

Achtung:  
**Doppelheft** Aug./Sept. 1984  
Sonderpreis: DM 8,—

DM 8,—  
öS 70,—  
sfr 8,—

H 5345 EX

magazin für elektronik

# elrad

**Bauanleitungen:**

**mV-Meter bis 1 MHz**

**Aktiver Subwoofer**

**Digitale Diashow**

**Report:**

**Satelliten-Direktempfang**

**Selbstgebaut: Semiprofessionelles Lichtmischpult**

# Ilumix

**8/9**

Aug./Sept. 1984

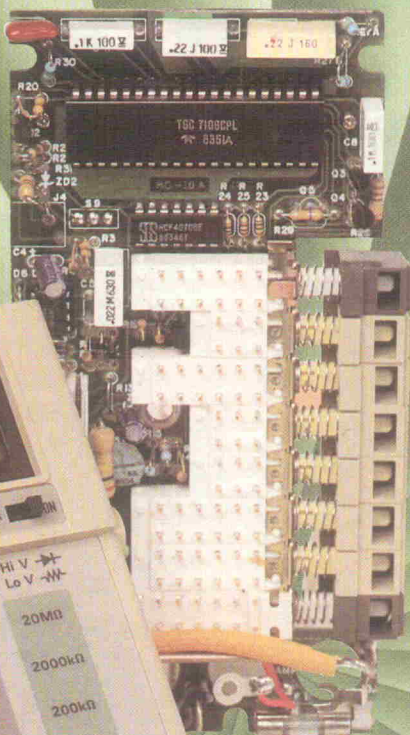


# VOLTCRAFT® 6010

hält allen Vergleichen stand....  
hier stimmen Technik, Qualität, Daten und Preis!

Strommeßbereich bis

**20 A**  $\sim$   
Grundgenauigkeit  
**0,25 %**



## VOLTCRAFT® 6010 LCD-Digital- Multimeter

- Kommerzielle Technik
- Höchste Qualität
- Außergewöhnliche Preiswürdigkeit

Handliches Gerät mit griffgerechter Bedienung und kontrastreicher, sehr gut lesbarer großer Flüssigkristall-Anzeige sowie 4 mm-Buchsen mit Berührungsschutz.

Netzunabhängig mit langer Batt.-Lebensdauer, ideal für den Service unterwegs, für Werkstatt, Labor, Schulen sowie für Praktiker und Amateure.

Best.-Nr. 12 62 76

Stück **139.-**  
ab 3 St. á **125.-**

### Technische Daten:

V<sub>+</sub>: 0-200 mV/2/20/200/1000 V, Auflösung 0,1 mV

V<sub>-</sub>: 0-200 mV/2/20/200/750 V, Auflösung 0,1 mV

A<sub>+</sub>: 0-200  $\mu$ A/2/20/200/2000 mA, 20 A, Auflösung 0,1  $\mu$ A

A<sub>-</sub>: 0-200  $\mu$ A/2/20/200/2000 mA, 20 A, Auflösung 0,1  $\mu$ A

$\Omega$ : 0-200  $\Omega$ /2/20/200/2000 k $\Omega$ /20 M $\Omega$ , Auflösung 0,1  $\Omega$

Betriebsspannung: 9 V Microdyn. Abm.: (B x H x L): 89 x 38 x 170 mm, 300 g.

12 mm große, stromsparende 3 1/2-stellige LCD-Anzeige, Polaritäts- und Überlaufanzeige, automatische Nullpunkt-korrektur, Eingangswiderst. 10 M $\Omega$ . Überlastschutz in allen Bereichen (außer 20 A  $\sim$ ), Feinsicherung f. A-Bereiche. Genauigk.: 0,25 %  $\pm$  1 digit. Meßfrequ.: 3 Messungen/Sek.

Lieferumfang: 1 Paar hochflexible Sicherheits-Meßleitungen mit Berührungsschutz, 9 V-Batterie und Bedienungsanleitung.

### Meßgeräte Bereitschaftstasche

Best.-Nr. 12 62 84

Stück **16.90**

ab 3 St. á **15.20**

**VOLTCRAFT**

...ein  
**CONRAD-**  
Markenzeichen  
für preiswerte  
Qualitätsprodukte!

**FACH 32 · Grundstraße 31**

**☎ 09622/30 111 · 8452 Hirschau**

Filialen: 1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, ☎ 030/261 7059 · 8000 München 2, Schillerstr. 23 a, ☎ 089/59 21 28 · 8500 Nürnberg 70, Leonhardstr. 3, ☎ 0911/263280

**CONRAD**  
**ELECTRONIC**



## GARANTIE

Wir garantieren jedem Abonnenten das Recht, seine Bestellung innerhalb einer Woche nach Abschluß schriftlich zu widerrufen.

### Nachbestellung(en)

von bisher erschienenen Heften bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft einschließlich der Ausgabe 6/1980 DM 3,50; 7/80 bis 12/82 DM 4,—; ab 1/83 bis 12/83 DM 4,50; ab 1/84 DM 5,— zuzügl. Versandkosten.

Zur Bestellung können Sie die elrad-Kontaktkarte verwenden.

### elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, **ordern**.

### elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, **ordern**.

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle künftigen Ausgaben der elrad ab Monat

(Kündigung 8 Wochen zum Jahresende möglich.)

Das Jahresabonnement kostet DM 48,— inkl. Versandkosten und MwSt.

### Absender und Lieferanschrift

Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

Vorname/Zuname																									
Beruf																									
Straße/Nr.																									
PLZ													Wohnort												
Datum/Unterschrift																									

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb einer Woche nach Abschluß beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

## elrad-Magazin für Elektronik

## Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad \_\_\_\_/84, Seite \_\_\_\_ erschienene

- ☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung  
☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt \_\_\_\_\_  
☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

**Absender nicht vergessen!**

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

## elrad-Magazin für Elektronik

## Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad \_\_\_\_/84, Seite \_\_\_\_ erschienene

- ☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung  
☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt \_\_\_\_\_  
☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

**Absender nicht vergessen!**

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)



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


Name des Kontoinhabers

Konto-Nr.

Ort des Geldinstituts

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

## 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

Antwort

**elrad**  
magazin für elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## 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



**NEU!**

**VIEWEG**

# Mikrocomputer-Bücher für Einsteiger und Anwender 1984

## Programmieren von Mikrocomputern

- Bd. 10: **Datenstrukturen in PASCAL und BASIC – Mit PASCAL- und 8 BASIC-Programmen**
- Bd. 11: **Programmierprinzipien in BASIC und PASCAL – Mit 12 BASIC- und 13 PASCAL-Programmen**
- Bd. 12: **Assembler-Programmierung von Mikroprozessoren (8080, 8085, Z 80) mit dem ZX-Spectrum**

## Anwendung von Mikrocomputern

Herausgegeben von Harald Schumny

- Bd. 5: **Textverarbeitung**
- Bd. 6: **Steuerberechnung mit dem Epson HX-20**
- Bd. 7: **Getriebetechnik PC-1500**
- Bd. 8: **Dienstprogramme für den VC-20, Commodore 64 und Executive**

## Vieweg Programmbibliothek Mikrocomputer

Herausgegeben von Harald Schumny

- Bd. 7: **PC-1500-Programmsammlung I**
- Bd. 8: **Programme für den PC-1251**
- Bd. 9: **PC-1500-Programmsammlung II**
- Bd. 10: **PC-1500-Programmsammlung III**
- Bd. 11: **Anwenderprogramme zum Sinclair ZX 81 und ZX-Spektrum**
- Bd. 12: **17 Spiele für den PC-1500 A**
- Bd. 13: **Ausgewählte BASIC-Computerspiele (Atari 800)**
- Bd. 14: **Lineares Optimieren (HP-41)**

## Programmieren von Taschenrechnern

- Bd. 9: **Lehr- und Übungsbuch für die Rechner SHARP PC-1500/1500 A**
- Bd. 10: **Lehr- und Übungsbuch für die Rechner SHARP PC-1245/1251/1401**

## Programmiersprachen

- Wolf-Dietrich Schwill und Roland Weibezahn  
**Einführung in die Programmiersprache BASIC**
- Hansrobert Kohler  
**FORTRAN-Trainer**
- Karl-Heinz Becker und Günther Lamprecht  
**Einführung in die Programmiersprache COBOL**

- Wolf-Michael Kähler  
**Einführung in die Programmiersprache COBOL**

## Mikrocomputer in Schule, Beruf und Hobby

- Karl Udo Bromm  
**Anwendungen für BASIC-Taschencomputer**
- G. Schulz, H. Guder, F. Janzen und G. Potthast  
**Programmierübungen in der Sekundarstufe**
- Hans Josef Claßen  
**Mikrocomputer-Übungsprogramme für die Sekundarstufe II**

- Robert Eisberg und Wendell Hyde  
**Countdown**

- Johann Weilharter  
**Spaß mit Algorithmen**

- Larry F. Shampine, und Marilyn K. Gordon  
**Computerlösung gewöhnlicher Differentialgleichungen**

- Eckbert Hering  
**Software-Engineering**

- Michael Gehret  
**Softwareentwicklung am Beispiel einer Dateiverwaltung (HP-41)**

- Alois Kammerl  
**Matrix-Steifigkeits-Methode für den HP-41**

- Eugen Gehrler  
**Musik mit dem TI-99/4 A**

- Howard Franklin, Joanne Koltnow und LeRoy Finkel  
**Spielprogramme für den APPLE IIe**  
**Apple-Spielprogramme – Disketten-Set**

## Mikrocomputer-Wegweiser

- Ekkehard Kaier  
**BASIC-Wegweiser für APPLE II**  
**Applesoft-BASIC-Programmierkurs – Diskette**

- Ekkehard Kaier  
**MBASIC-Wegweiser für Mikrocomputer unter CP/M und MS-DOS**  
**MBASIC-Programmierkurs-Diskette für den IBM-PC (PC-DOS)**  
**MBASIC-Programmierkurs-Disketten für den Apple IIe unter CP/M**

- Ekkehard Kaier  
**BASIC-Wegweiser für den Commodore 64**  
**Commodore 64 – BASIC-Programmierkurs-Diskette**

## Mikrocomputer-Grundwissen

- Rainer Kassing  
**Mikrocomputer – Struktur und Arbeitsweise**

- Gerhard Schnell und Konrad Hoyer  
**Mikrocomputer-Interfacebibel**

- Wayne Creekmore  
**MIKRO WISSEN griffbereit**

Fragen Sie bitte Ihren Buchhändler nach diesen Büchern oder schreiben Sie an den Verlag:  
Postfach 5829, 6200 Wiesbaden 1.

**Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH · Braunschweig/Wiesbaden**



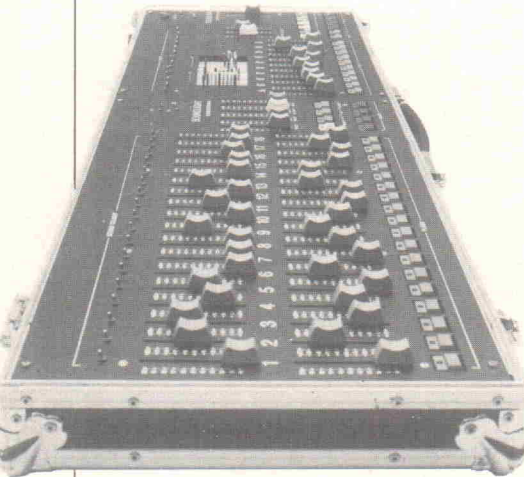
# Inhaltsverzeichnis



## TITELGESCHICHTE

### **IlluMix**

Die gute Bühnenshow einer Musikgruppe muß heute nicht nur durch den perfekten akustischen Vortrag bestehen, vielmehr ist auch für das Auge einiges zu bieten. Nach dem Projekt fürs Ohr (**EIMix** aus den Hefen 3 bis 6/84) folgt nun der zweite Streich: Das optimale Bühnenlicht mit **IlluMix**.



Die Anlage, die wir Ihnen hier vorstellen, genügt voll professionellen Anforderungen. Zwölf Kanäle mit jeweils vier Speichern für Voreinstellungen, Tonansteuerung für jeden Kanal, Flash-Tasten und schließlich, im dritten Teil vorgesehen, ein Programmiersteckfeld, Lauflicht und Computerschnittstelle lassen kaum Wünsche unerfüllt.

**Seite 60**

## Bauanleitungen

### Privattelefon übers Lichtnetz

#### **Netz-Interkom**

Diese Wechselsprechanlage benutzt das vorhandene Lichtnetz zur Nachrichtenübermittlung. Eventuelle Netzstörungen werden durch die FM-Modulation wirkungsvoll unterdrückt. Zudem werden für die Sprechgeräte nur handelsübliche Bauelemente verwendet. Die Anzahl der Sprechstellen ist beliebig, so daß auch 'Konferenzschaltungen' möglich sind. Der Einsatz als Baby-Überwachungsanlage ist ebenfalls realisierbar.

**Seite 44**

### Mit einer einzigen Leuchtdiode...

#### **Batteriekontrolle für das Auto**

Zusatzschaltungen im Auto sollen dem Fahrer helfen, ihn aber nicht ablenken. Imposante Cockpits mit vielen Meßgeräten, Lampen und Displays scheinen unter diesem Gesichtspunkt recht bedenklich zu sein. Die hier vorgestellte Schaltung ist zwar in der Lage, mehrere Funktionen der elektrischen Anlage zu überwachen, benötigt zur Anzeige aber nur eine einzige Leuchtdiode.

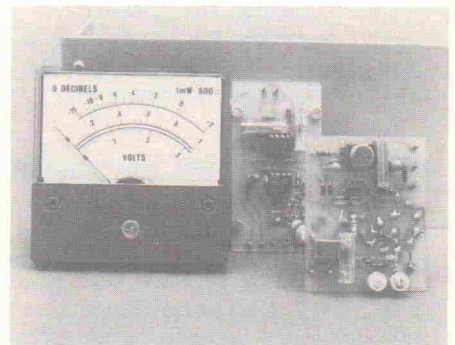
**Seite 54**

### **Wechselspannungs-Millivoltmeter**

Wer kleine Wechselspannungen bis zu einer Frequenz von 1 MHz messen will, kommt um ein auf diese Bereiche speziell zugeschnittenes Meßgerät nicht herum.

Die Teile für unsere Bauanleitung sind sicher nicht ganz billig (besonders die hochwertigen ICs), aber dafür hat man dann auch ein Gerät, das Meßwerte anzeigt und keine 'Hausnummern'.

**Seite 26**



## elrad-Report

### Bilder aus der Schüssel

#### **Perlenketten über dem Äquator: Die geostationären Satelliten**

Fernsehsender haben eine begrenzte Reichweite; theoretisch reichen sie bis zum Horizont, in der Praxis ein wenig weiter. Mit einem Satelliten, der einen oder mehrere Sender beherbergt, wird die Problematik der quasioptischen Ausbreitung ins Gegenteil verkehrt; der Satellit, an einem geeigneten Längengrad in einer geostationären Umlaufbahn, ist von überall zu 'sehen'.

elrad beschäftigt sich in mehreren Beiträgen mit dem Direktempfang von Fernsehsatelliten. In dieser Ausgabe zunächst ein Blick gen Himmel.

**Seite 70**

### elrad-Report

#### **Lampen, Spots und Zubehör**

Ob als Programmsteuerung für eine Lichtanlage nur eine einfache Dreikanallichtorgel oder das in dieser elrad-Ausgabe beschriebene Lichtmischpult '**IlluMix**' zur Verfügung steht: Man braucht Lampen, Fassungen, Kabel und Stecker. Vielleicht auch Farbfilterscheiben, Spezialeffekte und Zusatzeinrichtungen.

Der Elektronikmarkt ist gerade auf dem Sektor 'Licht und Lampen' für Effektanlagen besonders aktiv, daher aber auch wenig übersichtlich. Deshalb hat elrad besonders den Versandhandel unter die Lupe genommen und Angebot sowie Preise kritisch gesichtet.

**Seite 57**



## Audio

### Gondor, der Tiefbaß



Der Schalldruck, den eine Lautsprecherbox unterhalb 100 Hz produzieren kann, ist mehr oder weniger eine Frage des Gehäuse-Volumens. Unsere Bauanleitung zeigt Ihnen, wie man diesen physikalischen Zusammenhang außer Kraft setzen kann. Man benötigt dazu einen 120-W-Verstärker, ein Lautsprecherchassis mit doppelter Schwingspule und entsprechende Filter. Mehr dazu finden Sie ab

Seite 107

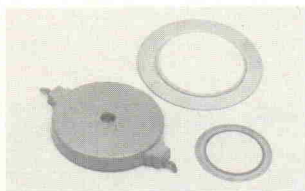
## Grundlagen

### Die elrad-Laborblätter

#### Akustische Signalgeber

Vom einfachen Tastatur-Pieps mit Piezo-Summer bis zum weithin hörbaren Alarmgeber mit Lautsprecher erstrecken sich die Einsatzbereiche der akustischen, elektronisch gesteuerten Signalgeber. Das weite Feld umfaßt außer den zahlreichen Möglichkeiten der Tonerzeugung auch die speziellen Steuerschaltungen. Für den Einsatz im Auto oder als Türglocke stehen mehrere Melodie- und Gong-ICs zur Verfügung.

Die elrad-Laborblätter bringen zunächst auf zwei Seiten das Wichtigste über die Signalgeber. Dann geht's gründlich und umfassend in den Bereich der Anwendungsschaltungen. Schauen Sie nach ab



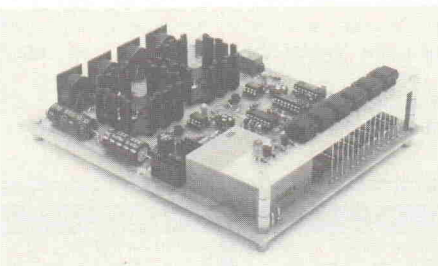
Seite 89

## Film/Foto

### Dias ohne Dunkelphase

#### Digitales Diaüberblendgerät

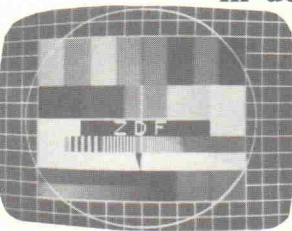
So eine Diaüberblendsteuerung ist schon eine feine Sache. Von der herkömmlichen Projektion ist das Problem bekannt, daß der ständige Hell-Dunkel-Wechsel schnell die Augen ermüdet und eine längere Vorführung zur Tortur werden lassen kann. Abhilfe schafft das hier vorgestellte Gerät, dessen Timerlaufzeit und Überblendzeit in einem weiten Bereich eingestellt werden können. Eine zu dem Gerät passende Infrarot-Fernsteuerung wird in einem der nächsten Hefte veröffentlicht.



Seite 32

### Bilder vom Bildschirm

#### Wie man eine Oszilloskop-Kurve oder ein Fernsehbild in den Kasten bekommt



So manchem Elektroniker stellt sich gelegentlich die Aufgabe, die Anzeige eines Oszilloskops oder den Bildinhalt des Fernsehbildschirms zu konservieren: zur Dokumentation, zur Untersuchung von Störungen, für wissenschaftliche Zwecke oder für den pädagogischen Einsatz. Der Fotoapparat kann dazu sehr vorteilhaft eingesetzt werden. Aufnahmetechnik und Besonderheiten beschreibt der Farbbeitrag auf

Seite 74

## Gesamtübersicht 8-9/84

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

Bauanleitung Meßtechnik	
Wechselspannungs-Millivoltmeter ....	26
Bauanleitung Fototechnik	
Digitales Diaüberblendgerät .....	32
Bauanleitung Meßtechnik	
Digitaler Kapazitätsmesser .....	40
Bauanleitung für Haus, Hof und Garten	
Netz-Interkom .....	44
Bauanleitung für das Auto	
Batteriekontrolle .....	54
elrad-Report	
Lampen, Spots und Zubehör .....	57

## Bühne/Studio

Bauanleitung Lichtmischpult	
Ilumix, Teil 1 .....	60

elrad-Report	
Perlenkette über dem Äquator .....	70
Grundlagen	
Bilder vom Bildschirm .....	74
Bauanleitung für das Auto	
Auto-Defekt-Simulator .....	78
Computing Today	
Trafoberechnung mit dem HP 41 ....	83
FX-602 P als Foto-Assistent .....	85
Die elrad-Laborblätter	
Akustische Signalgeber .....	89
Bauanleitung für Segelflieger	
Variometer, Teil 2 .....	98
Grundlagen	
Fehlersuche mit System .....	102

## Audio

Bauanleitung Aktiv-Box	
Gondor, der Tiefbaß .....	107

Abkürzungen .....	116
Englisch für Elektroniker .....	118
Elektronik-Einkaufsverzeichnis .....	122
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil ..	125
Impressum .....	125
Vorschau auf Heft 10/84 .....	128



# Briefe + Berichtigungen

**Leserbrief von Uwe Dreyer,  
elrad 3/84**

Da ich selbst Musiker bin, kann ich mich sehr gut in das Problem des Herrn Dreyer bezüglich schneller Einstellung von Sounds auf der Bühne hinein-denken. Ihr Vorschlag, mit einer Art Schablone zu arbeiten, funktioniert zwar, ist aber nicht zu vergleichen mit einer programmierbaren Schaltung.

Ich selbst arbeitete bis vor kurzem nach diesem Prinzip mit einem monophonen Synthesizer (MS 20), was auf der Bühne trotz genauer Vorbereitung oft zur Verwirrung führte, da man ja noch andere Dinge einzustellen hat (z. B. Echo-Verzerrer etc.). Die Zeit zwischen zwei Songs ist ja bekanntlich sehr kurz. Erst seit ich einen programmierbaren Synthesizer

besitze, weiß ich wie umständlich man vorher gearbeitet hat.

Ihren Drumsynthi setze ich auch auf der Bühne ein. Ich hätte mir aber oft eine Programmierfähigkeit dieses Gerätes gewünscht, da die Soundvielfalt doch enorm groß ist.

Wenn Sie auf der diesjährigen Frankfurter-Musik-Messe waren, wird Ihnen sicherlich aufgefallen sein, daß der Trend eindeutig hin zu programmierbaren Musikinstrumenten führt.

Ich denke da beispielsweise an Delays wie das ROLAND SDE 3000, Dynacord PDD 14, die Simmons Drums, die schon von Herrn Dreyer erwähnt wurden, und nicht zuletzt den gesamten Synthesizermarkt, der ohne programmierbare Geräte nicht mehr vorstellbar wäre.

re. Sogar Röhrenverstärker für Gitarren rüstet man neuerdings mit programmierbaren Klangregelstufen aus. Sie könnten mit der Veröffentlichung derartiger Schaltungen sicherlich Pionierarbeit leisten (ohne Rücksicht auf den Preis, den der Selbstbau kosten würde).

Für einen Gitarrenverstärker oder Ihren Drumsynthi würden 8 Programme schon eine gute Hilfe sein.

Es würde mich freuen, wenn Sie zu diesem Thema allgemein Stellung nehmen würden.

W. Mathes  
6710 Frankenthal

*Die Programmierbarkeit von Stage-Equipment (wir sagen aber weiterhin Bühnentechnik dazu) ist natürlich ein weites Feld, und es sei dahingestellt, ob der Trend der Musik-Messe denn auch der richtige ist. Man könnte sich das schon vorstellen: Beim Sound-Check am Nachmittag werden alle Parameter vom Mischpult, von der Lichtanlage, von den Effektgeräten usw. über eine Tastatur in den Rechner einge-*

*ben, und abends beim Auftritt schiebt der Roady nur noch die Floppies und nicht mehr die Regler. Die Frage ist nur, ob dann noch Leute kommen, um sich eine solche 'synthetische' Musik anzuhören.*

*Wodurch unterscheidet sich denn ein Live-Konzert einer Anfänger-Gruppe so wohl-tuend von D. T. H's perfekt inszenierter Horror-Hit-Parade? (Aber das ist nun wieder eine ganz andere Geschichte!) Bleiben wir lieber beim 'Machbaren': Natürlich sind wir auch der Meinung, daß ein Drumsynthi mit 136 Einstellknöpfen eine recht umständliche Sache ist und daß hier ein Mikroprozessor mit Speicher sehr sinnvoll eingesetzt ist. Aber die Voraussetzung dazu ist, daß eine Klangerzeugung und -einstellung auf digitaler Basis vorhanden ist und nicht, wie im Brief des Herrn Dreyer angeregt, eine (— nämlich unsere —) rein analoge Schaltung soweit auf digital 'gequält' wird, bis ein paar Reglerstellungen abgespeichert werden können.*

(Red.)

