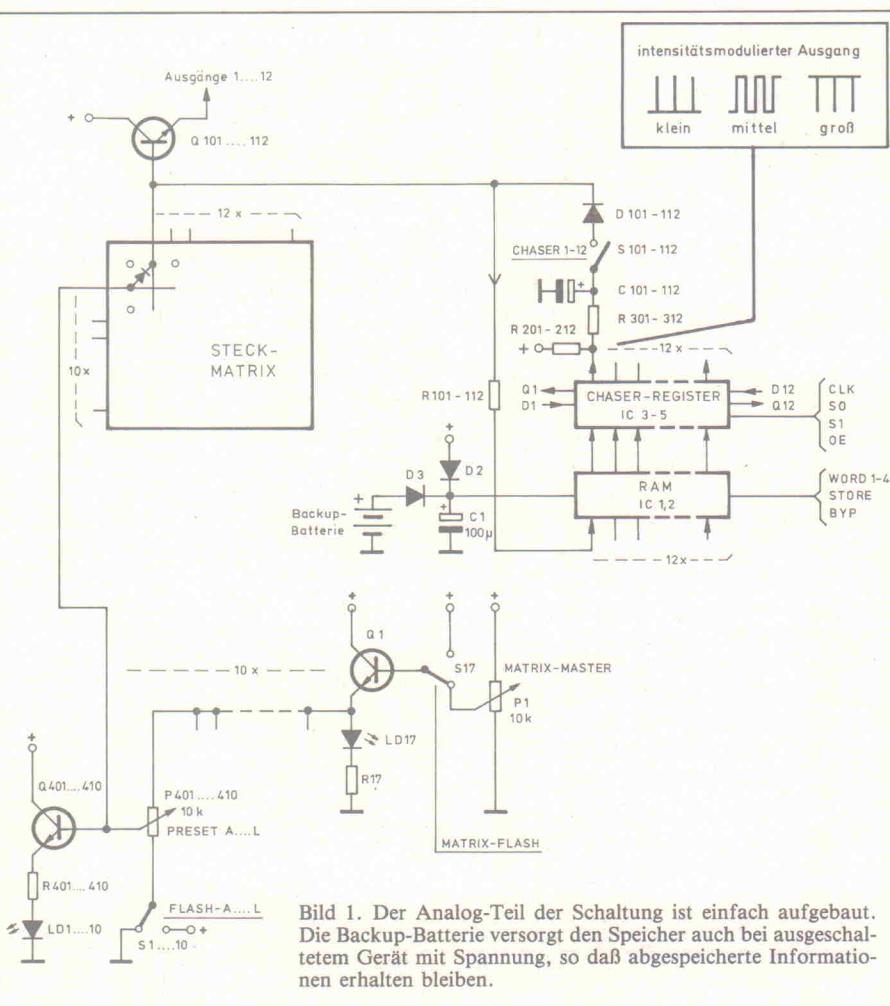
Damit eine Helligkeitsregelung möglich wird, werden die Registerausgänge getaktet. 'Aus' entspricht dabei einem Taktverhältnis von ca. 1:20, 'halb' einem Taktverhältnis von 1:1 und 'voll' einem Taktverhältnis von 20:1. Die Taktung erfolgt über den OUTPUT-ENABLE-Eingang OE des Schieberegisters, der durch einen Generator mit einstellbarem Puls/Pause-Verhältnis (IC7c) bedient wird (Bild 4). Das Taktverhältnis darf in keinem Falle 0 werden, weil sonst die Informationsübertragung zwischen den Register-ICs bei zugezogenem Helligkeitregler nicht mehr funktioniert.

Da nur dann ein Taktimpuls auftreten darf, wenn eine Ausgangsinformation präsent ist, muß auch das Taktsignal mit der Intensitätssteuerung synchronisiert werden. Diese Aufgabe übernimmt das D-Flipflop IC6 (Bild 3). Es verzögert den Taktimpuls so lange, bis  $OE = 1$  wird.

Werden Informationen im Chaserregister verschoben, so wird je nach Schieberichtung das Register von links bzw. rechts mit der am Eingang D1 bzw. D12 anstehenden Information nachgefüllt. Verbindet man Q12 mit D1 und Q1 mit D12, dann werden, in welche Richtung auch immer geschoben wird, die im Register enthaltenen Informationen das Register nie verlassen können — sie werden 'im Kreis' geschoben. Diese Möglichkeit CYCLE realisiert IC7a/IC7b (Bild 5). Das zusätzlich nachgeschaltete Exklusiv-NOR-Gatter IC8a/IC8b gestattet es zudem, die Registerinformation bei jedem Durchlauf zu invertieren. Damit lassen sich auf einfache Weise Muster erzeugen.

Als Bedienungselemente für Speicher und Chaser stehen demnach zur Verfügung:

Bild 1. Der Analog-Teil der Schaltung ist einfach aufgebaut. Die Backup-Batterie versorgt den Speicher auch bei ausgeschaltetem Gerät mit Spannung, so daß abgespeicherte Informationen erhalten bleiben.



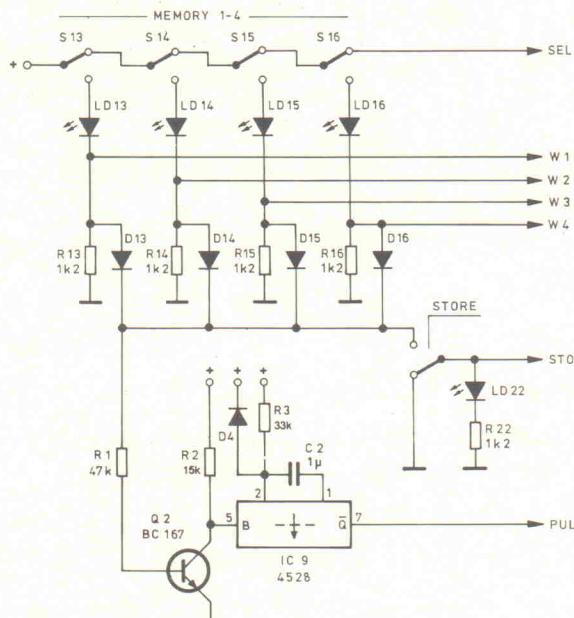


Bild 2. Der Speicherabruf erfolgt mit den Tasten **MEMORY 1—4**, das Abspeichern mit **STORE**.

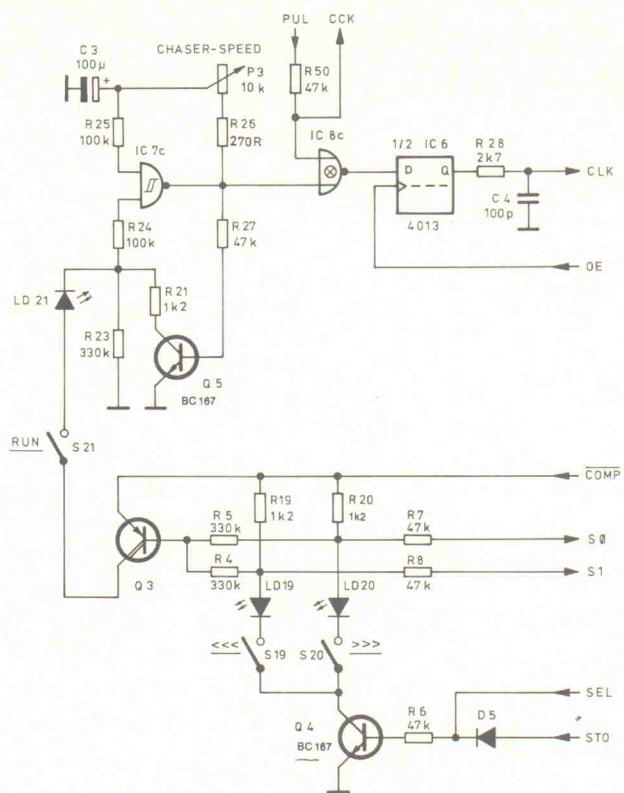


Bild 3. Der Taktgenerator IC7d bestimmt die Geschwindigkeit des Chasers. Die Laufrichtung wird durch die Signale S0, S1 festgelegt.

MEMORY	4 Abruftasten für 4 Lichtbilder (elektronischer Speicher)
STORE	Speichertaste
RUN	schaltet Chaser ein
<<<	Linkslauf
>>>	Rechtslauf
CYCLE	Kreislauf
INVERT	Musterinvertierung

sowie 2 FLASH-Tasten für die beiden Masterregler. Es ist beabsichtigt, daß der Chaser bei Drücken der Chaser-Flashtaste stehenbleibt. Da er auch bei zugezogenem Regler unsichtbar weiter-

läuft, lassen sich so 'Zufallsbilder' erzeugen

## Daten marsch!

Das hätten wir ja beinahe vergessen:  
Für die Computerfreaks hier ein Kurzkursus, wie ihre 'Datenschleuder' mit  
unserem Lichtpult kommunizieren kann:

Die Schnittstelle ist auf eine DIN-Buchse geführt, als Verbindungskabel kann also eine Hifi-Tonleitung verwendet werden. Die Datenübertragung erfolgt 8-Bit-weise seriell. Die Daten werden in das Schieberegister IC10

übernommen und dort mit dem STROBE-Signal an die Registerausgänge übernommen. Die Registerausgänge sind nur aktiv, wenn das Pult im Modus 'COMPUTER' arbeitet; die Bedienungselemente sind dann abgeschaltet (Bild 6). Während des Normalbetriebs sollte daher dieser Modus tunlichst nicht eingeschaltet werden (S113) (Bild 7). Als weiteres Signal wird das Taktsignal für das Chaserregister CCK übertragen.

Die Datenübertragung ist nur vom Computer zum Lichtpult möglich. Die einzelnen Bits des Computerregisters beeinflussen:

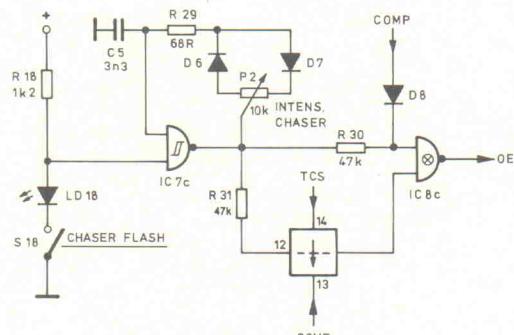


Bild 4. Die Intensitäts-Steuerung erfolgt durch das Tastverhältnis des Oszillators IC7c. Übernimmt ein Computer die Steuerung, so wird die Impulsdauer des Monoflops IC9b über das Signal TCS verstellt.

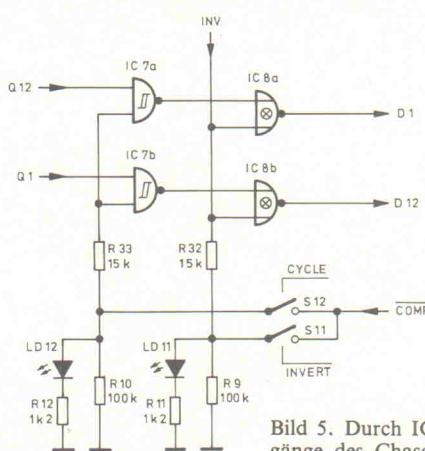


Bild 5. Durch IC7a,b können Ein- und Ausgänge des Chaser-Registers miteinander verbunden werden, so daß die Registerdaten im Kreis laufen (CYCLE). Die Daten können dabei über IC8a,b zusätzlich invertiert werden.

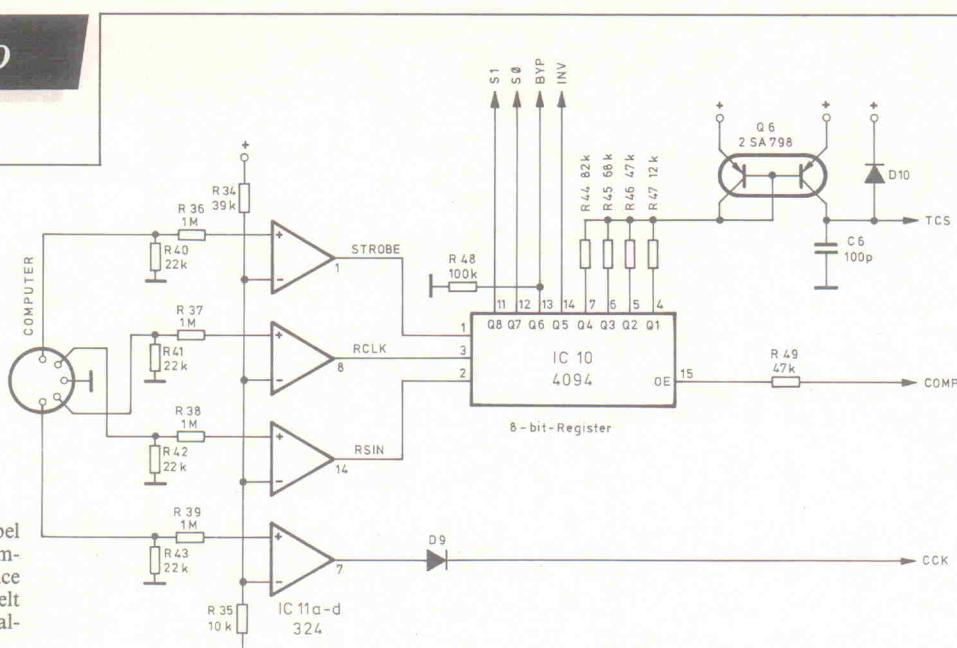


Bild 6. Über ein 5poliges Diodenkabel kann die Schaltung durch einen Computer gesteuert werden. Das Interface dient zur Pegelanpassung und wandelt die seriell übertragenen Daten in Parallelinformationen um.

Bit Q8 Q7 Q6 Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Funktion S1 S0 BYP INV — Helligkeit —

Schema der Informationsübermittlung:

1. 8-Bit-Registerinformationen übertragen (8 Takte RCLK, RSIN)
2. Register freigeben (STROBE)
3. Gewünschte Anzahl Chasertakte CCK übertragen.

Die übertragenen Signale müssen in positiver Logik vorliegen, der Signallevel kann durch R34/R35 angepaßt werden. Mit der angegebenen Dimensionierung wird TTL-Pegel verarbeitet, wie er etwa vom User-Port des VC-20 oder C-64 abgegeben wird.

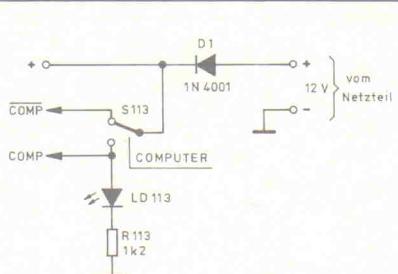


Bild 7. Mit dem Schalter S113 kann das Gerät auf Computersteuerung umgeschaltet werden. Die manuellen Funktionen werden dabei gesperrt.

## Der Aufbau

erfolgt auf einer großen Printplatte, die alle Bauteile trägt. Löten Sie zunächst alle Widerstände und Dioden

## Stückliste

### Kondensatoren

C1,3	100 $\mu$ F/16 V
C2	1 $\mu$ F/16 V
C4,6	100pF Styroflex
C5	3300pF Styroflex
C101...112	0,22 $\mu$ F/16 V Tantal

### Transistoren

Q1	2N4921
Q2,4,5, 101...112	BC167
Q3	MPSA64
Q6	2SA798

### Dioden

D1	1N4001
D2...10, 101...112	1N4148

### Integrierte Schaltkreise

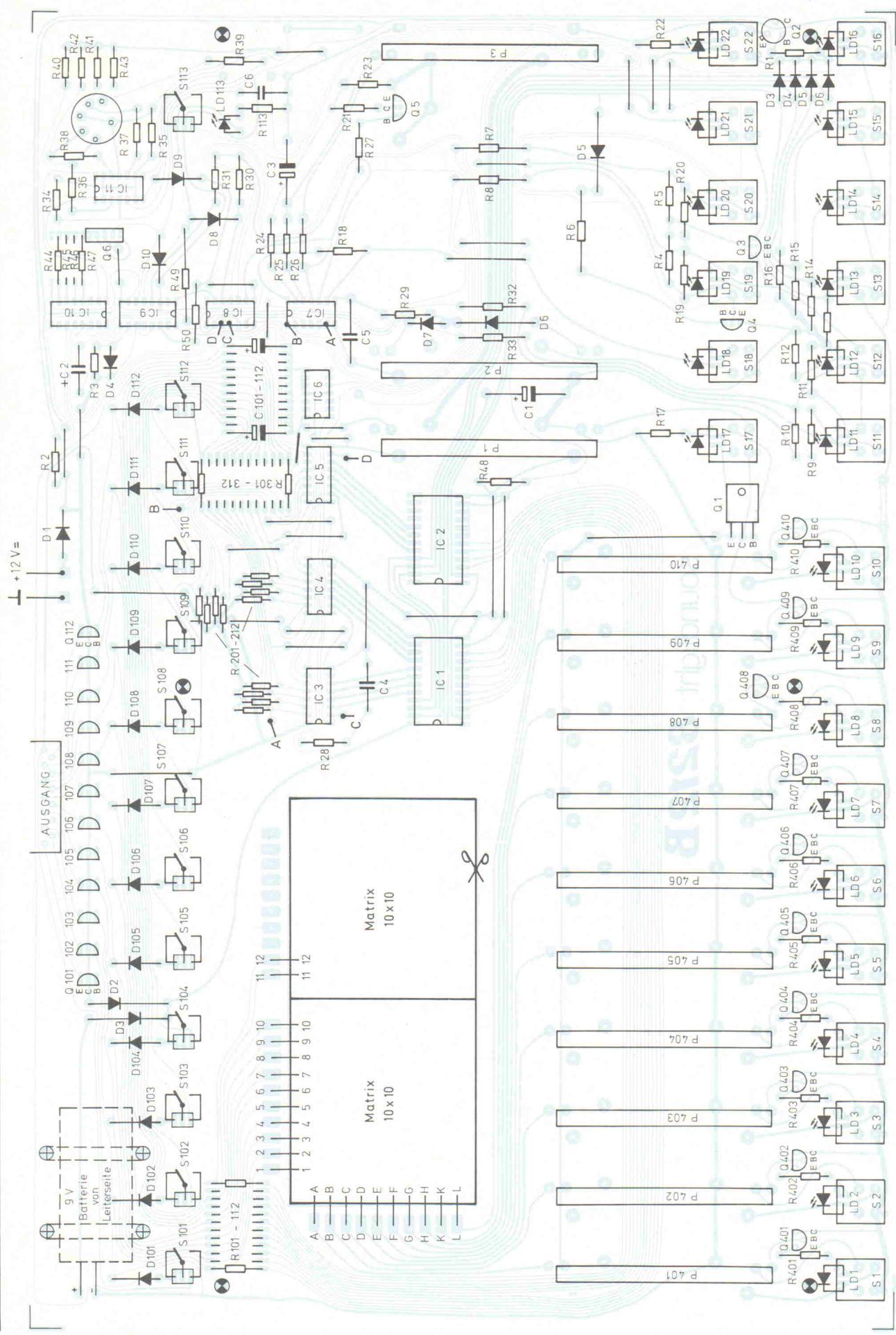
IC1,2	4039
IC3...5	40104
IC6	4013
IC7	4093
IC8	4077
IC9	4528
IC10	4094
IC11	324

### Sonstiges

S1...10, 13...18,22	Tastschalter, Digitast STKL
S11,12, 18...20	Rastschalter, Digitast STKL-EE
S101...113	SubMin-Kippschalter, RM 2,54

### 1 Platine

1 Frontplatte	
1 DIN-Buchse 5polig für	
Printmontage (stehend)	
2 Matrix-Steckfelder	
GKV 10/10/4,5 (Ghielmetti)	
1 Siemensleiste 13polig	
(Steckerleiste)	
13 Schieberegler 10 kOhm lin für	
Printmontage (Ruwido)	



Bereits der stark verkleinerte Bestückungsplan zeigt, daß die Leiterbahnführung auf der Platine recht eng angelegt ist. Die Selbstanfertigung einer Ätzvorlage nach einem Papierlayout erscheint aus diesem Grunde wenig erfolgversprechend. Wir haben daher auf die Abbildung des Layouts verzichtet und versenden statt dessen auf Anforderung und gegen Erstattung der Postkosten in Höhe von DM 3,— (in Briefmarken) den fertigen Film zur Platinenherstellung.

ein, wobei Sie darauf achten sollten, daß diese flach aufliegen. Danach werden alle Schieberegler eingesetzt. Da die Masseführung häufig über die Gehäuse der Schieberegler geführt ist, ist eine Zwischenprüfung vor Beendigung der Bestückung sinnlos. Drücken Sie alle Regler fest ein und bestücken Sie dann die Platine mit allen weiteren Bauelementen, wobei Sie darauf achten sollten, daß deren Höhe die der Reglergehäuse nicht übersteigt (Transistoren, Elkos flachlegen). Wenn Sie Fassungen für die ICs einsetzen, was nicht notwendig, aber durchaus empfehlenswert ist, darf die Gesamthöhe 10 mm nicht überschreiten.

Die LEDs setzen Sie ein, bevor Sie die Taster festlöten. Achten Sie darauf, daß die Funktionen <<<, >>>, RUN, CYCLE und INVERT mit Schaltern und nicht mit Tastern bestückt werden. Bei den PRESET-Tastern ist es möglich, auf die LEDs für die Kanalanzeige zu verzichten. In diesem Fall werden die Taster mit Kappen ohne Durchbruch bestückt.

Es gibt 4 Lötpunkte-Paare auf der Platine, die auf dem Bestückungsaufdruck durch Buchstaben gekennzeichnet sind.

## Wie funktioniert's?

Die Betrachtung erfolgt, wenn nicht anders erwähnt, nur für einen Kanal. Die übrigen Kanäle sind identisch.

**Analogteil:** Das Summensignal wird über P1 eingestellt und über den Impedanzwandler Q1 auf die Preset-Regler P401—410 gegeben. Diese speisen die Matrix, die über die Stecker-Entkopplungsdioden die Ausgangstransistoren Q101—112 ansteuert.

**Digitalteil:** Über R101—112 gelangt das Signal auf das RAM (IC1,2). Wenn der Pegel  $U_2 = 6$  V übersteigt, wird eine '1' gespeichert. Die Registerwahl erfolgt über die Word-Select-Eingänge, die unmittelbar von den Tastern S13—S16 angesteuert werden. Jede Tastenbetätigung wird über das ODER-Gatter D3—D6 erfaßt und steuert Q2 durch, der IC9 triggert. Dadurch wird ein Taktimpuls generiert, der über IC8d und IC6 das Chaserregister bedient. Im freilaufenden Modus werden Taktsignale vom Oszillator IC7d erzeugt; die Frequenz wird

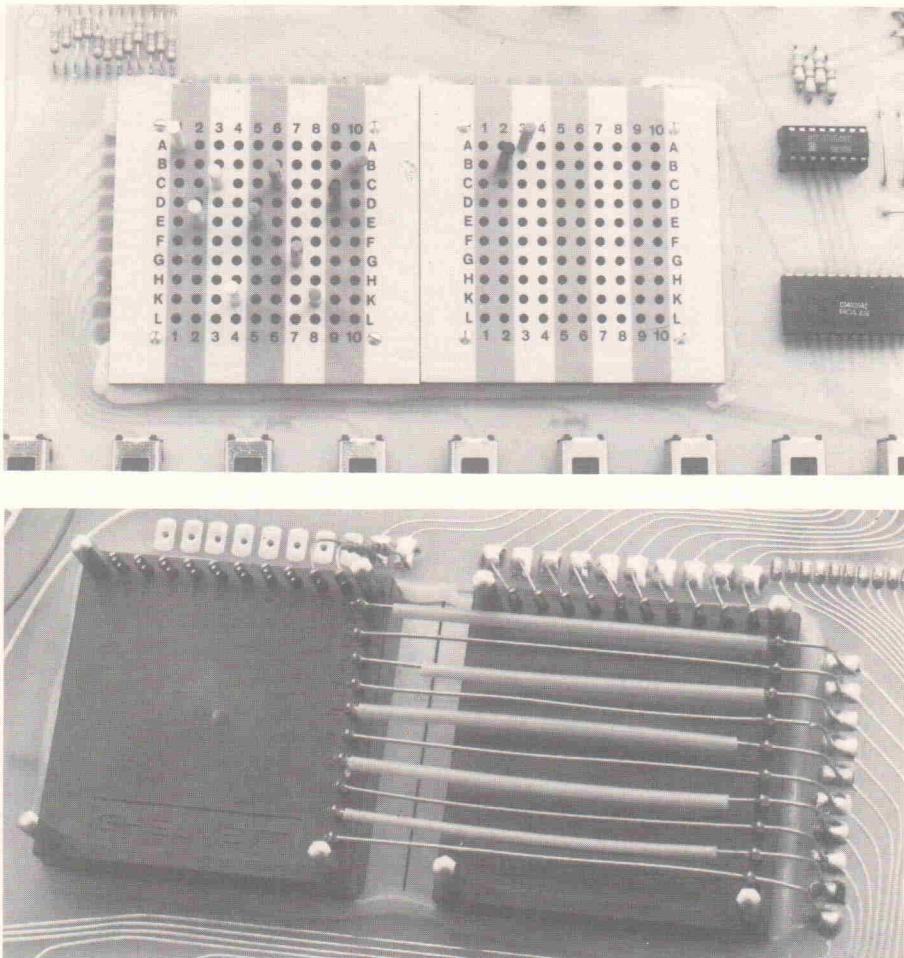


Bild 8. Der Platinenausschnitt zeigt die Verdrahtung der Steckmatrix. Die Befestigung kann mit Heißkleber oder Klebeband erfolgen.

durch P3/C3 bestimmt. Über S21 wird dieser Oszillator freigegeben. Der Reihenwiderstand zur LED LD21, R23, wird dabei im Rhythmus der Taktimpulse durch Parallelschalten von R21 soweit herabgesetzt, daß LD21 blinkt. Die Taktsignale werden durch IC6 mit der Impulsfolge OE synchronisiert, indem IC6 jeweils bei Eintreffen eines OE-Impulses schaltet.

Das Helligkeitsmodulationssignal OE wird ebenfalls aus einem freilaufenden Oszillator IC7c gewonnen, dessen Taktverhältnis über P2 bei etwa gleichbleibender Frequenz variiert werden kann. Bei Computerbetrieb wird der Generator über R30/D6 verriegelt und über ein Monoflop IC9b geführt. Die hier erzeugte Impulslänge wird über R44—R47 vom Computerregister IC10 bestimmt, das über eine Stromspiegelquelle Q6 den zeitbestimmenden Kondensator C6 lädt. Die Impulsfolge OE taktet die Ausgänge des Chaserregisters IC3—5. Die Mittelwertbildung der Ausgangssignale erfolgt über die Tiefpässe R301/C101—R312/C112. Über S101—112 und die Entkopp-

lungsdioden gelangen die Signale dann wieder auf die Ausgangstreiber Q101—112.

Die Chaserregistersteuerung erfolgt über IC7a/IC7b (über S12 entriegelbar), IC8a/IC8b (über S11 invertierbar) sowie die Richtungstasten S19/S20, die direkt die Statusbits S0/S1 beeinflussen. Beim Speicherabruf bleibt das Signal SEL aus, Q4 sperrt und verriegelt S19/S20. Im Computer-Modus fehlt das Signal COMP, S19/S20 bleiben ebenfalls wirkungslos. Wird weder S19 noch S20 betätigt, bleibt Q3 gesperrt und verriegelt damit den Taktgeber: die gerade im Chaserregister befindliche Information bleibt stehen.

Die Computerschnittstelle wurde bereits beschrieben. Als Eingangspuffer dient ein 4-fach-OpAmp IC11. Der 0/1-Schwellwert wird durch R34/R35 festgelegt. Das Schieberegister IC10 verfügt über ein eingebautes Ausgangslatch mit Tri-State-Ausgängen, die offen sind, wenn der Computer-Modus nicht eingeschaltet ist. IC11d ist über D8 direkt auf das Chaser-Taktsignal PUL geschaltet.

net sind und jeweils miteinander verbunden werden müssen. (Entschuldigung, aber diese Platine, doppelseitig geätzt, wäre etwas zu teuer geworden!) Es sind:

- A: von IC7 Pin 6 zu IC3 Pin 16
- B: von IC7 Pin 1 zu IC5 Pin 12
- C: von IC8 Pin 4 zu IC3 Pin 2
- D: von IC8 Pin 3 zu IC5 Pin 7

Die beiden Matrixfelder werden mit Sekundenkleber miteinander verbunden und dann mit einem schmalen Streifen Teppichband oder Heißkleber von der Bestückungsseite auf die vorher ausgesägte Platine geklebt und rückseitig verdrahtet (siehe Bild 8). Bei der späteren Montage der Frontplatte wird der verbleibende Zwischenraum mit Schaumband (TesaMoll) ausgefüllt. Die 9-V-Batterie wird auf der Leiterseite befestigt, nachdem für sie ebenfalls ein Bett aus TesaMoll geklebt wurde. Dazu sind 4 Bohrungen auf 3 mm zu erweitern, und die Batterie ist dann mit zwei Kabelbindern festzuziehen. Der Anschluß mit einem Batterieclip ist empfehlenswert, obwohl ein Austausch der Batterie nicht vor Jahresfrist erforderlich sein dürfte.

Wenn soweit alles montiert ist, kann die Betriebsspannung angeklemmt und ein Testlauf durchgeführt werden.

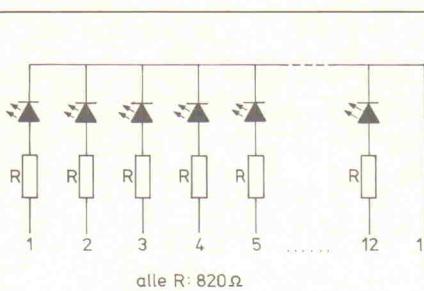


Bild 9. Mit wenig Aufwand kann ein Steckadapter hergestellt werden, mit dessen Hilfe sich die Funktionen des Gerätes vor dem Einbau überprüfen lassen.

Hierzu hat sich der gezeigte Adapter (Bild 9) als sehr hilfreich erwiesen, der unmittelbar auf die 13polige Anschlußleiste gesteckt werden kann.

Die Platine wird dann mit der Frontplatte verschraubt. Hierzu sind die 6 Befestigungsbohrungen vorgesehen, die auf der Frontplatte identisch positioniert sind. Als Befestigungsmaterial dienen Senkkopfschrauben M 3 x 20 und Distanzröllchen 10 mm. Die Montage der Distanzröllchen auch mitten auf der Platine ist recht einfach, wenn man einen kleinen Trick anwendet: Platine und Frontplatte zusammenfü-

gen, Distanzröllchen mit einer Klemmprüfspitze (Kleps 30) greifen und einschieben. Dann Schraube durchstecken und festziehen.

Nach der Verdrahtung der Anschlußbuchsen und der Verbindung mit dem Netzteil, das separat eingebaut wird, kann das Ganze nun entweder separat oder zusammen mit dem IlluMix-Steuerpult in einem Alu- oder Holzkoffer (Flightcase) verschraubt werden.

## Verbindung der Pulte

Wird das Steuerpult zusammen mit dem Effektpult montiert, dann kann man entweder auf die Ausgänge des Steuerpultes oder die des Effektpultes verzichten. In diesem Falle verbindet man die Basisanschlüsse der jeweiligen Ausgangstransistoren miteinander, also Q101 Matrixpult an T15 Steuerpult, Q102 Matrixpult an Q16 Steuerpult usw. Mit dieser Konfiguration hat man die internen 'Sammelschienen' verbunden; beide Geräte arbeiten nun wie eine Einheit: Eine 12-Kanal-Lichtanlage mit 2 Reglerbänken, 8 elektronischen Speichern, Sound-to-Light, Chaser, einer 10-fach-Matrix und einem Computeranschluß. Na, dann lassen Sie mal die 'Sonne aufgehen'!

<b>TV-Stereoton-Simulator</b> Alle Fernsehsendungen hören Sie nun mit diesem Gerät über Ihre Stereoanlage in einer Stereoton-Simulation. Mit eingebautem Geräuscheliminator und Störunterdrückung. Kein Eingriff ins Fernsehgerät notwendig! Komplett mit Kabelsatz. Best.-Nr. 23-268-6 ..... DM 49,95	<b>Auto-Antennen-Verstärker</b> Elektronischer Auto-Antennen-Verstärker, für entschieden bessere Empfangsleistung Ihres Autoradios. Der Verstärker wird einfach zwischen das Antennenkabel gesteckt, daher keine Montageprobleme. Von 4–15 Volt. Best.-Nr. 22-116-6 ..... DM 24,50	<b>Fernsteuerung</b> . Mit Hilfe dieser einkanaligen Fernsteuerung können Sie alle 220-V-Geräte (bis 500 W) steuern. Von der Steuerung Ihres Garagentores bis zum Fernseher ist alles möglich. Durch spezielle Frequenzausbereitung ist ein unbefugtes Benutzen z. B. durch CB-Störungen unmöglich. Sender und Empfänger sind speziell aufeinander abgestimmt. Reichweite bis zu 100 m. Stromversorgung: Sender 9 V; Empfänger 220 V. Betrieb in BRD nicht erlaubt! Best.-Nr. 24-005-6 ..... DM 53,50 Komplette Anlage mit zusätzlichem Sender. Best.-Nr. 24-006-6 ..... DM 75,—
<b>Richtmikrofon</b> Ideal, um auf größere Entfernen Geräusche abzuhören oder auf Band aufzunehmen. Mit einem Parabol-Reflektor (z. B. ein halber Gummiball) können Sie die Empfindlichkeit d. Schaltung noch vergrößern. Ein hochempfindliches Electret-Kondensatormikrofon liegt dem Bausatz bereits bei. Betr.-Spg. 18 V; Frequenz 30–20000 Hz. Bausatz Best.-Nr. 12-208-6 ..... DM 19,50	<b>Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt</b> Komplett mit Hochleistungs-Frequenz-Weiche. Set besteht aus 1 Baß 300 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtöner 97 mm u. Weiche. Imped. 4–8 Ω. Freq.-Bereich 20–25000 Hz. Best.-Nr. 27-711-6 ..... DM 79,50	<b>Labor-Doppelnetzteil</b> Mit diesem kurzschlußfesten Doppelnetzteil können Sie sämtliche ±-Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0–35 V, 0–3,0 A Netzteile mit vier Einbaustufen. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05 %. Restwelligkeit bei 3 A 4 mV <sub>eff</sub> . Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen. Kpl. Bausatz Best.-Nr. 12-219-6 ..... DM 198,—
<b>Universal-Frequenzzählern</b> Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung. Frequenzzählung: 6–9V; Stromaufnahme: 100 mA, Periodenmessung: 0,5 μ/Sek. – 10 Sek.; Ereigniszählung: 99 999 999; Frequenzmessung: 0–10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek. Best.-Nr. 12-422-6 ..... DM 99,—	<b>Digital-Kapazitäts- und Induktivitätsmeßgerät</b> Zuverlässig und genau können Sie mit diesem Meßgerät die Werte von Kondensatoren und Spulen ermitteln. Die Anzeige erfolgt auf einer 3stelligen, 13 mm hohen 7-Segmentanzeige. Betr.-Spg. 15 V; Meßbereiche: C: 0–999 pF / 9,99 nF / 99,9 nF / 999 nF / 9,99 μF / 99,9 μF; L: 0–99,9 μH / 999 μH / 9,99 mH / 99,9 mH / 999 mH / 9,99 H. Bausatz Best.-Nr. 12-416-6 ..... DM 46,85	<b>Ultraschall-Alarmanlage</b> Eine funktionssich. Diebstahlsicherung u. Raumüberwachung f. Haus u. Auto. Mit 1 Anlage können ca. 35qm überwacht werden. Die Alarmanlage reagiert auf jede Bewegung im Raum u. löst den Alarm aus. Betriebsspg. 9–18 V; 7–40 mA; inkl. zwei Ultraschallwandlern. Bausatz Best.-Nr. 12-513-6 ..... DM 39,50
<b>Spannungsumformer</b> Dieser Bausatz wandelt 12V = in 220V um. Sie können z. B. mit Hilfe dieses Gerätes jeden 220V = Verbraucher an eine Autobatterie anschließen. Ideal für Camping u. ähnliche Gelegenheiten! Eing.-Spg. 12–15 V =; Ausgang 220V = 60 W. Bausatz Best.-Nr. 12-395-6 ..... DM 39,50	<b>Videokop</b> Ihr Fernsehgerät als hochwertiges Oszilloskop! Mit Hilfe dieses Bausatzes können Sie Ihren Fernseher als Oszilloskop verwenden. Die Helligkeit des Grundrasters sowie das angezeigte Signals ist getrennt stufenlos einstellbar. Eingangsempfindlichkeiten: 10 mV/100 mV / 1V/10V je Teilstrich. Y-Position frei verschiebbar. Mit Eingangsempfindlichkeitsfeineinstellung, AC/DC-Schalter, automatischer/manuellicher Synchronisation und Eingangsverstärker. Nachträgliche problemlose Erweiterung auf 2 Kanäle möglich. Wenn am Fernseher keiner Video-Eingang vorhanden ist, so ist ein UHF/VHF-Modulator vorzuschalten. Betriebsspannung: 15 V; max. 500 mA. Bausatz Best.-Nr. 12-432-6 ..... DM 98,75 2 Kanal-Zusatz Best.-Nr. 12-433-6 ..... DM 19,95 pass. UHF/VHF-Modulator Best.-Nr. 12-855-6 ..... DM 17,50	

## PREISKÜLLER!

<b>Digital-Meßgeräte-Bausatz</b> Zur äußerst exakten Messung von Gleichspannung u. Gleichstrom; Übertrifft jedes Zeigerinstrument in der Genauigkeit. Ideal zum Aufbau eines Digital-Meßgerätes u. zur Strom- u. Spg.-Anzeige in Netzgeräten. Anzeige über drei 7-Segment-Anzeigen. Der zuletzt angezeigte Wert kann abgespeichert werden! Betr.-Spg. 5 V = bei Vorwider. bis 56 V. 100 mA. Meßmöglichk.: 1 mV bis 999 V u. 0,999 A bis 9,99 A. Bausatz Best.-Nr. 12-442-6 ..... DM 23,95
<b>Videokop</b> Ihr Fernsehgerät als hochwertiges Oszilloskop! Mit Hilfe dieses Bausatzes können Sie Ihren Fernseher als Oszilloskop verwenden. Die Helligkeit des Grundrasters sowie das angezeigte Signals ist getrennt stufenlos einstellbar. Eingangsempfindlichkeiten: 10 mV/100 mV / 1V/10V je Teilstrich. Y-Position frei verschiebbar. Mit Eingangsempfindlichkeitsfeineinstellung, AC/DC-Schalter, automatischer/manuellicher Synchronisation und Eingangsverstärker. Nachträgliche problemlose Erweiterung auf 2 Kanäle möglich. Wenn am Fernseher keiner Video-Eingang vorhanden ist, so ist ein UHF/VHF-Modulator vorzuschalten. Betriebsspannung: 15 V; max. 500 mA. Bausatz Best.-Nr. 12-432-6 ..... DM 98,75 2 Kanal-Zusatz Best.-Nr. 12-433-6 ..... DM 19,95 pass. UHF/VHF-Modulator Best.-Nr. 12-855-6 ..... DM 17,50

## SALHÖFER ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 – D-8650 KULMBACH  
Telefon (0 92 21) 20 36  
Versand p. Nachnahme. Den Katalog 1984 (400 Seiten) erhalten Sie gegen Voreinsendung von 5 x 1,— DM in Briefmarken zugeschickt!

# Video-

Einführung in die  
Fernsehtechnik

# Grundlagen

## Teil 2

Thomas Westendorff

Im vorangegangenen Kapitel wurde bereits die Zusammensetzung eines vollständigen Fernsehsignals erklärt. Es besteht aus dem eigentlichen Videosignal sowie den Synchronimpulsen zur Horizontal- und Vertikalablenkung.

### Bildsignal

Das Videosignal repräsentiert einen von den örtlichen Helligkeitswerten des Bildes abhängigen Spannungsverlauf über der Zeit. Dabei ist es sinnvoll, die Helligkeitswerte der Reihe nach von links oben nach rechts unten abzufragen und zu übertragen (Abb. 2.1).

Das Videosignal wird nach jeder abgetasteten Bildzeile von der horizontalen Austastlücke unterbrochen. Während dieser Austastlücke wird dem Videosignal der horizontale Synchronimpuls beigemischt, der das Ende der alten bzw. den Beginn der neuen Zeile anzeigen. Nach der Abtastung eines vollständigen Bildes wird entsprechend der vertikale Synchronimpuls in die vertikale Austastlücke eingefügt (Abb. 2.1, rechtes Bild).

Die Synchronimpulse müssen sich eindeutig vom Videosignal unterscheiden, damit sie unabhängig von diesem ausgewertet werden können. Das erreicht man auf einfache Art und Weise, indem man ihnen eine dem Videosignal entgegengesetzte Polarität gibt. So lassen sie sich durch gegensinnig geschaltete Gleichrichter voneinander trennen, die nur die entsprechenden Halbwellen durchlassen.

### Austastung

Die Austastlücke muß mindestens die zeitliche Länge aufweisen, die der Elektronenstrahl braucht, um auf seine

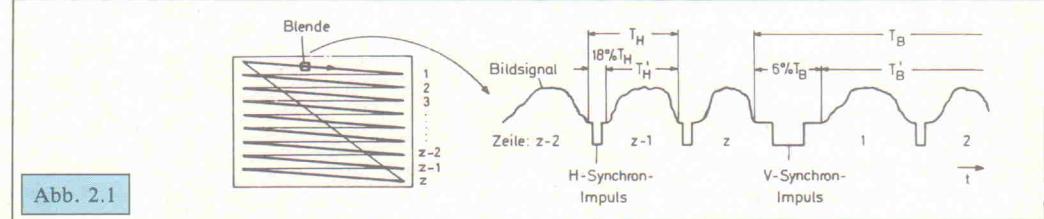


Abb. 2.1

Ausgangsposition zurückzuspringen. Für die Dauer der Austastlücke wird der Strahl dunkelgetastet, d.h., der Kathode der Bildröhre wird eine dem Schwarzpegel entsprechende Spannung zugeführt, die kleiner oder gleich 0 ist. Der Elektronenstrahl hört also während der Rücklaufzeit nicht etwa auf zu existieren — seine Energie ist nur zu gering, um einen Leuchtpunkt auf dem Bildschirm zu erzeugen. Abb. 2.2 zeigt die prozentuale Verteilung der Videospannungen, bezogen auf die Helligkeitswerte.

### Frequenzband

Schon die ersten Versuche der Bildübertragung mit der 'NIPKOW-Scheibe' (ab 1884) wandten das zeitsequentielle Abtastverfahren an, auf das man sich 1928 endgültig festlegte. Es erfordert einen wesentlich geringeren Aufwand bei der Codierung und eine geringere Bandbreite als das Frequenzmultiplexverfahren.

Da das Fernsehsignal überwiegend auf hochfrequentem Wege übertragen wird, kommt eine geringere Bandbreite der

dichteren Ausnutzung der Frequenzbereiche zugute.

Bei der in Folge 1 erläuterten Aufteilung des Bildes in 625 Zeilen und  $\frac{4}{3} \cdot 625$  Bildpunkte pro Zeile erhält man für die höchstmögliche auftretende Frequenz:

$$f_{gr} = \frac{1}{2} p \cdot f_B$$

p ist die Bildpunktzahl und ergibt sich aus Anzahl der Zeilen mal Anzahl der Punkte einer Zeile. Die Hälfte nimmt man deshalb, weil ja, wie in Bild 1.4 gezeigt, 2 Bildpunkte eine Frequenzperiode ausmachen. Nicht zu vergessen ist, daß sich

die ganze Abtastung 25 mal pro Sekunde abspielt, also die Bildfrequenz  $f_B$  dazu multipliziert werden muß. Diese ist nicht zu verwechseln mit der Vertikalfrequenz  $f_V = 50$  Hz, die für die Anwendung des Zwischenzeilenverfahrens gebraucht wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des Zeitmultiplex- gegenüber dem Frequenzmultiplexverfahren ist die einfache Möglichkeit des Ausgleichs von Fehlern: Zwei benachbarte Bildpunkte haben meistens ähnliche Helligkeiten, so daß sich Störungen in der Übertragung durch eine simple Entzerrung

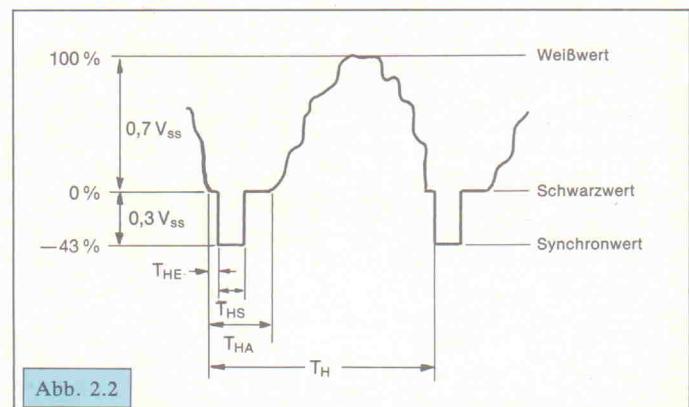


Abb. 2.2

prungsschaltung ausgleichen lassen. Dies geschieht durch Mittelwertbildung aus den zwei benachbarten, zeitlich hintereinander auftretenden Bildpunkten.