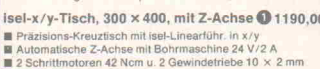
## Isel-Präzisions-Linear-Kugellager 1 13,80

- Käfig L 60 x B 20 x H 17 mm, mit zwei Kugellagern
- Bolzen h 6 mit 2 Deckplatten, gehärtet u. geschliffen



## Isel-Präzisions-Linear-Kugellager 2 29,80

- Spielreife Linearauführung auf Stahlwellen, ø 12 mm, h 6
- 2 Linear-Lager auf Stahlplatte L 80 x B 60 x H 4 mm



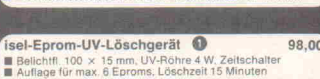
## Isel-x/y-Tisch, 300 x 400, mit Z-Achse 1 1190,00

- Präzisions-Kreuztisch mit Isel-Linearführ. in x/y
- Automatische Z-Achse mit Bohrmaschine 24 V/2 A
- 2 Schrittmotoren 42 Ncm u. 2 Gewindetriebe 10 x 2 mm



## Isel x/y-Tisch, 500 x 500, mit Z-Achse 2 1420,00

- Präzisions-Kreuztisch mit Isel-Linearführ. in x/y
- Automatische Z-Achse mit Bohrmaschine 24 V/2 A
- 2 Schrittmotoren 88 Ncm u. 2 Gewindetriebe 12 x 3 mm



## Isel-Eprom-UV-Löschgerät 1 98,00

- Belichtf. 100 x 15 mm, UV-Röhre 4 W, Zeitschalter
- Auflage für max. 6 Eproms, Löschzeit 10 Minuten



## Isel-Eprom-UV-Löschgerät 2 179,00

- Belichtf. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.
- Rahmen für max. 48 Eproms, Löschzeit 10 Min./St.

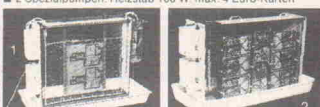


## Isel-Ätzgerät (ohne Abb.) 98,00

- Glasküvette H 350 x B 370 x T 15 mm, Küvettenrahmen
- Spezialpumpe, Platinenhalter, max. 4 Euro-Karten

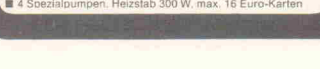
## Isel-Entwicklungs- und Ätzgerät 1 179,00

- Glasküvette H 350 x B 370 x T 15 mm, Entwicklerschale
- 2 Spezialpumpen, Heizstab 100 W, max. 4 Euro-Karten



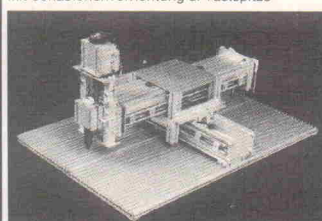
## Isel-Entwicklungs- und Ätzanlage 2 398,00

- 3-Kammer-Glasküvette H 380 x B 560 x T 140 mm
- 4 Spezialpumpen, Heizstab 300 W, max. 16 Euro-Karten



## Isel-x/y/z-Anlage, 500 x 750 mm 1280,00

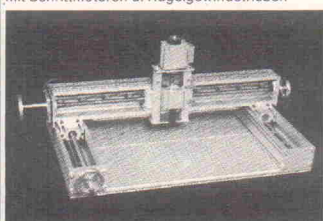
- mit Schablonenvorrichtung u. Tastspitze



- Präz.-Kreuztisch mit Isel-Linearführ. in x/y/z-Richtung
- Zwei Linear-Lagerprofile mit je 4 Linear-Kugellagern
- Zwei Linear-Wellenprofile mit je 3 Doppelspurführungen
- Isel-Bohr- u. Fräseinheit mit elektronischem Vorschub
- Schablonenvorrichtung mit Tastspitze u. Auslösung
- T-Nuten-Tisch, 750 x 500, Bearbeitungstf. 500 x 250 mm

## Isel-x/y/z-Anlage, 500 x 750 mm 2480,00

- mit Schrittmotoren u. Kugelgewindetrieben



- Präz.-Koordinatentisch mit Isel-Linearführ. in x/y/z-Richt.
- Drei Linear-Lagerprofile mit je 4 Linear-Kugellagern
- Drei Linear-Wellenprofile mit je 3 Doppelspurführungen
- Isel-Bohr- u. Fräseinheit mit elektronischem Vorschub
- 2 Kugelgewindetr. mit 4 Lagern u. 2 Schrittmotoren
- T-Nuten-Tisch, 750 x 500, Bearbeitungstf. 500 x 350 mm

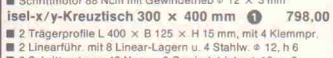
## Isel-Linear-Vorschubeinheit 300 mm 1 398,00

- Alu-Trägerprofil L 300 x B 125 x H 15, mit 2 Klemmp.
- Linearführ. mit 4 Linear-Lagern u. 2 Stahlw. ø 12 h 6
- Schrittmotor 42 Ncm mit Gewindetrieb ø 10 x 2 mm



## Isel-Linear-Vorschubeinheit 500 mm 2 498,00

- Alu-T-Nutenprofil L 500 x B 250 x H 20 mit 2 Klemmp.
- Linearführ. mit 4 Linear-Lagern u. 2 Stahlw. ø 12 h 6
- Schrittmotor 88 Ncm mit Gewindetrieb ø 12 x 3 mm



## Isel-x/y-Kreuztisch 300 x 400 mm 1 798,00

- 2 Trägerprofile L 400 x B 125 x H 15 mm, mit 4 Klemmp.
- 2 Linearführ. mit 8 Linear-Lagern u. 4 Stahlw. ø 12 h 6
- 2 Schrittmotoren 42 Ncm u. 2 Gewindetriebe ø 10 x 2 mm



## Isel-x/y-Kreuztisch 500 x 500 mm 2 998,00

- 2 T-Nutenprofile L 500 x B 250 x H 20, mit 4 Klemmp.
- 2 Linearführ. mit 8 Linear-Lagern u. 4 Stahlw. ø 12 h 6
- 2 Schrittmotoren 88 Ncm u. 2 Gewindetriebe ø 12 x 3 mm



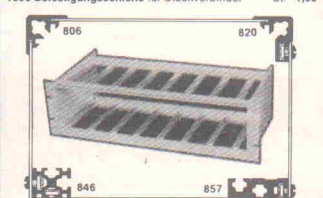
**isel-electronic**

6419 Eiterfeld, Tel. (06672) 7031, FS isel d 493150

Alle Preise inkl. MwSt. Versand per Nachname. Katalog 3,00 DM

## Isel-Aluminium-Gehäuse und Profile

- 1551 19-Zoll-Normgehäuse (sh. Foto) St. 24,80
- 1561 19-Zoll-Tischgehäuse, elox. St. 39,80
- 1571 4/5-Zoll-Frontplatte, 2 mm, elox. St. 0,80
- 1573 1-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert St. 0,90
- 1575 2-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert St. 1,45
- 1591 Frontplattenverschluß mit Griff St. 0,85
- 1593 Frontplatte-Literaturlistenbefestigung St. 0,80
- 1595 Führungsschiene (Kartenträger) St. 0,50
- 1598 Gewindeschiene M3, Ra 5,08, L 432 mm St. 2,50
- 1597 Lochschiene, ø 2,5, Ra 5,08, L 432 mm St. 1,35
- 1598 Befestigungsschiene für Steckverbinder St. 1,95

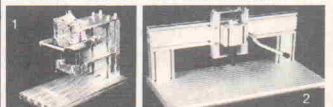


- 806 Isel-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 6,80
- 820 Spezial-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 7,80
- 846 Altrück-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 0,80
- 857 19-Zoll-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 6,90

ab 10 St. 10%, 20 St. 20%, 50 St. 30% Mengenrabatt

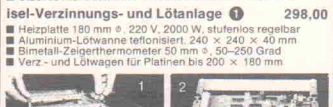
## Isel-Bohr- und Fräsgesät 1 135,00

- Präzisionshubvorr. max. 30 mm mit 2 Stahlwellen ø 8
- Motor 24 V/2 A, max. 20000 U, Spannungsz. 3 mm
- Spindel 2fach Kugelf. Rundlaufgenauig. < 0,02
- Stabiles Alu-Gestell mit T-Nuten-Tisch 500 x 250 mm



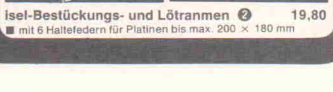
## Isel-Bohr- und Fräsgesät 2 225,00

- Präzisionshubvorr. max. 75 mm mit Isel-Linearführ.
- Motor 24 V/2 A, max. 20000 U, Spannungsz. 3 mm
- Spindel 2fach Kugelf. Rundlaufgenauig. < 0,02
- Stabiles Alu-Gestell mit T-Nuten-Tisch 500 x 250 mm



## Isel-Verzinnungs- und Lötanlage 1 298,00

- Heizplatte 180 mm ø, 220 V, 2000 W, stufenlos regelbar
- Aluminium-Lötwanne teffonisiert, 240 x 240 x 40 mm
- Bimetall-Zeigerthermometer 50 mm ø, 50-250 Grad
- Verz- und Lötwagen für Platinen bis 200 x 180 mm



## Isel-Bestückungs- und Lötanlagen 2 19,80

- mit 6 Haltefedern für Platinen bis max. 200 x 180 mm



## Kopfhörerverstärker Heft 6/84

Zu dieser interessanten Schaltung möchte ich folgende Anmerkungen machen:

— Im Schaltbild fehlt C23 zwischen Pin 1 (R6 2a) und R30/R31. Fälschlicherweise ist eine Verbindung eingezeichnet. Im Prinzipschaltbild steht's richtig! C23 sollte meiner Ansicht nach aber eine Spannungsfestigkeit von 350 V besitzen, nicht 250 V (vgl. Stückliste).

— D5 ist ZF8,2, nicht ZF82.

— C28 (1 n) benötigt eine Spannungsfestigkeit von 350 V (In der Stückliste richtig).

— Statt des Gleichrichters, der nicht überall erhältlich ist, kann man wohl auch 4x 1N4007 verwenden.

— Für C15 würde ich **keinen** Tantalkondensator verwenden (wegen der sich überlagernden Eingangsspannung, die ungesunde Spitzen enthalten kann). Da auf der Platine kein Folienkondensator Platz hat, bietet sich ein bipolarer Typ an.

Zum Schluß noch eine Frage

zum Abgleich: Sind die Unterschiede zwischen den Kanälen so klein, daß man mit einem Poti auskommt? Eigentlich hätte ich für jeden Kanal ein eigenes Poti erwartet.

Dipl.-Phys. M. Baake, Bonn

*Dem ist eigentlich nur noch hinzuzufügen, daß dem Positiv-Spannungsregler im Schaltbild das Massebein fehlt.*

*Mit dem Tantal-Elko C15 liegen die Widerstände R8 und R13 in Reihe, so daß auch Spannungsspitzen keine hohen Ströme hervorrufen.*

*Der Gleichlauf beider Endstufen hängt allein von den Widerständen R12, 12' und R11, 11' ab und läßt sich durch deren enge Tolerierung beliebig verbessern. Ein zweites Poti ist aus diesem Grund vollkommen überflüssig.*

(Red.)

## Hifi-Netzteil, elrad 3/84 und 4/84

Nachdem ich die äußerst interessante Netzteil-Schaltung aus

3/84 nachbauen wollte, bin ich durch Heft 4 irritiert worden. Für die Transistoren T2—T4 wüßte ich jemanden, der sie mir ausmessen könnte. Welchen Verstärkungsfaktortyp empfehlen Sie, Typ B oder gar Typ C? In Heft 4 sind diese Nachteile eigentlich beseitigt, aber ich traue mich nicht so recht, die Schaltung für meine Zwecke zu modifizieren (Ich brauche ein Netzteil mit ca. 60 V/3 A). Könnten Sie nicht eine Tabelle veröffentlichen wie in elrad 3? In welchen Bereichen kann man beide Schaltungen mit dem jeweiligen Trimmer einstellen?

Hartmut Boschütz, Tuttlingen

*Trauen Sie sich ruhig! Wir möchten allerdings weder Typ B noch C empfehlen, sondern nur die Schaltung aus Heft 4. Mit 60 V und 3 A liegen Sie zwar an der Grenze des Leistungsbereichs, und Sie sollten nicht unbedingt die Überstromsicherung durch einen Kurzschluß testen. Wenn Sie dafür sorgen, daß die Eingangsspannung nicht zu hoch ist (Trafo*

*50 V max.), wird die Schaltung aus elrad 4/84 problemlos funktionieren.*

*Im Bestückungsplan auf Seite 56 ist leider noch ein Fehler. Die Bezeichnungen der Transistoren T4,5 und T104,105 sind vertauscht. Im oberen Bereich der Platine, also im Negativ-Zweig, liegen die Transistoren BC212, unten dagegen BC182.*

*Den Wunsch nach einer Tabelle erfüllen wir gern.*

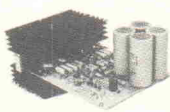
Ausgangsspannung [V]	Trafospannung je Wicklung [V]	R5	R7	Nennspannung C1,3 V
22...30	25	2k7	5k6	40
26...40	30	3k3	6k8	63
32...45	33	3k3	8k2	63
38...50	36	3k9	10k	63
45...55	40	3k9	12k	63
56...70	50	5k6	15k	80

Ausgangsstrom [A]	Strombelastbarkeit des Trrafos [A]	R1
0,5	0,7	1R2
1	1,5	0R56
2	3	0R22
3	4,5	0R18

*Tabellen für Strom- und Spannungswerte für das Hifi-Netzteil aus elrad 4/84.*

(Red.)

## Original elrad-Bausätze



**Verstärker**  
300 W PA  
Bausatz o. Kühlk./Trafo DM 120,80  
Modul, betriebsbereit DM 215,00  
Bausatz incl. Kühlk. DM 144,80  
Pass. Ringkerntrafo  
500 VA, 2x47 V/2x15 V DM 110,50

### Verstärker

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

## elrad Bausätze

Netzteil incl. Meßwerke	DM 189,80
incl. Digital Meßwerke	DM 236,00
Netztrafo (alle Wicklungen)	DM 69,80
Min./Max. Thermometer	DM 109,00
incl. Meßwerk	Gehäuse auf Anfrage
Kompressor (Begrenzer)	DM 52,00
Lautsprecher Sicherung	DM 27,50
Symmetrischer Mikrofonverstärker	DM 23,60
NC-Ladeautomatik	DM 65,03
60-W-NDLF-Verstärker mit Metallfilmwiderständen	
und Poly. Kondensa.	DM 78,50
19-Zoll-Gehäuse mit seitlichem Kühlkörper	DM 147,00
Netzteil	DM 47,30
VU-Meter mit Zubehör für Gehäuse	DM 109,80
1/3 Oktav-Equaliser	DM 255,90
19 Zoll Gehäuse f. 1/3 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
Bauelemente	
2 SK 134	DM 17,20 MJ 15003 DM 14,80
2 SK 135	DM 19,50 MJ 15004 DM 16,60
2 SJ 49	DM 17,20 MJ 802 DM 17,60
2 SJ 50	DM 19,80 MJ 4502 DM 17,60



## 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 Abdeckblech gute Belüftung. Tiefe 265 mm.

Höhe: 1 HE 44 mm	DM 48,00
Höhe: 2 HE 88 mm	DM 59,40
Höhe: 3 HE 132,5 mm	DM 71,20
Höhe: 4 HE 177 mm	DM 81,00
Höhe: 5 HE 221,5 mm	DM 86,00
Höhe: 6 HE 266 mm	DM 91,10

Transformatoren	
Röhrenverstärker	Ausgangstrafo Tr. 1 DM 138,80
140 W PA	Netztrafo Tr. 2 DM 108,90

Röhren-Küpför Verst. incl. Trafo	DM 248,00
Trio Netzteil incl. Ringkerntrafo	DM 82,50

Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial	
80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 42,00
120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36	DM 50,90
170 VA 2x12, 2x15, 2x20, .../24/30/36/40/45	DM 55,60
250 VA 2x15, 2x18, 2x24, .../30/36/45/48/54	DM 64,60
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, .../36/48/54/60/72	DM 71,40
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50	DM 97,00
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50	DM 120,00
Sondertyp für 150 PA RK 3403615	
2x36 V/2x15 V 340 VA	DM 82,00

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

Wohdem 294 · Telefon 0 57 73/16 63 · 4995 Sternwede 3



# Brief der 'Lirpa-Innovations' elrad 6/84, S. 9

Liebe elrad!

Mit großer Verwunderung mußte ich feststellen, daß die Herren Dipl.-Ing. Braß und Maurer offenbar an dem gleichen Projekt wie ich zu arbeiten scheinen. Unter Verwendung der 'Lirpa-Formel' gelangte ich zu Meßergebnissen, deren Ähnlichkeiten mit Resultaten, die bei Gebrauch mit der von mir erfundenen Formel:

$$R = e^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{1}{2} \cdot \tan \arctan (\sin^2 x + \cos^2 x) \cdot (i^{\cos \frac{3\pi}{4}})$$

erzielt wurden, verblüfften!

Die Kürze und Prägnanz meiner mathematischen Gleichung läßt mich jedoch erkennen, schon einen wesentlichen Schritt hin zur Vereinfachung gefunden zu haben. Vielleicht ist es möglich, über die 'elrad' der 'Lirpa-Innovations' dieses neueste Forschungsergebnis kundzutun.

Mit kollegialen Grüßen  
N. Aust, Clausthal

# EAS und Leserbrief in 5/84

Die 'Lirpa Innovations'-Formel wies nach meßtechnischer Überprüfung einen Fehler auf:

Die Temperatur muß nämlich in 'Kelvin' eingesetzt werden! Dies begründet sich wie folgt:

Die Kinetische Energie (der Mittelwert) ist abhängig von der absoluten Temperatur:

$$\bar{\epsilon}_{kin} = \frac{3}{2} K \cdot T$$

K = Boltzmann-Konstante

T = absolute Temperatur

$\bar{\epsilon}_{kin}$  = mittl. kinetische Energie

Die 'Lirpa'-Funktion ist also nicht definiert für T = 0 K (= -273,15°C). Verständlich wird dies im Zusammenhang mit obiger Formel, denn an diesem Punkt bewegt sich nichts mehr.

Bleibt nun noch, den von Ihnen erbrachten experimentellen Befund zu erklären: Nimmt man in der 'Lirpa'-Formel R als Funktion von T an und bildet im Intervall [+272,15°K; +274,15°K] die Ableitung

$$\frac{dR}{dT} \text{ (Rest Konstant)}$$

so ergibt sich nach längeren Rechnungen

$$\frac{dR}{dT} = 0 \text{ für } 272,15K \leq T \leq 274,15K$$

und im selben Intervall

$$\frac{d^2R}{dT^2} = 0,$$

so daß hier eine Linearität bzw. Konstanz vorliegt, die Ihre Crew irregeleitet hat.

Die in Ihrem Labor beobachte-

$$\Delta T = \frac{1}{C} \cdot \frac{U^2}{10^{\log \left[ \left( \sqrt{\frac{U^2 \cdot K \cdot e}{I^2 \cdot K}} \right) \left( \sqrt{\frac{e}{T}} \right) \right]}} \cdot \frac{1}{m} \cdot t$$

$\Delta T$  = Temperaturdifferenz

T = absolute Temperatur

$$C = \text{spez. Wärme von Wasser} = \frac{1 \text{ cal}}{g \cdot K} = \frac{4,185 J}{g \cdot K}$$

e = Elementarladung

m = Masse des H<sub>2</sub>O im Kalorimetergefäß

t = Zeit seit Einschalten der Apparatur

U = Spannung

I = Strom

K = Boltzmann-Konstante

te zeitabhängige Rauchentwicklung stimmt mit meinen Befunden überein!

Ich weitete das Experiment

noch aus, in dem ich es in einem Kalorimetergefäß ablaufen ließ, welches mit H<sub>2</sub>O<sub>dest</sub> gefüllt war. So konnte unter der Berücksichtigung der 'Lirpa'-Formel (die zweifellos als die 'Braß-Maurer'sche Gleichung' Eingang in die Physikgeschichte finden wird) die Temperaturerhöhung gemessen werden. Es ergab sich folgender Zusammenhang:

In der Hoffnung, Ihnen und der Wissenschaft gedient zu haben, verbleibe ich als Ihr

R. Schürmann, Marburg

# Qualitätsbauelemente im 24-Std.-Versand!

Neu! Jetzt über 2000 Halbleiter ab Lager!