Unter Berücksichtigung der Differenzen von virtueller Breite/Höhe zu tatsächlicher Breite/Höhe (in Abb. 1.4 b—b' und h—h'), die durch die Auslastlücken, in denen ja keine Bildpunkte übertragen werden, sowie durch den in der letzten Folge besprochenen KELL-Faktor entstehen, erhält man eine Bandbreite von:

$$f_{gr} = \frac{1}{2} z^2 \left( \frac{b}{h} \right) \frac{0.94}{0.82} \cdot f_B \cdot 0.67 = 5 \text{ MHz}$$

Abb. 2.3 zeigt genau dieses Frequenzband, das nach dem Amplitudenmodulations-Restseitenbandverfahren auf eine Hochfrequenz aufmoduliert ist. Hier ist der Kanal 7 dargestellt, der einer Frequenz von 189,25 MHz entspricht. Wie man in dem Bild sieht, wird das untere Seitenband bis auf einen geringen Rest unterdrückt. Das bedeutet, daß einschließlich Nyquistflanke (das ist eben dieser Rest) und Tonträger pro Fernsehkanal 7 MHz zur Verfügung gestellt werden müssen.

Der Fernsehempfänger arbeitet nach dem Superheterodynprinzip: Die jeweilige Empfangsfrequenz wird mit einer von einem abstimmbaren Oszillator erzeugten, immer um den Betrag der feststehenden Zwischenfrequenz verschobenen Frequenz gemischt. Das Mischprodukt ist die mit dem BAS-Signal modulierte Zwischenfrequenz, die dem ZF-Verstärker zugeführt wird. Das entsprechende Frequenzband zeigt Abb. 2.4.

Auf der Zwischenfrequenzskala sind markante Werte gekennzeichnet, die man als Polstellen bei den Filtern in verschiedenen Stufen des ZF-Verstärkers wiederfindet, wo sie für Durchlaß

und Dämpfung der entsprechenden Frequenzen sorgen.

### Fernsehnormen

Um 5,5 MHz vom Bildträger verschoben, also gerade am Ende des Frequenzbandes für das Bildsignal, liegt der Tonträger. In den meisten europäischen

untergesetzten. Am Ausgang des darauf folgenden ZF-Verstärkers steht das Grundspektrum mit dem Tonträger an seiner oberen Grenze zur Verfügung. Dieses wird abgetrennt und dem Ton-ZF-Verstärker zugeführt. Das hier gewonnene Tonsignal wird verstärkt und im Lautsprecher hörbar ge-

## Einführung in die Fernsehtechnik Teil 2

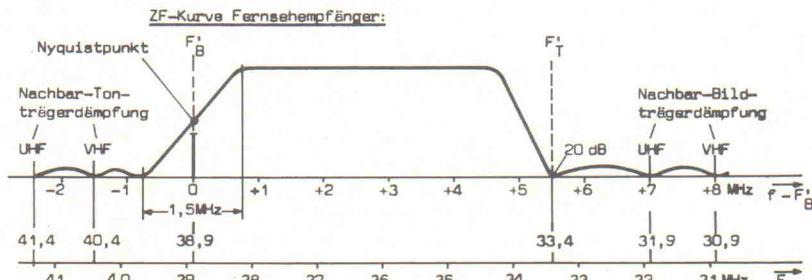


Abb. 2.4

Ländern wird das Tonsignal als Frequenzmodulation ausgestrahlt. Bedauerlicherweise gibt es jedoch in Europa trotz der Empfehlungen des CCIR (Comité Consultatif International des Radiodiffusions = internationaler beratender Ausschuß für den Funkdienst) noch keine einheitliche Norm für das Schwarz-Weiß-Fernsehen. So gibt es z.B. in England noch eine 405-Zeilennorm, und in Frankreich wird das Fernsehignal positiv moduliert. Dabei weist der Schwarzpegel gegenüber dem Weißpegel die höhere Spannung auf — das gesamte Fernsehignal ist also invertiert. Die Unterschiede in Europa zeigt Tabelle 2.1.

macht. Der Ton-Zwischenfrequenzverstärker enthält außer den aktiven Bauelementen mehrere selektive Filter und den Frequenzdiskriminator/ Demodulator. Die Abtrennung des Tonsignals geschieht durch Auskopplung

mit anschließender Tiefpaßfilterung. Übrig bleibt das Videosignal mit den Synchronimpulsen. Die Trennung dieser beiden Signale übernimmt das Amplitudensieb. Es teilt das Signal in Synchronimpulse, deren Amplitudenpegel immer

	Norm	Zellenzahl	Kanabreite MHz	Videosignalbreite MHz	Bild-Ton-Abstand MHz	Restseitenband MHz	Bildmodulation	Tonmodulation
CCIR	B/G	625	7 8 (UHF)	5	5,5	0,75	negativ	FM
Frankreich	E/L	625 819 (VHF)	8 14 (VHF)	6 10 (VHF)	+6,5 +11,15	1,25 2	positiv	AM
Großbritannien und Irland	A/I	625 405 (VHF)	8 5 (VHF)	5,5 3 (VHF)	+6 -3,5	1,25 0,75	negativ positiv	FM AM
Luxemburg	C/L/G	625	7 8 (UHF)	5 6 (L)	+5,5 +6,5 (L)	0,75 1,25 (L)	negativ (G) positiv	FM(G) AM
Osteuropa	D/K	625	8	6	+6,5	0,75	negativ	FM

Tabelle 2.1

Dem CCIR-Standard haben sich die Länder Belgien, BRD, Dänemark, DDR, Finnland, Griechenland, Italien, Jugoslawien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und die Türkei angeschlossen. Belgien läßt als einzige Ausnahme ein Restseitenband von 1,25 MHz auf UHF zu. Große Abweichungen haben Frankreich, Großbritannien und Luxemburg, wobei die alten VHF-Normen mehr und mehr verschwinden. Zu Frankreich zählt Monaco, das aber zusätzlich das CCIR-System anwendet. Zu Osteuropa zählen die Länder Polen, Tschechoslowakei und Ungarn. Bis auf die DDR und Griechenland haben sich alle CCIR-Länder in der Farbfernsehtechnik für das PAL-System entschieden.

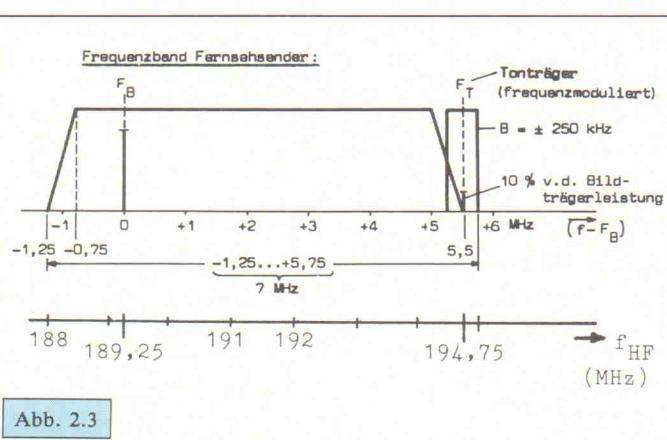


Abb. 2.3

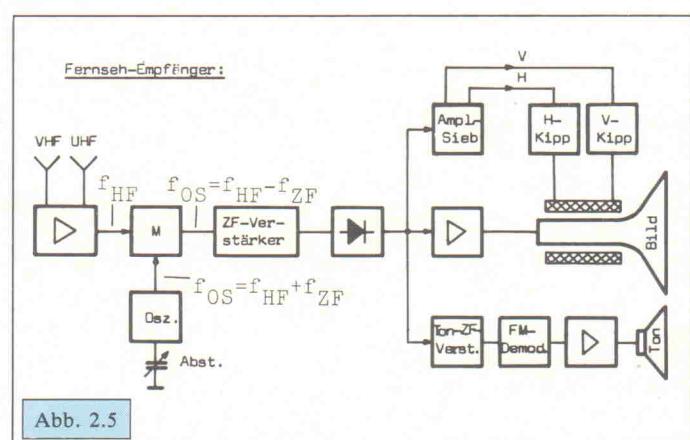


Abb. 2.5

# Einführung in die Fernsehtechnik Teil 2

0,3 V unter dem tiefsten Videopegel liegen, und Bildinformation auf.

Letztere gelangt über den Videoverstärker an die Kathode der Bildröhre und bestimmt so die Intensität des Elektronenstrahls. Abb. 2.5 zeigt das Schaltungsprinzip eines Fernsehempfängers.

## Impulsabtrennung

Theoretisch könnte ein Amplitudensieb aus zwei gegensinnig gepolten Dioden bestehen, wenn der Trennungspegel auf 0 V gelegt wird. Die Vertikalfrequenz erhält man, wenn das ganze Synchronsignal einen Tiefpaß durchläuft.

Die in der Praxis angewendete Schaltung eines Amplitudensiebs funktioniert jedoch nach folgendem Prinzip: Der Synchronimpuls lädt einen Kondensator auf, dessen Ladespannung ein Komparator auswertet. Bricht bei Ende des Impulses der Ladevorgang ab, bevor die Vergleichsspannung erreicht ist, so bleibt der Komparatorausgang auf 0. Der parallelgeschaltete Widerstand entlädt den Kondensator wieder, so daß der Ladevorgang für jeden neuen Impuls bei 0 anfängt.

Überschreitet jedoch die Ladespannung die vorgegebene Vergleichsspannung, so wie es bei längeren Aufladezeiten bei V-Impulsen vorkommt, gibt der Komparator so lange einen Impuls ab, wie die Ladespannung größer oder gleich der Komparatorenspannung ist. Man erhält so die 50-Hz-Vertikalfrequenz. Diese Vorgänge verdeutlicht Abbildung 2.6.

Diese Methode funktioniert natürlich ebenso für die H-Impulsgewinnung, wenn die Ladezeit kürzer und die entsprechende Komparatorenspannung kleiner gewählt werden (obere schraffierte Linie in Abb. 2.6). Für die Horizontal- und Vertikal-Synchronimpulse sind natürlich zwei getrennte Komparatoren notwendig.

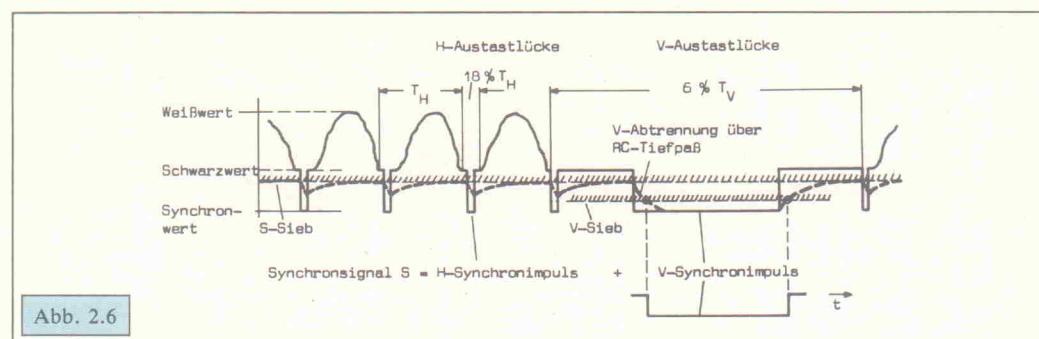


Abb. 2.6

## Strahlablenkung

Der horizontale Rampen- oder Sägezahngenerator, der die Ablenkspannung des Elektronenstrahls in Zeilenrichtung erzeugt, wird von den steigenden Flanken eines jeden H-Impulses, also 15 625mal in der Sekunde, getriggert. Mit dem Zeitpunkt dieser Flanke beginnt die Rampenfunktion bei der tiefsten Spannung, die einer Position des Strahles neben der

linken Bildschirmseite entspricht (Abb. 2.7).

Ebenso arbeitet der vertikale Rampengenerator bei der Erzeugung der Ablenkspannung für die Bildhöhe. Ein Unterschied besteht darin, daß die Rampe invertiert ist, da das Bild von oben nach unten geschrieben wird, und daß dieser Vorgang nur 50mal in der Sekunde abläuft.

Abb. 2.7 zeigt die Ablenkvor-

gänge auf die Geometrie der Bildröhre bezogen.

Aus Abb. 2.8 erkennt man, daß die horizontale Rampe unter Einbeziehung der Ablenkspulen in die Endstufe erzeugt wird. Die vertikale Rampe wird bereits vorher erzeugt und in der Endstufe nur verstärkt. Der Grund hierfür sind die unterschiedlichen Frequenzen und die damit zusammenhängenden wirtschaftlicheren Bauformen der Generatoren. □

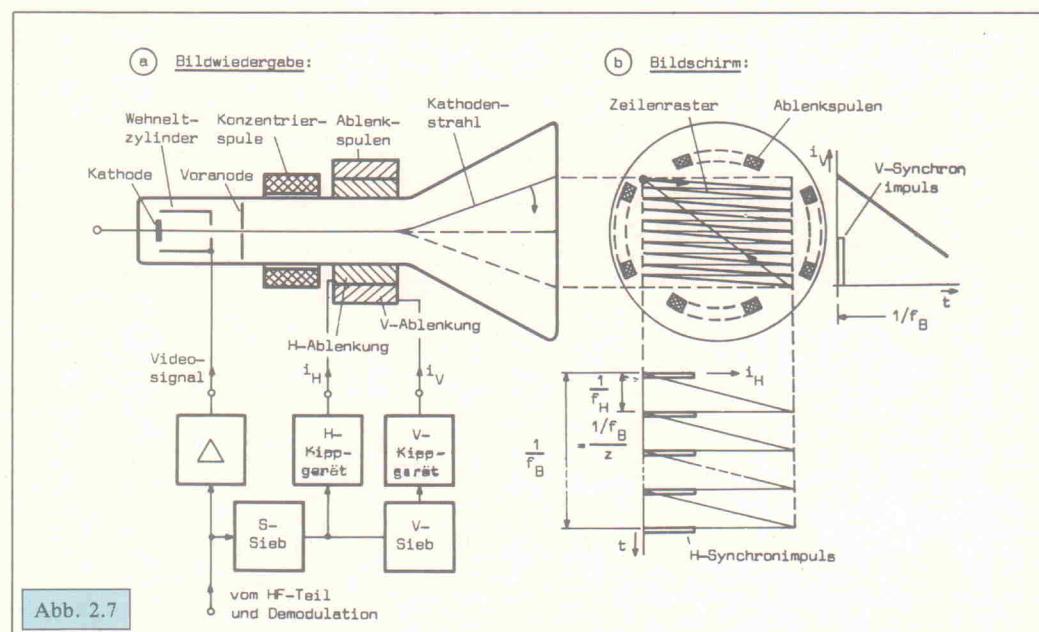


Abb. 2.7

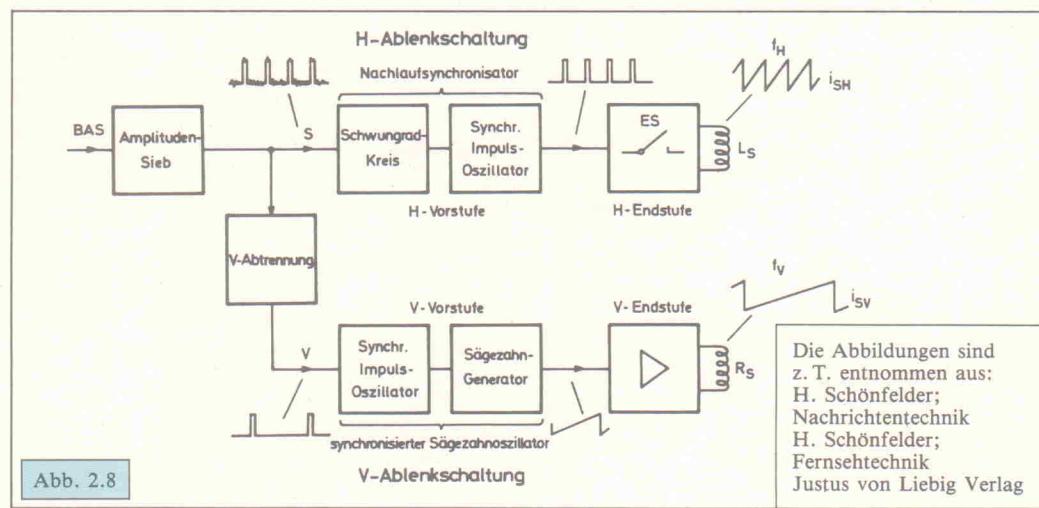


Abb. 2.8

AA119	0,33	L296	30,95
BB105	0,60	LF356	2,40
BC141	0,49	LM311	1,75
BC237	0,20	LM317T	2,95
BC238	0,20	LM317K	7,50
BC307	0,20	LM324	1,85
BC328	0,20	LM3352	4,95
BC516	0,60	LM337K	14,50
BC517	0,60	LM1812	25,95
BC549	0,20	LM3915	12,95
BC550	0,20	MAN4640A	5,85
BC560	0,20	MC1488	1,95
BC569	0,75	MC1489	1,95
BC640	0,75	MCA7	9,30
BC547B	0,20	MJ2956	1,95
BC557B	0,20	NE5532N	5,25
BB105	0,60	SO42P	4,10
BC549C	0,20	TCA440	4,05
BC640	0,65	TDA2003	3,20
BC875	0,89	TDA7000	8,95
BD135	0,45	TIC1061	0,79
BD136	0,45	TIC2061	1,50
BD137	0,45	TIC225D	1,95
BD139	0,45	TIP142	3,95
BD140	0,60	TIL81	3,15
BD241	1,50	TIL111	1,95
BD242	1,50	TIL701	1,85
BD679	0,95	TIL702	1,85
BD680	0,95	TL082	2,20
B40C1500	0,80	TL084	3,50
BF245C	0,69	UA741	1,25
BF256A	0,80	UA723	1,25
BF451	0,44	UMC3481	4,95
BF469	0,69	UMC3482	4,95
BF494	0,28	UMC3483	4,95
BF981	1,85	ZN426e-8	7,95
BR91	1,95	ZN427e	27,50
BC550C	0,20	DJ700a	1,85
BPW21	9,95	DJ900a	1,85
BPW34	2,85	LED 5 mm rot, gelb, grün	Stück 0,17
BS250	1,95	ab 100 Stück	Stück 0,17
BSX20	0,80	Joy-Stick für Commodore	33,95
CA310	2,95	je Farbe	0,15
CA3140	1,50	dto. in 3 mm	0,30
DAC0808	8,95	9-V-Batt. Clip	0,15
		Widerstände 1/4 W	

## TTL-C-Mos- Mikroprozessoren- E-Prom's

ständig ab Lager lieferbar. Bitte fragen Sie Ihren Bedarf und den jeweils gültigen Tagespreis an.

5 proz.	0,03	Omron-Relais	1 x U/M
Trimmer PT 10	0,04	Z-Diode	6, 12, 24 V
lieg. u. steh.	0,40	400 MW	0,12
19 mm Trimmer	1,60	ICM7255	2,95
Sicherungen	0,18	LM386	1,74
Quarz 15 MHz	2,60	C-Mos	
Quarz 1,8432	8,95	4011	0,50
dto., 4,0	3,50	4013	0,70
Federleiste		4023	0,50
64 P.A + C	4,80	Spannungsregler	
Messerleiste		78H05	31,50
64 P.A + C	2,90	78L	1,20
Drehschalter		79L	1,30
ITT	5,15	78XETO-220	1,35
Drehschalter		79XETO-220	1,45
Lorlin	1,95	IC-Fass.	
Relais 12 Volt	4,95	8P	0,20
1N4001	0,12	14P	0,28
1N4148	0,05	16P	0,30
1N5408	0,60	18P	0,35
2N2219A	0,95	20P	0,40
2N2905A	0,95	24P	0,49
4N25	1,95	28P	0,55
CA3130	1,45	40P	0,89
LM567	2,45	Photo-Platten	
6116	21,-	100 x 160EP	2,95
6502	16,50	ICL7106	15,50
6522	16,50	7107	15,50
6551	29,50	7116	15,95
6845	19,50	7117	15,95
Sanjo Monitor			
DM 2212			
grün	309,-		
berinstein	319,-		
Preise inklusive MwSt.			

## Bauteile für die Elektronik

Postfach 2109 - 4174 Issum 2 - Tel. (02831) 12051

## Checkman

LCD-Taschenmultimeter in Stiftform für schnelles Messen von Spannung, Widerstand und Durchgang. Ihre Vorteile:

- Digitalanzeige 5 mm hoch mit 3½ Stellen LCD
- Meßwertspeicher und automatische Bereichsumschaltung
- Anzeige für Meßbereichsüberschreitung, automatischer Nullpunktabgleich und Polaritätsumschaltung
- 2 Messungen pro sek., Leistungsaufnahme 3 mW typisch

Besuchen Sie uns auf der „electronica 84“ Halle 12, Stand 12 B 20

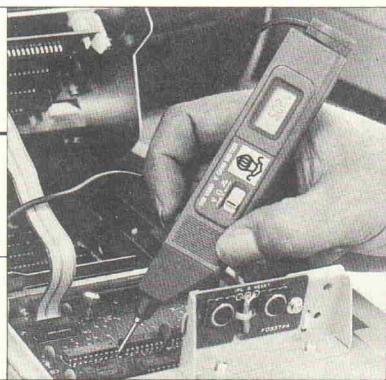


Bestellnr. 5.002.700.9 Preis ab 5 St./DM 178,-  
1 St./DM 182,-



**knürr**

Knürr AG  
Schatzbogen 29  
8000 München 82  
Telefon 0 89/4 3194-0

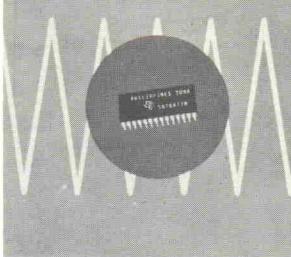


**TOPP**

## Buchreihe Elektronik

Lothar Schüssler

### Soundgenerator SN 76477

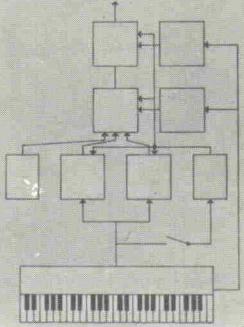


Best.-Nr. 419 DM 14,80

Kurt Diedrich

### Synthesizer

Ein Leitfaden für Hobbyelektroniker und Amateurmusiker

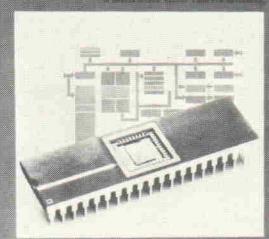


Best.-Nr. 424 DM 14,80

Techniken und Medien

### Mikrocomputer- gesteuert

Funktion und Anwendung



Jürgen Aschenbrenner

Best.-Nr. 371 DM 24,80

Werner Lehner

### Elektronische Schaltungen für den Modell- bauer



frech-verlag

Best.-Nr. 498 DM 19,80

satelliten

selbst beobachten



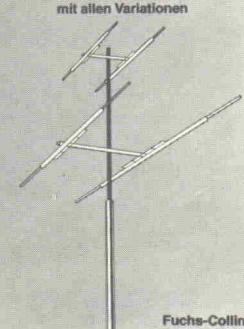
25 Jahre  
Weltraumforschung

M. D. Oslender

Best.-Nr. 448 DM 24,80

HB9CV

Richtstrahlantenne  
mit allen Variationen



Fuchs-Collins

**frech-verlag**

7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7



## CBMS

### Computer Based Message Systems

(Nachrichtensysteme auf Computerbasis)

Allgemeine Bezeichnung für alle Systeme, bei denen Nachrichten in irgendeiner Form übermittelt werden (MS: Message System) und wenn dabei Computer die Steuerung und Verwaltung ausüben, z. B. Telefon, Teletex, Datex, allg.: Nachrichtenaustausch.

## CL

### Connectionless

(Anschlußfrei)

Damit bezeichnet man Nachrichtenverbindungen (auch in Computernetzen), bei denen zwischen den jeweiligen Teilnehmern keine Leitung extra für diese Übertragung geschaltet wird. Es werden vielmehr alle anfallenden Ü-Wünsche in Pakete gleicher Länge organisiert (Paketvermittlung). Jedes Paket sucht unabhängig seinen Weg durch das Netz (sog. Datagram-Service).

## CO

### Connection-Oriented

(Anschlußorientiert)

Damit bezeichnet man Nachrichtenverbindungen (auch in Computernetzen), bei denen für eine bestimmte Kommunikation und für deren Dauer eine Leitung zwischen den Teilnehmern geschaltet wird (z. B. beim Telefon). Ein anderes Verfahren heißt CL (Connectionless, s. dort).

## CSMA/CA

### Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance

(Vielfachzugriff mit Leitungsabfrage und Kollisions-Vermeidung)

Das CSMA-Verfahren ist eine Zugriffsmethode beim Ethernet, genormt durch ECMA und IEEE (s. dort). Beim Ethernet-Verfahren werden allerdings Kollisionen in Kauf genommen, weshalb in der Regel eine Einrichtung zur Kollisionserkennung vorgesehen wird (Collision Detection, also CSMA/CD). CSMA/CA vermeidet von vornherein Kollisionen durch Verwendung sog. Tokens (Token Passing).

## DFN

### Deutsches Forschungs-Netz

Bezeichnung für den Zusammenschluß der Rechenzentren deutscher Hochschulen und Großforschungseinrichtungen. Geboten werden: Datenübertragung, Zugriff auf Rechenleistung, Rechner-Rechner-Kommunikation und der Austausch von Nachrichten. Benutzt wird der Datex-P-Dienst der Bundespost. Es ist auch daran gedacht, mit Hilfe von DFN regionale lokale Netze (LANs, s. dort) zusammenzuschalten.

## EARN

### European Academic and Research Network

(Europäisches Hochschul- und Forschungsnetz)

Computernetz für Universitäten und Forschungsanlagen. Ende 1984 sind ca. 250 Computer in mehr als 10 Ländern (einschließlich Israel) zusammengeschlossen. Eine vergleichbare Einrichtung in Deutschland ist als DFN (s. dort) bekannt.

## EHKP

### Einheitliche Höhere Kommunikations-Protokolle

Wenn verschiedene Datenübertragungseinheiten zusammenarbeiten sollen, müssen die Schnittstellen zwischen ihnen in Hardware und Software übereinstimmen. Um die entsprechende Normungsarbeit zu erleichtern, wurde das ISO-Referenzmodell mit 7 Schichten entwickelt, wobei die untersten Anschlüsse, Leitungen und Netze beschreiben. Die oberste Schicht ist die Anwendung, Schichten 4—6 sind für Bildschirmtext durch EHKP abgedeckt.

## NETIX

### Network-UNIX

(Netzwerk-UNIX)

UNIX ist das sehr leistungsfähige Betriebssystem für PCs mit dem Prozessor 68000 (von Bell entwickelt). NETIX ist eine Weiterentwicklung für den Betrieb von PCs in einem lokalen Netzwerk (LAN, s. dort). Speziell angepaßt ist es für die Version Net/One von Ungermann Bass.

## NIU

### Network Interface Unit

(Netzwerk-Schnittstelleneinheit)

Digitale Schnittstellen (interfaces) verbinden einen Computer mit der Umwelt. Für ein Terminal genügt eine einfache 20-mA- oder V.24-Schnittstelle. Zur Anschaltung an ein lokales Computernetz (LAN, s. dort) ist ein erheblich größerer Aufwand nötig. Eine typische Version dafür ist NIU von Ungermann-Bass.

## NMS

### Network Management System

(Netzwerk-Verwaltungssystem)

Jedes Nachrichtennetz muß organisiert und überwacht werden. Bei Telefonsystemen mit Handvermittlung waren daran viele Menschen beteiligt. Bei modernen Datenübertragungsnetzen werden dazu Computer eingesetzt. Die Betriebssoftware heißt dann z. B. NMS.

## RCVR

### Receiver

(Empfänger)

RCVR ist ein oft verwendetes Kürzel für Empfänger aller Art. Nicht nur z. B. Rundfunk- oder Fernsehempfänger werden damit bezeichnet, sondern auch die Empfangsbaugruppen beim Telefon, Telex usw. und beispielsweise Empfängerbausteine der Terminals, der Computer-Schnittstellen und an Busanschlüssen.

## XMTR

### Transmitter

(Sender)

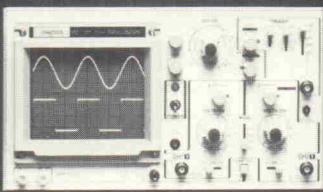
Solche Kürzel mit dem Anfangsbuchstaben X werden gerne verwendet, um Sender, Treiber, Übertrager usw. zu bezeichnen. Es sind also nicht nur z. B. Rundfunk- oder Fernsehensender gemeint, sondern auch beispielsweise Leistungstreiber (Verstärker) und Busanschaltungen.

MEGURO MO 1251/1252

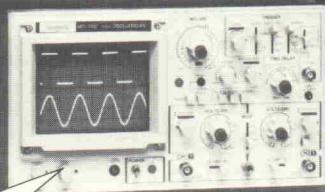
## Kompakt-Oszilloskope

- 20 MHz Bandbreite
- TV/Video Trigger
- XY-Darstellung
- Komponententester

- 35 MHz Bandbreite
- 6 kV Innenrasterhöhe
- Triggerverzögerung
- Single Sweep



DM 1020,30  
incl. MwSt.



ab Lager  
lieferbar

06104/73755

DM 1510,50  
incl. MwSt.

MessTech GmbH  
Friedenstr. 20  
6053 Oberhausen

**mesTech**

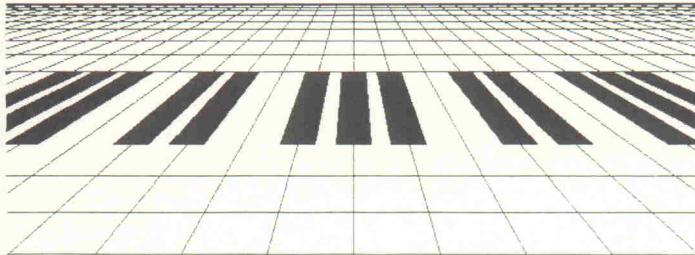
# SOUND - SAMPLER

## DIE REVOLUTION IN DER MUSIKELEKTRONIK:

### EIN DIGITALER SYNTHESIZER IM BAUSATZ UNTER DM 1000,—

Was bisher fast unerschwinglich war, wird zu einem absoluten Top-Preis möglich: 1. digitale Klangsynthese: alle Synthese-Arten mit entsprechender Software realisierbar: Fourier-, FM-, Wave-shaping-, Wavetable-Synthese etc. Fertige Software für COMMODORE 64 erhältlich. 2. Sound-Sampling, digitale Aufzeichnung eines beliebigen Klänges (Musikinstrument, Gesang, Orchester, Perkussion, Geräusch, etc.), Abspeicherung auf Diskette, Veränderung des Klänges im Computer, usw. Sound-Schleife mit frei setzbarem Anfangs- und End-Punkt, direkt anschließbar an alle Computer mit 8-Bit-Parallel-Schnittstelle (User-Port), aber auch ohne Computer zu betreiben (nur Sampling). Die Klänge werden mit Tastatur oder Sequencer (1 V/Oktave) gespielt, MIDI-Interface als Option. Technische Daten: 8 Bit Auflösung, 32-KByte-RAM, Bandbreite 12 kHz, polyphon beliebig ausbaufähig. Fordern Sie nähere Unterlagen, die Demokassette oder die Baumappe an. Versand per NN oder Vorkasse.

Info 1. — \* Demo-Kassette 10,— \* Baumappe (90 Seiten, gebunden) 30,— \* Bausatz ab 730,—



**DIPL. PHYS. D. DOEPFER**  
**MUSIKELEKTRONIK**

MERIANSTR. 25 D-8000 MÜNCHEN 19 TEL. 089/156432

# SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

Spitzen-Hi-Fi-Lautsprecherboxen zum absoluten Superpreis durch Einkauf direkt ab Werk



### SAKAI HX 707, 300 W

180 W sinus, 20–30000 Hz, 8 Ohm, 4 Wege, 5 Systeme, Baßreflex, Bestückung CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 210 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte, Gehäuse schwarz, 800 x 360 x 310 mm, abnehmbare Frontbespannung.

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis ..... nur 299,90  
(648,— unser Preis bisher)



### SAKAI HX 606, 200 W

120 W sinus, 20–25000 Hz, 8 Ohm, 3 Wege, 4 Systeme, Baßreflex, Bestückung: CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte, Gehäuse schwarz, 550 x 310 x 240 mm, abnehmbare Frontbespannung

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis ..... nur 199,90  
(448,— unser Preis bisher)



### SAKAI HX 505, 130 W

85 W sinus, 25–25000 Hz, 3 Wege, Baßreflex, 8 Ohm, Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT, 1 x 130 mm MT, 1 x 100 mm HT, Gehäuse schwarz, 520 x 300 x 210 mm, abnehmbare Frontbespannung.

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Sensationspreis ..... nur 99,90  
(248,— unser Preis bisher)

Alle Artikel originalverp. mit voller Garantie. Preis inklusive 14% MwSt., unfrei per Nachnahme.

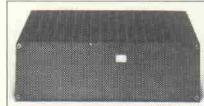
### Hi-Fi STUDIO „K“

Postfach 10 06 34, Weserstr. 36, 4970 Bad Oeynhausen 9–13 + 14–17 Uhr, Tel. 05731/27795

**MOS fidelity Neu!**

Das Schaltungskonzept, welches klanglich und technisch neuen Maßstäbe setzt. Unsere neuen Endstufenmodule in MOS-Technik mit integr. Lautsprecherschalteinheit (Einschaltverzögerung, +DC-Schutz, Leistungsbegrenzung, Sofortabfall) haben sich in allen Anwendungsbereichen bestens bewährt. Höchste Betriebssicherheit und ein dynamisches, transparentes Klangbild machen sie zur idealen Endstufe für Hi-End-, Studio- u. PA-Betrieb. Höroptiken und -vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und Endstufen überzeugen die kritischsten Hörer, denn erst der Vergleich beweist unsere Qualität.

Wußten Sie schon, daß wir Produkte der **ALPS ELECTRIC** verarbeiten? Kurzdaten: Slew rate: 420 V/μs (ohne Filter); 155 V/μs (mit Filter); 87 V/μs (8 ΩmF); 71 V/7s (4 ΩmF); S/N >113 dB; Klirr <0,0015%; TIM nicht messbar; Eingang 20 kΩ/775 mV für 240 W an 4 Ω; Leistungsbandbreite 3 Hz–225 kHz



**Die High-End-Alternative mit hörbar besserem Klang. Wir fordern auf zum Hörvergleich – testen Sie uns!**

MOS 100N 112 W sin; Ub + – 45 V DM 119,— (106,— o. Kühlk.)

MOS 200N 223 W sin; Ub + – 52 V DM 157,— (142,— o. Kühlk.)

MOS 300N 309 W sin; Ub + – 58 V DM 188,— (168,— o. Kühlk.)

MOS 600N-Brücke 715 W sin; Ub + – 58 V DM 385,— (340,— o. K.)

LS-3 Lautsprecherschalteinheit f. 4 Lautsprecher; Netzteil f. 220 V; anschlußfertig Modul 100 x 70 mm; DM 44,50

CLASSIC MC-1 Moving Coil Vorverstärker; Fertiggerät im Geh., DM 59,—

UWE-5 Akt. Universal-Weichenmodul f. 3-Weg-Mono/2-Weg-Stereo;

wahlw. 6/12/18 dB u. phasenstarr; IC-Steckmodultechnik; sp-stabil;

4 Pegelregler; Fertigmodul 100 x 70 mm; DM 58,—

NEU VAR-5 Voll variable 2/3-Weg-Weiche; erweit. u. opt. VAR-3;

umschaltbar; 2/3-Weg – 6/12 dB – mit/ohne phasenstarr – Subsonic 18 dB/20 Hz; 3 Pegel/4 Frequenzpoti (0,2/2-20 kHz); 4 vergoldete Chinchbuchsen; Frontpl. mit geeichter Skala in dB u. Hz;

stab. Netzteil 220 V; anschlußf. Modul 290 x 140 mm; DM 158,—

MOS 100N 112 W sin; Ub + – 45 V DM 119,— (106,— o. Kühlk.)

MOS 200N 223 W sin; Ub + – 52 V DM 157,— (142,— o. Kühlk.)

MOS 300N 309 W sin; Ub + – 58 V DM 188,— (168,— o. Kühlk.)

MOS 600N-Brücke 715 W sin; Ub + – 58 V DM 385,— (340,— o. K.)

LS-3 Lautsprecherschalteinheit f. 4 Lautsprecher; Netzteil f. 220 V; anschlußfertig Modul 100 x 70 mm; DM 44,50

CLASSIC MC-1 Moving Coil Vorverstärker; Fertiggerät im Geh., DM 59,—

UWE-5 Akt. Universal-Weichenmodul f. 3-Weg-Mono/2-Weg-Stereo;

wahlw. 6/12/18 dB u. phasenstarr; IC-Steckmodultechnik; sp-stabil;

4 Pegelregler; Fertigmodul 100 x 70 mm; DM 58,—

NEU VAR-5 Voll variable 2/3-Weg-Weiche; erweit. u. opt. VAR-3;

umschaltbar; 2/3-Weg – 6/12 dB – mit/ohne phasenstarr – Subsonic 18 dB/20 Hz; 3 Pegel/4 Frequenzpoti (0,2/2-20 kHz); 4 vergoldete Chinchbuchsen; Frontpl. mit geeichter Skala in dB u. Hz;

stab. Netzteil 220 V; anschlußf. Modul 290 x 140 mm; DM 158,—

NEU; PAM-5 Stereo Vorverst. m. akt/pass. RIAA-Vorst. u. 4 Zeitkonst.; 5 Eing. ü. Tasten gesch. (PH-TU-AUX-TP 1-TP 2-COPY); Hinterbandkontr.; Lautst. und Balance; Linearverst. m. 4fach-Pegelsteller

(–12 bis + 6 dB); 16 vergolde Chinchbuchsen; stab. Netzteil 220 V; Einschaltverz.; anschlußf. Modul 290 x 140 mm; DM 198,—

Mit ALPS-High Grade-Potis (Gleichlauf <1 dB bis –70 dB DM 249,—)

NEU Gehäusesätze aus 1,5 mm-Stahlblech; schwarz einbrennlack., bedr. und vollst. gebohrt; kpl. Einbaubeh., für PAM-5 DM 125,40; für VAR-5 DM 119,70; für MOS 100-300 DM 142,50; 10 mm-Acrylglasgehäuse f. PAM-5 DM 197,—

Kpl. Netzteil von 10.000 μF/63 V (DM 34,—) bis 140.000 μF/63 V (DM 222,—) und 100.000 μF/80 V (DM 204,—) m. Schraub-/Lötkeks

Fertigung '84; in allen Gr. lieferb. Ringkerntrafo; vakuumgekennzeichnet; VDE-Schutzwicklung für Mono u. Stereo 150 VA DM 64,—; 280 VA DM 75,—; 400 VA DM 85,—; 750 VA DM 124,—

In Vorbereitung: 4stuf. MC/MM-Vorverstärker, kompromißlose High-End-Ausführung.

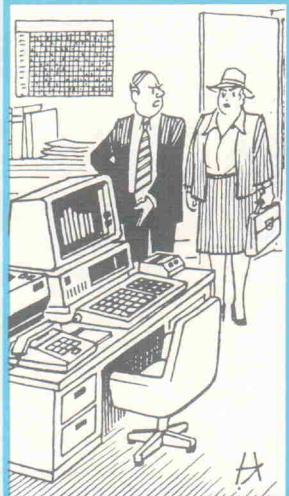
Ausführliche Infos gratis – Techn. Änderungen vorbehalten – Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse

albs-Altronic G. Schmidt

Postf. 1130, 7136 Ütisheim, Tel. 070 41/27 47, Telex 7 263 738 albs

## Integrated circuits in personal computers

The development of the latest generation of VLSI circuits has given rise to three distinct levels of personal computers. At one end of the scale are high-performance desktop systems with 32-bit processors or multiple 16-bit CPUs that permit several users to access the system simultaneously. In the middle are machines that typically have an 8- or 16-bit processor and are designed for single-user applications. At the other end is a new breed of portable personals, based largely on CMOS technology, that are aimed at providing the user with such capabilities as word processing, filing, and programming.



Now do you still think I am spending my time in the office with 'personal' things?

integrated circuits ['sərkɪts] integrierte Schaltungen  
personal computers persönliche Rechner

development [di'veləpmənt] Entwicklung  
VLSI (= very large-scale integration) Supergroßintegration (scale sonst: Ausmaß, Skala)  
given rise to . . . Anlaß gegeben zu . . . (rise auch: Anstieg)  
distinct levels ausgeprägten Klassen (level auch: Niveau, Stufe)  
high-performance desktop systems Hochleistungs-Arbeitsplatzsysteme  
(desktop auch: Schreibtisch-Oberfläche)  
CPUs (central processing units) Zentraleinheiten (processing Verarbeitung; process Prozeß, Verfahren)  
that permit several users ['sevərl] die mehreren Benutzern gestatten  
to access Zugriff zu haben (access auch: Zugang)  
simultaneously [siməl'teɪnjəsli] gleichzeitig  
typically normalerweise (auch: typisch)  
are designed for single-user applications [di'zaind] für Einzelbenutzung  
konstruiert sind (applications auch: Anwendungen)  
new breed of portable personals neue Art von portablen Rechnern  
(portable sonst auch: tragbar; breed sonst auch: Rasse, Zucht)  
based largely on . . . die weitgehend auf . . . basieren  
CMOS (= complementary metal-oxide semiconductor) Komplementär-Metallocid-Halbleiter- (complementary auch: ergänzend)  
that are aimed at providing . . . die darauf gerichtet sind, . . . zur Verfügung zu stellen (to provide auch: versorgen, ausstatten)  
capabilities Einrichtungen, Funktionen (sonst auch: Fähigkeiten)  
word processing Wortverarbeitung  
filing Ablegen (sonst auch: Registrierung)

Though there are currently only two commercially available 32-bit microprocessors, several companies plan to offer full 32-bit chips during the next 18 months. A technological trend that can be seen is the use of CMOS to reduce power consumption. That tendency is a result of the packing-density vs power limitations of NMOS. Many of the forthcoming CPU chips contain several hundred thousand transistors and, if built using NMOS, would require close to 5 W; CMOS can keep the power to well under 2 W.

So, glaubst du immer noch, daß ich meine Bürozeit mit 'persönlichen' Sachen verbringe?  
(Source: 'Electronics Weekly')

though there are currently only . . . obwohl es gegenwärtig nur . . . gibt commercially available [kə'mə:ʃəli] im Handel erhältliche plan to offer . . . beabsichtigen, . . . anzubieten (plan auch: planen) that can be seen der sich abzeichnet (auch: der ersichtlich ist) to reduce power consumption um Leistungsverluste herabzusetzen (consumption auch: Verbrauch) / tendency Tendenz is a result of . . . resultiert aus . . . (auch: ist eine Folge von . . .) packing-density vs (=versus) power limitations Packungsdichte gegen Leistungs-Grenzen / NMOS (= nitride MOS) Nitrid-MOS forthcoming kommenden (auch: bevorstehenden, in Aussicht stehenden) contain several . . . enthalten mehrere . . . if built using . . . wenn sie mit . . . aufgebaut werden would require close to . . . würden beinahe . . . benötigen keep the power to well under . . . die Leistung gut unter . . . halten

The two commercial 32-bit processors are the externally microcoded NCR/32 chip set from NCR Corp. and the Bellmac-32, developed by Bell Laboratories for internal applications but now available through Western Electric Co.

A third 32-bit CPU has been designed for internal use by Hewlett-Packard Co. (Fort Collins, Colo.) for its high-performance desktop computer system, the 9000. It is actually part of a five-chip set that forms the heart of the system. An advanced process that HP calls NMOS III enables designers to pack 450,000 active elements on the CPU. That high density gives the computer a 55-ns cycle time at an 18-MHz clock frequency.

Such fast cycle times, though, translate into high power dissipation, a problem that the company remedied by combining a pc board and a heat sink in a package that handles 2 to 5 W per chip.

Unlike the HP CPU chip, which has on-chip microcode, the NCR 32-bit CPU, which is also used in the company's 9300 computer, employs an external microcode memory that can be programmed by the user to make the processor emulate almost any computer's architecture and instructions — even an IBM 370 mainframe. The chip, built with a proprietary 3- $\mu$ m NMOS technology and tungsten silicide interconnections, operates at a clock rate of 13 MHz. The CPU is part of the NCR/32 chip set that includes an address translation circuit and a system interface chip, that handles high and low-speed I/O (Fig. 1).