# beatronic Ihr Partner für Qualitätsbauelemente

Postfach 61 · 7957 SCHEMMERHOFEN 1 · Tel.: 073 567/05

Transistoren	BF 199.....,30	1 N 4001.....,11	BPW 21.....,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 245 B/C.....,90	1 N 4004.....,3,06	BPW 34.....,3,06	ICM 7224 A.48,60	SN 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	SN 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 X.5,50	LDR 03.....,3,74	KTY 10 D.....,4,25	SN 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.....,1,12	Z-Dio 0,4W.....,15	LDR 05.....,2,67	LF 351 DIP.....,1,78	SN 75492.....,3,25	4006.....,2,06	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	LF 355 DIP.....,1,90	SN 76477.....,19,80	4007.....,1,19	4081.....,1,19	LS 04.....,1,69	LS 151.....,2,45	74 HC 10.....,1,84
BC 327.....,23	BF 422.....,47	ZTK 6,8.....,2,14	IL 74.....,1,73	LF 356 DIP.....,1,90	SO 42 P.....,5,25	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	Chk 33.....,63	TIL 111.....,2,77	LF 357 DIP.....,1,90	TA7 761 A.....,1,54	4009.....,1,29	4086.....,2,04	LS 08.....,1,76	LS 153.....,2,45	74 HC 14.....,2,11
BC 546 B.....,20	BF 459.....,79	Schottky-Dio 50V	TIL 112.....,2,87	LF 13741.....,2,45	TAA 861 A.....,1,50	4010.....,1,29	4089.....,3,09	LS 09.....,1,49	LS 154.....,5,75	74 HC 20.....,1,84
BC 547 B.....,20	BF 469.....,73	5 A-DO 201.....,2,53	TIL 113.....,4,01	LM 301 DIP.....,1,77	TBA 120.....,1,57	4011.....,1,19	4093.....,1,39	LS 10.....,1,49	LS 155.....,2,45	74 HC 27.....,1,84
BC 549 B/C.....,22	BF 470.....,73	8 A-TO 220.....,4,50	TIL 119.....,3,45	LM 308 DIP.....,1,98	TBA 231.....,1,95	4012.....,1,19	4094.....,2,64	LS 11.....,1,49	LS 156.....,2,45	74 HC 30.....,1,84
BC 550 B/C.....,23	BF 471.....,73	Thyr. + Triacs	LCD 3,5st.....,13,94	LM 311 DIP.....,2,10	TBA 800.....,1,57	4013.....,1,35	4095.....,2,25	LS 12.....,1,49	LS 157.....,3,45	74 HC 32.....,1,84
BC 556 B.....,25	BF 472.....,77	BRX 46.....,1,45	LCD 4,5st.....,15,98	LM 324.....,1,45	TBA 810 S.....,2,02	4014.....,2,25	4096.....,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	LCD 4,5st.....,13,94	LM 334 Z.....,4,81	TBA 810 AS.....,2,02	4015.....,2,10	4097.....,6,68	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	LCD 6 st.....,20,85	LM 335 Z.....,5,10	TBA 820.....,1,95	4016.....,3,15	4098.....,2,19	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	HD 1105 R.....,2,74	LM 339.....,1,47	TCA 210.....,1,95	4017.....,1,99	4099.....,2,64	LS 20.....,1,49	LS 162.....,3,25	74 HC 76.....,2,40
BC 569.....,64	BF 900.....,1,64	TAG 232/600.....,3,95	HD 1107 R.....,2,74	LM 358.....,1,95	TCA 220.....,5,85	4018.....,2,04	4099.....,2,64	LS 21.....,1,49	LS 163.....,3,25	74 HC 85.....,4,85
BC 640.....,64	BFY 900.....,2,41	TAG 626/600.....,4,99	HD 1131 R.....,2,74	LM 380.....,3,97	TCA 240.....,4,75	4019.....,1,35	4501.....,1,28	LS 22.....,1,49	LS 164.....,3,25	74 HC 107.....,2,38
BC 879.....,74	BU 109.....,4,21	TD 3F700H/R.....,7,45	DL 704.....,3,54	LM 386.....,3,37	TCA 730 A.....,8,99	4020.....,2,10	4502.....,2,19	LS 26.....,1,76	LS 165.....,3,60	74 HC 112.....,2,50
BC 880.....,79	BU 205.....,4,96	TD 4F700H/R.....,7,20	DL 706.....,3,54	LM 387.....,5,10	TCA 740 A.....,8,99	4021.....,2,10	4503.....,2,10	LS 27.....,1,49	LS 166.....,3,60	74 HC 113.....,2,50
BD 135.....,51	BU 208 A.....,4,14	TIC 106 D.....,1,84	DL 707.....,3,54	LM 391-80.....,5,70	TCA 830 S.....,2,45	4022.....,2,19	4507.....,6,65	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	Spannungsregler	LM 393.....,1,33	TCA 830 S.....,2,45	4023.....,1,19	4508.....,4,99	LS 30.....,1,49	LS 169.....,3,45	74 HC 126.....,3,14
BD 137.....,57	BU 209.....,4,03	TIC 116 D.....,2,19	7805/06/08/09/10	LM 1886.....,14,05	TCA 965.....,4,20	4024.....,1,82	4510.....,2,57	LS 32.....,2,45	LS 170.....,3,45	74 HC 132.....,3,73
BD 138.....,57	BU 226.....,4,75	TIC 116 M.....,2,65	12/15/18/24.....,1,65	LM 1889.....,9,95	TDA 1022.....,18,15	4025.....,1,19	4511.....,2,70	LS 33.....,1,76	LS 173.....,3,68	74 HC 138.....,3,41
BD 139.....,59	BU 406.....,2,49	TIC 126 D.....,2,60	78 L 05/06/08/09	LM 3900.....,2,40	TDA 1054 A.....,4,25	4026.....,3,69	4512.....,2,10	LS 37.....,1,76	LS 174.....,2,58	74 HC 139.....,2,75
BD 140.....,60	BU 426 A.....,3,71	TIC 126 M.....,3,13	10/12/15/18.....,1,49	LM 3911.....,6,70	TDA 1074 A.....,17,50	4027.....,1,35	4514.....,4,50	LS 38.....,1,76	LS 175.....,2,75	74 HC 147.....,3,41
BD 189.....,1,29	BU 526.....,3,88	TIC 206 M.....,2,08	78 GU-1C.....,4,32	LM 3914.....,13,40	TDA 2002.....,3,15	4028.....,1,74	4515.....,4,50	LS 40.....,1,76	LS 181.....,6,42	74 HC 148.....,3,41
BD 190.....,1,29	BU 608 D.....,7,56	TIC 226 D.....,2,14	78 H 05.....,24,50	LM 3915.....,13,40	TDA 2003.....,3,75	4029.....,2,10	4516.....,2,10	LS 42.....,2,45	LS 183.....,4,95	74 HC 151.....,3,25
BD 237.....,95	BU 806.....,2,88	TIC 226 M.....,2,62	78 HGSC.....,24,95	LM 3916.....,13,40	TDA 2004.....,7,95	4030.....,1,29	4518.....,2,10	LS 47.....,3,65	LS 190.....,3,20	74 HC 157.....,2,86
BD 238.....,95	BUX 37.....,7,12	TIC 236 D.....,2,77	78 S 05/09/10/12	LM 4250.....,8,55	TDA 2005.....,9,95	4031.....,4,50	4519.....,1,64	LS 48.....,3,12	LS 191.....,3,20	74 HC 158.....,2,86
BD 241 B.....,1,16	BUV 50.....,11,23	TIC 236 M.....,3,29	15/18/24.....,2,45	LM 13600.....,4,98	TDA 2020.....,7,45	4032.....,2,27	4520.....,2,10	LS 49.....,3,12	LS 192.....,3,20	74 HC 164.....,4,27
BD 242 B.....,1,16	MJ 2501.....,4,10	TIC 246 D.....,3,04	7905/12/15.....,1,75	MC 1310.....,5,05	TDA 2030.....,4,95	4033.....,3,62	4521.....,5,10	LS 51.....,1,49	LS 193.....,4,95	74 HC 165.....,4,85
BD 243 B.....,1,23	MJ 295.....,2,99	TIC 246 M.....,3,92	79 GU-1C.....,4,45	MC 1458.....,1,18	TDA 2040.....,9,22	4034.....,6,00	4522.....,3,15	LS 54.....,1,49	LS 194.....,3,20	74 HC 173.....,3,82
BD 244 B.....,1,25	MJ 3001.....,3,97	2 N 4101.....,5,49	12/29/30/31.....,1,98	MC 3403.....,2,08	TDA 2040.....,9,22	4035.....,2,40	4526.....,3,15	LS 55.....,1,49	LS 195.....,2,95	74 HC 194.....,3,41
BD 245 C.....,2,43	NJ 15003.....,15,52	2 N 4444.....,6,65	L 146.....,2,95	MC 3403.....,2,08	TDA 2040.....,9,22	4036.....,2,40	4527.....,2,57	LS 63.....,3,95	LS 196.....,2,95	74 HC 195.....,3,41
BD 246 C.....,2,59	NJ 15004.....,16,98	Diach ER 900.....,5,9	L 200.....,3,95	MC 3403.....,2,08	TDA 2040.....,9,22	4037.....,2,40	4528.....,2,33	LS 73.....,1,76	LS 197.....,2,95	74 HC 240.....,5,70
BD 249 C.....,4,32	MJE 340.....,1,38	Gleichrichter	L 296.....,39,50	MC 50240 N.....,32,47	TDA 2040.....,9,22	4038.....,2,40	4532.....,2,57	LS 74.....,3,25	LS 221.....,3,95	74 HC 241.....,5,70
BD 250 C.....,4,26	MPSU 10.....,3,25	B40C1500r.....,89	LM 309 K.....,4,98	MK 50395.....,38,95	TDA 2040.....,9,22	4039.....,2,40	4538.....,3,18	LS 75.....,2,45	LS 240.....,3,95	74 HC 242.....,5,70
BD 317.....,6,48	MPSU 60.....,3,25	B40C1500r.....,89	LM 317 T.....,4,99	MK 50398.....,38,95	TDA 2040.....,9,22	4040.....,2,25	4541.....,2,90	LS 76.....,2,65	LS 241.....,3,95	74 HC 243.....,5,70
BD 318.....,6,62	TIP 142.....,4,03	B25C01500r.....,1,19	LM 317 K.....,7,90	MM 5314.....,16,83	TDA 2040.....,9,22	4041.....,2,25	4543.....,3,08	LS 78.....,2,65	LS 242.....,3,95	74 HC 244.....,5,70
BD 437.....,1,08	TIP 147.....,4,20	B40 C 3200.....,2,45	LM 723 DIL.....,1,49	MM 5316.....,18,49	TDA 2040.....,9,22	4042.....,1,65	4545.....,5,27	LS 83.....,2,45	LS 243.....,3,95	74 HC 245.....,7,41
BD 438.....,1,08	S 2530 A.....,7,82	B40 C 5000.....,2,75	LM 74C928.....,19,75	MM 74C928.....,19,75	TDA 2040.....,9,22	4043.....,1,65	4547.....,2,25	LS 85.....,4,16	LS 244.....,7,50	74 HC 251.....,3,25
BD 649.....,1,61	2 N 3055.....,1,98	B80 C 3200.....,2,65	741 DIP.....,1,05	MM 74C928.....,19,75	TDA 2040.....,9,22	4044.....,1,95	4548.....,2,25	LS 86.....,1,76	LS 245.....,8,95	74 HC 253.....,3,14
BD 650.....,1,72	2 N 3771.....,4,32	B80 C 5000.....,2,85	747 DIL.....,1,05	NE 555.....,1,25	TDA 2040.....,9,22	4045.....,2,87	4549.....,2,25	LS 90.....,2,98	LS 247.....,2,86	74 HC 257.....,2,86
BD 675.....,1,03	2 N 3772.....,4,60	B25C0 3200.....,2,85	748 DIP.....,1,15	NE 556.....,1,80	TDA 2040.....,9,22	4046.....,2,87	4550.....,2,25	LS 91.....,2,98	LS 248.....,2,86	74 HC 258.....,2,86
BD 676.....,1,03	2 N 3773.....,5,18	B25C0 5000.....,3,45	CA 3046.....,2,62	NE 556.....,3,37	TDA 2040.....,9,22	4047.....,2,87	4551.....,2,25	LS 92.....,2,98	LS 249.....,2,86	74 HC 259.....,3,98
BD 677.....,1,03	2 S 50.....,17,95	B80C 10000.....,5,75	CA 3080 E.....,2,82	NE 567.....,3,95	TDA 2040.....,9,22	4048.....,1,29	4552.....,2,10	LS 93.....,2,98	LS 251.....,2,45	74 HC 266.....,2,58
BD 678.....,1,10	2 SK 135.....,17,95	B80C 20000.....,6,25	CA 3086.....,2,17	NE 570.....,11,75	TDA 2040.....,9,22	4049.....,1,29	4553.....,2,10	LS 95.....,3,25	LS 253.....,2,45	74 HC 279.....,3,14
BD 679.....,1,16	Dioden	B25C010000.....,6,45	CA 3130 E.....,3,42	NE 5532.....,6,31	TDA 2040.....,9,22	4050.....,1,29	4554.....,2,10	LS 96.....,2,98	LS 256.....,3,25	74 HC 365.....,3,65
BD 800.....,1,16	AA 119.....,27	B25C015000.....,7,45	CA 3140 E.....,2,25	NE 5534 N.....,3,25	TDA 2040.....,9,22	4051.....,2,10	4557.....,1,44	LS 107.....,2,25	LS 257.....,2,95	74 HC 366.....,3,65
BD 809.....,2,30	BAX 12.....,25	OPTO-Elektronik	CA 3160 E.....,3,22	NE 5534 AN.....,7,95	TDA 2040.....,9,22	4052.....,2,10	4558.....,2,48	LS 109.....,1,98	LS 258.....,2,95	74 HC 367.....,3,65
BD 810.....,2,30	BAX 13.....,25	LED 3x5 rot.....,25	CA 3161 E.....,4,17	RC 4136.....,2,35	TDA 2040.....,9,22	4053.....,2,10	4559.....,2,36	LS 112.....,1,76	LS 259.....,3,98	74 HC 368.....,3,65
BD 879.....,2,99	BB 405.....,97	grün-geb.....,25	CA 3240.....,4,47	RC 4195.....,5,47	TDA 2040.....,9,22	4054.....,2,10	4560.....,2,10	LS 113.....,1,76	LS 260.....,2,25	74 HC 375.....,



Werte Herren,

in Ermangelung einer 'gelben Karte' schicke ich Ihnen diese grüne!

Mir paßt Ihre Richtung nicht! Was hat die GREENPEACE-Bewegung mit Elektronik zu tun? Ich bin nicht bereit, diese Tendenz mit meinem Abo zu unterstützen.

Auch passen mir Ihre politisch einseitigen Kommentare nicht! Für mein Geld möchte ich von Ihnen **nur** Info's aus dem Bereich der Elektronik.

B. Hubinger, Troisdorf

**'Die UFO's sind abgeschossen'**  
elrad 6/84, S. 12

Ein großes Lob an die elrad Redaktion, endlich verzichtet eine der besten Elektronikzeitschriften auf die nur allzu verblödenden militaristischen Spielprogramme.

Dieses sollte man, falls überhaupt nötig, anderen Verlagen überlassen, denn elrad & c't sind einfach zu Höherem berufen.

U. Wieneke, Detmold

An die Redaktion

Ich möchte die Gelegenheit ergreifen, Ihnen ganz herzlich für Ihre vorzüglichen Artikel zu danken; dies gilt im besonderen für diejenigen, die überwiegend kritisch gegenüber der Elektronik gehalten sind (siehe auch 1/84). Gerade wir Elektroniker müssen unserem Hobby — eben der Elektronik — auch am kritischsten gegenüberstehen, da wir uns schon eher ein fachliches Urteil erlauben können! Ich persönlich finde es überaus begrüßenswert, daß die 'elrad' der Elektronik nicht blind ergeben ist. Dies ist einer der Hauptgründe, warum ich die elrad seit Ende 1982 abonniert habe und auch weiterhin abonnieren werde. Außerdem: die 'elrad' besitzt eine ganze Portion Humor!!!

J. Hecker, Mainz

Hallo Leute!

Seit Jahren gehöre ich zu den Kiosk-Rennern Eurer Zeitschrift. Nachdem ich mich selbst zum High-society-Leser (sprich: Abonnent) gekürt ha-

be, fühle ich mich berufen, einmal zu meckern. Aber nicht über euch, liebe Redakteure, sondern über einen Leser mit dem Namen Hentschel, seines Zeichens Diplom-Ingenieur. In Heft 3/84 veröffentlichten Sie einen Brief dieses Lesers. Man sollte einmal fragen, ob er etwas von Relationen versteht. Denn gerade die Musikelektronik (Bühne und Studio) ist sehr stark von Relationen abhängig. Denn bevor ein Musiker die Bestellscheine diverser Anbieter ausfüllt, fragt er sich: Was will ich überhaupt? Transistor- oder Röhren-Amp, Mixer mit Subgruppen oder eingebauter Endstufe? Sollen meine Boxen mit aktiven oder passiven Frequenzweichen ausgestattet werden? Was will, kann und darf ich überhaupt ausgeben? (Ein heikles Thema für Ehemänner!) Soll es ausschließlich für die Bühne sein, oder will ich auch mal 'ne Demoaufnahme wagen — also Studio-Equipment? Diese und andere Fragen beschäftigen (wenn nicht sogar quälen) jeden Musiker, dessen Ansprüche mit seinem Repertoire steigen. Der Leser Hent-

schel sieht entweder alles sehr 'eng', oder er hat von der Materie schlichtweg keine Ahnung! Denn wessen Konto nur ein paar Mark achtzig schmücken, der kann sich weder Quantec Raumsimulator für 27 000 DM noch Yamaha REV-1 (ca. 25 000 DM), 24-Kanal-Mixer mit 8 Sub- und 2 Master-Gruppen oder Tascam 85-16-B leisten. Ebenso ist es undenkbar, ja unmöglich, die Wiener Philharmoniker auf einem 98 DM Kassettenrecorder abzumischen, um das Band für eine Plattenproduktion zu verwenden.

R. Thiemel, Bremen

Liebe elrad-Redaktion

Wenn man Eure Leserbriefseiten vom Mai-Heft liest und besonders Eure Antworten darauf, fällt einem ein etwas gereizter Ton auf. Liegt das am Wetter, oder fallen wir Euch wirklich so auf den Wecker? Nichts für ungut!!

R. Fischer  
4300 Essen 1

**Geheimrezept gegen Klangenttäuschungen!**

**Im direkten Vergleich schlagen Beyersdorffer-Konstruktionen vergleichbare Lautsprecher mit bekannten und berühmten Namen um Längen!**

**Diese Lautsprecher sind klanglich und preislich ohne Beispiel:**  
Bestückt mit bestmöglicher Technik. Kompromißlos auf Klangqualität hin optimiert. Mit sagenhaftem Wirkungsgrad, perfektem Impuls- und Phasenverhalten. Und dazu mit Preisen, die sich jeder leisten kann. — Wie ist das möglich?

**Das Programm: 10 Grundmodelle**  
für SpitzenHiFi, Autoboxen, Säulenlautsprecher für Tonstudios, Discher (neu), Ausführungen für Tonstudios, Diskotheken, Musiker etc. Jeweils im Bausatz oder fertig. 5 Gehäusedessins für jeden Wohnstil. Schon ab DM 110,- zu haben!

**Die Boxen gibt es nicht im Handel.** Vertriebskosten und Handelsspannen entfallen komplett. Infolge des Gegenwerts werden diese Lautsprecher aber zigtausendfach weiterempfohlen. Seit Jahren gewähren wir außerdem ein halbjähriges Rückgaberecht auf jede Box.

**OrbidSound**  
M. Beyersdorff  
Breitenhof 1 E  
7460 Balingen 14 (Frommern)  
☎ (0 74 33) 31 02

**Gerne informieren wir Sie ausführlich...**

**Drei eigene Vorführstudios in Deutschland**

OrbidSound-Vorführstudios außerdem in: 7250 Leonberg/Eltingen, Wilhelmstraße 39/1, ☎ (0 71 52) 4 37 32  
6463 Freigericht-Neuses, Waldstraße 8, ☎ (0 60 55) 78 87 - 5580 Traben-Trarbach (Wolf), Im Spinnfeld 7, ☎ (0 65 41) 15 70



# Dies & Das

*Zu dieser elrad-Ausgabe*

## Späte Streikfolge

Wenn die Drucker streiken, gibt's keine Zeitung. So geschehen auch beim Druckerstreik des Jahres 1984. Für viele mag er schon Schnee von gestern sein, aber elrad war in jenen Wochen so stark betroffen, daß der gewohnte Erscheinungsrhythmus nur durch eine Art Gewaltakt wiedergewonnen werden konnte. Nachdem sich bereits die Auslieferung der Nr. 7/84 erheblich verzögert hatte, sah sich der Verlag Ende Juni, als sich ein Ende des Streiks noch nicht abzeichnete, gezwungen, auf dem Weg über eine Doppelnummer wieder Anschluß an die langfristig festgelegten elrad-Erscheinungstermine zu bekommen.

Wir von der Redaktion sind überzeugt, daß das vorliegende Heft 8-9/84 inhaltlich abgerundet ist und Ihnen, lieber Leser, soviel bietet, daß Sie für die lange 'Trockenperiode' und eventuelle erste 'Entzugserscheinungen' ausreichend entschädigt werden.

Ihre elrad-Redaktion

## Aus einem Leserbrief an die Vertriebsabteilung

Betr.: Ihre Kurzmitteilung vom 27. 6. 84

Zugegeben — meine Bestellung vom 24. 6. 84 war etwas 'straff'. Wahrscheinlich hätte ich besser 4 Einzelbestellungen an 4 Abteilungen Ihres Hauses schicken sollen, aber Schwarz-Schilling verdient schon genug.

Ihre Kurzmitteilung ist allerdings auch kein Glanzstück der Informa-

tionsverarbeitung und veranlaßt mich zu Korrekturen. Aus den beige-fügten Kopien ersehen Sie, daß ich nichts bestellt habe, was nicht auch angeboten wurde.

Ich bin zuversichtlich, daß sie nunmehr eine Lösung finden werden und dem internen 'Verlagsbus' die richtigen Verteileradressen zukommen lassen. Uner-schütterlich im Glauben an Ihre Zukunft, wage ich es, 2 Abonnementbestellungen beizufügen, in der Hoffnung, daß sie angenommen werden, da ich 'c't' und 'elrad' nun mal gut finde.

Mit freundlichen Grüßen!

H.

NB: Haben Sie noch keinen Computer für die Kundendienstabwicklung? Lesen Sie mal 'c't'! Ist ganz einfach.

## Wieder zu haben

Das Ferranti-IC ZNA 234 E, im elrad-Farbbalkengenerator Heft 7/83 verwendet, und, wie wir in Heft 11/84 meldeten, damals schon nach kurzer Zeit vergriffen, ist jetzt wieder lieferbar. Die Mitteilung stammt von der Fa. Andy's Funkladen, Admiralstraße 119, 2800 Bremen 1. Der Preis wird von der Bremer Versandfirma mit DM 38,50 angegeben.

## + Letzte Meldung +

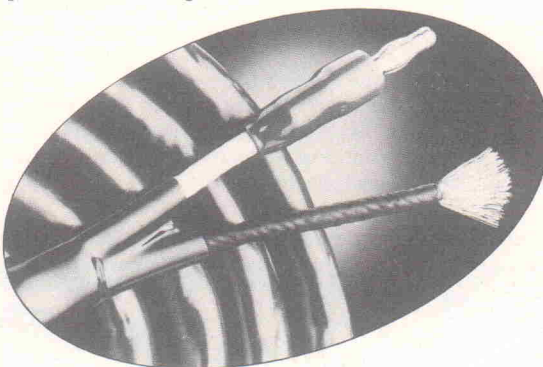
Die Firma Salora, Hamburg, wurde von amtlicher sowjetischer Stelle die Genehmigung zum Direktempfang des 'Horizont' erteilt. Danach gab auch die Post ihr Jawort: Salora zahlt monatlich DM 16,— für die Versuchsfunkgenehmigung.

*elrad 7/84*

## Pannenheft: falsche Schriften, falsche Zahlen, falsches Foto

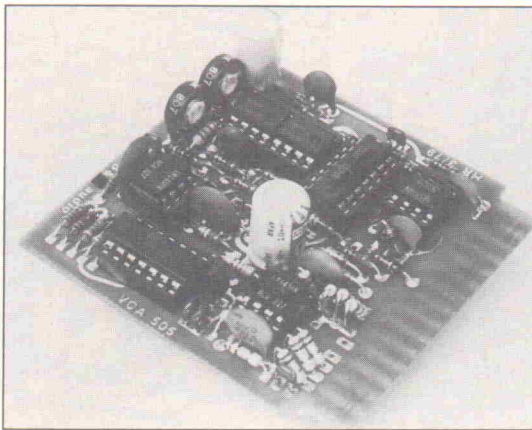
Unter dem Druck des Druckerstreiks ist in der elrad-Ausgabe 7/84 einiges schief gelaufen, wie man so sagt. Daß vier verschiedene, 'auf die Schnelle' engagierte Setzereien ebenso viele verschiedene Schriftbilder produzierten, mag vielen

tungstechnik aktuell'. Das Foto im Beitrag 'Kabelmonster' von Monster Cable' zeigt das Komponenten-Verbindungskabel 'Interlink 4' anstelle des vorgesehenen Fotos vom Lautsprecherkabel 'Powerline 2'. Auch der Text beschreibt ab der Stelle 'Der soeben vorgestellte neue Kabeltyp...' das falsche Kabel. Wir bitten um Entschuldigung und liefern hier das Foto 'Powerline 2' nach.



Lesern nicht einmal aufgefallen sein. Eine Panne dagegen ist es sicherlich, daß die meisten Seitenzahlen im Inhaltsverzeichnis schlichtweg so falsch waren, als ob die Redaktion sie mit dem Lottoziehungsgerät ermittelt hätte. Voll zugeschlagen jedoch haben Fortunas Widersacher, die kleinen grünen Druckfehlerteufelchen, in der Rubrik 'Schal-

Der andere Beitrag in 'Schaltungstechnik aktuell', Heft 7/84, beschäftigt sich mit dem IC VCA 1537 A von Aphex sowie mit der Baugruppe VCA 505, die dieses IC enthält. Hier nun die fehlende Anschrift des deutschen Lieferanten: AKG, Bodenseestraße 226—230, 8000 München 60. Inzwischen liegt auch ein Foto der Steckkarte VCA 505 vor.