(Source: 'Electronic Design', New York)

**Fig. 1 — NCR's chip set with a 32-bit CPU, external microcode memory, and a three-chip I/O processor combination.**

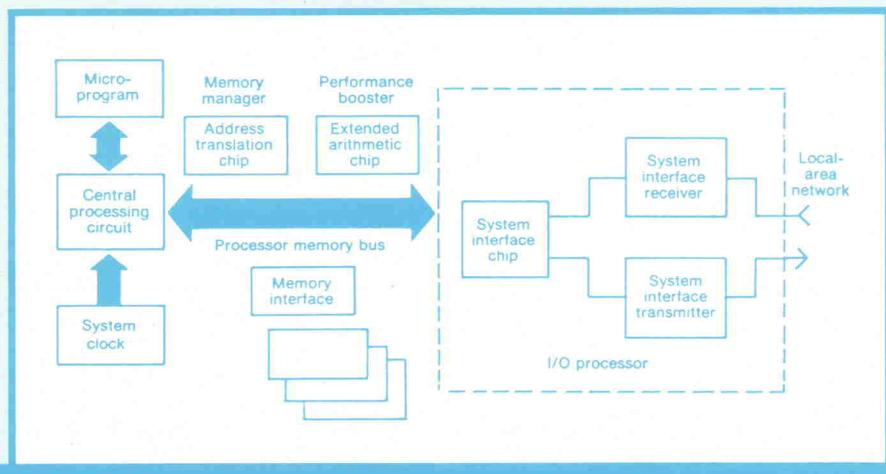
Der Chip-Satz von NCR mit einer 32-bit-Zentraleinheit, einem externen Mikrocode-Speicher und einer 3-Chip-Kombination als E/A-Prozessor.

**commercial** [kə'mərʃəl] handelsüblichen (auch: kommerziell)  
**externally microcoded** extern mikrocodierte / **set** Satz  
**Laboratories** [brit.: lə'bɔrətəri:s, am.: 'læbrətəri:s] (Entwicklungs-) Laboratorien  
**internal applications** Eigenbedarf (auch: interne Anwendungen)  
**available through . . .** [ə'veiləbl] erhältlich über . . .

**actually part of . . .** eigentlich Teil eines . . .  
**that forms the heart of the system** das das Herz des Systems bildet  
**advanced process** fortgeschrittenes Verfahren  
**calls . . . mit . . .** bezeichnet (auch: nennt)  
**enables designers** versetzt Konstrukteure in die Lage (enables auch: befähigt) / **cycle time** ['saikl] Gangzeit (cycle auch: Zyklus)  
**clock frequency** ['fri:kwənsi] Taktfrequenz (clock auch: Taktgeber)

**though, translate into high power dissipation** übersetzen sich jedoch in hohe Leistungsverluste (**dissipation** auch: Zerstreuung)  
**that the company remedied** ['remidi:d] gegen das die Firma Abhilfe schaffte (to remedy auch: in Ordnung bringen; remedy Heilmittel)  
**pc (=printed circuit) board** Leiterplatte (**printed circuit** auch: gedruckte Schaltung)  
**heat sink** Wärmesenke (auch: Kühlkörper)  
**handles** bewältigt (auch: handhaben)

**unlike the . . .** im Gegensatz zu . . . (**unlike** auch: ungleich)  
**on-chip microcode** auf dem Chip untergebrachten Mikrocode  
**employs** benutzt (auch: setzt ein)  
**memory** Speicher (sonst auch: Gedächtnis)  
**to make the processor emulate . . .** um den Prozessor . . . nachahmen zu lassen / **architecture** ['a:kitektʃə] -Formation (sonst: Architektur)  
**mainframe** Hauptrechner (**frame** sonst: Rahmen)  
**proprietary** [prə:priətəri] eignertümerrechtlich geschützten (sonst auch: Eigentums-) / **tungsten silicide interconnections** Wolfram-silizierten Verbindungen (**interconnections** auch: Zwischen-/Querverbindungen)  
**operates at a clock rate of . . .** wird mit einer Taktfrequenz von . . . betrieben (**rate** auch: Rate, Gangart, Geschwindigkeit)  
**that includes an address translation circuit** der einen Adressenübersetzungsschaltkreis umfaßt (includes auch: beinhaltet)  
**that handles high and low-speed I/O (=inputs/outputs)** der Hoch- und Niedriggeschwindigkeits-Ein-/Ausgaben besorgt



# 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 Lötstick behandelt bzw. verzint. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die die mit einem „OB“ 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 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	Labor-Netzgerät	072-250	18,20	Mini Max Thermometer	123-327*	9,60
Gitarrenverstärker	011-175	21,40	Frequenzgang-Analysator	082-251	8,40	Codeschloß	123-328*	12,10
Brumm-Filter	011-176*	5,50	Sender-Platine	082-252	4,80	Labornetzgerät 0-40 V, 5 V	123-329	17,60
Autotele-Ladegerät	011-177	9,70	Frequenzgang-Analysator	082-253*	5,70	5x7 Punktmatrizen (Satz)	014-330*	49,00
Schnellader	021-179	12,00	Empfänger-Platine	082-254	4,30	Impulsgenerator	014-331*	13,00
OpAmp-Tester	021-180*	2,00	Transistorstest-Vorsatz für DMM	082-255*	3,70	NC-Ladeautomat	014-332*	5,90
Spannungs-Prüfstripf	021-181*	2,20	Contrast-Meter	082-256*	7,80	Blitz-Sequenzer	014-333*	5,20
TB-Testgenerator	021-182*	4,30	1 Ching-Computer (Satz)	082-257*	18,40	NDFL-Verstärker	024-334	11,30
Zweitorientator	021-183	8,60	300 W PA	092-256	18,40	Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30
Bodenleiter	021-184*	4,00				Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336	4,30
Regenalarm	021-185*	2,00	Disco-X-Blende	092-257*	7,10	Trigger-Einheit	024-337	5,10
Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	Mega-Ohmmeter	092-258	4,00	IR-Sender	024-338	2,20
Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Dia-Controller (Satz)	102-259*	17,40	LCD-Panel-Meter	024-339	9,20
Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Slim-Line-Equaliser (1k)	012-260	8,00	NDFL-VU	034-340	6,60
Rauschgenerator	031-189*	2,80	Secker Netzteil A	102-261	3,90	ZX-81 Sound Board	034-341	6,50
IC-Thermometer	031-190*	2,80	Stecker Netzteil B	102-262	3,90	Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70
Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	Brückendarsteller	102-263*	3,90	Heizungsregelung CPU-Platine	034-343	11,20
Blitzauslöser	041-192	4,60	ZX 81-Mini-Interface	102-264*	5,00	Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60
Karrierespel	041-193*	5,40	Echo-Nachhall-Gerät	112-265	8,80	ELMix Eingangskanal	034-345	41,00
Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	Digitale Pendeluhu	112-266*	10,20	ELMix Summenkanal	044-346	43,50
Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Leitungsdetektor	122-267*	3,00	HF-Vorverstärker	044-347	2,50
Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	Wah-Wah-Phaser	122-268*	3,10	Elektrische Sicherung	044-348	3,70
FET-Voltmeter	051-197*	2,60	Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	5,00	Hifi-NT	044-349	8,40
Impulsgenerator	051-198	13,30	Sensordimmer, Nebenstelle	122-270	4,50	Heizungsregelung NT Relaisstreiber	044-350	16,00
Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90	Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	4,50	Heizungsregelung	044-351	5,00
FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	Digitale Küchenwaage	122-272	5,70	Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30
FM-Tuner (Pegelanzeige Satz)	061-201*	9,50	Styropor-Säge	013-273*	4,20	Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90
FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	Fahrrad-Ständlich	013-274	5,00	Photo-Leuchte	054-354	6,30
FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Betriebsstundenzähler	013-275*	5,00	Equalizer	054-355	7,30
FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Expansions-Board (doppelseitig)	013-276	44,20	LCD-Thermometer	054-356	11,40
FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Netzteil 13,8 V/7,5 A	023-277	5,30	Wischer-Intervall	054-357	9,60
Logik-Tester	061-206*	4,50	Audio-Millivoltmeter	023-278*	3,20	Trio-Netzteil	064-358	10,50
Stethoskop	061-207*	5,60	VC-20-Mikro-Interface	023-279*	6,30	Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	59,30
Roulette (Satz)	061-208*	12,90	Gitarren-Effekt-Verstärker (Satz)	023-280*	12,20	LED-Panelmeter (Satz)	064-360	11,50
Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-281*	1,80	Annäherungsschalter	074-367	5,00
FM-Stereotuner (Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	Mittelwellen-Radio	033-282*	5,00	Annäherungsschalter	074-368	5,90
Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	Prototyp	033-283	31,20	Heizungsregelung PI. 4	064-363	14,80
Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Kfz-Ampermeter	043-284	3,20	Auto-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50
Ölthermometer	071-213*	3,30	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-285*	23,80	Wetterstation (Satz)	074-365	13,60
Power MOSFET	081-214	14,40	NF-Nachlauftaster	043-286*	6,70	Lichtautomat	074-366	7,30
Tongenerator	081-215*	3,60	Public Address-Vorverstärker	043-287*	8,80	Berührungs- und		
Composer	091-216	98,30	1/3 Oktave Equaliser Satz	053-288	67,80	Annäherungsschalter	074-367	5,00
Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	Servo Elektronik	053-289	2,80	VU-Peakmeter	074-368	5,90
Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)	091-218	3,60	Park-Timer	053-290	4,20	Wiedergabe-Interface	074-369	4,00
Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-291*	4,30	mv-meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60
Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70	Tastatur-Piep	053-292*	2,50	mv-meter (Impedanzwandler, doppelseitig)		
Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10	RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	12,70	mv-meter (Netzteil)		
pH-Meter	121-222	6,00	Fahrtreger in Modulbauweise	063-294	18,00	mv-meter (Netzteil) — Satz	084-371	80,10
4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20	— Grundplatine	063-295	6,00	Dia-Steuerung (Bedienfeld)	084-372	9,60
Durchgangsprüfer	012-224*	2,50	— Steuerteil	063-296*	3,60	Digitales C-Meßgerät	084-373	7,85
60dB-Pegelmesser	012-225	13,90	— Leistungsteil	063-297*	2,70	Netz-Interkom	084-374	12,55
Elektrostat Endstufe und Netzteil (Satz)	012-226	26,10	— Speed-Schalter	063-298*	3,60	KFZ-Batteriekontrolle	084-375	5,60
Elektrostat aktive Frequenzweiche	012-227	8,40	Sound-Bender	063-299*	4,30	Illumix-Steuerpult	084-376	108,50
Elektrostat passive Frequenzweiche	012-228	10,10	Farbalkengenerator (Satz)	073-300	22,70	Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50
LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	8,30	Variometer (Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60
Gitarren-Phaser	022-230*	3,30	Strand-Timer	073-302*	3,30	Variometer (Audiotoplate)	084-379	73,15
Fernhermostat, Sender	022-231	5,90	Akustischer Mikroschalter	073-303*	2,70	Condor-Subbaß (doppelseitig)		
Fernhermostat, Empfänger	022-232	6,00	Treble Booster	083-304	2,50			
Blitz-Sequenzer	022-233*	9,50	Dreisekundenblinker	083-305	1,90			
Zweistrahlvorsatz	032-234*	4,20	Oszillografik	083-306	17,10			
Fernhermostat, Mechanischer Sender	032-235	2,20	Lautsprechersicherung	093-307*	4,30			
MM-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20	Tube-Box	093-308*	3,60			
MC-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20	Digital abstimmbarer Filter	093-309*	4,30			
Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20	ZX-81 Repräsentation	093-310*	3,80			
Vorverstärker MOSFET-PA	042-239	47,20	Korrelationsgradmesser	093-311*	4,30			
Haupplatine (Satz)	052-240	3,50	Elektr. Fliegenklatsche	103-312*	9,10			
Noise Gate A	052-241	4,50	Jupiter ACE Expansion	103-314	10,90			
Noise Gate B	062-242	12,90	Symmet. Mikrofonverstärker	103-315*	5,20			
Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-243	7,00	Gitarrenzerrgler	103-316*	3,60			
GTI-Stummbox	062-244*	15,30	Polyphone Sensorgeöl	103-317	50,20			
Musikprozessor	062-244*	2,90	Walkman Station	113-318*	8,10			
Dreizahlmesser für Bohrmaschine	062-245	7,90	Di-Synchronisiergerät (Satz)	113-319*	8,30			
Klav-Alarm	072-246	5,40	Cobold Basisplatine	043-324	36,50			
Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	2,20	Cobold TD-Platine	043-325	35,10			
Kinder-Sicherung	072-248*	4,00	Cobold CIM-Platine	043-326	64,90			

## So können Sie bestellen:

Die aufgeführten Platinen können Sie direkt beim Verlag bestellen. Da die Lieferung nur gegen **Vorauszahlung** erfolgt, überweisen Sie bitte den entsprechenden Betrag (plus DM 3,— für Porto und Verpackung) auf eines unserer Konten oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. Bei Bestellungen aus dem Ausland muß stets eine Überweisung in DM erfolgen.

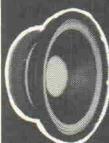
Kt.-Nr. 9305-308, Postscheckamt Hannover · Kt.-Nr. 000-019968 Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

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

**Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1**

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

ElectroVoice® **DYNAUDIO**  
**AUDIO-CONNECTION**  
**HADIS** **SEAS** **VISATON** harman/kardon  
**SEAS** **VISATON** Audax Magnat  
**Lowther** **JBL** **Isophon**



Bitte kostenlose

**Open Air**

Info anfordern

Auf über 100 qm Verkaufsfläche  
 ist alles zu hören  
 und zu erwerben was zum  
**LAUTSPRECHERBOXEN**  
**SELBERBAUEN**  
 benötigt wird.



**BILLIGER**

da eigene Anfertigung!

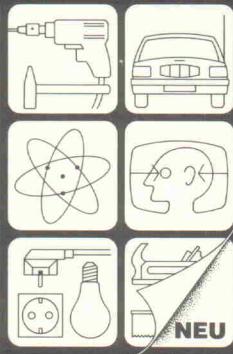
**Open Air**

Rentzelstr. 34 · 2000 Hamburg 13  
 Tel.: 040/44 58 10  
 beim TV-Turm

**MÄNNER  
 SACHE(N)**

IM WESTFALIA-TECHNIK-MAGAZIN

'85



Westfalia  
 Technica

5800 Hagen/Westf.

Aus unserem Angebot:  
**Elektrik** – Von der Solarzelle (ab 4,95) bis zum Universalmeßgerät (ab 19,50).  
**Stereo-Hifi** – Vom Konzert-Kopfhörer (ab 29,50) bis zum Power-Boxen-Set (ab 25,-).  
**Autozubehör** – Von der Autoantenne (ab 5,70) bis zum Zündstromboskop (ab 47,50).  
**Electronic-Geschenke** – Tastenloser Solar-Rechner: 16,95 · Quarzuhr mit Auto-kompass: 12,50 · Super Joystick: 26,50. **Werkzeuge** – Vom Schraubendreher (ab 2,90) bis zur Präzisions-Drehbank (ab 2490,-) und viele, viele andere aktuelle

**Qualitäts-Artikel**  
 mit bombigen Angebotspreisen!

Kostenlosen Farbkatalog sofort anfordern:

**WESTFALIA TECHNICA GMBH**  
 5800 Hagen/Westf. · Postfach 251  
 Tel. (0 72 43) 7 70 34 (Tag und Nacht)

## Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24 x 50 cm ..... 3,-  
 rot, grün, blau, orange transparent  
 für LED 30 x 30 cm je Stück ..... 4,50  
 3 mm dick weiß, 45 x 60 cm ..... 8,50  
 6 mm dick farbli., z. B. 50 x 40 cm kg 8,-  
 Rauchglas 3 mm dick, 50 x 60 cm ..... 15,-  
 Rauchglas 6 mm dick, 50 x 40 cm ..... 12,-  
 Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm ..... 20,-  
 Rauchglas oder farblose Reste  
 3, 4, 6 und 8 mm dick ..... kg 6,50  
 Plexiglas-Kleber Acrifix 92 ..... 7,50

## Ing. (grad.) D. Fitzner

Postfach 30 32 51, 1000 Berlin 30  
 Telefon (0 30) 8 81 75 98

Kein Ladenverkauf!

## ??? BAUELEMENTE ??? Unser Lieferprogramm

■ Transistoren, Dioden, Thyristoren, Triacs  
 ■ TTL, TTL-LS, CMOS, IC's  
 ■ Optoelektronische Bauelemente  
 ■ Fassungen, Testklammern, Kühlkörper  
 ■ Widerstände, Potentiometer  
 ■ Kondensatoren, Elkos  
 ■ Transformatoren  
 ■ Steckverbindungen  
 ■ Schalter, Taster, Relais  
 ■ Knöpfe, Skalen  
 ■ Drähte, Litzen, Kabel  
 ■ Quarze, Sicherungen, Mechanikteile  
 ■ Sprays, Leiterplatten, Chemikalien  
 ■ Lötkräfte, Lötzinn  
 ■ Gehäuse  
 ■ Katalog unbedingt anfordern \*\*\*  
 ■ 5000 DM weitere Ausgaben kostenlos \*\*\*

Dipl.-Ing. H. Mühlbauer  
 Frauenschuhstr. 3 Tel. 08341/16404

## Anzeigenschluß für

**elrad**  
 magazin für elektronik  
 1/85

ist am 20. 11. 1984

**Jacob electronic**  
 Postfach 33, 8481 Flossenbürg

Entlüftpumpe ..... 15,90  
 Kroko-Verbindungsset ..... 3,70  
 BC 546A u. BC 556A je ..... 0,27  
 2N 3055 ..... 1,89  
 1N 4002 ..... 0,23  
 1N 4148 ..... 0,10  
 BY 133 ..... 0,65  
 Kohleschicht-Widerstände 1/2 W  
 Reihe E 12 ..... je 0,10  
 dto. 1/4 W ..... je 0,15  
 Stereo-Kopfhörer für Walkman,  
 3,5 mm Stecker ..... 11,20  
 Vielfach-Meßinstrument  
 11 Meßbereiche ..... 29,20  
 Versand nur per Nachnahme,  
 ab 100,- DM versandkostenfrei

## VISATON® für Hi-Fi-Fans.

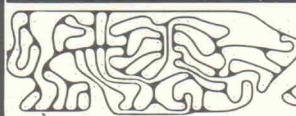
Für Boxen-Selbstbauer.  
 Für alle, die bis zu 50%  
 sparen möchten, ohne auf  
 Dauerpower verzichten zu  
 wollen (max. 330/400 Watt).  
 Sprechen Sie mit uns.

Sound  
 ohne  
 Kompromisse



## Pöschmann

Elektronische Bauelemente

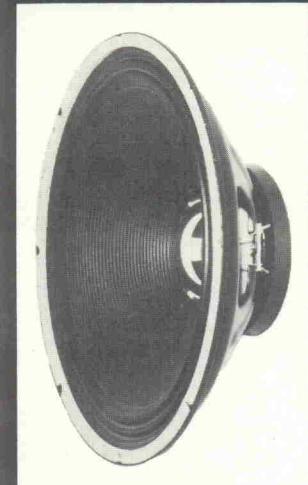


S Köln 1 Friesenplatz 13  
 Telefon (0221) 231873

## Bewährt!

15 " 240 w RMS  
 12 " 200 w RMS  
 10 " 200 w RMS  
 8 " 150 w RMS

## Musical Instrument speaker



15 " 220,-  
 12 " 198,-  
 10 " 180,-  
 8 " 148,-

unverb. Preiseempfehlung  
 ab Fachhandel.

## Tennert-Elektronik

\*\*\*\*\*  
 AB LAGER LIEFERBAR  
 \*\*\*\*\*  
 AD-/DA-WANDLER  
 C-MOS-ICs + 74-HC..  
 DIODEN + BRÜCKEN  
 DIP-KABELVERBINDER+KABEL  
 EINGABETÄSTEN DIGITAST++  
 FEINSICHERUNG 5X20+HALT..  
 FERNSEH-THYRISTOREN  
 HYBRID-ID-VERSTÄRKER STK..  
 IC-SOCKEL + TEXTOOL  
 KERAMIK-FILTER  
 KONDENSATOREN  
 KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR  
 LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN  
 LABOR-SORTIMENTE  
 LEITUNGS-TREIBER  
 LINEARE-ICs  
 LÖTKOLBEN-LÖTSTATIONEN  
 LÖTSAUGER + ZINN  
 LÖTSEN, LÖTSTIFTE +  
 EINZELSTECKER DAZU  
 MIKROPROZESSOREN UND  
 PERIPHERIE-BAUSTEINE  
 MINIATUR-LAUTSPRECHER  
 OPTO-TEILE  
 PRINT-RELAYS  
 PRINT-TRANSFORMATOREN  
 QUALITÄTSQUADRAT+OSZILL.  
 SCHALTER+TÄSTEN  
 SCHALT-NETZTEILE  
 SPANNUNGS-REGLER  
 SPEICHER-EPROM+PROM/RAM  
 STECKVERBINDER  
 TEMPERATUR-SENSOREN  
 TAST-CODEIER-SCHALTER  
 TRANSISTOREN  
 THYRISTOR-THYRISTOR-DIAC  
 TTL-ICs 74LS/74S/74ALS  
 VIDEOKAMERA+ZUBEHÖR  
 WIDERSTÄNDE-NETZWERKE  
 Z-DIODEN + REF.-DIODEN  
 \*\*\*\*\*  
 KATALOG AUSG. 84  
 MIT STAFFELPREISEN  
 ANFORDERN - 146 SEITEN  
 >>> KOSTENLOS <<<

7056 Weinstadt-Endersbach  
 Postfach 22 22 · Burgstr. 15  
 Tel.: (0 71 51) 6 21 69

## Hartung

Techn. Akustik

Westerwaldstr. 124-126

5202 Hennef 41  
 (Uckerath)

Telefon  
 (0 22 48) 14 94

Ihr Partner für moderne

## TRANSFORMATOREN

Schnittband von SM 42 — SM 102, Ringkern von 24 VA — 360 VA  
Anpassungstrafo für 100 V System

Sonderausführungen, auch bei Einzelstücken, für Ihr Labor.

**SCHULTE**   
8510 Fürth · Marienring 24 · Tel. 09 11/76 26 85

## Meßgeräte, Baugruppen

Netzgeräte, Bausätze, Gehäuse, Kühlkörper, Halbleiter, pass. Bauteile, Ring- und Standard-Trafos, Basismaterial (foto-pos.), Zubehör!  
Multimeter (Analog) ab DM 19,50  
Digital-Multimeter 3,5stellig, LCD ab DM 115,00  
Einbau-Meßinstrumente PM-2 60 x 45 mm DM 19,75  
Neue Preisliste II/84 kostenlos.

**Irmgard Frisch** elektronische Geräte und Bauelemente  
Postfach: 12 30 · 4973 Vlotho 1 · Versand per NN + Versandkosten



## kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:  
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand  
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 07223/5 20 55  
oder in einem unserer aufgeführten Ladengeschäfte abholen.  
Baden-Baden-Stadtmitte, Lichtenwalder Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 23  
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (0 23 61) 2 63 26  
Karlsruhe, Karlstraße 127, Telefon (0 72 1) 3 06 68  
Kehl, Hauptstraße 115, Telefon (0 78 51) 7 85 00

## Achtung! Ca. 30 Tonnen Elektronik aus Bundesbeständen zum Verkauf freigegeben. Preise bis zur Hälfte reduziert.

**WAS?** Meß- und Prüfgeräte wie z. B. Meßsender, Wobbler, NF-Generatoren, Strahlungsspurgeräte, Schreiber, Spectrum-Analyzer u. v. a., Funkgeräte, Antennen, Fluginstrumente, Computernetzteile, Fernschreiber, Magnetbandgeräte, Generatoren, Bauteile und Baugruppen, z. B. Telefone, Spezialkabel, Relais, Trafos, ca. 100.000 Röhren, vieles an „Kilomaterial“.

**WANN?** Ab sofort, Öffnungszeiten des Verkaufslagers Montag bis Freitag 9.00–17.00 Uhr, Samstag 10.00–14.00 Uhr.

**WIE?** Angebot gilt nur solange der Vorrat reicht; Verkauf nur gegen Barzahlung an Selbstabholer.

**WO?** Helmut Singer Elektronik, Feldchen 16–24, 5100 Aachen, Telefon 0241/15 53 15, Telex 8 32 504 sitro d.

**NEU** Elektronik-Versand  
D. Seeger Teichstr. 14  
3418 Uslar 1 Kostenl. Katlg. anfordern  
Lötkolben\* Bauteile \*Phonozubehör\*\*\*\*\*  
Werkzeuge\* Netzteile\* Akkus+Akkulader\*\*\*  
Gehäuse \*Meßgeräte\* und und und \*\*

Platinen 1. Wahl, 0,035 Cu und fotobeschichtet mit Lichtschutz										
Partinax	DM	DM	Epoxyd	DM	DM	2seitig	DM	DM	DM	
Pe 60 x 100	0,45	Fo	0,60	0,70	Fo	1,00	Fo	1,20	BC 546 B	0,25
Pe 100 x 150	0,90	Fo	1,30	1,55	Fo	2,40	Fo	2,90	BC 547 B	0,20
Pe 100 x 160	1,00	Fo	1,35	1,60	Fo	2,45	Fo	3,10	BC 556 B	0,25
Pe 200 x 150	1,80	Fo	2,60	2,95	Fo	4,85	Fo	5,90	BC 557 B	0,20
Pe 233 x 160	—	—	—	3,95	Fo	6,30	Fo	7,50	BC 140	0,95
Pe 200 x 300	3,60	Fo	4,95	5,90	Fo	9,70	Fo	11,80	BC 141	0,95
Pe 400 x 300	7,20	Fo	9,90	11,80	Fo	19,40	Fo	23,60	NE 555	1,10

Atztransistor, Positiv Entwickler, 10 g DM 0,45, 1,2 kg DM 6,80  
Eisen 3 Chlorid, zum Atzen 500 g DM 2,10, 1 kg DM 3,80, 2 kg DM 7,00, 30 kg DM 64,00  
Neu Atzstahl 500 g DM 3,80, Drehstahl DM 2,50, Metallbrücken 200 V/10 A DM 4,95, 400 V/10 A DM 5,40

Gerhard Schröder Elektronik Vertrieb  
Priestergasse 4, 7890 Waldshut-Tiengen 2, Telefon (0 77 41) 41 94



**COMBICONTROL** ist der geeignete Taschenempfänger zur Überwachung sämtlicher Spezialfrequenzen wie 11-m-Band-CB = 26,9–27,8 MHz, jetzt Kanal 1 bis 80, 4-m-Band-LPB = 54–88 MHz, UKW-FM = 88–108 MHz, Flugfunk 108–136 MHz, 2-m-Band-HPB = 136–176 MHz, Bestückung 29 Halbleiter, eingebaute Lautsprecher, Ohrhörerbuchse, Batteriebetrieb und Klinkenbuchse für 230/6-Volt-Adapter, regelbare Rauschsperrre, Maße: 96 x 205 x 53 mm, 6 Monate Garantie, Exportgeräte-Katalog mit 80 verschiedenen Geräten gegen DM 5.

Neuester Typ DM 109.

Achtung! Exportgerät ohne FTZ-Nr., laut § 15, Fernmeldeanlagen Gesetz ist die Errichtung und der Betrieb dieser Geräte im Ausland mit Strafe verboten. Der Kauf und Besitz im Ausland im Ausland ist nicht verboten.

**RUBACH-ELECTRONIC-CMBH**  
3113 Suderburg 1 · Postfach 54 · Telefon (0 58 26) 4 54



## „btg“ funktionssicher, sehr preisgünstig!!

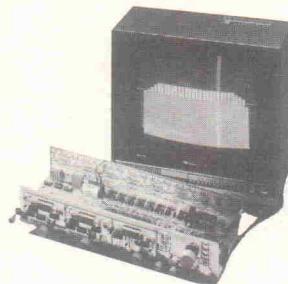
CO-Autoabgas-Prüfgeräte,  
Auto-Stroboskop-Lampe,  
Löt- und Entlöteräte  
als Fertigeräte und  
als Bausätze zum Selbstbau.  
Bitte Preisliste anfordern!



## BRÄUTIGAM

Meßtechnik- u. Entwicklungsges. mbH, 4600 Dortmund 50, Am Walde 10, Tel. 02 31/73 11 54  
Unser CO-Abgas-Prüfgerät wurde in elrad 10/84 beschrieben.

## Original-elrad-Bausätze mit Garantie



<b>Bauteile</b>	100W MOSFET Endstufe	99,90
<b>Aktuell</b>	300 1/2 MOSFET PA	127,00
	300 W PA inkl. Kühlkörper	145,00
	1/3 Oktav-Equalizer	197,00
	Gehäuse mit Frontplatte	125,00
	Stereo-Basisverbreiterung	19,00
	40V/5A Netzteil komplett	305,29
	Sym. Mikrofonverstärker	23,30
	Power-VU-Meter	105,00
	Lautsprechersicherung	25,00
	Kompressor/Begrenzer	43,00
	Table-Booster	18,50
	Tube-Bos	18,40
	Sound-Bender	39,50
	Gitarren-Phaser	25,90
	Sustain-Fuzz	47,20
	Musik-Prozessor	99,70
	Nachhall-Gerät	98,20
	elrad-Jumbo	105,10
	Frequenz-Analysator	145,80
	Wischer-Intervall	36,90
	LCD-Thermometer mit zwei Meßsternen	89,90
	Platinen zu elrad-Verlagspreisen!	
	Haupt- und Anzeige inkl. Ringkerntrafo	465,00
	Gleichrichter	119,90
	Passendes Gehäuse 19"	69,90
	Platinensatz (3 Stck.)	186,90

### elrad-Terz-Analysator

***Elmix-Mischpult***
***IlliMix-Lichtmischer***
Sonderliste gegen Rückporto anfordern!

## AKTUELL

Universal-Thermostat	20,50
Langzeitgeber inkl. Gehäuse	44,80
Ladenetzteil inkl. Steckergehäuse	22,90
Passender NiCd-Akku 9V/110 mAh	23,00
IR-Fernbedienung * Vorverst. inkl. Gehäuse	24,00
IR-Fernbedienung * Decoder	26,00
Digitale Dia-Überblendung	104,00
Wetterstation inkl. Gehäuse/LCD-Display	304,50
Audio-Power-Meter inkl. Meßwerke	108,00
Variometer inkl. Gehäuse	315,00
Ökolith	53,00
Autotester inkl. Meßwerk/Gehäuse	54,30
60 W-NDFL-Vstärker kompl. (Stereo)Gehäuse	587,78

Aktuell Preiswert Schnell  
**Elektronik DIESSELHÖRST**  
Biemker Straße 17 · 4950 MINDEN  
Tel. 05734/3208

Bauteilelisten gegen DM 1,80 in Bfm. Bausatz-Übersichtsliste anfordern (Rückporto)

Gehäuse-Sonderliste gegen DM 1,80 in Bfm. (Keine Restposten) sowie grundsätzlich IC-Fassungen und Verschiedenes.

Nicht im Bausatz enthalten: Baubeschreibung, Platine, Schaltplan und Gehäuse. Diese können bei Bedarf mitbestellt werden.

Versandkosten: DM 7,50 Nachnahme Postscheck Hannover 121007-305 DM 5,00 Vorkasse. Anfragebeantwortung gegen Rückporto.

Aktuell Preiswert Schnell Bausätze mit Garantie anfordern!

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

**UNSERE  
LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE  
SIND SPITZEN!**

**IMF  
FOCAL  
CELESTION  
AUDAX  
KEF**

**Detaillierte Info gg. Bfm  
DM 1.80 (oS 20 - str. 2.-)**

**LAUTSPRECHER-VERTRIEB  
OBERHAGE**  
Pf 1562 Perchastr 11a D-8130 Stuttgart

**in Österreich: IEK-AKUSTIK**  
Bruckner Str. 2 A-4490 St. Florian/Linz

**KATALOG 84/85 mit Neuheiten  
(bitte anfordern - DM 5,- in Bfm.)**

**FOCAL-Aktivweichen für IMF, KEF und  
FOCAL-Lautsprecher Info-Broschüre  
über Aktiv-Lautsprecher-Eigenbau mit  
Bauvorschlägen DM 10,-**

**Hifi  
Selbstbauen!**

**Hifi Disco Musiker Lautsprecher  
Geld sparen!**

**Leicht gemacht  
durch bewährte  
Boxen-Komplett-  
bausätze. Große  
Auswahl der  
führenden  
Fabrikate:  
JBL, Magnat  
Electro-Voice  
Goodmans  
Multicel, KFF  
Dynaudio, RCF**

**KATALOG  
ANFORDERN**  
(gegen DM 4,- in Bfm.)

**LSV-HAMBURG**  
Lautsprecher Spezial Versand  
Postf. 760802/E  
2000 Hamburg 76  
Tel. 040/29 17 49

# elrad- Einzelheft- Bestellung

Ältere elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen.

Preis je Heft: einschließlich Ausgabe 6/80 DM 3,50; 7/80 bis 12/82 DM 4,—; ab 1/83 bis 12/83 DM 4,50; ab 1/84 DM 5,—, zuzüglich Versandkosten.

**Gebühr für Porto und Verpackung:** 1 Heft DM 2,—; 2 bis 6 Hefte DM 3,—; ab 7 Hefte DM 5,—.

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77, 1—12/78, 1—12/79, 2/80, 3/80, 5—8/80, 10/80, 12/80, 1—4/81, 6/81, 9/81, 10/81, 12/81, 1—5/82, 1/83, 5/83, 1/84, 3/84. elrad-Special 1, 2, 3 und 4.

**Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.**

Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.

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

**elrad-Versand**  
**Verlag Heinz Heise GmbH**  
**Postfach 2746**  
**3000 Hannover 1**

**Fostex**  
sagt mehr als  
tausend  
Worte



Professionelle Einzel-Lautsprecher für  
HiFi- und  
Studio-  
monitore



Radial-Holzhörner für ver-  
färbungsfreie Mitteltonwieder-  
gabe bei Hornkonstruktionen ab  
DM 190,-

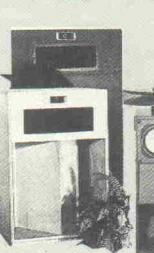


Magne-  
tostaten  
ab 150 Hz,  
800 Hz und 3,5 kHz für lupen-  
reine Auflösung im Mittel- und  
Hochtonbereich

Systeme mit aufhängunglosem Su-  
per-Baß und Magnetostaten, GZ 1001  
DM 2.490,-/GZ 2001 DM 4.450,-



Pyramiden-  
systeme  
von 45 bis 120 cm  
Höhe, auch Einzel-  
gehäuse lieferbar ab  
DM 120,-



Exponentielle-Hornsysteme  
mit beeindruckender Dyna-  
mik über den gesamten  
Frequenzbereich

**AUDAX**  
HiFi-Lautsprecher in den  
besten Boxen der Welt!



Wir bieten Ihnen die große Auswahl an

- Lautsprecherchassis
- kompl. Bausätzen
- Frequenzweichen
- Profi-Luftspulen bis 2,5 mm Ø Draht
- Zubehör
- Lieferung sofort ab Lager —

Unterlagen gegen 3 DM in Briefmarken.

AUDAX-Vertrieb für Deutschland



**proraum GmbH**

Abt. Elektroakustik  
Postfach 10 103  
4970 Bad Oeynhausen 1  
Tel. 057 37 95 55 44  
Telex 9724842 kro d  
24-Std.-Telefonservice

Ob Fertig-Lautsprecher oder Bausatz-System – wenn Sie Qualität schätzen und das Besondere lieben, werden Sie diese Systeme in die engere Wahl ziehen müssen! Gelegenheit dazu haben Sie bei einer Hörprobe in einem unserer Spezial-Lautsprecher-Shops:

D-2900 OLDENBURG, Ziegelhofstr. 97, Tel. 0441/776230  
D-4000 DÜSSELDORF 1, Steinstraße 28, Tel. 0211/328170  
D-5000 KÖLN 1, Unter Goldschmiedt 6, Tel. 0221/240208  
D-6000 FRANKFURT/M. 1, Gr. Friedbergerstr. 40-42, Tel. 0611/284972  
D-6800 SAARBRÜCKEN, Nauwieserstr. 22, Tel. 0681/398834  
D-8000 MÜNCHEN 40, Amlingerstr. 2, Tel. 089/33 65 30

CH-1227 GENF-CAROUGE, 8 Rue du Pont-Neuf, Tel. 02/425353  
CH-4005 BASEL, Feldbergstr. 2, Tel. 061/266171  
CH-8000 ZÜRICH, Heinrichstr. 248, Tel. 01/421222  
CH-8621 WETZIKON, Zürcherstr. 30, Tel. 01/9322873

Generalvertrieb für den deutschsprachigen Raum:  
**ACR AG**, Heinrichstr. 248, CH-8005 Zürich,  
Tel. 01/421222, Telex 58310 acr ch

# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Aachen

**KEIMES+KÖNIG**  
Microcomputer · Electronic-Bauteile

5100 Aachen 25  
Hirschgraben 25  
Tel. 0241/20041

5142 Hückelhoven  
Parkhofstraße 77  
Tel. 0243/8044

5138 Heinsberg  
Patersgasse 2  
Tel. 02452/21721

## Augsburg

**CITY-ELEKTRONIK** Rudolf Goldschalt  
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg  
Tel. (08 21) 51 83 47  
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen  
Preisen.  
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

## Bad Krozingen

**THOMA ELEKTRONIK**  
Spezialelektronik und Elektronikversand,  
Elektronikshop  
Kastelbergstraße 4—6  
(Nähe REHA-ZENTRUM)  
7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

## Berlin

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

**ELECTRONIC VON A-Z**  
Elektrische + elektronische Geräte,  
Bauelemente + Werkzeuge  
Stremannstr. 95  
Berlin 61 Tel. (0 30) 2 61 11 64



**segor**  
electronics  
kaiserin-augusta-allee 94 1000 berlin 10  
tel. 030/344 97 94 telex 181268 segor d

**WAB** hier OTTO-SUHR-ALLEE 106 C  
1000 BERLIN 10  
(030) 341 55 85  
...IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ  
\*\*\*\*\*GEOFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13  
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

## Bielefeld

**alpha electronic**  
A. BERGER Ing. KG.  
Heeper Straße 184  
Telefon (05 21) 32 43 33  
4800 BIELEFELD 1

## Bochum

**marks electronic**  
Hochhaus am August-Bebel-Platz  
Voerdestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid  
Telefon (0 23 27) 1 57 75

## Bonn

**E. NEUMERKEL**  
ELEKTRONIK  
Johanneskreuz 2—4, 5300 Bonn  
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

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



## Braunschweig

Jörg Bassenberg  
Ingenieur (grad.)  
Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

## Bremerhaven

**Arndt-Elektronik**  
Johannesstr. 4  
2850 Bremerhaven  
Tel.: 04 71/3 42 69

## Brühl

**Heinz Schäfer**  
Elektronik-Groß- und Einzelhandel  
Friedrichstr. 1A, Ruf 0 62 02/7 20 30  
Katalogschutzgebühr DM 5,— und  
DM 2,30 Versandkosten

## Bühl/Baden

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

## Castrop-Rauxel

**R. SCHUSTER-ELECTRONIC**  
Bauteile, Funkgeräte, Zubehör  
Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70  
4620 Castrop-Rauxel

## Darmstadt

**THOMAS IGIEL ELEKTRONIK**  
Heinrichstraße 48, Postfach 4126  
6100 Darmstadt, Tel. 06151/457 89 u. 44179

## Dortmund

### Gerhard Knupe OHG

Bauteile, Funk- und Meßgeräte  
APPLE, ATARI, GENIE, BASIS, SANYO.  
Güntherstraße 75  
4600 Dortmund 1 — Telefon 02 31/57 22 84

### Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität  
und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
Telefon 02 31/57 23 92

## Duisburg

**Elur**  
Vertriebsgesellschaft für  
Elektronik und Bauteile mbH

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11  
Telefon (0 20 3) 59 56 96/59 33 11  
Telex 85 51 193 elur

**KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG**  
DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER  
4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,  
Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

## Essen

**dig it**  
digitalelektronik  
groß-/einzelhandel, versand  
Hans-Jürgen Gerlings  
Postfach 10 08 01 · 4300 Essen 1  
Telefon: 02 01/32 69 60 · Telex: 8 57 252 digit d

**Radio-FERN ELEKTRONIK**  
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

## Skerka

Gänsemarkt 44—48  
4300 Essen

## Frankfurt

**Arlt** Elektronische Bauteile  
6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4—6  
Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

**Mainfunk-Elektronik**  
ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE  
Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

## Freiburg

**Si mega** electronic  
Fa. Algäier + Hauger  
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk  
Platinen und Reparaturservice  
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg  
Tel. 07 61/27 47 77

## Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow  
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1—3

## Gelsenkirchen

### A. KARDACZ — electronic

Electronic-Fachgeschäft

Standorthändler für:

Visaton-Lautsprecher, Keithley-Multimeter,  
Beckmann-Multimeter, Thomsen- und Resco-Bausätze  
4650 Gelsenkirchen 1, Weberstr. 18, Tel. (0209) 25165

## Giessen

### AUDIO

### VIDEO



### ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 0641/74933  
6300 GIESSEN

## Gunzenhausen

### Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau  
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen  
Tel.: 098 31-1679

## Hagen



electronic

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89  
Telefon 02331/21408

## Hamburg

### PLATINENHERSTELLUNG

Einfach Vorlage einsenden, Sie erhalten dann eine hochwertige verzinnte Platine, DM 0,08/qcm inkl. sämtlichen Bohrungen.  
FRANCK ELEKTRONIK, Wildes Moor 220,  
2000 Hamburg 62, Telefon (040) 5206917

## Hameln

### Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör  
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin  
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 05151/21122

## Hamm



electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61  
Telefon 02381/12112

## Hannover

### HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5  
3000 Hannover 91  
Telefon 44 26 07

## Heilbronn

### KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 07131/68191  
7100 Heilbronn

## Hirschau

### CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand

8452 Hirschau • Tel. 09622/30111  
Telex 6 31 205

### Europas größter Elektronik-Versender

#### Filialen

1000 Berlin 30 - Kurfürstenstraße 145 · Tel. 030/2617059  
8000 München 2 - Schillerstraße 23 a · Tel. 089/592128  
8500 Nürnberg - Leonhardstraße 3 · Tel. 0911/263280

## Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh

bau und vertrieb elektronischer geräte  
vertrieb elektronischer bauelemente  
groß- und einzelhandel

altenwoogstr. 31, tel. 44469

## HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte  
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile  
Logenstr. 10 · Tel.: (0631) 60211

## Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic

8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)  
Porschestr. 26, Tel.: 08341/14267  
Electronic-Bauteile zu  
günstigen Preisen

## Koblenz

### hobby-electronic - 3000 SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie  
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8-12  
2. Eingang Parkplatz Kaufhof  
Tel. (0261) 32083

## Köln

### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

2x  
in Köln

P+ M elektronik

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

### Pöschmann Elektronische Bauelemente

Wir  
versuchen  
auch gratis  
Ihre  
speziellen  
technischen  
Probleme  
zu lösen.

5 Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231473

## Lage

### ELATRON

Peter Kroll · Schulstr. 2  
Elektronik von A-Z, Elektro-Akustik  
4937 Lage  
Telefon 05232/66333

## Lebach

### Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 06881/2662

6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,  
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

## Lippstadt



electronic

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4  
Telefon 0 2941/17940

## Mainz

### Arkt Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1  
Telefon 0 6131/225641

## Moers



NÜRNBERG-  
ELECTRONIC-  
VERTRIEB  
Uerdinger Straße 121  
4130 Moers 1  
Telefon 0 2841/32221

## Radio - Hagemann

### Electronic

Homberger Straße 51  
4130 Moers 1  
Telefon 0 2841/22704



## Münchberg

### Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons  
erhalten Sie kostenlos unseren neuen  
Schuberth elektronik Katalog 83/84  
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende  
Adresse einsenden)

### SCHUBERTH electronic-Versand

8660 Münchberg, Postfach 260  
Wiederverkäufer Händlerliste  
schriftlich anfordern.

## München

### RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2  
Telefon 089/557221  
Telex 529166 rrim-d  
Alles aus einem Haus



## Münster

### Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik  
Hammerstr. 157 — 4400 Münster  
Tel. (0251) 795125

## Neumünster

Jörg Bassenberg

Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik  
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9  
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

## Neumünster

### HiFi-Lautsprecher

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster  
Telefon 043 21/4 48 27  
Ladengeschäft ab 14.00 Uhr,  
Sonnabend ab 9.00 Uhr  
Visaton • Lowther • Kef • u.a.