*elrad-Service*

## Fragestunde

Aus gegebenem Anlaß weisen wir noch einmal darauf hin, daß technische Fragen, die sich aus Beiträgen in elrad ergeben können, nur freitags von 9.00 Uhr bis 15.00 Uhr telefonisch beantwortet werden. Bitte haben Sie für diese Maßnahme Verständnis, sie ist notwendig. Bedenken Sie zum Beispiel, daß ein längeres Telefonat, das ein Redakteur während einer der häufig stattfindenden Redaktionsbesprechungen unerwartet führen soll, die gesamte Redaktion bis zu einer halben Stunde außer Betrieb setzt.

## Aus einer anderen Zeitschrift

Am Schluß einer Bauanleitung bringt eine deutschsprachige Elektronikzeitschrift Hinweise zur 'Fehlersuche'. Unter Punkt 3 heißt es:

'Wird eine Diskrepanz zwischen Stückliste und Schaltung festgestellt, dann erbitten wir einen Anruf ...'

*elrad-Service*

## Vorauszahlung spart Zeit und Geld

elrad-Platinen und Einzelhefte werden in Zukunft ausschließlich gegen Vorauszahlung ausgeliefert. Dieses Verfahren spart in den meisten Fällen Kosten (Nachnahmegebühren) und beschleunigt vor allem die Bearbeitung erheblich: ausgeliefert wird am Tag des Bestelleingangs.

Einzelheiten können Sie den entsprechenden Verlagsanzeigen entnehmen.



# HANSA

*aktuell*

Schopenhauerstraße 2 · Postfach 546 · 2940 Wilhelmshaven · Tel. 044 21-3 1770 · Telex 253 463

## Hansa Meß- und Laborgeräte-Serie

Die Bausätze der abgebildeten Geräte beinhalten sämtliche zum Aufbau erforderlichen mechanischen und elektronischen Teile. Es finden ausschließlich hochwertige Markenbauteile wie z. B. 1 % Metallfilmwiderstände Verwendung. Die Gehäuse aus ABS-Kunststoff werden mit gebohrt und bedruckter Alu-Frontplatte geliefert.

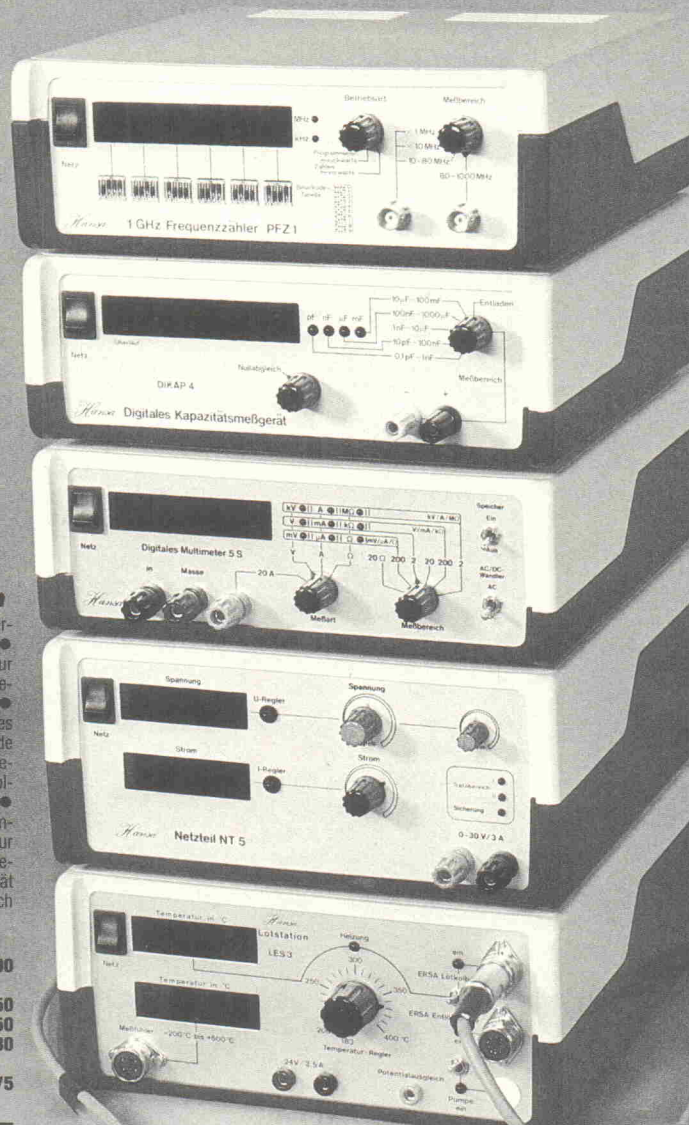
### Löt- und Entlötstation

- ERSÄ-Lötkolben mit integriertem Thermofühler und hochflexiblem Teflonkabel
- Einstellen der gewünschten Löttemperatur auf einer Skala von 183° C bis 400° C
- Gezielte Heizleistung maximal 50 Watt
- Kurze Aufheizzeit nach dem Einschalten des Gerätes
- Das Blinken einer Leuchtdiode zeigt das Erreichen der eingestellten Temperatur an
- Zusätzliche Anzeige der Lötkolbentemperatur mittels digitaler Anzeige
- Erweiterung der Lötstation durch Vakuumpumpe (im Gehäuse) und Entlötpistole zur Entlötstation
- Zusätzlich in das Gerät integrierbares separates Temperaturmeßgerät
- Digitale Temperaturanzeige im Bereich von -200° C bis +500° C

Grundbausatz 1) ..... DM 98,90  
Lötstation mit Lötkolben, ..... DM 98,90  
dazu Digitalanzeige ..... DM 38,50  
für Lötkolbentemperatur, ..... DM 38,50  
Gehäusebausatz 2) ..... DM 69,50  
Platinensatz ..... DM 34,80  
Komplettbausatz (ohne zusätzliches Temperaturmeßgerät) ..... nur DM 235,75  
Zusätzliches Temperaturmeßgerät ..... DM 92,—  
inclusive Meßfühler, ..... DM 92,—  
Entlötzusatz mit Vakuumpumpe ..... DM 245,—  
und Entlötpistole ..... DM 245,—

1) ohne Platinen und Gehäuse

2) enthält Netzkabel, Schalter, Buchsen und Knöpfe



### Digitaler Frequenzzähler

- Frequenzbereiche: 1 Hz–1 MHz; 10 Hz–10 MHz; 10 MHz–80 MHz; 80 MHz–16 Hz
- Empfindlichkeit typisch 20 mV
- Programmierbarer Zähler mit BCD-Schaltern
- Vorwärts-/Rückwärts-Zählung
- Ideal zum Messen von Summen- und Differenzfrequenzen
- Die Bezugsfrequenz wird auf den Schaltern eingestellt, die Summen- oder Differenzfrequenz gemessen, die zweite Frequenz in der Anzeige dargestellt

Grundbausatz 1) ..... DM 129,90  
Vorverstärker 1 GHz Bausatz ..... DM 62,40  
Platinen-Grundbausatz ..... DM 33,30  
Platine Vorverstärker ..... DM 9,80  
Gehäusebausatz 2) ..... DM 58,—  
Komplettbausatz ..... nur DM 286,60

### Digitales Kapazitätsmeßgerät

- Meßgenauigkeit 1 %
- Meßbereiche: 0,1 pF–1 nF; 1 nF–100 nF; 1 nF–10 µF; 10 µF–100.000 µF
- Nullabgleich zur Kompensation von Streukapazitäten
- Schalterstellung zum Entladen des Meßkondensators
- Eingebauter Quarzoszillator
- Aufbau ohne Abgleich

Grundbausatz 1) ..... DM 122,40  
Gehäusebausatz 2) ..... DM 58,—  
Platinensatz ..... DM 33,30  
Komplettbausatz ..... nur DM 209,60

### Digitale Multimeter

- Anzeige 4 1/2-stellig
- 3 Messungen/Sekunde
- Spannungsbereich des AD-Wandlers ±200 mV
- Grundgenauigkeit des Wandlers 0,04 % Nullpunkt korrekt und Polarität automatisch Überlaufanzeige
- Genauigkeit: Gleichspannung 0,1 % ± 1 Digit, Wechselspannung 1 %, Gleichstrom 0,5 %, Wechselstrom 1 %, Widerstandsmessung 0,2 %

Grundbausatz 1) ..... DM 298,70  
Platinensatz ..... DM 39,80  
Gehäusebausatz ..... DM 59,—  
Komplettbausatz ..... DM 389,—

### Labornetzgerät

- Regelbare Ausgangsspannung 0,0 bis 30 Volt Gleichspannung
- kontinuierlich einstellbar
- Ausgangsstrom 0,0–3 A kontinuierlich einstellbar
- Spannungsstabilität bei Laständerung 0–100 %: 0,01 %
- Stromstabilität 0–100 %: 0,1 %
- Restwelligkeit bei Spannungsregulierung  $U_{eff}$  typ. 1 mV
- Restwelligkeit bei Stromregulierung  $I_{eff}$  typ. 2 mV
- Ausgangsklemmen potentialfrei
- Für Dauerbetrieb geeignet
- Digitale Anzeige für Spannung und Strom

Grundbausatz ..... DM 189,50  
Platinensatz ..... DM 39,40  
Digitalanzeige Spannung ..... DM 38,40  
Digitalanzeige Strom ..... DM 38,40  
Gehäuse ..... DM 68,—  
Komplettbausatz ..... DM 369,—  
(ab April 1984 lieferbar)

### Thermometer bis 500° Celsius

- Externer Temperaturbereich von -200° Celsius bis +500° Celsius
- Vielseitige Einsetzbarkeit durch Form des Temperaturfühlers
- Temperaturmessungen von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen
- Mobiler Einsatz, da Spannungsversorgung durch Batterie

Komplettbausatz ..... DM 136,50      Fertiggerät ..... DM 164,80



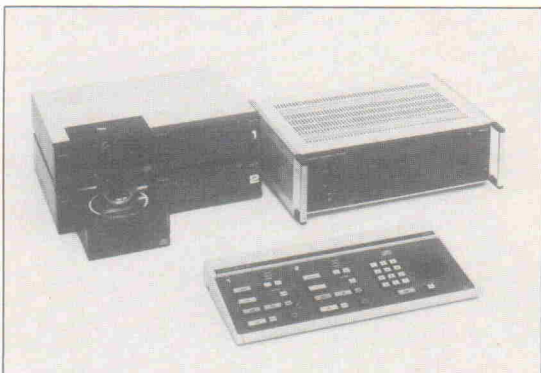
## Audio

### CD für Profis

Als Ergänzung zu der Serie von Compact-Disc-Spielern für den Heimgebrauch hat Philips jetzt ein professionelles Wiedergabesystem speziell für den Gebrauch in Rundfunk- und Aufnahmestudios entwickelt. Das System besteht aus zwei CD-Spielern, einer Mikroprozessor-Einheit für die Systemsteuerung und einem Bedienfeld. Dieses enthält neben je einer Tastatur für die beiden Spieler ein 'Dial' (Suchrad), mit dem ein schneller oder langsamer Suchlauf durch das CD-Programm gestartet und

eine Markierung auf der Platte angefahren werden kann. Ein zusätzliches Video-Display zeigt den exakten Betriebszustand der beiden Spieler an.

Eine der Hauptforderungen an ein professionelles CD-System ist es, schnell und genau jeden Teil einer Aufnahme auffinden zu können. Der gewünschte Punkt kann entweder numerisch codiert oder durch die Zeit vom Beginn der Aufnahme oder die Zeit bis Ende der Aufnahme definiert sein. Er wird mit einer Genauigkeit von 13,3 ms gefunden. Die entsprechenden Angaben werden auf dem Video-Display angezeigt.



## Audio

### Sensor-bedienbares Mischpult

Ein Mischpult, das sich laut Hersteller 'problemlos in jede Anlage einfügt', bietet die Fa. Brainstorm electronic, Neumünster, als Bausatz an. Das AMS II arbeitet ohne Schieberegler bzw. Potentiometer. Die Mischvorgänge werden bei diesem Gerät von Sensortasten, Druckta-

sten oder Drehschaltern aus gesteuert. Die Ein- und Ausblendzeiten lassen sich über Trimpotentiometer stufenlos zwischen Null und 100 s einstellen. Ferner ist eine Einstellung der Ein- und Ausblendpegel vorgesehen.

Das AMS II wird als Bausatz für 132,30 D-Mark und als Fertiggerät zum Preis von 201,50 D-Mark angeboten. Interessenten wenden sich an:

Brainstorm electronic, I. John, Rendsburgerstraße 339, 2350 Neumünster.

## Video

### Billige Tricks

Gemeint sind natürlich 'preiswerte' Tricks, und möglich macht sie das neue Video-Trickmischpult VM 2000 von Vivanco. Das Gerät erlaubt es, drei Videosignale beliebig abzumischen sowie mit Hilfe eingebauter Trickvorrichtungen u. a. folgende Effekte zu erzielen:

- Weiches Ein- und Ausblenden

Die angeschlossenen Komponenten (maximal drei) können stufenlos weich ein- und ausgeblendet werden. Der Ton kann mit Hilfe eines Parallelreglers gleichzeitig mitgeblendet werden.

- Harter elektronischer Schnitt

Das VM 2000 erzeugt einen harten elektronischen Schnitt, der keine Störstreifen oder Bildkipper verursacht. Der Ton wird mit umgeschaltet.

- Überblenden

Mit Hilfe eines aus der Studiotechnik kommen-

den Schwenkreglers kann zwischen zwei Bildquellen weich überblendet werden. Mit Hilfe des Parallelreglers wird ebenfalls der Ton mitgeblendet.

- Farberzeugung

Das VM 2000 erzeugt jede beliebige Farbe, die bildschirmfüllend eingeblendet werden kann. Diese Farbe kann ebenfalls jedem gemischten Bild zugefügt werden.

- Trickfunktion: Bildschirmteilung

Der Bildschirm kann vertikal geteilt werden, wobei die linke und rechte Seite mit unterschiedlichen Bildern belegt werden können. Das Verhältnis der Bildschirmteilung ist stufenlos mit einem Schwenkregler veränderbar, so daß durch sogenanntes 'Wischen' jedes der beiden Teilbilder voll aufgezogen werden kann, während das andere Teilbild vollständig verschwindet.

- Trick:

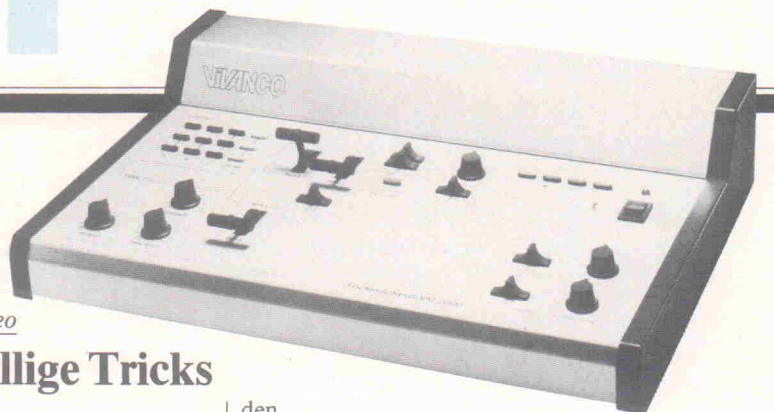
Eckeneinblendung

Mit dem VM 2000 kann in die linke obere Ecke ein zweites Bild einer anderen Signalquelle eingeblendet werden. Die Größe der Ecke ist stufenlos veränderbar, so daß auch völlige 'Verdrängung' des Hauptbildes möglich ist.

- Die Keyfunktion

Mit der Keyfunktion kann man geschriebene oder gezeichnete Vorlagen in das gemischte Bild einblenden. Hierfür ist eine Schwarz/Weiß-Kamera ausreichend. Die Intensität der Einblendung ist stufenlos regelbar, die Einblendung kann positiv oder negativ, d. h. in schwarzer oder weißer Schrift erfolgen.

Das VM 2000 ist ein Gerät, das dem Videoamateure umfangreiche Möglichkeiten zu einem erschwinglichen Preis bietet. Der Endpreis liegt unter 2000 D-Mark.



## Messen

### Sound & Musik '84

Vom 20. bis 23. September 1984 findet in Düsseldorf die Musikmesse 'Sound & Musik' statt, deren Austragungsort dieses Jahr von Essen an den Rhein verlegt wurde. Zum Eintrittspreis von 9 D-Mark bzw. 7 D-Mark für Schüler und Studen-



ten kann man sich ak-

tuell über folgende Gebiete informieren:

- Musikinstrumente
- Orchesterelektronik
- Studioelektronik
- Lichttechnik
- Zubehör
- Videotechnik
- einschlägige Dienstleistungen

Die Messe ist an den genannten Tagen zwischen 10.00 Uhr und 18.00 Uhr geöffnet.



# TOPP

# Buchreihe Elektronik

Buchreihe EDV-Wissen

Josef Kwiatkowski

## FORTRAN in 8 Lektionen für Anfänger

Best.-Nr. 428 DM 29,80

Mehr über das

## TELEFON

Rainer Götz



Technik  
Tarife  
Tips &  
Tatsachen

Best.-Nr. 449 DM 14,80

Helmut Lohme  
Gitarren-Elektronik Teil 1

## Elektro Gitarren



Best.-Nr. 446 DM 23,-

Helmut Lohme  
Gitarren-Elektronik Teil 2

## Gitarren- Verstärker

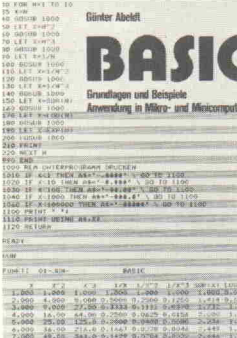


Best.-Nr. 450 DM 9,-

Günter Abel

## BASIC

Grundlagen und Beispiele  
Anwendung in Mikro- und Maincomputern



Best.-Nr. 455 DM 9,-

Thomas E. Rowley

## Atari Basic spielend lernen



Best.-Nr. 401 DM 10,80

EDV-Hobby

## BASIC Computer spiele

Band 1  
für Mikrocomputer

Josef Kwiatkowski / Norbert Achim Dierig  
Illustriert von Geza Grell

Best.-Nr. 361 DM 19,80

Dietmar Böhmer

## Computergesteuerte Meßtechnik



Best.-Nr. 355 DM 25,80

## Aktuelle Themen – zukunftsorientierte Information

Bücher für Leser, die ihr Fachwissen erweitern wollen, gerne experimentieren und für Technik und Elektronik aufgeschlossen sind.

Aktuelle Themen werden sachlich, informativ und leicht verständlich behandelt. Fachmann und Hobbyelektroniker werden gleichermaßen angesprochen.

Dietmar Böhmer

## Ich möchte einen Computer

Grundkursbuch zur Computertechnik



Best.-Nr. 354 DM 10,80

C.C. Cobarg

## Sonnen kraft

Basiswissen · Daten · Praxis



Best.-Nr. 405 DM 19,80

satelliten  
selbst beobachten

25 Jahre Weltraumforschung

M. D. Oslender



Best.-Nr. 448 DM 24,80

Werner Lehner

## Elektronische Schaltungen für den Modell- bauer

Mit 162 Abbildungen

frech-verlag



Best.-Nr. 498 DM 19,80

Klaus Wilk

## Oszilloskop

Aufbau  
und  
Bedienung

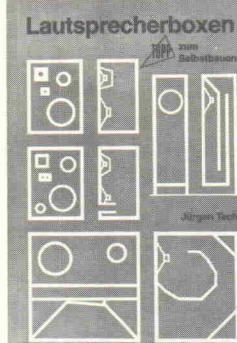


Best.-Nr. 406 10,80

Jürgen Teich

## Lautsprecherboxen

zum Selbstbau

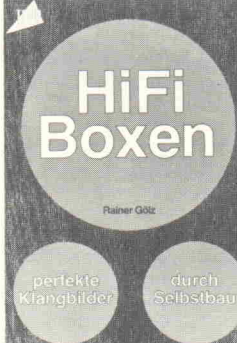


Best.-Nr. 474 DM 10,80

Rainer Götz

## HiFi Boxen

perfekte Klangbilder  
durch Selbstbau



Best.-Nr. 476 DM 10,80


Axel Jungherz

## FESSEL- FLUG

Modell-Flugzeuge  
an der Stahlseile

Mit 24 vierfarbigen und 163 Schwarzweißabbildungen

frech-verlag



Best.-Nr. 390 DM 19,80

T. J. Venema

## Alarm systeme

Einbruchmeldeanlagen



Best.-Nr. 432 DM 19,80

Informieren Sie sich! Fordern Sie Prospekte an! Elektronik-Fachgeschäfte und Buchhandlungen führen TOPP!

# frech-verlag

7000 Stuttgart 31 · Turbinenstraße 7 · Telefon (0711) 83 20 61 · Telex 7 252 156 fr d



## Multimeter

### Flotter Italiener

Neu im Fachhandel ist ein  $3\frac{1}{2}$ stelliges LCD-Multimeter Typ 'Brisk' vom italienischen Hersteller Pantec. Außer der automatischen Bereichswahl in allen Meßbereichen bietet das Gerät Durchgangsprüfer und Überlaufanzeige. Die Bereiche sowohl für AC als auch für DC umfassen 10 A, bei einer Genauigkeit ab  $\pm 0,5\%$ . Der Frequenzbereich für AC umfaßt 40 bis 500 Hz.

Die Spannungsversorgung erfolgt über zwei 1,5-V-Mignon-Batterien, die eine Meßzeit von über 300 h ermöglichen. Erschöpfung der Batterien sowie Polarität und



Überlast werden automatisch angezeigt. Das Display zeigt folgende Symbole an: mV — V — mA — A — k $\Omega$  — AUTO — BATT — AC — LP $\Omega$  (LOW POWER RESISTANCE).

Das neue Multimeter 'Brisk' ist im Fachhandel zu einem Preis knapp unter DM 150,— erhältlich.

## Für Firmen und Private

### Streulicht-Rauchmelder

Streulicht-Rauchmelder sind neben Ionisationsmeldern die wichtigsten Detektoren zur Früherkennung von Bränden. In ihrem Innern befinden sich eine Fotozelle und eine Lichtquelle, die in einem bestimmten Winkel zueinander angeordnet sind. Beim Eindringen von Rauch wird der Lichtfluß an den Rauchpartikeln zur Fotozelle hin reflektiert und Alarm ausgelöst.

Zettler hat als Ergänzung zu einem Ionisationsmelder jetzt auch einen Streulichtmelder entwickelt und in Pro-

duktion genommen. Wie beim I-Melder, wird die einwandfreie Funktion durch grünes 'stand-by-Blinken' signalisiert. Ist-



der Melder schon stark verschmutzt und servicebedürftig, so vermindert

sich die Blinkfrequenz. Die Anzeige erfolgt durch eine Zweifarben-LED, deren Licht bei Alarm von grünem Blinken in rotes Dauerlicht übergeht. Die Ansprechempfindlichkeit läßt sich in zwei Stufen verändern.

## Einige technische Daten:

- Betriebsspannung 24 V  $\pm 20\%$
- Stromaufnahme 0,5mA (Bereitschaft) 10mA (Alarm)
- Durchmesser 104 mm
- Höhe (mit LED) 56 mm

Der Preis wird mit DM 152,— + MwSt. angegeben. Informationen und Bezug von

Zettler GmbH, Holzstraße 28—30, 8000 München 5.

## Versandhandel

### 'Electronic aktuell' mit 1 Mio Auflage

In einer Auflage von einer Million Exemplare ist jetzt der Elektronik-Spezialkatalog Nr. S 17, Sommer 1984 erschienen. Damit dürfte dieser 180seitige A4-Katalog von Conrad die auflagenstärkste Elektronik-Publikation überhaupt sein.

Schwerpunkte bilden diesmal Kfz-Elektronik und Modellbau. Zu den Preisschlagern ist mit DM 199,— ein direktgetriebenes, komplett mit Magnetsystem ausgestattetes Plattenlaufwerk zu zählen.