## Nidda

Hobby Elektronik Nidda  
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64  
6478 Nidda 1

## Nürnberg

### Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,  
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte  
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24  
8500 Nürnberg

Seit 1923  
Radio -TAUBMANN  
Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg  
Ruf (09 11) 22 41 87  
Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorenbau, Fachbücher

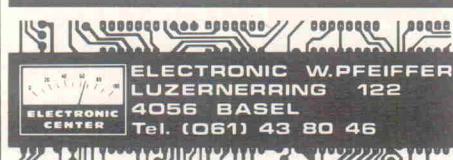
Schweiz — Suisse — Schweiz

## 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

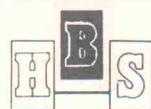
## Gertsch Electronic

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

## Offenbach

### rail-elektronic gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach  
Telefon 06 11/88 20 72  
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung



## Singen

### Elektronic GmbH

Transistoren + Dioden, IC's + Widerstände  
Kondensatoren, Schalter + Stecker, Gehäuse + Meßgeräte

#### Vertrieb und Service

Hadumothstr. 18, Tel. 0 77 31/6 78 97, 7700 Singen/Hohentwiel

### Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21-23  
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620  
Abt. 4 Hobby-Elektronik

## Oldenburg

### e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft  
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg  
04 41 — 15 942

## Osnabrück

### Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics  
Kommanderiestr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99



### E. NEUMERKEL

ELEKTRONIK

Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg  
Tel. 0 22 41/5 07 95

## Genève



ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3  
Téléphone (022) 20 33 06 · Téléx 428 546

## Luzern

### Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern  
Tel. (0 41) 22 28 28, Telex 72 440 hunel

Elektronische Bauteile —  
Messinstrumente — Gehäuse  
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

albert gut

modellbau — electronic

041-36 25 07

flug- / schiff- und automodelle  
elektronische bauteile — bauteile

ALBERT GUT — HUNZIKER STRASSE 1 — CH-6003 LUZERN

## Solothurn

### SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpii

4500 Solothurn, Theatergasse 25  
Telefon (0 65) 22 41 11



## Thun

### Elektronik-Bauteile

Rolf Dreyer

3600 Thun, Bernstrasse 15  
Telefon (0 33) 22 61 88



Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53  
Telefon (0 33) 37 70 30/45 14 10

## Zürich



### ALFRED MATTERN AG ELEKTRONIK

Seilergraben 53

8025 Zürich 1

Telefon 01/47 75 33

Telex 55 640



### ZEV ELECTRONIC AG

Tramstrasse 11

8050 Zürich

Telefon (01) 3 12 22 67

# Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie **fotokopieren**.

Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,— je abgelichteten Beitrag** erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. **Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.**

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:

11/77, 1—12/78, 1—12/79, 2/80, 3/80, 5—8/80, 10/80, 12/80, 1—4/81, 6/81, 9/81, 10/81, 12/81, 1—5/82, 1/83, 5/83. elrad-Special 1, 2, 3 und 4.

**elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1**

## Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München	77	I.E.V., Duisburg	52	RIM, München	15
ADATRONIC, Geretsried	83	Igiel, Darmstadt	83	roha electronic, Nürnberg	77
AES, Seligenstadt	37	Isert, Eiterfeld	8	Rubach, Suderburg	76
albs-Alitronic, Mühlacker	71			SALHÖFER, Kulmbach	65
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	49	Jacob electronic, Flossenbürg	75	Seeger, Uslar	76
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	77	Joker-HiFi, München	32	Seidel, Minden	83
beatronic, Schwemmerhofen	11	klein aber fein, Duisburg	19	Sieler-electronic, Bad Hersfeld	32
BEWA, Holzkirchen	49	klein elektronik, Olpe	58	Singer, Aachen	76
Böhm, Minden	13	Knürr, München	69	SOAR EUROPA, Ottobrunn	21
Bräutigam, Dortmund	76	Kohl, Hagen	10	Soundlight, Hannover	32
BSAB, Geldern	69	Kugler, Gerstetten	83	Scheicher, München	31
Conrad, Hirschau	17	Lautsprecherladen, Kaiserslautern	83	Schröder, Waldshut-Tiengen	76
Damde, Saarlouis	58	Lautsprecher-Teufel, Berlin	88	SCHUBERTH, Nürnberg	83
Diesselhorst, Minden	76	Leymann, Langenhagen	32	Schulte & Co., Fürth	76
Doepfer, München	71	Logitek, Berlin	83	STAR-SOUND-ATELIER, Recklinghausen	58
Eckert, Regensburg	21	LSV, Hamburg	77	Straub, Stuttgart	32
Electro-Voice, Frankfurt	37	Magnat, Köln	57	Tennert, Weinstadt	75
ELTRAC Wolters, Viersen	21	MessTek, Oberthausen	71	te-wi Verlag, München	57
Fitzner, Berlin	75	Metrawatt, Nürnberg	49	VISATON, Haan	5
Franzis-Verlag, München	31	Meyer, A., Baden-Baden	76	Völkner, Braunschweig	22, 23, 31
Frech-Verlag, Stuttgart	69	Mühlbauer, Kaufbeuren	75	WERSI, Halsenbach	57
Frisch, Vlotho	76	Müller, Sternwede	9	WESTFALIA TECHNICA, Hagen	75
Gemeinhardt, Berlin	58	Musik-Produktiv, Ibbenbüren	32	Zeck-Music, Waldkirch	21
Gerth, Berlin	57	Oberhage, Starnberg	77		
HAPE, Rheinfelden	32	ok-electronic, Lotte	37	Dieser Ausgabe liegt bei:	
Hartung, Hennepf	75	Open Air, Hamburg	75	1 Prospekt des Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing.	
Heckertronics, Veltheim	32	Orbital Sound, Balingen	58	Paul Christiani, Konstanz und	
hifisound, Münster	37	Pöschmann, Köln	75	1 Prospekt der Firma Conrad electronic, Hirschau.	
Hi-Fi-Studio „K“, Bad Oeynhausen	71	Preuß, Moers	58		
Hubert, Bochum	37	proaudio, Bremen	58		
		Profisound, Ludwigshafen	58		

### Impressum:

elrad  
Magazin für Elektronik  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61  
Postanschrift: Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 5 35 20  
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr

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

Herausgeber: Christian Heise  
Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Michael Oberesch,  
Peter Röbke

Redaktionsassistent: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen: Dörte Imken

Anzeigen:  
Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler,  
Disposition: Gerlinde Donner  
Freya Mävers

Es gilt Anzeigenpreisliste 6 vom 1. Januar 1984

### Redaktion, Anzeigenverwaltung,

### Abonnementsverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 5 35 20

Herstellung: Heiner Niens

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,  
Dirk Wollschläger

### Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 7083 70

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 5,—, öS 43,—, sfr 5,—  
Sonstiges Ausland DM 5,50

Jahresabonnement Inland DM 48,— inkl. MwSt. und Ver-  
sandkosten. Schweiz sfr 50,— inkl. Versandkosten. Österreich öS 430,— inkl. Versandkosten. Sonstige Länder DM  
55,— inkl. Versandkosten.

### Vertrieb:

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb  
Postfach 5707

D-6200 Wiesbaden

Ruf (06121) 266-0

### Schweiz:

Schweizer Abonnenten und Anzeigenkunden bitten wir, sich  
für eine kurze Übergangszeit direkt mit dem Verlag in Verbin-  
dung zu setzen.

### Österreich:

Vertrieb:  
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.

A-5081 Salzburg-Anif

Niederalm 300, Telefon (06246) 3721, Telex 06-2759

### Verantwortlich:

Textteil: Manfred H. Kalsbach

Anzeigenteil: Wolfgang Penseler

beide Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen  
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom  
Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden ge-  
setzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Er-  
richtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangsein-  
richtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und  
gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmi-  
gung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an  
Bedingungen geknüpft sein.

Honorararbeiten gehen in das Verfügungrecht des Verla-  
ges über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit  
Übergabe der Manuskripte und Bildern an die Redaktion er-  
teilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berück-  
sichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen  
werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung  
benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1984 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

**ELRAD 1. 1978—7. 1984** im guten Zustand. **NUR KOMPLETT** gegen Höchstgebot abzugeben. R. VERGELS, 1000 BERLIN-19, RIEHLSTR. 2

**Achtung!** Auf alle electronicische Bauteile **10% Rabatt**. Liste gegen 80 Pf. in Briefmarken. HM-Electronic, Hoch 21, 8447 Hunderdorf.

**Preisliste 2. 84 kostenlos!** Christa Eder Electronicversand Mörikestr. 20, 8208 Kolbermoor.

**ZX81 ASSEMBLER ROM + EPROMMER** 25 S. Info, 1,80 Bfm. Jürgen Veith, Speidelweg 9, 7000 Stuttgart 61.

**ÜBER 300 BAUSÄTZE u. Fertigeräte** zu tollen Preisen! Gratis-Info oder gleich den **200 Seiten umfassenden Katalog** (geg. DM 5,—) anfordern! THIEL-electronic, Lauterberg 3, 5231 Wahlrod.

**STOP**-Wir führen das umfangreichste Programm an **Audio- und Video-Steckern, Buchsen und Adapter**. Info: **AUDIO ELECTRIC**, Salem, 07553/665.

TELEFON-Computer TC2100-Speicher + Wiederholautomat — neu — statt 398,— nur 250 — NN-Versand solange Vorrat reicht. G. GREISING 7486 SCHEER/DO.

**ACHTUNG MUSIKER** verkaufe Lautsp. E-VOICE FORCE 12" mit Zubehör, Effekt-Geräte IBANEZ UE 400 + Analog Delay AD 202 Zus. 800,— DM MEMTHREE MIXER + Endstufe 2 x 125 Watt 800,— DM sowie div. andere Geräte. Tel.: 07240/4385.

Suche drahtlose Übertragungsmöglichkeit für mehrstellige Zahlen! M. Radmacher, 02842/5921.

**WERKSTATT — AUFLÖSUNG**. Wir verkaufen zu Schleuderpreisen: elektronische Bauteile, Kühlkörper, hochwertige Orchester-Lautsprecher, Griffe und Ecken zum Boxenbau, Hochleistungs-Endstufen und vieles anderes. Liste kostenlos von: DEWO-Orchester-electronic, Achstr. 65, 8125 Oberhausen/Obb. Tel. 08802/8629.

**PREISKÜLLER! 99 WIDERSTÄNDE FÜR 88 PF!** Vieles mehr — Liste gratis. Christian von Platen, Richard-Strauß-Weg 26, 2940 Wilhelmshaven.

**Einfaches abgleichen von Digital-Multimetern** durch das **EM-Modul** mit 3 Ausg.-Spannungen: (0,15/1,63/6,22 V) und 3 Meß-Wid. (1,8/18/180 kOhm). Toleranz 0,02%! Modul mit Original-Meßprotokoll DM 18,90 + Porto. Vers. per NN. Jürgen Väth Elektronik, Frührahn 2, 8770 Lohr.

**Professionelles MUSIC-EQUIPMENT zu Tiefstpreisen:** PA-Breitbandlautsprecher 100/150 W 30 cm DM 79,90; ECM-110 Kondensator-Mikrofon 30—17000 Hz DM 49,90; Stereo Graphic Equalizer S/N 80 dB Chinch-Anschlüsse DM 149,90; Hochbelastbare PA-Frequenzweiche 12 dB 300/400 Watt Trennfrequenz 460/4600 Hz 1,6 kg DM 99,90. **AUDIO ELECTRIC**, 7777 Salem, Pf. 1145, 07573/665.

**Lautsprecherfabrik** bietet sagenhafte Sonderpreise für neue HiFi-Chassis u. Boxen mit äußerlichen Fehlern, profi hifi Vertriebsges. mbH. Kringsgrugweg 33a, 2 Norderstedt. Tel. 040/5228181.

**SUPERPREISE** für Halbleiter und Bausätze, Kataログ kostenlos Elektronik-Versand SCHEMBRI, Postfach 1147, 7527 Kraichtal, Tel. 07250/8453.

**Traumhafte Oszl.-Preise.** Elektronik-Shop, Postfach 1640, 5500 Trier, ☎ 0651/48251.

**LAUTSPRECHERBESCHICHTUNG** mit Speaker-Coating 50 ccm DM 18,—, Händler-Rabatt. Peiter, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25.

**Lautsprecher von A—Z** v. Audax bis Zubehör, alles zum Selbstbau, prof. **Mikrofone** — Super-Preise! Preisliste DM 1,40 (Bfm.) 09571/5578. Fa. Wiesmann, Wiesenstr. 3, 8620 Lichtenfels.

Fotokopien auf Normalpapier ab 0,09 DM. Großkopien, Vergrößern bis A1, Verkleinern ab A0. Herbert Stork KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0511/716616.

**STELLEN SIE IHRE PLATINEN SELBER HER!** Komplette Ausstattung: Belichtungsraster 460 x 180 mm, Ätzgerät mit Heizung + Umwälzpumpe für 4 Europlatinen gleichzeitig und alle Chemikalien für 280 DM. G. MORRES, 6477 LIMESHAHN, 06047/4687.

**TRIUMPH-ADLER** PC-Computer ALPHATRONIC sowie 1 ZENITH-MONITOR, bsteine. Beide Geräte nur 6 Monate alt, 1a Zustand — nur kpl. für **DM 900,—** + 1 ZX81 gratis, Jonas, Pf. 1130, 6104 Seehausen 1, 06257/81355.

An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Exakt im gleichen Format: 8 Zeilen à 45 Anschläge einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Als priv. Hobby-Elektroniker müßten Sie dann zwar 31,92 DM, als Gewerbetreibender 52,90 DM Anzeigekosten begleichen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen.

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

**Elektronische Bauteile zu Superpreisen!** Restposten — **Sonderangebote!** Liste gratis: **DIGIT, Postfach 370248, 1000 Berlin 37.**

Wundersack mit über funfhundert Elektronik-Bauteilen nur DM 19,80 + Porto per NN. Bei Nichtgefallen eine Woche Rückgaberecht. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang, Tel. 07191/61581.

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3,— DM in Briefmarken bei ELECTROBA, Postfach 202, 7530 Pforzheim.

**Achtung Bastler!** Superpreise für Bausätze und Halbleiter. 1 Jahr **Garantie** auf alle Bausätze, Liste kostenlos bei Elektronik-Vertrieb OEGGL, Marienbergerstr. 18, 8200 Rosenheim.

**ELEKTRONISCHE BAUTEILE — GERÄTE — ELEKTRONIK von A—Z zu Superpreisen!** Kurzliste geg. Rückporto. Versand geg. Rechnung. Elektronik Versand, Haselgraben 17, 7917 Vöhringen, Tel. 07306/8928.

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton, PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Weis-Str. 1, Tel. 06152/39615.

**Minispionekatalog** DM 20; Funk-Telefon-Alarm-Katalog DM 20; Computerkatalog DM 30; Donath, Pf. 42 0113, 5000 Köln 41.

**SOUND EQUIPMENT** Lautsprecher, Zubehör u. Bühnenelektronik von: ASS, ATC, Audax, Beyma, CALL, Celestion, Coral, Emilar, Fane, Goodmans, Klotz, McGee, Multical, RCF, Seas, Zebra, 3rd Generation. **INFO GRATIS!** MICHAEL EISENMANN, Friederikastr. 12D, 4630 Bochum 1, Tel. 0234/311220.

**Preiswerte electronic Bauteile**, z.B. 10 Stück 1N4148 0,90 DM, Transistor-Tester 4,00 DM, LED-VU Meter 12,60 DM bei WSR electronic, Postfach 1405 05, 5630 Remscheid 1, Liste geg. 2,00 DM in Briefmarken.

**Schaltpläne** — speziell für alle Philips-Geräte sowie Kabeltuner, P/S Decoder, TXT Decoder. Fuchs Elektronik, Schuberstr. 18, 6052 Mühlheim 3, Tel. 06108/67215.

**VERKAUFE:** ELRAD 11/77—12/83. Kompl. 300,— DM HR. LERCHER, Tel. A-06 62-23549 ab 18.00 Uhr.

**Leiterpl. Epos ab 3,8 Pf/cm<sup>2</sup>** Filme 3 Pf./cm<sup>2</sup> Frontpl., Schilder usw., Liste g. F-Umschlag Bauer-Elektronik, Hasenbruch 1, 6690 St. Wendel.

**VIFA-AUDION MK III, MKL-MOS-PRO 200** mit TR 200, NT 3, alles 2x, ohne Gehäuse, **ALBS VV PAM 5, SHARP RT 30** Deck, an Selbstabholer Raum Neuss, Preis DM 2000,— Tel. 02101/592125.

**Dr. Böhm-Orgel-DNT**, m. Böhmatis, Sinus, Percustain Phasingrotor, 30 Pedal, Stereo, Zusatzboxen, Mikroanschluß, m. Bank, Eiche, VB DM 4500,—, Kinader, Europaallee 17, 3400 Göttingen, T. 67639.

**SUCHE PHILIPS Wobbler GM 2877, GUIDO WIE-NANDS**, Postfach 1204, 5166 KREUZAU, Tel. 0242/8859.

**Preishit: Digitalmultimeter** bis 20 Amp. nur 85,—. **HELLUM-Neonlaser** nur 289,—. **Alarmanlagen** zu Knüllerpreisen. **Superjoystick Quickshot** nur 35,—. **Preisw. Hardware**. Großkatalog gegen 2,50 i. Marken anfordern! **Exportgeräte: Funktelefon 228,—**, ferner Scanner, Crusader u.v.m. (Achtung: Exportgeräte o. FTZ Nr., Verwendung i. d. BRD u. Westberlin verboten.) Exportgerätekatalog gegen 2,50 i. Marken anfordern. Beide Kat. zus. nur 4,— i. Marken. R. Papenfuß, Imp. u. Vers., Abt. L, Postf. 27, 6128 Höchst.

**elrad-Reparatur-Service!** Abgleichprobleme? Keine Meßgeräte? Verstärker raucht? **Wir helfen!** „**Die Werkstatt**“ für Modellbau und Elektronik. Wilhelm-Bluhm-Str. 39, 3000 Hannover 91, Tel. 0511/2 10 49 18, Geschäftszelten: Mo.—Fr. 9.00—12.00/15.00—18.00.

## KLEINANZEIGEN

## KLEINANZEIGEN

**Neues Programm an ausgebauten Baut.** ca. 1/4 NP, z.B. NF Übertrager 1.05. INFO kostenl. V. Murmann, R.-Bultmann-Str. 9, 3550 Marburg.

**Elektronik-Probleme???** Elektroniker bringt jeden Bausatz zum Laufen!!! Sprechen + Fernsteuern über die Steckdose (Alarm), Baby-Überwachung 79,—, Tel. 0511/405933.

**CP/M-80 USER CLUB DISKETTEN** auf 8-Zoll-single-density Vol 1—82 lieferbar. Stück 20,—. R. NEDELA, MARIENSTR. 12, 7778 MARKDORF.

— **Superangebote** — Wir bieten ca. 300 Bausätze u. Module zu herabgesetzten Preisen an, z.B. 6-Kanal-Lichtorgel-Bausatz DM 34,95. Ferner bieten wir Autolautsprecher v. 7 bis 100 W, Bauteile, Electroniczubehör, Kabel u.v.m. zu Spitzenpreisen an. **Unbedingt Katalog u. Preisliste anfordern, kostenlos** bei WIKA-Electronicmarkt, Neuer Weg 51, 2964 Wiesmoor 1, Tel. 04944/1727.

**MODULSYNTHEZISER:** 30 Module, Gehäuse 155 x 100 x 27 erlaubt Erweiterungen bis ca. 80 Module. Mit Flightcaseleder bezogen, 5-Oktav-Keyboard, professioneller Aufbau in 19"-Bauweise mit Patches, Zubehör und vielen Extras umständehalber **WEIT UNTER MATERIALPREIS** zu verkaufen. Preis VHS. Tel.: 040/223394 nach 17 h

**SUCHE COBOLD** (auch defekt) 06428/3887.

**HOBBY-ELEKTRONIKER**, liz. Funkamateuer (DL), von Beruf Verw.-Angest., arbeitslos, sucht per sofort **Beschäft.** jed. Art in Elektronik-Branche in D oder CH, OE (Sprachen D, GB, SU, CS, PL). Auch freiberufl. od. Teilzeit. Angeb. bitte Chiffre-Nr. E841101.

**Garagentorfernsteuerung** kompl. selbst gebaut, für DM 200,—. Info kostenlos. Dipl.-Ing. (FH) H.-P. Seifert, Wiesenstr. 32, 8521 Großenseebach.

**Preisgünstige Bausätze u. Bauteile**. Jakob elektronik, Postfach, 8481 Flossenbürg, kostenl. Info.

Platinen selbermachen! Basismaterial, Zuschnitte und Ätzmittel! 1a Qualitäten zu Superpreisen! Warther-electronic, 07631/6505 auch nach 18 h.

Fehlersuche mit Signalverfolger: Empfindlichkeit 1 mV bei 1 MΩ Eingang, Lautsprecher u. 4 Ω Ausgang, 9-V-Batterie, Bausatz DM 49,—, Fertigerät DM 79,—. Kaho Elektroversand, Pf. 2333, 6500 Mainz.

**Kroha-Verstärker** der Spitzenklasse, Endstufen bis 800 Watt, auch mit Aktiv-Weichen, Lautsprecher Dynaudio, Multicel, Tel. 07151/32409.

Neue Multicel und Goodmans Lautsprecherbausätze! Außerdem günstige Preise. Professional und HIFI. Fordern Sie Prospekte an gegen 3,— DM in Briefmarken. Schreiben Sie an **Schneider Ela-Technik**, Mühlensstr. 7, 6643 Perl-Oberleuken.

**Sie sparen viel Geld**, wenn Sie bei Kleinlauf die Nachn.-Kosten sparen. Für 20,— DM schicken wir Ihnen 200! Metall-1% oder 400! Kohleschichtwiderst. 5%, jew. 0,25 Watt u. 10 St. d. E24-Reihe pro Wert. Keine weiteren Kosten! Peter Knechtges, Dipl.-Ing., Auf der Kohlhardt 6, 5222 Morsbach.

C-MOS-Trainer C-4000: 119,—, BC548b0, 152N3055: 1,50, TL084: 3,80, NE555: 1,—, MONACOR-Katal. geg. 7,— in Bfm. HIFI- od. El-Li. kostenl. Rekon. Pf. 1533, 7880 Bad Säckingen.

Wegen Hobbyaufgabe sehr günstig!!! 1x Standmice, Turner-Super-Side-Kick, 3 Monate alt, Neupreis DM 225,80,—, jetzt DM 135,—, 1x CB-Meßstation, Reance PS107, Mod/Quarz/SWR/Watt u. a., 6 Monate alt, Neupreis DM 224,80, jetzt DM 135,—, 1x CB-Sendeverst.-Pan-110, 100 W-AM/FM u. 200 W-SSB, neu, Neupreis DM 285,10, jetzt DM 255,—, 1x CB-vollautom. Antennenumschalter, zum gleichzeitigen Betrieb von 2 Funkgeräten an einer Antenne, neu, DM 45,—, 1x Doppel-Labor-Netzgerät, mit 4x3stelliger LED-Anzeige, 0—18 V/0—12 A, 0—50 V/4 A, mit 10 einzeln schaltbaren Ausgängen, im schönen Geh. mit 3 Transistoren, 2 Monate alt, Neupreis DM 1265,—, jetzt DM 475,—, 1x Hallmice, mit Elmerketten-IC, DM 40,—, 1x CB-Mobilantennen (75 cm u. 95 cm) je DM 20,—. Rupert Forstner, Alte Talstr. 19, 7024 Filderstadt 1, Tel. 0711/705494.

**VERKAUFE 2x SPECTRAVIDEOS VI328/80K** je 900 DM, Datenrecorder SVI904 115 DM und Eypander SVI601 + Controller SVI801 + Centronics SVI802 + Disk Floppy SVI902 1700 DM, ab 19.00 Uhr. Tel.: 07361/71880.

**LAUTSPRECHER  
LADEN**

**HIFI-BOXEN**  
**DISCO-BOXEN**  
**MUSIKERBOXEN u.a.**

Dipl. Ing. FH Ronald Schwarz  
c/o BLACKSMITH  
Richard-Wagner-Str. 78  
6750 Kaiserslautern  
Tel.: 0631 16007

Objektive Beratung  
zum Selbstbau von  
**BAUSÄTZE. CHASSIS.  
FW-BAUTEILE. ZUBEHÖR.  
ETC. VON:**  
**AUDAX. DYNAUDIO.  
ETON. E.V. FOCAL. JBL.  
KEF. SCAN-SPEAK.  
SEAS. VIFA.**

Preisliste gegen 1,— in Bfm.

**BAUSÄTZE. CHASSIS.  
FW-BAUTEILE. ZUBEHÖR.  
ETC. VON:**  
**AUDAX. DYNAUDIO.  
ETON. E.V. FOCAL. JBL.  
KEF. SCAN-SPEAK.  
SEAS. VIFA.**

## elrad-Folien-Service

Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den elrad-Folien-Service. Für den Betrag von 3,— 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 3,— 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 die entsprechende **Heftnummer mit Jahrgang** und Ihren Namen mit Ihrer vollständigen Adresse in Blockstaben ein.

Es sind zur Zeit alle Folien ab Heft 10/80 (Oktober 1980) lieferbar. Die 'Vocoder', 'Polysynth' und 'COBOLD'-Folien sind nicht auf der monatlichen Klarsichtfolie. Diese können nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

Vocoder .DM 7,— Polysynth .DM 22,50 COBOLD .DM 3,— EIMix-Folie .DM 6,—

**elrad - Verlag Heinz Heise GmbH** Postfach 2746, 3000 Hannover 1

## Ihr Spezialist für Einzelhalbleiter + Germanium

1n 4001 . . . . .	100	9,—	aa 119 . . . . .	50	10,—
1n 4007 . . . . .	100	13,—	ad 161/162 . . . . .	10	20,—
2n 2219a . . . . .	10	7,50	bu 208 . . . . .	10	30,—
2n 3055 . . . . .	10	12,—	b 80 c 1500 . . . . .	20	12,—

LED-Sortiment 3 mm + 5 mm, je 10 St. rot, grün, gelb 60 St. 12,— Mindestauftragswert DM 30,— Lieferung erfolgt nur gegen NN zu den angegebenen Verpackungseinheiten (bzw. Vielfache). Die Preise verstehen sich rein netto inkl. MwSt. ab Lager Geretsried. Verp. und Porto werden selbstständig berechnet. Zwischenverkauf vorbehalten. Bei Auslandsauftragen gewähren wir einen Exportrabatt von 10 % auf die Preise. Auslandsversandpauschale DM 12,—/Sendung. Preise für Wiederverkäufer auf schriftliche Anfrage. Katalog/Preisliste DM 3,— in Briefmarken. Bei Auftrag über DM 100,— kostenlos bzw. Rückerstattung.

**ADATRONIK GmbH & Co. KG, Isardamm 135e, 8192 Geretsried**

## Das Handbuch zum elrad-COBOLD-Computer!

Christian Persson

6502/65C02

# Maschinensprache

Programmieren ohne Grenzen

1983, ca. 250 Seiten mit vielen Abbildungen, Großformat DIN A4 quer. DM 48,—

## Drei Bücher in einem!

**Programmierkursus:** Eine 'locker geschriebene', praxisnahe Einführung in die uC-Technik und -Programmierung, die keine Vorkenntnisse verlangt. Die umfassende Anleitung vom ersten Tastendruck bis zum Entwurf komplexer Systemprogramme. Mit dem COBOLD-Computer steht ein komfortables Trainingssystem zum Selbstunterricht zur Verfügung, das nach der 'Lehrzeit' seinen Wert behält!

**Programmsammlung:** Leistungsfähige Standard-Routinen, wie sie jeder 6502-Anwender oft braucht — zum Teil in sich abgeschlossene Bestandteile des 4-KByte-Betriebssystems: Rechenprogramme, Such- und Sortierprogramme, Karteiverwaltung, Peripherieansteuerung, Serielle Datenübertragung, schnelle Kassettenrecorder-Software (4800 Baud), Multiplex-Display, Tastaturabfrage, Codieren/Decodieren und vieles mehr. Ein Nachschlagewerk für den Software-Entwickler.

**COBOLD-Dokumentation:** Die unentbehrliche Arbeitsgrundlage für den COBOLD-Anwender. Beschreibt Hardware und Software in allen Details: Monitor-, Editor-, Texteditor-Befehle, Assembler, Disassembler, Kassettenaufnahme, Integrieren externer Programme, Terminal-, Drucker, TTY-Anschluß und vieles mehr. Die große Vielseitigkeit des COBOLD-Computers wird nutzbar gemacht.

Versandbedingungen: Die Lieferung erfolgt per Nachnahme (plus DM 5,00 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (plus DM 3,00 Versandkosten).

**Verlag Heinz Heise GmbH** · Postfach 2746 · 3000 Hannover 1

## SSMT-Synthesizer-ICs

alle Typen ab Lager lieferbar

2012 class — A — VCA	DM 29,70
2020 Dual — VCA	DM 23,50
86 dB S/N, 100 dB range	
2022 Dual — VCA	DM 18,00
universal, low cost	
2033 VCO — temperaturgeregt	DM 29,90
500 000:1 exp und lin	
Pulsbreite 0...100 %	
2040 VCF	DM 23,50
Universalfilterschaltung	
2044 VCF — 4pol — Tiefpaß	DM 18,00
Güte spannungsgesteuert, low cost	
2056 ADSR	DM 18,00
minimale Beschaltung, low cost	
Pocket-Sinus log. Sinusgen. 3 Hz...30 kHz	
mit Wobbelgen. Platine u. Bauanleitung	DM 10,00

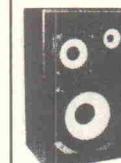
Experimentierplatten und Bausätze lieferbar.

Info anfordern.

Satz Datenblätter mit Applikationen gegen Vereinsen-  
dung von DM 5,00. Alle Preise inkl. 14% MwSt.  
Rabatt ab 10 Stück (Mix): 10 %

**ING.-BÜRO SEIDEL**

Postfach 3109, D-4950 Minden, Tel. 05 71/2 18 87



## HiFi-Studio-Stereo-Boxen

60/90 W, 8 Ω, 3-Wegesystem,  
20-cm-Baß, Mittel-, Hochtöner,  
Frequenzgang 30–20 000 Hz,  
Gehäuse anthrazit,  
450 x 270 x 180 mm,  
Box 60/90 . . . . . DM 79,50  
Box 60/90 SHÖW, bestückt m.  
Sichtlautsprecher DM 89,50  
Passende schwarze  
Lautsprecher, 60/90 W, Sichtlautspr.  
DM 55,—



## Funktions- generator 2206

Sinus-, Dreieck-,  
Rechteck-Impuls,  
Sägezahn, Frequenz  
9 Hz–220 kHz.

Ausgangsspannung 0–10 mV, 0–100 und 0–1000  
mV stufenlos regelbar. 2 Ausgänge, TTL-kompati-  
bel, Klinrf. kl. 1 %.  
Komplettbausatz mit Geh., Netzteil usw. DM 112,—



## LCD-Thermometer

–50 bis  
+150 °C, batteriebetrieb., 9 V, Führer  
KTY 10, 13 mm hohe LCD-Anzeige,  
Bausatz Thermometer . . . . . DM 49,95  
Gehäuse . . . . . DM 12,95  
ICL 7106 . . . . . DM 15,—  
ICL 7106 Rev. . . . . DM 15,—  
ICL 7107 . . . . . DM 15,—  
KTY 1 CD . . . . . DM 1,80  
31/2stell. LCD-Anzeige mit Kontaktstr. . . . . DM 10,—  
CA 3161E . . . . . DM 2,95 CA 3162E . . . . . DM 9,95  
μA 741 . . . . . DM –45 NE 555 . . . . . DM –50  
MM 5314 . . . . . DM 5,90 SN 16880 . . . . . DM 2,50  
2N 3055 . . . . . DM 1,— TIL 701 . . . . . DM 1,95  
TIL 702 . . . . . DM 1,95 TIL 703 . . . . . DM 1,95



## MPX 4000

4-Kanal-Stereo-  
mischnp., Mikro-  
eingang mit Höhen-  
u. Tieferregelung,  
2x TA magn.,

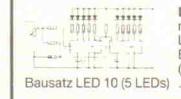
1x Mikro, 1x TB/TA, Frequenz: 10 Hz–28 kHz.  
Halbleiter 7x rauscharme OP. Sämtliche Bauteile  
auf der Platine mit Netzteil.  
Bausatz MPX 4000 . . . . . DM 39,95  
Frontplatte bedruckt . . . . . DM 15,—



## NG-100

Stufenlos regelbares  
Netzteil 0–35 V,  
Strom 0–3,5 A stufen-  
los einstellbar.  
Hochstabil,  
kurzschlußsicher.

Bausatz NN 3/5 5 A . . . . . DM 39,95  
Trafo 28 V/3,5 A . . . . . DM 27,50  
Bausatz NN 35/24 . . . . . DM 32,95  
Trafo 28 V/2 A . . . . . DM 23,90  
NG 100, Gehäuse, gestanzt, bedruckt, mit Trafo,  
Elektronik, 2x Einbauinstrumenten, Zubehör,  
Bausatz . . . . . DM 129,50  
NG 100, Fertigerät im Gehäuse . . . . . DM 189,—



## LED 20

LED-VU-Meter  
m. 10 LEDs, Anschl. am  
Lautsprecherausgang.  
Bausatz LED 20  
(10 LEDs) . . . . . DM 18,—  
Bausatz LED 10 (5 LEDs) . . . . . DM 12,—



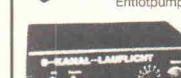
## Elektronikköpfchen

Löt 30, 220 V, 30 W,  
feine Spitze . . . . . DM 10,50  
Löt 12, 12 V, 30 W, für Auto . . . . . DM 9,95  
Lötzinn 100 g, 1 mm . . . . . DM 6,50



## Lötkolbenständer

mit Schwamm . . . . . DM 12,50  
ERSA-Lötkolben TIP 260,  
superleichter Elektronikköpfchen,  
16 W, 220 V . . . . . DM 28,50  
Entlüftpumpe . . . . . DM 17,95



## Licht- steuergeräte!

8 Kanäle à 500 W  
belastbar,  
56 Schaltmöglich-  
keit, Vor-/Rücklaufmöglich., Baus. LFL8 . . . . . DM 59,50  
Pass. Gehäuse, gebohrt, bedr., . . . . . DM 26,95  
Fertigerät im Gehäuse . . . . . DM 99,—  
Lichtorgel LOB 14, 3 Kanäle à 800 W,  
frequenzselektiv, Baus. . . . . DM 14,95  
Pass. Gehäuse mit bedr. Frontplatte . . . . . DM 9,50  
Fertigerät LOB 14 im Gehäuse . . . . . DM 29,50  
LO 77, Fertigerät mit 3 Steckdosen  
an d. Rückseite . . . . . DM 59,—



## LCD-Panelmeter

31/2stellig,  
mit 13 mm hoher LCD-Anzeige,  
Grundmeßbereich 200 mV,  
erweiterbar auf 2000 V oder  
2000 mA. Spannung 8–14 V.  
Bausatz LCD-Panelmeter . . . . . DM 39,50  
LED-Panelmeter wie LCD,  
jedoch mit roten 13-mm-LEDs . . . . . DM 39,50  
CA 3162, 3stelliges LED, Digital-Panelmeter,  
Grundmeßbereich 0–999 mV, erweiterbar, auf 1000 V  
und 10 A. Bausatz . . . . . DM 29,95



## SCHUBERTH

8660 Münchberg  
Quellenstr. 2 a  
Telefon  
09251/6038

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern



## Katalog-Gutschein

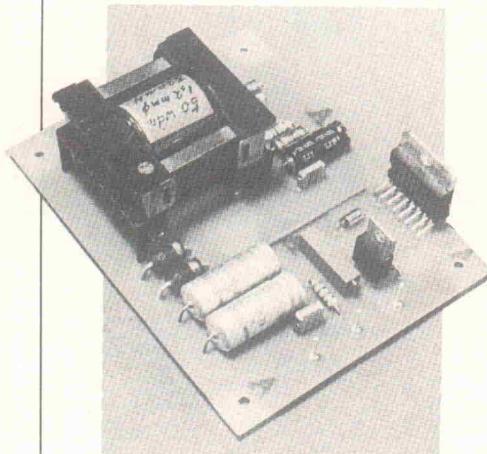
gegen Einsendung dieses Gutscheins-  
Coupons erhalten Sie kostenlos unseren  
neuen Schubert electronic Katalog '84  
(bitte auf Postkarte kleben, an oben-  
stehende Adresse einsenden)

## Bauanleitungen

Spannung im 80-kHz-Takt

### Getaktetes Netzteil

Die Steuerung dieses Netzteils übernimmt ein spezieller Schaltregel-Baustein, der L296. Die Ausgangsspannung ist in dem Bereich von 5,1 bis 15 Volt einstellbar, der Wirkungsgrad beträgt ca. 85 %.



Nicht größer als ein Drehspulmeßwerk...

### Einbau-Frequenzmesser

Platzsparend und vielseitig ist der Frequenzmesser, der im nächsten Heft vorgestellt wird. Die Meßzeit beträgt 1 s, ein Vorteiler für Messungen bis 999,9 kHz ist bereits eingebaut. Die Besonderheit des Gerätes bildet jedoch der Frequenzmultiplizierer, durch dessen Hilfe niedrige Frequenzen mit 0,01 Hz Auflösung gemessen werden können.

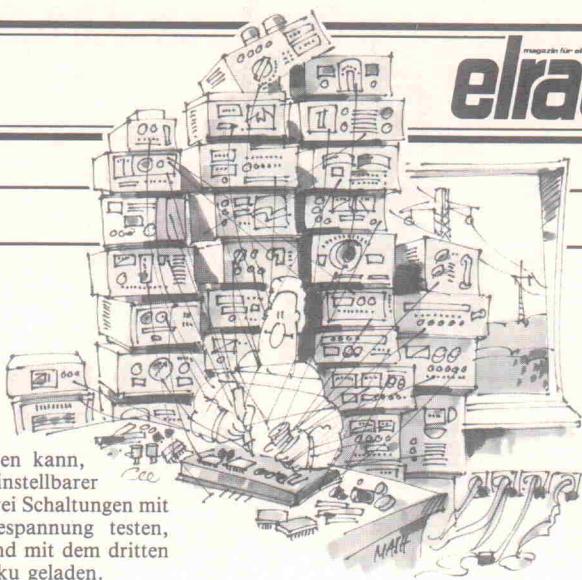
## elrad-Report

*elrad-Report*

### Netzgeräte für das Hobbylabor

Zu den Dingen, von denen man nie genug haben kann, gehören Netzgeräte mit einstellbarer Gleichspannung. Will man zwei Schaltungen mit 'zu' unterschiedlicher Speisespannung testen, reicht ein Netzgerät nicht. Und mit dem dritten wird gerade dringend ein Akku geladen.

Daher ist es nicht verwunderlich, wenn Bauanleitungen für Labornetzgeräte immer wieder ein Renner sind. Und dies, obwohl der Fach- und Versandhandel dank harten Wettbewerbs eine fast unübersehbare Vielfalt an Geräten anbietet, mit zum Teil sehr günstigen Preisen. elrad hat sich deshalb entschlossen, einmal keine Bauanleitung zu veröffentlichen, sondern den Markt der Fertigeräte nach folgenden Leistungsmerkmalen abzuklopfen:



- eine oder zwei Ausgangsspannungen
- einstellbare Ausgangsspannung
- Anzeige für Spannung (und/oder Strom)
- Preisklasse bis 500 DM Endpreis

Das Ergebnis unserer Recherchen finden Sie als elrad-Report im nächsten Heft — Titel wie oben.

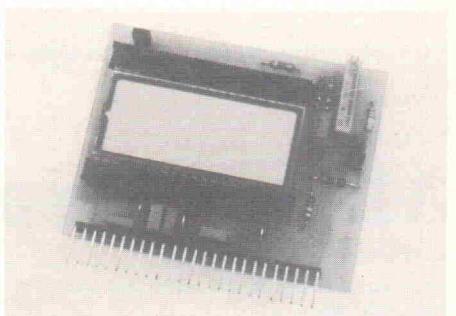
## Schaltungen



elrad Nr. 13 —  
vierter Jahrgang

### Schaltungskochbuch

Bereits seit 1981 enthält das Dezemberheft von elrad diese beliebten Sonderseiten in der Heftmitte. Diesmal wird auf einer einzigen, aber heißen Flamme gekocht — das Thema heißt: Messen ... Es wird ein wirklich universelles Meßmodul mit LCD-Anzeige vorgestellt, dazu die Vorsatzschaltungen: Für Spannung, Strom, Widerstand, Temperatur, Kapazität, Frequenz...



## Bühne/Studio

Für Mucker und andere Musikanten:

### Gitarrenverzerrer

Schließt man eine Gitarre an konventionell gestaltete Verzerrer an, kommen bei einem hohen Verzerrungsgrad die Baßsaiten der Gitarre kaum wuchtig zum Tragen, der Klang ist verwaschen und unsauber. Unser Gerät ermöglicht es, angezerrte und dennoch kräftige Bässe zusammen mit stärker verzerrten und trotzdem weichen Höhen zu spielen. Das Schaltungsprinzip ist ebenso wirkungsvoll wie einfach, das unverzerrte Signal vom Gitarrentonabnehmer kann stufenlos mit dem verzerrten und 'klangbehandelten' Signalanteil gemischt werden.

### Das bringt c't ...

#### c't 11/84 — jetzt am Kiosk

Projekte: c't 68000 — Bauanleitung und Funktionsbeschreibung, Treibersoftware für den Selbstbau-Plotter, SuperTape für CP/M-Computer ● Programme: Disk Helper, DATA-Generator für C64 ● Prüfstand: Sinclair QL, Schneider CPC 464, NewBrain, Bondwell 14, Com-In-64 für Funkamateure ●

#### c't 12/84 — ab 15. 11. 84 am Kiosk

Projekte: c't-Klang-Computer, c't 68000 — Grafikmodul und Bus-Monitor, SuperTape für ORIC-1 ● Programme: Apple II als Terminal, Maskengenerator für CP/M-Rechner ● Prüfstand: LASER 3000, Apple-Nachbrenner ●



Heft 12/84 erscheint am 27. 11. 1984



Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von \_\_\_\_\_ Zeilen zum Gesamtpreis von \_\_\_\_\_ DM in der nächstreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto Postscheck Hannover, Konto-Nr. 93 05-308; Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-0 199 68 überwiesen/Scheck liegt bei. **Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.**

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

## elrad-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen. ►

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

## Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH  
elrad-Anzeigenabteilung  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

## elrad - Private Kleinanzeige Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

1984

Bemerkungen

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1984

an Firma

Bestellt/angefordert

## Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/ Postfach

PLZ Ort

## Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## elrad-Leser-Service

## Antwort

## elrad-Platinen-Folien- Abonnement Abrufkarte

Abgesandt am

1984

zur Lieferung ab

Heft 1984

Jahresbezug DM 30,—  
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.



**Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

Anzeige

11

Okt./Nov. 1984

Prüfstand:

**Sinclair QL, Schneider CPC 464**

*Bondwell 14, New Brain, Com-In 64*

**SuperTape für CP/M-Computer**

**Apple-PRODOS intern**

**Disk Helper**



**c't  
68000**  
**Hochleistungsrechner  
zum Selbstbau**

# Lieber bess're Boxen selber bauen.



Nik Müller-Lerhartz

LautsprecherTeufel hat in der Tat ein völlig neues Selbstbau-Boxen-Programm entwickelt. Noch bessere Messwerte, noch besserer Höreindruck, noch bessere Systeme und eine noch perfektere Abstimmung. Eigentlich hielten wir das selbst kaum für möglich. Wir dachten aber, daß es befriedigender ist, bessere Boxen selbst zu bauen. Mittelmaß gibt es leider schon zur Genüge.

**2000 Hamburg 60** Analog Audio · Tel. 040/5113827 · **3000 Hannover 1** HiFi-Meile · Telefon 0511/34 10 40 · **4000 Düsseldorf 1** Arlt-Radio Elektronik-GmbH · Tel. 0211/35 05 97 · **4100 Duisburg** HiFi-Studio Sauer GmbH · Tel. 0203/25 014 · **4182 Üdem** Audio Art Electronic · Tel. 02825/63 54 · **4350 Recklinghausen** Top Audio · Tel. 02361/62 725 · **4400 Münster** LautsprecherTeufel · Tel. 0251/27 29 71 · **4730 Ahlen** Hifi-Studio Wolter · Tel. 02382/84 301 · **4800 Bielefeld 1** Die HiFi Spezialisten · Tel. 0521/61 004 · **5000 Köln** Arlt-Radio Elektronik-GmbH · Telefon 0221/13 22 54 · **5600 Wuppertal** HiFi Studio 9 · Telefon 0202/59 83 47 · **6000 Frankfurt/Main** Arlt Elektronische Bauteile · Tel. 0611/23 40 91 · **6300 Gießen** Elektronik Shop · Tel. 0641/31 883 · **6500 Mainz** Arlt Elektronische Bauteile · Tel. 06131/22 56 41 · **6500 Mainz** Die Box · Tel. 06131/23 10 25 · **7950 Biberach** Das Studio · Tel. 07351/75 530-8 · **8 München 2** LautsprecherTeufel · Telefon 089/52 70 60 · **8700 Würzburg** ZE-Elektronik-Markt-GmbH · Telefon 0931/52 689 · **8720 Schweinfurt** ZE-Elektronik-Markt-GmbH · Tel. 09721/6640. Demnächst bald überall in diesem unseren Lande.

Wenn Sie wollen, schicken wir Ihnen gerne unseren ausführlichen Prospekt zu.  
Frank & frei, aber nicht ganz ohne Absicht.

**LautsprecherTeufel**  
Livrändische Str. 2 · 1 Berlin 31 · (030) 854 54 55 · Tx 185675 ave