Der Katalog S 17 kann

mit der grünen elrad-Kontaktkarte kostenlos angefordert werden bei

Conrad Electronic, Postfach 1180, 8452 Hirschau.

## Meßtechnik

### Preis-senkung

Mittels einer neuen Preisstrategie will Fluke, seit vielen Jahren Hersteller professioneller Meßgeräte, auch im Hobbybereich Marktanteile gewinnen. Als jüngsten Schritt kündigt Fluke erhebliche Preis-Reduzierungen bei seinen Hand- und Tischmultimetern inkl. dem entsprechenden Zubehör an. Die neuen Preise, die ab 1. Mai wirksam sind, liegen bis zu 20 % unter den vorherigen Listenpreisen.

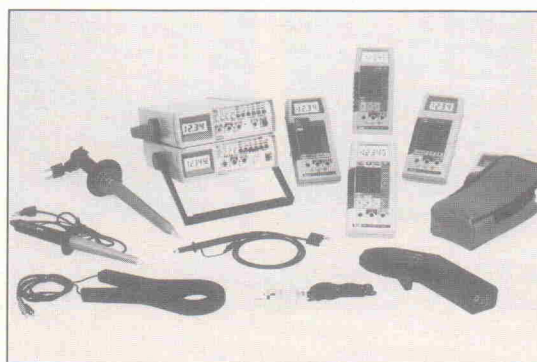
Die durch diese Preisreduzierungen betroffenen Produkte sind die meisten  $3\frac{1}{2}$ - und  $4\frac{1}{2}$ -stelligen Fluke Hand- und Tischmultimeter sowie das gesamte DMM-Zubehör.

Nicht von der gegenwärtigen Preissenkung betroffen sind die im letzten Jahr vorgestellten DMMs der Low-Cost-Klasse. Das preiswerteste Hand-DMM von Flu-

ke, das Modell 73 mit 0,7 % Genauigkeit und automatischer Bereichsumschaltung, ist jedoch mit einem Endpreis unter 300 D-Mark in der Hobby-Klasse angesiedelt.

Informationen und Distributorenachweis von

Fluke (Deutschland) GmbH, Postfach 101, 8045 Ismaning.



## Video

### Kamera-Service

Auf die Reparatur von Videokameras hat sich die Fa. Video Electronic Service spezialisiert, die u. a. als Spezialwerkstatt für Videokameras von Sharp autorisiert ist. Defekte Kameras können direkt eingeschickt werden; in Garantiefällen rechnet die Werkstatt direkt mit Sharp ab.

Zum weiteren Programm zählen der Vertrieb von Kontron- und Hitachi-Meßgeräten wie Oszilloskope und Handmultimeter. Die Anschrift:

Video Electronic Service, Dipl.-Ing. Gerhard Will, Scharmbecker Str. 4a, 2093 Stelle-Ashausen.





# Aus unserem Lieferprogramm

Angebot  
mit Pfiff

Praktische Bauform für Einhandbedienung.



**Pinzettenlupe „WZ-303“:** Universell zum Arbeiten mit Kleinteilen aller Art. Lupe vergrößert 3fach. Ø 25 mm (insgesamt 30 mm Ø), spitz zulaufende Stahlpinzette, ausschwenkbar. Länge 74 mm, Klemmbreite ca. 6 mm.

Preisschlag, nur ..... DM 2.95  
ab 3 Stück à 2.50 ab 10 Stück à 2.20

Neu!

gehört auf den Arbeitstisch eines jeden Hobbybastlers, Heimwerkers und Elektroniklers!



**Spezial-Reinigungstuch „Kleenex fussel-frei“:** In der praktischen Schnellentnahmebox, macht Putzlumpen und Wischlappen endlich überflüssig! Größe 21,6 x 11,5 cm, weiß, einlagig, 40% dehnbar, reißfest, fusselfrei. Entnahmebox (120 x 81 x 113 mm) mit 200 Stück Inhalt.

St. DM 5.50 ab 5 St. à 4.95

Sonderangebot

**Universal-Baßreflexrohr „BR 145x50“:**

Schwarzer Kunststoff,

Öffnung 50 mm Ø, Frontblende 63 mm Ø. Abstimmung mit dem Kerzentrick: sie flackert bei richtiger Einstellung auf die Resonanzfrequenz des Tieftöners, wenn nicht kürzen. Länge 145 mm.

Stück nur DM 2.90 ab 10 St. à 2.50

Neu!

Oft benötigt, kaum zu bekommen:



**Brünierte Holzschrauben für Lautsprecherbefestigung:** In schwarz, zur Montage von Hoch- und Mitteltonern, größere Ausführung für Tieftöner: **Holzschraube 4x19 mm, brüniert**

St. DM —,15 ab 10 St. à —,13 ab 100 St. à —,10

**Holzschraube 5x20 mm, brüniert**

St. DM —,20 ab 10 St. à —,16 ab 100 St. à —,13



**Ersatzmotoren für Kassetten-Geräte:** Mit eingebauter elektronischer Regelung, alle Typen 2400 UpM, Wellen 2 mm Ø. In 1a-Qualität, aus laufender Fertigung:

Typ „MTR-5550“: für 6 V =, 34 x 38 mm Ø

St. DM 22.50 ab 3 St. à 19.80

Typ „MTR-5600“: für 9 V =, 34 x 38 mm Ø

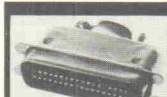
St. DM 22.50 ab 3 St. à 19.80

Typ „MTR-5700“: für 12 V =, 34 x 38 mm Ø

St. DM 22.50 ab 3 St. à 19.80

Typ „MTR-5900“: für 13,2 V = und damit alle Kfz-Abspieler (grüne Kennfarbe), 20 x 31 mm Ø

St. DM 22.90 ab 3 St. à 19.95



**Neu und aktuell! CENTRONICS-Kabelstecker Nr. 57-30360:** 36polige Metallausführung für nahezu alle Drucker. Zugentlastung mit Gummistülpe, zweifach verschraubt, vergoldete Kontakte, 5 A/

500 V. Abmessungen mit Kappe: Länge 53,5 mm, Breite: 15,5 mm, Höhe 44,5 mm.

Preis Komplett ..... DM 21.80 ab 5 St. à 19.95

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, 20–20.000 Hz, 102 dB,

50 mW, Hörkapsel 18 x 20 mm Ø, 5 g, Zuleitung 1,5 m. Lieferung mit zwei Ersatz-Schaumstoffmischeln und Adapterstecker. Preis ..... St. DM 15.80 ab 3 St. à 14.95

Neu!

**Mikrofon/Stereo-Mini-Kopfhörer-Kombination „EX-700“:**

Vielseitig einsetzbar, nicht nur für KW- und TB-Freunde. Komfortabel, da extrem leicht. Hörer: Stereo 20–20.000 Hz, 100 mW, max. 4–32 Ω, 96 dB/mW, 1,5 m Kabel mit 3,5-mm-Stereo-Stecker. Mikrofon: Mono, 33 Ω, Empfindlichkeit 72 dB, 1,5 m Kabel mit 3,5-mm-Mono-Stecker .. DM 32.50 ab 3 St. à 29.95



**Handfunkgeräte mit Morsetaste, Typ „Walkie-Talkie 8181“:** Drahtlose Sprechverbindung für Distanzen von einigen hundert Metern, zusätzliche Morseeinrichtung. Code mit aufgedruckter Strapazierfähige Gummiantenne (180 mm), Lautstärkereger, 4 Transistoren, Quarz, 9 V Batteriebetrieb, graues Gehäuse, Blende und feststehende Antenne schwarz. BxHxT: 67 x

155 x 40 mm. HINWEIS: 27-MHz-Exportgerät, Betrieb in der BRD und West-Berlin nicht erlaubt.

Preis pro Paar nur ..... DM 49.— ab 3 Paar à 45.—  
Passende Batterien „UM-5“, 9 V (2 x erforderlich)

St. DM 1.50

ZUGEFABT!



Stückpreis unter 1.— DM!  
**FE-Kassetten „AUDIO C-60“:** LOW-NOISE-Bandqualität, rauscharm und abriebfest, für alle Recorder mit 4,75 cm/s geeignet (N-Stellung), geräuscharmer Lauf, sehr gute elektrische Eigenschaften, 2 x 30 Minuten Spielzeit.

3er Pack nur ..... DM 2.95  
ab 10 3er Packs à ..... DM 2.70

Jetzt zu Knüllerpreisen lieferbar ...



**Audio-Kassette im Studio-Look, Typ „C-60 FE super“:** Normalkassette für 4,75 cm/s, geeignet für alle Recorder. Super-Ferro-Band (N-Stellung am Gerät) auf kleinen Metallspulen und im Klarsicht-Gehäuse, läßt Ihr Gerät aussehen wie ein Studio-Gerät! 60 Minuten Spieldauer, gute mechanische Eigenschaften!

Stück nur .. DM 2.95 ab 5 St. à 2.70 ab 10 St. à 2.50



**Datenkassetten im Technik-Look, Typ „C-15-EDV“:** In der richtigen Länge für mittlere und kleine Computerprogramme, sehr gute elektrische und mechanische Eigenschaften. 15 Minuten Spieldauer. Für alle Recorder für Normalkassetten 4,75 cm/s geeignet. Preis für 5er Packung im Klarsicht-Kästchen

nur DM 12.80 ab 3 Packungen à 11.50



**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 Klarsichtdeckel. Maße: 170 x 135 x 50 mm. Netz-Zuleitung ca. 1,5 m lang. .... DM 39.— ab 3 St. à 35.50

## Aktuell, vielseitig und kostenlos!

Unser neuer Elektronik-Katalog 84/85 bringt über 300 Seiten Elektronik für jedermann. Stammkunden erhalten ihn in den nächsten Tagen.



**Taschenempfänger „Multiband-Spezial“:**



Zum Empfang von Rundfunkprogrammen, CB-Funk und Sendern im 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: Exportgerät, das Betreiben in der BRD und West-Berlin ist nicht gestattet.

Preis nur ..... DM 69.—  
Batteriesatz, 4 x UM-3-Mignon ..... DM 1.60

## Sensationell

Für Orgelbauer und E-Musiker!



**Leslie-Tremolo-Speaker-System „LSL-99“:** Ein rotierender Schalltrichter mit Motorantrieb erzeugt über Lautsprecher den bekannten Effekt von kreisförmig umlaufenden Tönen. Komplette Einbaueinheit mit Styroporrichter (165 x 370 mm Ø) auf Spanplatte (485 x 395 mm). Riemenantrieb durch zwei

220-V-Synchronmotoren für Netzbetrieb (kein Dauerbetrieb!). Durch Antrieb von ein oder zwei Motoren eine oder sieben Umdrehungen pro Minute einstellbar. Akustisch bedämpfter Lautsprecher (50 W/8 Ω, 200 mm Ø) im Bodenteil eingebaut. Wichtig: Vor Inbetriebnahme Transportsicherung vom Antrieb entfernen! **Komplette Einheit** (Fabrikat: ELECTRO-MUSIC, USA), solange Vorrat reicht, nur noch

St. DM 85.— ab 3 St. à 79.—

Ein Knüller!

Für Schatzsuche im Haus und Gelände, ein preiswerter und toller Freizeitpaß:



**Mobiles Metallsuchgerät „MESU-899“:** Meldet durch Tonsignal metallische Gegenstände im Erdreich und auch Mauerwerk. Stufenlos einstellbare Suchtiefe, maximal ca. 30 cm. Leicht und problemlos in der Handhabung, ausziehbares Alu-Teleskoprohr (29–64 cm), Suchspule (155 mm Ø) mit PVC-Überzug, Gesamtlänge 90 cm. Preis betriebsbereit (o. Batt.)

DM 74.50 ab 3 St. à 69.—



Neu!

**Halbschalen-Gehäuse für universelle Anwendung:**

Praxisgerecht und schick im Design! Stahlblech-Halbschalen mit kratzester schwarzer Beschichtung. Einzell verschraubte Fronten aus Alu, Schutzfolie abziehbar. Lieferung komplett mit Schrauben und Gummifüßen zum Aufkleben:

Typ	B x H x T: mm	Stück	ab 3 St. à
„FL-HSG-1“	200 x 60 x 140	29.95	28.—
„FL-HSG-2“	250 x 70 x 160	34.90	32.50
„FL-HSG-4“	300 x 100 x 200	39.80	36.50
„FL-HSG-5“	400 x 100 x 220	45.90	43.50
„FL-HSG-7“	400 x 150 x 300	49.80	46.—
„FL-HSG-9“	großvolumig und kompakt, für Meß- und Ladegeräte. 252 x 182 x 200	42.50	39.—

\* mit Lüftungsschlitzen in beiden Halbschalen!

preiswert:

Mit 350 W nach DIN 45 500!



**PEERLESS-High-Power-Woofer „KD-100 WFN-350“:** Hochwertiger 250er Tieftöner, besonders für hochbelastbare HiFi- und Discoboxen. Besitzt auch in schwächeren Kombinationen enorme Kräfte. Spezial-Schwingspule mit Hitzeableitung, zulässige Temperatur 350°C, Musikbelastbarkeit 350 W nach DIN, Nennbl. 300 W, 8 Ω, Betriebsl. 2,8 W, Empfindlichkeit 91,5 dB/1 m/1 W, obere Grenzfrequenz 2500 Hz, Res. (free air) 40 Hz, Schwingspule 39 mm Ø, magn. Fluß 1,15 mWb (10° Maxwell), OT-Wert (free air) 0,45, Vas-Wert 70 Ltr., anthrazitfarbener Korb 250 mm Ø, Einbautiefe 110 mm. Preis mit Montagewinkel, exklusiv bei uns, Stück

DM 149.— ab 4 St. à 138.—

Das aktuelle Angebot:

**Nutzen Sie den günstigen Preis**

- \* Zählwerk
- \* Auto-Stop-System
- \* Netz- u. Batteriebetrieb



**EACA Datenrecorder „EG-2016/99 Automatik“:** Universell und praxisgerecht! Für Netz- oder Batteriebetrieb. 6 V = (4x Baby), 4,75 cm/s, C-60 oder C-90 verwendbar, 200–8000 Hz, Aufnahmeautomatik, auf Datenpegel abgestimmt. Lautstärkereger. Ausgang 450 mW, 8 Ω, eingebautes Mikrofon, Klängenbuchsen für Aufnahme, Wiedergabe und Fernbedienung. Vor- und Rücklauf tastend, Pausentaste, versenkbarer Tragegriff, metallisches Gehäuse, schwarze Knöpfe. B x H x T 140 x 48 x 260 mm, Lieferung mit Netzkaabel.

Sonderpreis, solange Vorrat reicht, nur noch

DM 89.— ab 3 St. à 84.— ab 10 St. à 79.50  
Batteriesatz, 4 x UM-2 (Baby) ..... DM 2.40

Interessant

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 Anschlußanleitung. 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

Sensationelles

**Sonderangebot**

für den Hobbyelektroniker! Mit geringfügigen Fehlern durch Überlagerung, durch Reinigung oder Kontaktsprays leicht zu beseitigen, daher ohne Garantie:



**BINATONE Stereo-Kompaktanlage „Music-Machine“:** Verstärker, Rundfunkteil, Kassettenrecorder und als viertes Teil Plattenspieler im Holzgehäuse mit klappbarer Rauchglasthaube. Ideal als preisgünstige Zweitanlage und fürs Kinderzimmer. 10 W Musikleistung (2 x 5 W), 2 Paare = 4 Lautsprecher anschließbar, Kopfhörerbuchse,

6,3 mm Klinke. Höhen-, Baß- und Balanceregler. Empfangsbereiche MW, LW und UKW in Stereo, beleuchtete Skala. Frontlader für Aufnahme und Wiedergabe, 4,75 cm/s, gedämpfte Kassettenfach, Pausentaste und Bandzählwerk. BSR-Plattenspieler mit Lift und Keramiksystem, 33 u. 45 UpM. Netz 220 V/50 Hz, nußbaumfarbenes Holzgehäuse. B x H x T: 532 x 130 x 360 mm, Halter für 12 Kassetten, Front metallischbraun mit silbernen Knöpfen. Lieferung mit engl. Anleitung und Schaltbild, Preis komplett, solange Vorrat reicht, nur noch

DM 238.— ab 3 St. à 225.—



**Völkner electronic**

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



Für die Elektronik-  
Industrie

## Leitfähige Lagerkästen

Der von den System-  
schienen für Gestell-  
aufbauten bekannte Her-  
steller Dexion erweitert  
sein Lagerkästenpro-  
gramm mit leitfähigen  
Ausführungen. Damit  
steht der Datentechnik,  
der Meß- und Regeltech-  
nik und der allgemeinen  
Industrie-Elektronik ein  
Lagermittel zur Verfü-  
gung, das gegen statische  
Aufladung immun ist.

Die Leitfähigkeit des



Materials wird durch  
Beimischung von Ruß  
erreicht. Ruß ist alte-  
rungsstabil, untoxisch  
und chemisch weitge-  
hend indifferent. Ein  
Abbau der Leitfähigkeit  
tritt nicht auf. Spezifi-  
scher Durchgangswider-  
stand: min. 50 Ohm/cm;  
spezifischer Oberflä-  
chenwiderstand: min.  
10<sup>2</sup> bis 10<sup>3</sup> Ohm.

Weitere Informationen:

Dexion GmbH,  
Dexionstraße 1-5,  
6312 Laubach.

Lautsprecherselbstbau

## Kitkatalog

So nennt die Lautspre-  
chervertriebsfirma Zol-  
ler, Heidelberg, ihren  
deutschsprachigen Kata-  
log, der rund 10 Bauvor-  
schläge für Lautspre-  
cherboxen enthält. Man  
legt, wie verlautet, be-  
sonderen Wert auf ein

qualitativ hochwertiges  
Programm, das u. a. die  
Focal-Typenreihe um-  
faßt. Der Katalog, der  
ein Bezugsquellenver-  
zeichnis enthält, kann  
gegen 5 D-Mark in Brief-  
marken angefordert wer-  
den bei

Fa. M. Zoller,  
Karlsruher Straße 51,  
6900 Heidelberg.



Lichteffekte

## Kostenbrem- se Bausatz

Alle Fertigergeräte im neu-  
en Bausatz- und Geräte-  
katalog von Resco sind  
jetzt auch als Bausatz  
mit passendem Gehäuse-  
bausatz erhältlich. Aus  
diesem Anlaß macht der  
Hersteller auf die erheb-  
lichen Preisunterschiede  
zwischen betriebsferti-  
gem Gerät und Bausatz  
aufmerksam und nennt  
folgendes Zahlenbei-  
spiel: 'Die Kfz-Alarman-  
lage kostet als Fertigge-  
rät 98 D-Mark. Der Bau-  
satz kostet dagegen nur  
33,95 D-Mark. Für den  
Gehäusebausatz legt  
man noch 19,95 D-Mark  
auf die Ladentheke.  
Macht zusammen 53,90  
D-Mark. Das sind 44,10  
D-Mark weniger als für  
das fertige Gerät.'

Über 69 gesparte D-  
Mark kann sich freuen,  
wer das 8-Kanal-Lauf-  
licht von Resco für  
129,95 D-Mark als Bau-  
satz kauft und selbst zu-  
sammenlötet. Das Gerät  
verfügt über 600-Watt-  
Ausgänge, Vor- und  
Rücklauf, zusätzliche  
Lampenschalter, Dim-  
mer und automatischen  
Schweller. Im genannten  
Preis sind neben der be-  
druckten und gebohrten  
Front- und Rückplatte  
sämtliche Befestigungs-  
schrauben, 8 Eurosteck-  
dosen, passende Dreh-  
knöpfe und natürlich  
das Gehäuse enthalten.  
Zu beziehen bei:

Resco-electronic,  
Hessenbachstraße 35,  
8900 Augsburg,

oder bei Elektronikfach-  
geschäften, die das  
Resco-elektronik-Pro-  
gramm führen. Der Ka-  
talog kann gegen 2 D-  
Mark in Briefmarken  
angefordert werden.

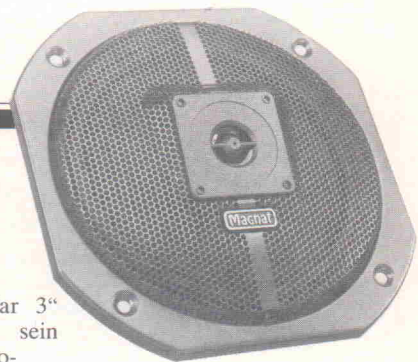
Autolautsprecher

## 2-Wege- koaxial

Mit dem Typ „Car 3“  
erweitert Magnat sein  
Autolautsprecherpro-  
gramm. Die Schwingspule  
des 12-cm-Tieftöners ist  
mit Flachdraht gewickelt.  
Der Kalottenhohtöner ist  
ferrofluid gekühlt.

Technische Daten:

- Belastbarkeit: 60/80 Watt
- Frequenzgang: 40-20.000 Hz
- Impedanz: 4 Ohm
- Übergangsfrequenz: 4.500 Hz
- 6 dB pro Oktave



- Einbaudurchmesser: 145 mm
- Außendurchmesser: 175 mm
- Einbautiefe: 65 mm

Der unverbindliche Ver-  
kaufspreis liegt bei  
DM 198,-/Paar.

Bezugsquellenachweis  
von

Magnat Electronic,  
Postfach 50 16 06,  
5000 Köln 50.

Gehäuse

## 19-Zoll- Front- platten in Farbe

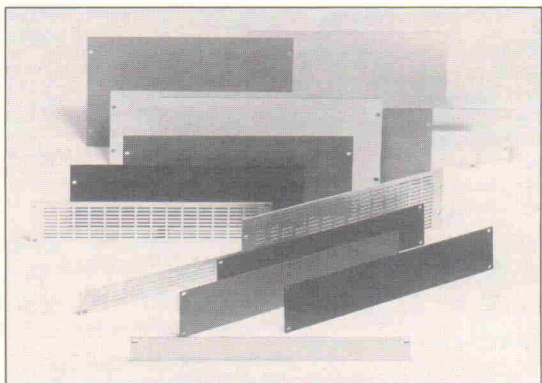
Als Ergänzung ihres Lie-  
ferprogramms an System-  
pulten und -schränken  
bietet die Firma Ehmki,  
Schmid & Co. 19-Zoll-  
Frontplatten jetzt lager-  
mäßig in 10 verschiedenen  
Farben an.

Die Frontplatten sind in  
vier verschiedenen Aus-  
führungen lieferbar: Alu  
4 mm eloxiert mit Schutz-  
folie, Alu 4 mm nicht elo-  
xiert mit Schutzfolie, Alu

3 mm eloxiert und gelocht,  
Alucobond 3,4 mm einsei-  
tig farbig folienbeschich-  
tet. Die Frontplatten sind  
von 1 bis 12 HE (Höhen-  
einheiten) vorrätig, Son-  
dermaße auf Anfrage.  
Selbstverständlich ist das  
gesamte 19-Zoll-Monta-  
gematerial als Zubehör  
erhältlich.

Farbprospekte und Preis-  
listen für Endverbraucher  
können mit der grünen  
elrad-Kontaktkarte am  
Heftanfang angefordert  
werden von

Ehmki, Schmid & Co.,  
Mechanische Systeme  
GmbH,  
Alleestraße 65,  
8044 Unterschleißheim.



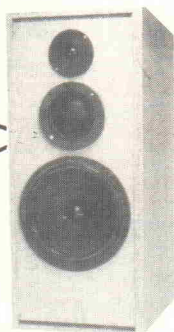


klein  
aber  
fein



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

**Lautsprecherbausätze  
bei »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 Dämmmaterial  
und Anschlußklemme  
passendes Fertiggehäuse  
in Echtholz m. Ausschn.

**398,–  
278,–**

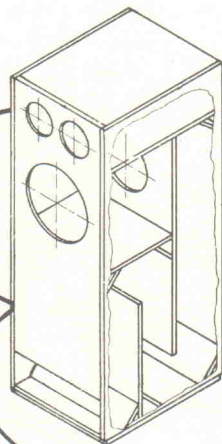
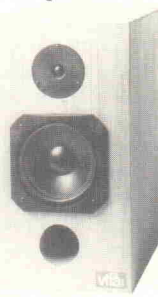
**vifa**

**Vifa –  
Korrekt**

Dieser Bausatz schließt die Lücke zwischen Mini-Boxen englischer Herkunft und „külschranggroßen 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 Dämmmaterial  
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 Transmissionslinie-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. Dämmmaterial  
und Anschlußklemme  
passende Fertiggehäuse  
in Echtholz m. Ausschn.

**vifa**

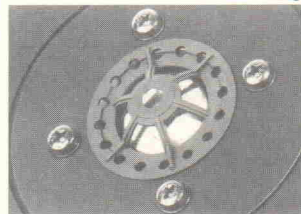
**398,–  
328,–**

**Magnet MHTL 28 M**

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

**149,–**

Der Hochtöner MHTL 28 M ist die ideale Hochtönbestückung zu unserem Magnet-Bausatz M 1000 P.  
Hören Sie das Wunderwerk der Technik neben anderen Magnet-Lautsprechern in unserem Ladengeschäft.



**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 **198,–**  
Bausatz mit Weichenkit **180,–**

**Dynaudio Pyramide:** **585,–**

**Gondor - der Subwoofer:**  
Original-Lautsprecher  
AUDAX HD 30 P 45 SP  
Sonderangebot **195,–**

Platine, doppelseitig **48,–**

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

**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-Elektronik.  
**klein aber fein**  
**4100 Duisburg 1, Tonhallenstr. 49, Telefon (02 03) 2 98 98.**



Der Trend ist deutlich: Neue Video-ICs umfassen immer mehr Funktionen. Eine Entwicklung, die sich auch im Bereich des Farbfernsehers abzeichnet und vielleicht eines Tages beim 1-Chip-Fernseher endet. Mit den ICs MC1374 und MC1377 hat Motorola die Palette der Video-Schaltungen um zwei interessante Bausteine bereichert.

### MC1377

Der RGB-PAL/NTSC-Encoder MC1377 setzt aus den drei Farbsignalen Rot, Grün, Blau ein normgerechtes Videosignal zusammen, das über den AV-Eingang einem Farbfernsehgerät zugeführt werden kann. Die Schaltung arbeitet sowohl nach dem amerikanischen NTSC-Verfahren als auch im europäischen PAL-Mode, je nach Wahl des Hilfsträgerquarzes, der eines der wenigen externen Bauelemente darstellt.

Die Steuerung des ICs mit analogen RGB-Signalen (1 V Spitze-Spitze) erschließt einige interessante Einsatzgebiete. So läßt sich zum Beispiel auf einfache Weise ein gewöhnliches Farbfernsehgerät zum RGB-Monitor erweitern.

Auch im Bereich der Video-

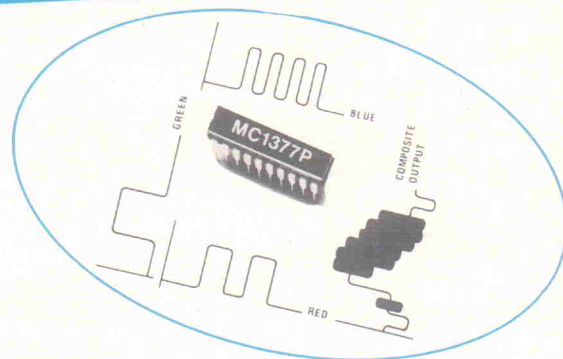
### MC1377 und MC1374 — zwei neue Video-Chips

## PAL-Encoder und TV-Modulator

technik ergeben sich mit dieser Schaltung vielfältige Anwendungsmöglichkeiten. Zerlegt man ein Videosignal, zum Beispiel von einem Recorder oder einer Kamera, in seine RGB-Farbsignale — auch dafür gibt es geeignete ICs — so können diese vom MC1377 wieder zu einem Videosignal zusammengesetzt werden, nachdem die verschiedensten Manipulationen an den einzelnen Farbkomponenten geschehen sind.

### Tricks mit Farben

Ein Vertauschen der Farben untereinander ist dabei ebenso möglich, wie die Umkehr des ursprünglichen Originalbildes in seine Komplementärfarben. Ein Farbfoto-Negativ, von einer Kamera aufgenommen und derart manipuliert, würde auf dem Bildschirm als farbenrichtiges Bild erscheinen.



### MC1374

Soll das Videosignal nicht über den AV-Eingang, sondern über die Antennenbuchse in das Fernsehgerät eingespeist werden, so kann mit dem MC1374 das Signal auf einen HF-Träger moduliert werden, der im Band I (Kanal 3 oder 4) zu empfangen ist. Daneben enthält das IC einen weiteren Oszillator, der für die Tonmodulation vorgesehen ist, so daß auch Audiosignale mit dem angeschlossenen Fernsehgerät übertragen werden können.

Aus der Tabelle gehen die Daten der Stromversorgung der beiden neuen Video-ICs hervor.

	Speisespannung [V]			Stromaufnahme [mA]	Anzahl Pins
	min.	typ.	max.	typ.	
MC1377	12	5	15	32	20
MC1374	12	5	14	13 (bei +U <sub>B</sub> = 12 V)	14

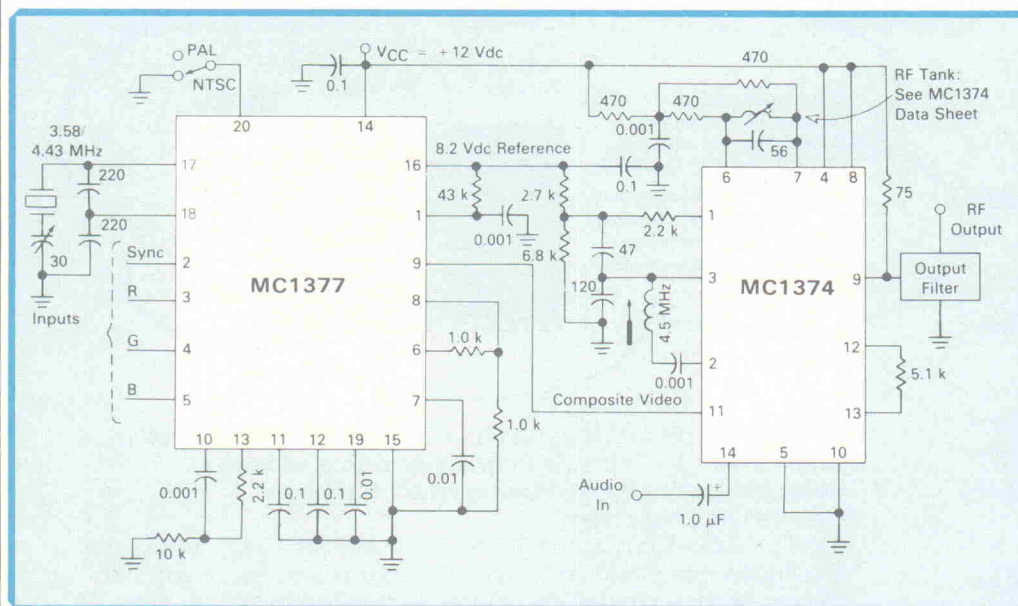


Bild 1. Der MC1377 in einer einfachen Beschaltung und mit nachfolgendem Modulator MC1374 (Originalschaltbild Motorola).

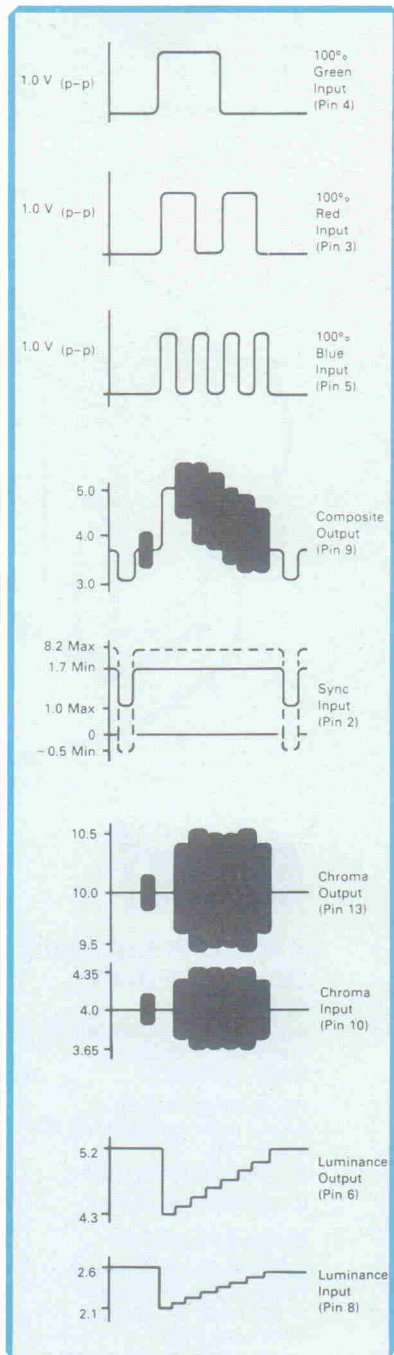


Bild 2. Signalspannungen an verschiedenen Schaltungspunkten des MC1377.



# BURMEISTER-ELEKTRONIK

Postfach 1110 · 4986 Rodinghausen 2 · Tel. 052 26/1515, 9.00 – 16.00 Uhr

Fordern Sie ab April 84 unsere kostenlose Liste C 4/84 an, die viele weitere Angebote und genaue technische Beschreibungen enthält.

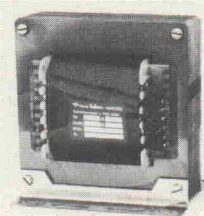
Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung. Preise inkl. MwSt.  
Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung.



Der Katzensprung  
zum  
Superpreis

## Qualitätstransformatoren nach VDE

Deutsches  
Markenfabrikat  
kompakt, streuarm,  
für alle  
Anwendungen



**42 VA 19,90 DM**  
602 2x12V 2x1,8A  
603 2x15V 2x1,4A  
604 2x18V 2x1,2A  
605 2x24V 2x0,9A

**76 VA 29,30 DM**  
702 2x12V 2x3,2A  
703 2x15V 2x2,6A  
704 2x18V 2x2,2A  
705 2x24V 2x1,6A

**190 VA 46,20 DM**  
901 2x12V 2x8,0A  
902 2x20V 2x4,8A  
903 2x24V 2x4,0A  
904 2x30V 2x3,2A

**125 VA 33,80 DM**  
851 2x12V 2x5,3A  
852 2x15V 2x4,3A  
853 2x20V 2x3,2A  
854 2x24V 2x2,6A

**250 VA 55,60 DM**  
951 2x12V 2x11,0A  
952 2x20V 2x5,7A  
953 2x28V 2x4,5A  
954 2x36V 2x3,5A

## Netz-Trenn-Trafos nach VDE 0550

940 150VA DM 42,30	primär: 220V
990 260VA DM 57,60	sek: 190/205/
1240 600VA DM 84,40	220/235/
1640 1000VA DM 127,00	250V

## Programmerweiterung

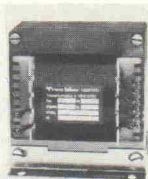
1040 400VA DM 72,90  
1740 1300VA DM 169,50  
1840 1900VA DM 249,00

## NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU

2150 150VA DM 43,50	primär: 110/
2250 260VA DM 58,90	220V
2400 400VA DM 73,90	
2600 600VA DM 86,20	sek.: 110/
3000 1000VA DM 128,50	220V

## Trafo-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz  
speziellen Trafo maßge-  
schneidert. Trafos aller  
angegebenen Leistungs-  
klassen erhalten Sie zum  
**absoluten Tiefstpreis** mit  
Spannungen nach Ihrer  
Wahl. Die Lieferzeit  
beträgt 2-3 Wochen.



## Bestellbeispiel:

gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A  
Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105VA  
passender Trafo: Typ 850  
Typ 500 \_V\_A 24VA DM 21,40  
Typ 600 \_V\_A 42VA DM 24,90  
Typ 700 \_V\_A 76VA DM 34,30  
Typ 850 \_V\_A 125VA DM 39,80  
Typ 900 \_V\_A 190VA DM 53,70  
Typ 950 \_V\_A 250VA DM 63,10  
Typ 1140 \_V\_A 400VA DM 92,60  
Typ 1350 \_V\_A 700VA DM 129,10  
Typ 1400 \_V\_A 900VA DM 159,50

## Programmerweiterung

Typ 1500 \_V\_A 1300VA DM 198,70  
Typ 1600 \_V\_A 1900VA DM 278,00  
Typ 1700 \_V\_A 2400VA DM 339,50  
Typ 1950 \_V\_A 3200VA DM 419,20

Im angegebenen Preis  
sind zwei Ausgangs-  
spannungen enthalten.  
Jede weitere Wicklung  
oder Anzapfung wird  
mit 1,80 DM berechnet.  
Die maximal mögliche  
Spannung ist 1.000V.



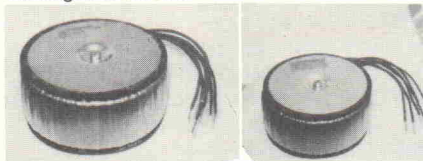
Die Typen 1500-1950 werden ohne Aufpreis im-  
prägniert und ofengetrocknet geliefert. Anschluß-  
klemmen entsprechen Industrie-Ausführung.

## Ringkern-Transformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat/  
Industriequalität

Sie verschenken Ihr Geld, wenn Sie  
Ringkern-Transformatoren teuer einkaufen  
als bei uns! Vergleichen Sie die Preise!

Die zukunftsweisende Trafo-Bauform:  
Sehr geringes Streufeld. Hohe Leistung.  
Geringes Gewicht.



**R 80 80VA**  
nur 39,70 DM

8012 2x12V 2x3,4A  
8015 2x15V 2x2,7A  
8020 2x20V 2x2,0A  
8024 2x24V 2x1,7A  
77x46 mm, 0,80 kg

**R 170 170VA**  
nur 54,50 DM

17015 2x15V 2x5,7A  
17020 2x20V 2x4,3A  
17024 2x24V 2x3,6A  
17030 2x30V 2x2,9A  
98x50 mm, 1,60 kg

**R 340 340VA** nur 69,90 DM

34018 2x18V 2x9,5A  
34024 2x24V 2x7,1A  
34030 2x30V 2x5,7A  
34036 2x36V 2x4,7A  
118x57 mm  
2,8 kg

**R 500 500VA**  
nur 94,- DM

50030 2x30V 2x8,3A  
50036 2x36V 2x7,0A  
50042 2x42V 2x6,0A  
134x64 mm, 3,7 kg

**R 120 120VA**  
nur 48,90 DM

12015 2x15V 2x4,0A  
12020 2x20V 2x3,0A  
12024 2x24V 2x2,5A  
12030 2x30V 2x2,0A  
95x48 mm, 1,30 kg

**R 250 250VA**  
nur 62,40 DM

25018 2x18V 2x7,0A  
25024 2x24V 2x5,2A  
25030 2x30V 2x4,2A  
25036 2x36V 2x3,5A  
115x54 mm, 2,40 kg

## Programmerweiterung

50048 2x48V 2x5,2A 70048 2x48V 2x7,3A  
50054 2x54V 2x4,6A 70054 2x54V 2x6,5A  
50060 2x60V 2x4,2A 70060 2x60V 2x5,8A

Ringkerntransformatoren aller Leistungsklassen  
von R 170 bis R 700 sind auch mit Spannungen  
Ihrer Wahl lieferbar!

Mögliche Eingangsspannungen:

110V; 220V; 110/220V  
Mögliche Ausgangsspannungen: Eine Einzel-  
spannung oder eine Doppelspannung von  
8V bis 100V (z.B. 2x37,5V).

Der Preis dafür beträgt: Grundpreis für den  
Serientrafo gleicher Leistung plus 12,- DM.  
Zusätzliche Hilfsspannung zwischen 8V und 50V  
von 0,1A bis 0,8A 5,- DM.  
Schirmwicklung zwischen Primär- und  
Sekundär-Wicklung 4,- DM.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen  
beträgt 2-3 Wochen.

## Wechselrichter (Spannungswandler)

220V 50Hz Wechselspannung aus der  
12V= oder 24V= Batterie!

Außer den aufgeführten Typen ist noch  
ein umfangreiches Geräteprogramm in  
Industriequalität lieferbar.

## FA-Wechselrichter

Für hohe Ansprüche und universellen Einsatz  
220V~ aus der Batterie, kurzzeitig hoch  
überlastbar

verpolungsgeschützt

Fernsteueranschluß

Frequenz konstant

50Hz ± 0,5%

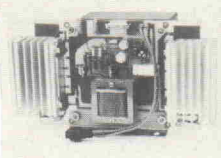
Wirkungsgrad

über 93%

sehr geringer

Leerlaufstrom

12V oder 24V zum gleichen Preis lieferbar.



Betriebsbereiter offener Baustein

ohne Gehäuse:

FA 5 F 200VA 194,40 DM

FA 7 F 400VA 269,70 DM

FA 9 F 600VA 339,00 DM

Betriebsbereites komplettes Gerät im

formschönen Stahlblechgehäuse:

FA 5 G 200VA 244,00 DM

FA 7 G 400VA 329,00 DM

FA 9 G 600VA 398,00 DM

## WECHSELRICHTER-LADEGERÄT

Zwei Geräte in einem

### 1. Hochleistungs- Wechselrichter

220V, 50Hz aus der  
Batterie, hoch über-  
lastbar, Schutz gegen  
therm. Überlastung,  
autom. Abschaltung  
bei Kurzschluß, Fern-  
steueranschluß, ge-  
ringer Leerlaufstrom,  
hoher Wirkungsgrad.



### 2. Leistungsgarkes Batterieladegerät

Formschönes Stahlblechgehäuse mit  
Tragegriff, ideal für Camping, Reisemobile,  
Wochenendhäuser usw.  
Mit diesem Gerät betreiben Sie Verbraucher  
wie z.B. Beleuchtung, Motoren, Fernseher usw.  
Im Ladebetrieb werden Batterien beliebiger  
Kapazität geladen.

## PREISENKUNG!!!

WL 412 12V 400VA	DM 398,00
WL 424 24V 400VA	DM 398,00
WL 612 12V 600VA	DM 469,00
WL 624 24V 600VA	DM 469,00
WL 924 24V 900VA	DM 559,00
Batteriekabel 3 m	DM 15,00
Fernbed.-Kabel 6 m	DM 12,00
Netzkabel f. Laden	DM 9,50

## NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN

### Wechselrichter der Spitzenklasse

Die universelle tragbare Stromversorgung für alle Fälle.

Ausgangsspannung 220V ± 2%, stabil bei jeder Art von Belastung und bei Schwankung der Versor-  
gungsspannung ● bis zur doppelten Nennlast überlastbar ● sinusartiges Verhältnis zwischen Effektiv-  
und Scheitelwert ● Frequenz 50Hz, quarzstabilisiert ● Verpolungssicher und kurzschlußfest ●  
automatische Einschaltung bei Belastung

UWR 12/ 600 12V= auf 220V 50Hz 600VA

UWR 24/1000 24V= auf 220V 50Hz 1000VA

UWR 12/1000 12V= auf 220V 50Hz 1000VA

UWR 24/2000 24V= auf 220V 50Hz 2000VA

### Batterieladegeräte der Spitzenklasse

automatische Ladespannungsüberwachung ● dauerkurzschlußfest ● Ladestromregelung in weitem  
Bereich unabhängig von der Versorgungsspannung

12V – 20A

12V – 50A

24V – 20A

24V – 50A

DIESE NEUHEITEN WERDEN AB MAI 84 LIEFERBAR SEIN!

PREISE UND GENAUE TECHNISCHE DATEN ENTNEHMEN SIE BITTE DER LISTE C 4/84



Man muß schon mit einer Pinzette umgehen können und eine ruhige Hand haben, wenn man diesen Winzling in 'Schußposition' bringen will. Die Miniatur-Reflexlichtschranke SFH 900 von Siemens ist ganze 2,2 mm dick und mißt rundherum 3,5 mm x 7 mm. Freilich — der Zwerg soll ja auch nichts antreiben, nichts bewegen, vielmehr soll er Mäuschen spielen, beobachten, Bewegung feststellen, vorzugsweise dort, wo sehr wenig Platz für einen Zuschauer ist. Das tut er mit einem optischen Sensor — einem Fototransistor, eine unsichtbare 'Taschenlampe' in Form eines Infrarot-Senders hat er dabei.

Der Haupteinsatzbereich ist die Drehzahlmessung bzw. -regulierung, hier wird das Bauelement z. B. auf die Stirnfläche von Zahnrädern, auf Achsen oder Wellen mit Schwarz/Weiß-Segmentierung in axialer Richtung oder auf eine radial segmentierte Kreisfläche gerichtet. Aber auch im Modellbau, etwa als Rundenzähler (Ereigniszähler), kann die Reflex-Lichtschranke eingesetzt werden. Hersteller Siemens spricht darüber hinaus von 'Anwendungen in der Industrie- und Unterhaltungselektronik, z. B. als Positionsmelder und Endabschalter oder allgemein als Fühlerelement in Bewegungsgebern der verschiedensten Art.' Dabei ist es der Lichtschranke SFH 900 gleichgültig, ob es sich um rasche Abfolgen gleichartiger Ereignisse oder um langsame, einmalige Hell-/Dunkel-Übergänge handelt.

Bild 1 zeigt Abmessungen und Anschlußbelegung. Als Sender dient eine GaAs-Infrarot-LED

Für Bewegungen im Nahbereich

## Miniatur-Reflexlichtschranke als optischer Sensor

und als Empfänger ein npn-Fototransistor. Die Fläche des Strahlungsempfängers von 1 mm<sup>2</sup> bedingt, zusammen mit einem Stromverstärkungsfaktor von fast 1000, die hohe Empfindlichkeit des Bauelementes. Unerwünschter Tageslichteinfluß wird durch ein Filter weitgehend unterdrückt.

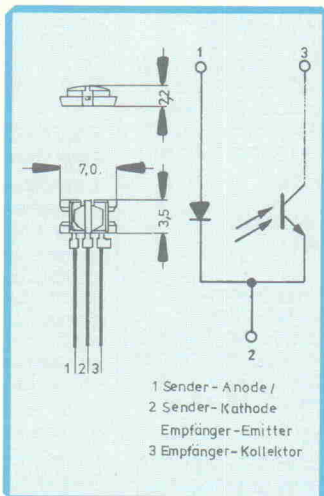


Bild 1. Maße und Anschlüsse. Pin 3 ist an dem verbreiterten Fuß zu erkennen.

In der Tabelle sind die wichtigsten Daten zusammengestellt. Darüber hinaus sind die Ein- und Ausschalzeiten von Bedeutung. Diese hängen wesentlich vom Kollektorstrom  $I_C$  und

vom Lastwiderstand  $R_L$  ab. Für  $I_C = 1$  mA und  $R_L = 1$  k $\Omega$  sind typische Schaltzeiten 50 bis 70  $\mu$ s (Bild 2).

Die im Foto zu erkennende Kurve zeigt die Abhängigkeit des Kollektorstroms  $I_C$  vom Reflexorabstand. Dargestellt ist der Kollektorstrom, bezogen auf den Maximalwert, der in 0,7 mm Abstand gegeben ist. Als Reflektor diente bei dieser Messung ein Spiegel; die Abstandsskala ist hier linear geteilt.

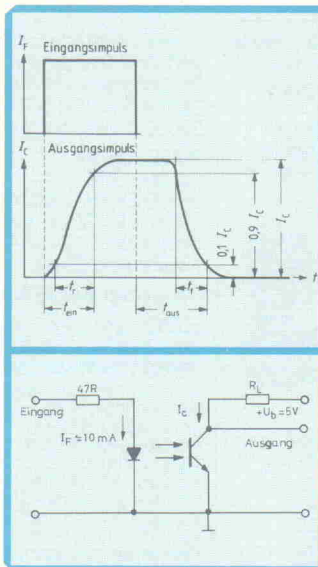


Bild 2. Definition der Zeiten:

### Einschaltzeit $t_{ein}$

Die Einschaltzeit  $t_{ein}$  ist die Zeit, in der der Ausgangsstrom (Kollektorstrom)  $I_C$  nach Einschalten des Steuerstromes  $I_F$  auf 90 % seines Maximalwertes ansteigt. Die Anstiegszeit  $t_r$  ist jene Zeit, in der der Kollektorstrom  $I_C$  von 10 % auf 90 % seines Endwertes ansteigt.

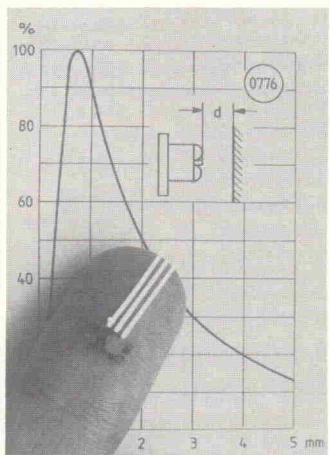
### Ausschalzeit $t_{aus}$

Die Ausschalzeit  $t_{aus}$  ist die Zeit, in der nach Abschalten des Steuerstromes  $I_F$  der Ausgangsstrom (Kollektorstrom)  $I_C$  auf 10 % seines Maximalwertes absinkt. Die Abfallzeit  $t_f$  ist die Zeit, in der der Kollektorstrom  $I_C$  (Ausgangsstrom) von 90 % auf 10 % seines Maximalwertes absinkt.

### Auflösungsvermögen

Für den Anwender einer Reflexlichtschranke ist das Auflösungsvermögen von besonderer Bedeutung. Geringe Strichbreiten eines Schwarz/Weiß-Rasters führen zu geringem Hub des Kollektorstroms. Zwar kann eine auf die Lichtschranke folgende Schaltung, die z. B. mit einem Operationsverstärker oder mit einem Komparator arbeitet, auch sehr geringe Kollektorstromänderungen eindeutig detektieren, jedoch sind Alterungseinflüsse (Verschmutzung) und Temperaturverhalten des Bauelementes zu berücksichtigen. Allerdings zeigt die Reflexlichtschranke SFH 900 ein günstiges Temperaturverhalten: Die Temperaturabhängigkeit der Sendeleistung (Diode) beträgt ca. -0,55 % je K, die der Stromverstärkung (Fototransistor) ca. +0,9 % je K; es findet also eine Teil-Kompensation statt.

Aus den Bildern 3 und 4 geht das Auflösungsvermögen hervor. Solche Überlegungen gelten übrigens auch für andere Ausführungen und Typen von Reflexlichttastern. Zwischen



Der Zwerg, der im Nahbereich empfindlich reagiert (Foto: Siemens).

Technische Daten SFH 900			
<b>Sender (GaAs-Diode), Grenzdaten</b>			
Sperrspannung	$U_R$	6	V
Vorwärtsgleichstrom	$I_F$	50	mA
Vorwärtstoßstrom ( $t \leq 10 \mu$ s)	$I_{FSM}$	1,5	A
Verlustleistung ( $T_U = 40^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	80	mW
<b>Empfänger (Si-Fototransistor), Grenzdaten</b>			
Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO}$	30	V
Emitter-Kollektor-Spannung	$U_{ECO}$	7	V
Kollektorstrom	$I_C$	10	mA
Verlustleistung ( $T_U = 40^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	100	mW
<b>Reflexlichtschranke, Grenzdaten</b>			
Verlustleistung ( $T_U = 40^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	150	mW
<b>Empfänger, Kennwerte</b>			
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $U_{CE} = 10$ V)	$I_{CEO}$	20 ( $\leq 200$ )	nA
Strom unter Fremdlichteinfluß ( $U_{CE} = 5$ V) ( $E_E = 0,5$ mW/cm <sup>2</sup> )	$I_p$	$\leq 3$	mA







The graph shows the normalized current density  $\frac{j_c}{j_{c,max}}$  in percent on the y-axis (0 to 100) against the position  $s$  in mm on the x-axis (-3 to 2). A smooth curve starts at 100% for  $s \leq -1$  mm, drops sharply between  $s = -1$  mm and  $s = 1$  mm, and reaches 0% for  $s \geq 1$  mm. A shaded rectangular region is indicated between  $s = -2$  mm and  $s = -1$  mm, with a height of approximately 25%.

Graph showing the relative intensity  $I_c$  (%) versus the number of lines/mm (Strahlenbreite). The x-axis ranges from 0 to 6 lines/mm, and the y-axis ranges from 0 to 100%.

Two curves are plotted:

- max. Weißsignal** (Maximum White Signal): This curve starts at approximately 35% at 0 lines/mm and rises to 100% at 6 lines/mm.
- min. Schwarzsinal** (Minimum Black Signal): This curve starts at approximately 35% at 0 lines/mm and falls to 0% at 6 lines/mm.

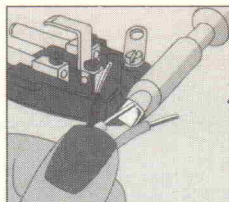
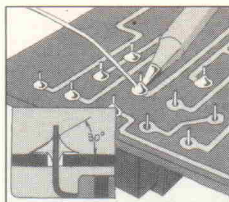
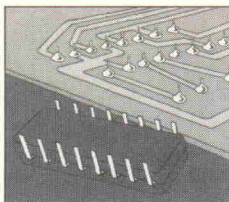
The graph illustrates the relationship between the number of lines/mm and the relative intensity for both maximum white and minimum black signals.

[illegible]

The diagram illustrates a digital counter circuit. It features two 74LS190 decade counters and two 74LS47 BCD-to-7-segment decoders. The first 74LS190 is configured as a 'Zähler Einer' (ones counter) and the second as a 'Zähler Zehner' (tens counter). The output of the ones counter (pin 14) is connected to the input of the tens counter (pin 5). The outputs of the counters are connected to the inputs of the decoders (pins 3, 2, 6, 7). The decoders drive two 7-segment displays. The circuit is powered by a 5V supply ( $U_b = 5V$ ) and includes various passive components like resistors (10k, 2k2, 6k7, 390R, 10k, 7x 150R) and capacitors (6.8µF, 6µF, 5µF). A reset button is connected to the reset pin (pin 16) of both counters. A small inset shows a transistor switch circuit.

elrad 1984, Heft 8/9





# MS 6000



## Leistungsfähige Elektronik-Lötstation

Elektronisch geregelte Station mit stufenloser Temperaturwahl von 150...450 °C  
Festtemperatureinstellung ist möglich  
Leistungsstarkes keramisches PTC-Heizelement (60 W/350 °C)  
Breites Einsatzspektrum durch leicht auswechselbare ERSADUR-Dauerlötspitzen und Auslöteinsätze, Potentialausgleichsbuchse, Nullspannungsschalter

# ERSA

Ausführliche Unterlagen – auch über das komplette Lötmaschinenprogramm – von ERSa, Postfach 66, D-6980 Wertheim

## Das Bausatz- und Gerätesystem mit Garantie



### Music-Stepper

4-Kanal Lautlicht mit eingebautem Mikrofon und 4 Eurosteckdosen auf der Rückseite. Regler für Mikrofon und Lautgeschwindigkeit.  
4 Kontroll-LEDs, 600 W/Kanal.  
Best. Nr. MS4 ..... **DM 59,95**  
Wie vor, jedoch als Bausatz Best. Nr. MS4/BS ..... **DM 59,95**  
Zum Bausatz passend: Gehäusebausatz, komplett mit bedruckter und gebohrter Front- und Rückplatte, 4 Snap-in-Eurosteckdosen, 2 Drehknöpfe, 1 Netzkabel, Montagematerial, Gehäuse ..... **DM 19,95**



### Super-Mini

Unsere meistverkaufte Lichtorgel, 3 Kanäle mit je 600 W/Kanal, 3 Eurosteckdosen und DIN-Lautsprecherbuchse an der Rückseite.  
Best. Nr. S-Mini ..... **DM 44,95**  
Wie vor, als Bausatz Best. Nr. L0-3 ..... **DM 19,95**  
Zum Bausatz passend: Gehäusebausatz, komplett mit bedruckter und gebohrter Front- und Rückplatte, 3 Snap-in-Eurosteckdosen, 3 Drehknöpfe, 1 DIN Lautsprecherbuchse, 1 Netzkabel, Montagematerial und Gehäuse ..... **DM 19,95**



### Lauflichtsteuergerät

4-Kanal-Lauflicht mit 600 W/Kanal, 4 Eurosteckdosen auf der Rückseite. Vollwellensteuerung, Geschwindigkeitsregler auf der Vorderseite.  
Best. Nr. LL4 ..... **DM 79,95**  
Wie vor, als Bausatz, Best. Nr. LL4/BS ..... **DM 42,85**  
Zum Bausatz passend: Gehäusebausatz, komplett mit gebohrter Front- und Rückplatte, 4 Snap-in-Eurosteckdosen, Drehknopf, Netzkabel, Montagematerial, Gehäuse ..... **DM 18,95**



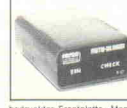
### Supermaxi

3 Selektiv-Kanäle und ein invertierter Kanal (Pausekanal) machen dieses Gerät universell einsetzbar, 600 W/Kanal, 4 Eurosteckdosen und eine Lautsprecherbuchse auf der Rückseite.  
Best. Nr. SM3P ..... **DM 79,95**  
Wie vor, als Bausatz, Best. Nr. SM3P/BS ..... **DM 38,85**  
Zum Bausatz passend: Gehäusebausatz, komplett mit bedruckter und gebohrter Front- und Rückplatte, 4 Snap-in-Eurosteckdosen, 4 Drehknöpfe, 1 DIN-Lautsprecherbuchse, Netzkabel, Montagematerial, Gehäuse ..... **DM 34,85**



### Multi-Stepper

8-Kanal-Mikrofonlauflicht mit 600 W/Kanal, Dimmer und automatischem Schalter (11 Sek. Durchlauf). Durch zwei Tasten können die Kanäle vorprogrammiert werden. Wahlweise Vor- und Rücklauf-Taststeuerung durch Temporeregler und Mikrofonregler. Eigener "Power-Switch" für die Lampen.  
Best. Nr. MS80 ..... **DM 199,95**  
Wie vor, als Bausatz, Best. Nr. MS80/BS ..... **DM 129,95**  
Zum Bausatz passend: Gehäusebausatz, komplett mit bedruckter und gebohrter Front- und Rückplatte, 8 Snap-in-Eurosteckdosen, 2 Drehknöpfe, 1 Netzkabel, Montagematerial, Gehäuse ..... **DM 55,95**



### Auto-Alarm-Anlage

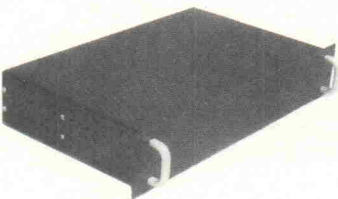
Preisgünstige, leicht selbstmontierbare KFZ-Alarmanlage. Bei Zuschaltung eines Verbrauchers (Innenraumbeleuchtung, Zündung, Autoradio, o.ä.) wird der Alarm ausgelöst. Eigener Anschluss für elektromechanische Uhren, Relaisbelastbarkeit: 8 Amp. Die KFZ-Alarmanlage entspricht den gesetzlichen Vorschriften!  
Best. Nr. A12 ..... **DM 55,-**  
Wie vor, als Bausatz, Best. Nr. A12/BS ..... **DM 33,95**  
Zum Bausatz passend: Gehäusebausatz, komplett mit gebohrter und bedruckter Frontplatte, Montagematerial, Kabelsatz mit Gehäuseschalter, Gehäuse ..... **DM 19,95**



**resco electronic GmbH + Co KG**  
Hessenbachstraße 35  
8900 Augsburg

Telefon: 08 21/52 40 33  
Telex: 5 3 776 resco d  
Cabel: resco augsburg

Alle Preise incl. MwSt. zuzüglich Porto- und Versandkosten. Versand per Nachnahme. Mindestbestellwert DM 30,-, Ab DM 150,- erfolgt Versand portofrei.



### 19" Volleinschub-Gehäuse

DIN 41494, für Equalizer/Verstärker usw. Frontplatte 4 mm Alu natur oder schwarz eloxiert (Aufpreis). Stabile Rahmenkonstruktion, 1,5 mm Stahlblech mit variabler Einteilung, auch für schwere Trafos geeignet. Komplett mit Griffen, Montagewand und Abdeckblechen, schwarz kunststoffbeschichtet. Tiefe 270 mm – auch 345 mm tief lieferbar.

1 HE 44 mm	DM 44,50	4 HE 177 mm	DM 74,-
2 HE 88 mm	DM 55,90	5 HE 221,5 mm	DM 77,50
3 HE 132,5 mm	DM 67,50	6 HE 266 mm	DM 85,-

Ausführlicher Katalog mit Zubehör gegen Rückporto von DM 3,- in Briefmarken.

### Kraftwerk

Besonders schweres Endstufen- und ELA-Gehäuse – auch für den rauen Bühneneinsatz. Integrierte Kühlkörper mit hohem Wärmeleitwert, Montageboden und Deckblech gelocht. Gefertigt aus 1,5 mm Stahlblech. Frontplatte und Rückplatte aus Alu 4 mm schwarz elox. Frontplatte wahlweise auch als 19"-Normfrontplatte 2 HE/3 HE/4 HE.



Tiefe 240 mm, Höhe 75 mm	DM 109,-	120 mm	DM 147,-	160 mm	DM 183,-
Tiefe 300 mm, Höhe 120 mm	DM 198,-	160 mm	DM 237,-		

**ELCAL-SYSTEMS** Im Tiefental 3 7453 Burladingen 1 Tel. 074 75/17 07 Tx 7 67 223



## Modell 3100: Ein „echtes“ Handmultimeter

- Bereiche:
- 5 für Gleichspannung; 0,1 mV–500 V
  - 4 für Wechselspannung; 1 mV–500 V
  - 6 für Widerstand; 0,1 Ω–20 MΩ

Austauschbare Prüfspitze  
Abrutschsicherung  
Meßwertspeicher durch Tastendruck  
Durchgangstest mit Summer und Anzeige

DM 149,00 o. MwSt.  
DM 169,86 m. MwSt.  
Preis inkl. Etui, Prüfkabel mit Abgreifklemme, 2 Batterien und Austauschspitze

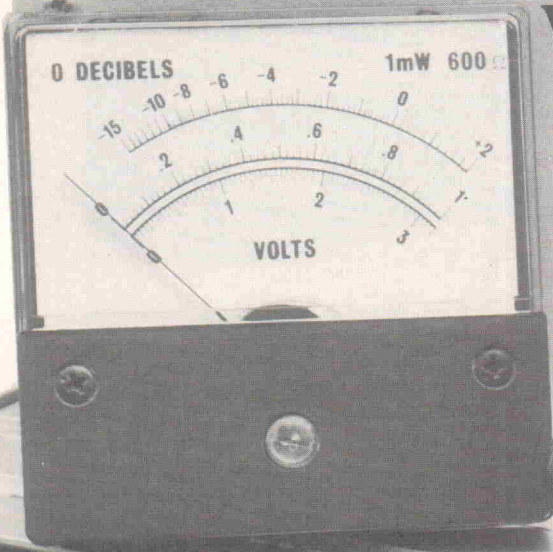


Kontrastreiche 8 mm hohe 3 1/2-stellige LCD-Anzeige mit automatischer Bereichswahl, Polaritätsautomatik und Batteriekontrolle

**SOAR Europa GmbH**  
Otto-Hahn-Str. 28-30, 8012 Ottobrunn  
Tel.: (089) 609 70 94, Telex: 5 214 287



# Wechselspannungs-Millivoltmeter



- bis 1 MHz
- mit 'High Grades'

J. D'Ecosse

'High Grades' ist der Sammelbegriff für eine Gruppe von Operationsverstärkern, deren Daten/Parameter/Eigenschaften hohen Anforderungen genügen. Abhängig vom Anwendungszweck und vom Einsatz sind diese Bausteine auf minimalen Offset, niedrige Rauschzahl, geringe thermische Drift, hohe Verstärkung, große Bandbreite oder auf eine Kombination dieser Eigenschaften hochgezüchtet; dabei unterscheiden sie sich in der Funktion nicht von üblichen OpAmps. Aufgrund dieser Tatsachen eignen sich High-Grade-OpAmps hervorragend für den Aufbau elektronischer Meßgeräte.

Trotz der hohen Stückpreise (300,— DM für einen 741er nach MIL-Spezifikation sind keine Seltenheit!) lohnt sich der Einsatz von High-Grades, da sie beim Aufbau fortschrittlicher Schaltungen ein insgesamt kostengünstiges Konzept gestatten. Auch zur 'Hochrüstung' vorhandener Geräte werden die Bausteine eingesetzt; man spricht im Fachjargon dann von 'upgraden'.

Das hier beschriebene Millivoltmeter ist dafür ein Beispiel. Grundlage ist ein älterer, beinahe schon als klassisch zu bezeichnender Schaltungsentwurf, der mit einigen Mängeln behaftet war: Vor jeder Messung war ein Nullabgleich erforderlich, aufgrund des starken Eigenrauschens und einer hohen Temperaturdrift konnte die Empfindlichkeit nicht voll genutzt werden, außerdem mußte ein Spannungsteiler vorgesehen werden, der sich aber nur sehr schwer sauber (frequenz)kompensieren ließ. Durch den Einsatz der High-Grade-OpAmps ergeben sich folgende Vorteile: Wegfall des Nullabgleichs vor jeder Messung, niedrigster ablesbarer Wert 150  $\mu$ V dank guter thermischer Stabilität, Linearitätsbereich bis über 1 MHz.

Das Millivoltmeter ist vergleichsweise einfach nachzubauen; dies liegt auch an den verwendeten ICs von Precision Monolithics Inc., mit denen beim Schaltungsentwurf ebenso unproblematisch verfahren werden kann wie

mit 'normalen' ICs. Steht zum Einbau der Schaltung kein aus Metall gefertigtes Gehäuse zur Verfügung, so ist handwerkliches Können für die Bearbeitung von Blechen, Abschirmungen usw. erforderlich.

Der Schaltungsentwurf gliedert sich in vier Funktionseinheiten: Impedanzwandler mit Spannungsteilern, Meßverstärker mit Gleichrichter, Netzteil und analoges Anzeigemeßinstrument.

## Meßbereich-Wahlschalter und Impedanzwandler

Das zu messende Signal wird über Bul der Schaltung zugeführt. C1 verbindet an dieser Stelle die Schaltungsmasse mit der Gehäusemasse. C2 entkoppelt den Eingang der Schaltung gegen das Einbringen von Gleichspannungskomponenten.

Im Millivolt-Meßbereich verläuft der Signalweg über S1 und den Widerstand R1. Im Volt-Meßbereich wird ein

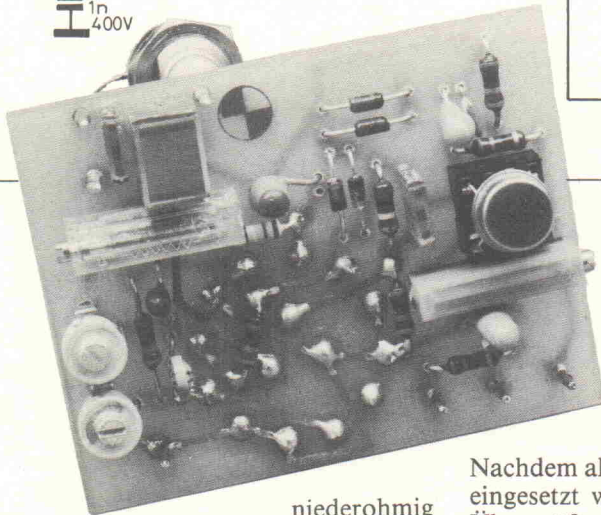
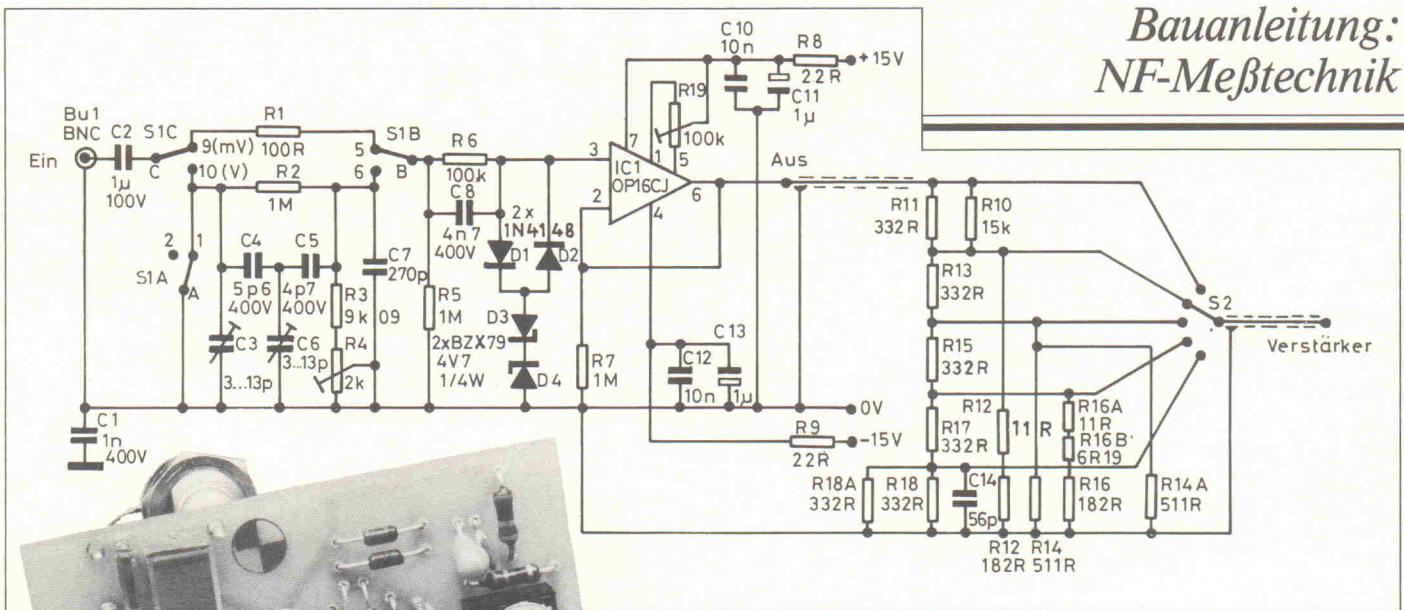
Spannungsteiler 100:1 vorgeschaltet. Das genaue Teilverhältnis wird bei niedrigen Frequenzen mit dem Spindeltrimmpoti R4 eingestellt. Bei hohen Frequenzen bestimmt der Trimmer C6 das Teilverhältnis. C3 dient zum Abgleich der Eingangskapazität.

R6 und die Zenerdioden D3 und D4 schützen die Schaltung vor zu hohen Eingangsspannungen. D1 und D2 begrenzen den Leckstrom der Zenerdioden.

Der Operationsverstärker IC1 ist als Spannungsfolger geschaltet; seine Verstärkung ist kleiner als 1. Der hier verwendete OP16CJ mit Bi-FET-Eingang ist extrem hochohmig. Sein Frequenzbereich geht bis 17 MHz. Der ohnehin geringe und zeitlich stabile Offset dieses OpAmps kann mit dem Spindeltrimmpoti R19 auf Null gebracht werden.

Da der Ausgang von IC1 eine niedrige Impedanz aufweist, kann der nachfolgende zweite Spannungsteiler ebenfalls





Schaltbild des Impedanzwandlers und Ansicht der fertig bestückten Platine. Der Schalter S1 und die Buchse Bu1 werden auf der Lötseite befestigt.

Alle Widerstände und der Kondensator des zweiten Spannungsteilers (R10...R17, C14) werden direkt am Schalter S2 montiert.

## Meßverstärker und Gleichrichter

Der eigentliche Meßverstärker besteht aus den zwei Stufen um IC2 und IC3. Als OpAmp kommt hier jeweils der Typ OP37CJ zum Einsatz, der bei einer Verstärkung von 1 noch eine Bandbreite von mehr als 63 MHz garantiert.

Um in der ersten Stufe Offsetdrift zu verhindern, wurde R27 so gewählt, daß sein Wert ungefähr mit dem Ausgangswiderstand des vorangehenden Spannungsteilers übereinstimmt. Die Verstärkung der ersten Stufe beträgt:

$$A = \frac{R24 + R25 + R27}{R27}$$

Mit dem Poti R24 kann dabei die Verstärkung zwischen 17,5 und 21,7 eingestellt werden. Der kleine Kondensator C22 (1,8 pF) wird direkt von der Unterseite zwischen die IC-Pins 2 und 6 gelötet. Er erhöht die Stabilität der Schaltung bei höheren Frequenzen.

Die Gleichrichterbrücke am Ausgang der Schaltung liegt im Gegenkopplungsweig eines zweiten OpAmps. Diese Art der Schaltung kompensiert die nichtlinearen Kennlinien der Dioden D5...D7.

Solange die Dioden sperren, verstärkt IC3 mit seiner Leerlauf-Verstärkung. Dadurch wird die Schwellenspannung der Dioden überwunden. Die Kennlinie der Schaltung ist damit linear — ebenso die Skalenteilung des angeschlossenen Meßwerkes.

niederohmig ausgelegt werden. Daher kann — mit Ausnahme von C14 — auf eine Frequenzkorrektur verzichtet werden. Der Spannungsteiler ist so ausgelegt, daß ein Ausgangswiderstand beim Umschalten der Meßbereiche weitgehend konstant bleibt.

Beim Aufbau dieses Impedanzwandlers sind zunächst alle passiven Bauelemente in die doppelseitige Platine einzusetzen und mit den Kupferbahnen auf beiden Seiten zu verlöten (siehe Bestückungspläne). Anschließend wird der Schalter S1 so montiert, daß seine 'Nase' in die Gegenrichtung der BNC-Buchse zeigt. Von den vier Schaltstellungen des Schalters werden nur zwei benötigt. Der Anschlagring unter seiner Befestigungsmutter ist entsprechend auszurichten. Alle freien Schalterkontakte liegen auf Masse.

Nachdem als letztes Bauelement das IC eingesetzt worden ist, kann eine erste Überprüfung stattfinden. Dazu wird der Ausgang von IC1 mit einem 470-Ohm-Widerstand abgeschlossen, dem ein Gleichspannungs-Millivoltmeter parallelgeschaltet ist. Nach Anlegen der Betriebsspannung zeigt das Meßgerät die Offsetspannung von IC1 an, die mit R19 auf 0 mV abgeglichen wird.

Der Schalter S1 ist anschließend in Stellung 'mV' zu bringen. Führt man nun über C2 ein Signal von 400 Hz und 100 mV zu, so sollte am Ausgang eine Wechselspannung von etwas weniger als 100 mV zu messen sein.

Die Schaltung erreicht ihre größte Stabilität, wenn man sie 160 Stunden lang (ca. 1 Woche) in diesem Zustand 'einbrennen' läßt. Anschließend kann dann ein endgültiger Offsetabgleich bei kurzgeschlossenem Eingang durchgeführt werden.

## Technische Daten

Meßbereiche:	3 mV—30 V in 9 Bereichen
Bandbreite:	10 Hz...1 MHz
Eingangsimpedanz:	1 M/33 pF
Genauigkeit:	± 1 % bei Vollausschlag (abhängig vom verwendeten Meßwerk)
Anwärmzeit:	ca. 15 Minuten
max. Eingangsspannung:	abhängig von der Spannungsfestigkeit von IC1
Alle Daten gelten nur für sinusförmige Meßspannungen.	



## Bauanleitung: NF-Meßtechnik

Diese Gleichrichterschaltung ist allerdings nur brauchbar, wenn die Bandbreite des OpAmps um vieles größer ist, als die Frequenz der zu messenden Spannung: Der OP37CJ erfüllt diese Ansprüche.

Die Dioden D5...D8 sollten unbedingt schnelle, kapazitätsarme Typen sein. Die angegebene AA119, aber auch die Typen AA138 eignen sich gut. Am besten ist es, aus mehreren Exemplaren ein Quartett mit gleicher Schwellenspannung auszumessen oder auf ein 'gepaartes' Diodenquartett zurückzugreifen.

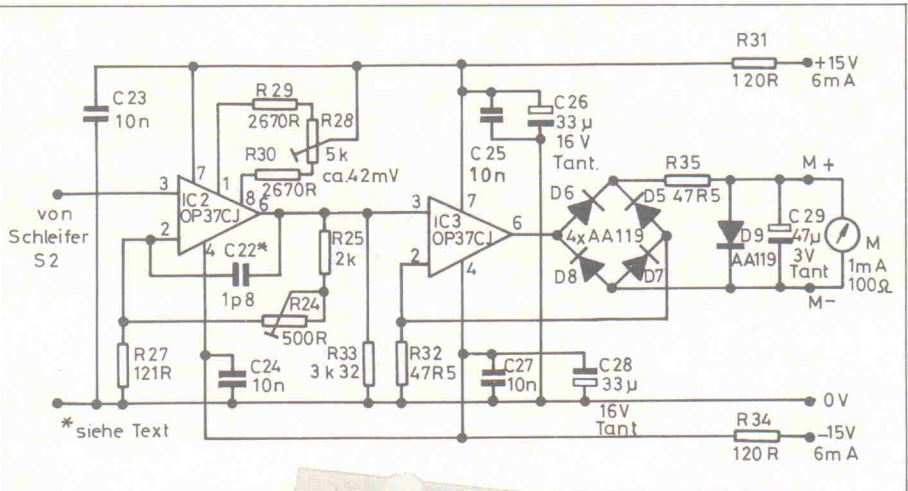
Der OP37CJ hat eine interne Mitkopplung und kann daher normalerweise nur für Verstärkungen von mehr als 5 verwendet werden. In dieser Schaltung beträgt die Verstärkung durch den Einfluß des Brückengleichrichters sowie von R35 und C29 nur 2,7.

C29 verhindert ein Zittern der Zeigernadel bei sehr niedrigen Frequenzen. Die Diode D9 ist sehr wichtig: Sie schützt das Meßwerk nicht nur vor Überlastungen durch zu hohe Meßspannungen, sondern auch vor Spannungsspitzen, die beim Einschalten des Gerätes auftreten können. Eine falsch eingelötete oder defekte Diode kann zur Zerstörung des Meßwerks führen. Ebenso wichtig ist die Entkopplung der Versorgungsspannung mit R31, 34 und C23...C28.

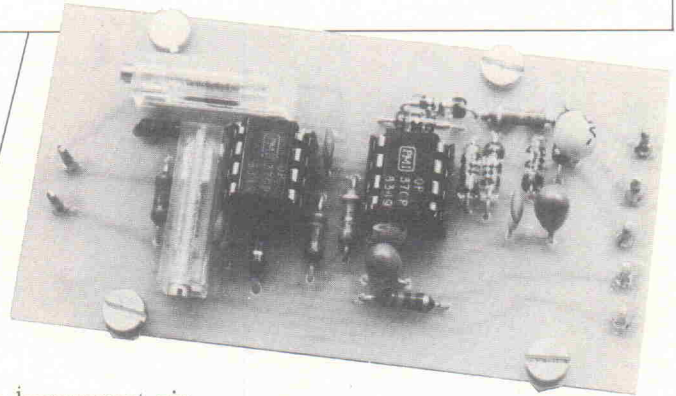
Der Aufbau des Meßverstärkers ist einfach. Zunächst werden die Anschlußstifte und R25 eingesetzt, gefolgt von den getesteten Dioden D5...D9, den anderen Widerständen und Kondensatoren und den beiden ICs. Zum Schluß werden die Spindeltrimmpotis R24 und R28 eingelötet.

Zum Test der Schaltung legt man über den Eingang einen Widerstand von 470 Ohm und schließt den Ausgang mit dem Drehspulmeßwerk ab. Bei Berührung des Eingangs muß ein Ausschlag des Meßgerätes zu sehen sein. R24 wird in Mittelstellung gebracht und mit R28 ein erster Nullabgleich vorgenommen. Auch dieser Schaltungsteil wird nun 160 Stunden lang 'eingebrennt' und anschließend mit R28 endgültig abgeglichen.

Trotz seiner großen Empfindlichkeit ist der Verstärker recht unanfällig ge-



Schaltbild des Meßverstärkers und Ansicht der fertig bestückten Platine.



gen Störungen, da er konsequent niederohmig ausgelegt ist. Der Test und Abgleich kann also bequem ohne Abschirmungen gemacht werden. Beim endgültigen Zusammenbau muß der 470-R-Widerstand natürlich wieder entfernt werden.

### Netzteil

Die Spannungsversorgung der Schaltung kann auf drei Arten erfolgen:

- mit Netzteil
- Batterieversorgung mit 2x6 Volt
- Stabilisierte Batterieversorgung mit 2x5 V durch 9-V-Batterien.

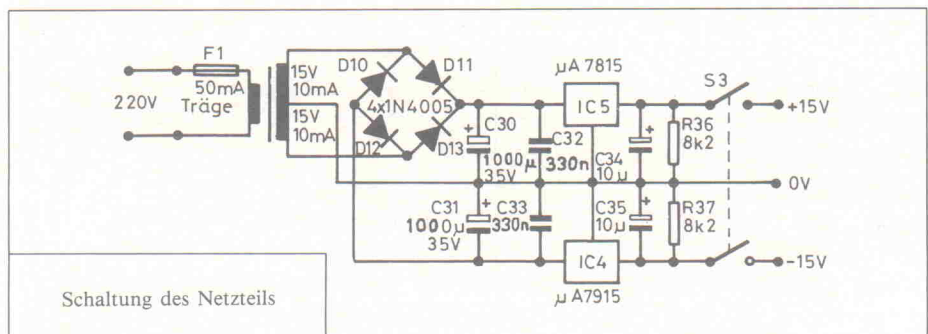
Eine Netzversorgung hat den Vorteil, daß das Gerät jederzeit betriebsbereit und über den Schutzleiter des Netzkabels geerdet ist. Nachteilig ist dabei jedoch, daß eine kleine Brummspannung über IC1 in den Meßverstärker gelangt.

gen kann, wodurch sich im empfindlichen Meßbereich ein Vorausschlag ergibt. Das hat — bei kleinen Signalspannungen — einen zusätzlichen Anzeigefehler zur Folge.

Die Schaltung des Netzteils ist einfach. Große Sorgfalt wird auf die Siebung verwandt. Der Einschalter liegt in den Gleichspannungsleitungen. Die Widerstände R36, 37 sorgen auch beim eingeschalteten Gerät für eine kleine Vorlast an den Stabilisatoren IC4 und IC5. Dadurch werden Spannungsspitzen beim Einschalten auf ein Minimum reduziert.

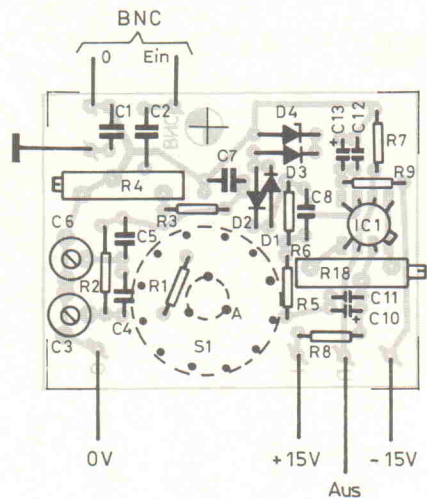
Um Störfelder zu vermeiden, ist der Netztrafo so klein wie möglich gehalten. Eine Strombelastbarkeit von 15 mA reicht vollkommen aus.

Bei Batterieversorgung ist ein separater Masseanschluß der Schaltung z. B. an



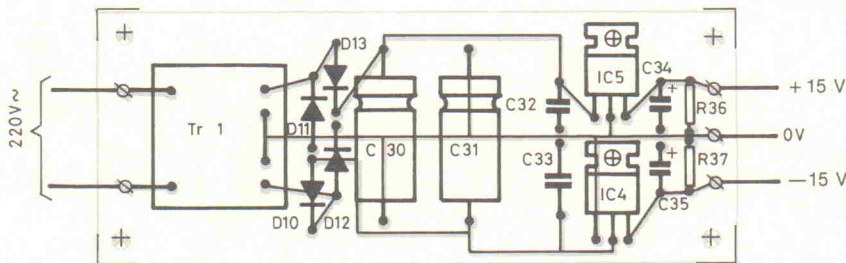
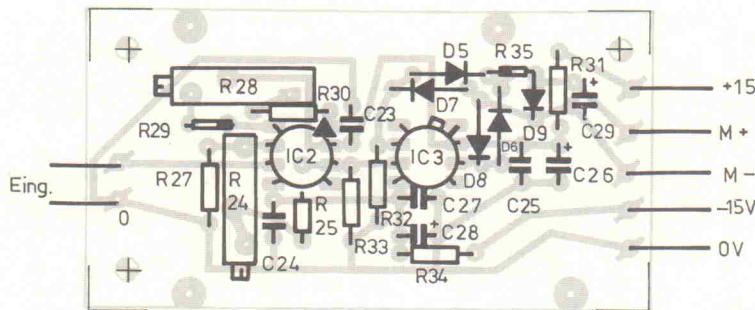
Schaltung des Netzteils





Die Bestückungspläne für das Millivoltmeter:

Impedanzwandler (oben), Meßverstärker (in der Mitte) und Netzteil (unten). Wenn Sie noch eine Netzplatine von unserer Bauanleitung aus Heft 5/79 liegen haben, können Sie diese natürlich auch verwenden; ebenso ist es möglich, das Netzteil auf Lochraster aufzubauen. In diesem Fall werden die Leiterbahnen durch Schaltdraht nachgebildet (wie auf dem Bestückungsplan angedeutet).



der Rückseite des Gerätes vorzusehen. Bei dieser Betriebsart ist natürlich das Einkoppeln von Brummspannungen aus dem Netz auf ein Minimum reduziert. Meßwerte von 150  $\mu$ V können daher noch gut abgelesen werden.

Durch abfallende Batteriespannungen kann sich die Nullpunkteinstellung verschieben. Das läßt sich vermeiden, wenn — ähnlich wie bei Netzbetrieb — die Batteriespannung auf 5 Volt stabilisiert wird. Auf der Netzteilplatine können also bei Batteriebetrieb der Trafo und die Dioden D10...D13 entfallen. Für C30,31 genügen Werte von 100  $\mu$ F bei 10 V.

Da das Millivoltmeter einen massefreien Eingang hat (d.h. daß die BNC-Buchse isoliert im Gehäuse eingebaut wird), darf die Schutzterde nicht direkt mit der Schaltungsmasse verbunden werden. Nur das Metallgehäuse liegt am Schutzleiter, ebenso die Masse der

Eingangsbuchse über C1. Das gilt auch bei Batteriebetrieb, bei dem über die separate Massebuchse ein Kontakt mit der Schutzterde hergestellt werden kann.

## Drehspulmeßwerk

Drehspulinstrumente reagieren auf den durchfließenden Strom. Liegt das Meßwerk jedoch — wie in dieser Schaltung — in der Gegenkopplung eines OpAmps, ist es zweckmäßiger, den Innenwiderstand des Meßwerks und die daran abfallende Spannung zu beachten. Die Spannung ist von Bedeutung, da sich die Verstärkung von IC3 nicht unbegrenzt steigern läßt; der Innenwiderstand spielt in seinem Verhältnis zu R32 eine Rolle. Die Schaltung ist ausgelegt für ein Meßwerk mit 100 Ohm Innenwiderstand und Vollausschlag bei 100 mV — übliche Werte für fast alle 1-mA-Instrumente.

## Stückliste

Widerstände, 1 % Metallschicht

R1	100R
R2,5,7	1M
R3	9,09k
R4	2k Spindeltrimmer
R6	100k
R8,9	22R
R10	15k
R11,13,15,17,18,18A	332R
R12,16	182R
R12A,R16A	11R
R14,14A	511R
R16B	6R19
R19	100k Spindeltrimmer
R24	500R Spindeltrimmer
R25	2k
R27	121R
R28	5k Spindeltrimmer
R29,30	2670R
R31,34	120R
R32,35	47R5
R33	3k32
R36,37	8k2

Kondensatoren

C1	1n 400 V Folie
C2	1 $\mu$ 100 V Folie
C3,6	3...13p Trimmer
C4	5p6 400 V ker.
C5	4p7 400 V ker.
C7	270 p Styroflex
C8	4n7 400 V MKT
C10,12,23,24,25,27	10n Folie
C11,13	1 $\mu$ Tantal
C14	56p Styroflex
C22	1p8 ker.
C26,28	33 $\mu$ 16 V Tantal
C29	47 $\mu$ 3 V Tantal
C30,31	1000 $\mu$ 35 V
C32,33	330n
C34,35	10 $\mu$ 16 V Tantal

Halbleiter

IC1	OP16CJ
IC2,3	OP37CJ
IC4	7915
IC5	7815
D1,2	1N4148
D3,4	BZX79 4V7
D5,6,7,8	AA119 (Quartett)
D9	AA119
D10,11,12,13	1N4005

Verschiedenes

Drehspulmeßwerk	1mA, 100R
BNC-Einbaubuchse	
S1 Drehschalter Lorlin	4 Ebenen, 3 Schaltstellungen
S2 Drehschalter Lorlin	2 Ebenen, 6 Schaltstellungen
T1 Netztrafo	
220 V/15 V—0 V—15 V,	10 mA
Sicherung mit Halter	50 mA, träge
S3 Netzschalter	2polig Ein
Gehäuse, Platinen, Befestigungs-	material



# Bauanleitung: NF-Meßtechnik

Der Abgleich erfolgt mit einem guten Voltmeter — z. B. einem digitalen Multimeter, das auch für Wechselspannungs-Messungen geeignet ist — und mit einem Sinusgenerator, Fre-

## Abgleich

quenz bis 50 kHz, Ausgangsspannung bis 10 Volt (Effektivwert). Einem Sinusgenerator mit Wien-Brücken-Schaltung ist gegenüber den meisten Funktionsgeneratoren der Vorzug zu geben, da der Kurvenverlauf bei Funktionsgeneratoren oft nicht befriedigend ist und das Millivoltmeter auf Abweichungen von der Sinuskurve reagiert.

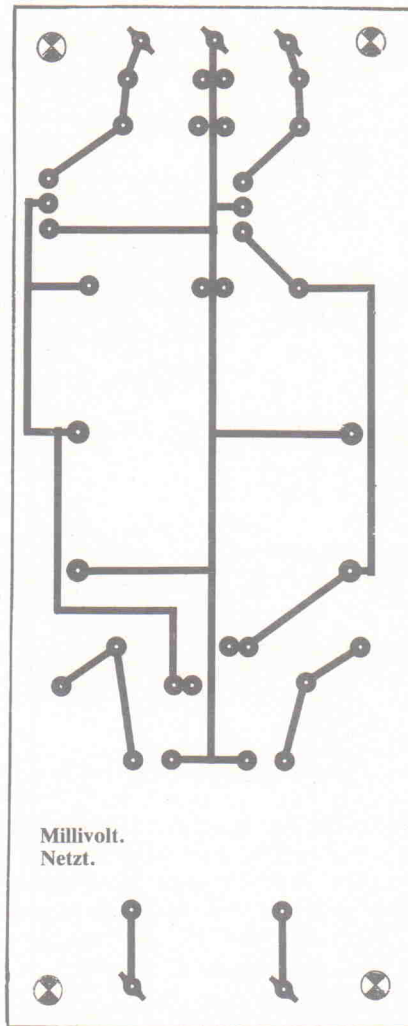
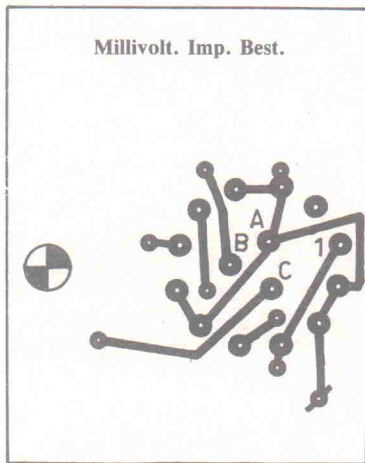
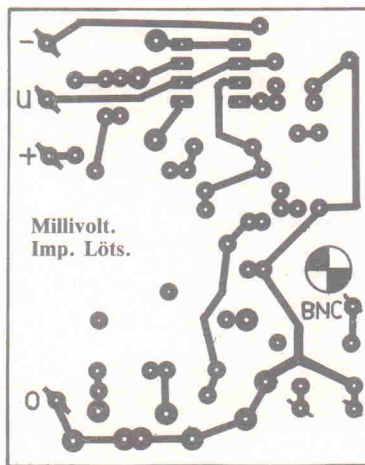
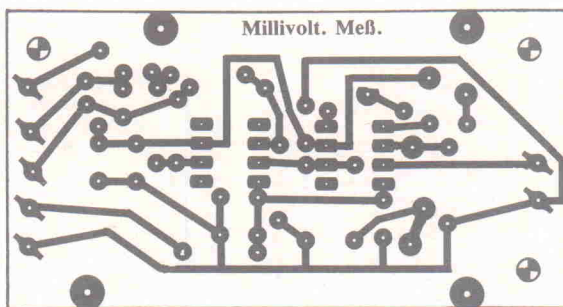
Die einzelnen Schritte beim Abgleich:

- Meßbereichschalter in Stellung 100 mV bringen und Gerät einschalten. Ende des Aufwärmvorgangs abwarten (Anzeige wandert praktisch nicht mehr). In dieser Phase **nicht** die Offseiteinsteller betätigen, die bereits bei der Vorabprüfung ausreichend genau eingestellt wurden.
- Meßspannung 100 mV/400 Hz auf den Eingang (BNC-Buchse) legen. Mit R24 auf Vollausschlag einstellen.
- Meßbereichschalter in Stellung 10 V bringen.
- Meßspannung 10 V/400 Hz anlegen und mit R4 auf Vollausschlag abgleichen.
- Meßfrequenz auf 40 kHz erhöhen und mit C6 auf Vollausschlag abgleichen.

Verfügt man über einen Tastkopf 10:1, so ist ein weiterer Abgleich erforderlich (C3):

- Meßbereichschalter in Stellung 100 mV bringen.
- Meßspannung 1 V/100 Hz über den Tastkopf auf den Eingang legen, Anzeige notieren.
- Meßfrequenz auf 40 kHz erhöhen und mit dem Trimmer im Tastkopf auf die vorher notierte Anzeige einstellen.
- Meßbereichschalter in Stellung 1 V bringen.
- Meßspannung 10 V/200 Hz über den Tastkopf auf den Eingang legen, Anzeige notieren.
- Meßfrequenz auf 40 kHz erhöhen und mit C3 auf die zuletzt notierte Anzeige einstellen.

Die Platinen-Layouts für das Millivoltmeter:  
Meßverstärker (rechts), Impedanzwandler Lötseite (Mitte links), Impedanzwandler Bestückungsseite (unten links), Netzteil (unten rechts).



## Aufbau

Da jeder eine andere Vorstellung davon hat, wie sein Millivoltmeter aussehen sollte, haben wir auf den Vorschlag eines bestimmten Gehäuses verzichtet. Aus Metall sollte es jedenfalls sein und so groß, daß das Meßwerk auf der Frontplatte untergebracht werden kann. Die Verdrahtung zwischen den Platinen und zwischen den Schaltern und Platinen sollte so kurz wie möglich sein und kann — bei Verwen-

dung eines Metallgehäuses — aus nicht abgeschirmten Leitungen bestehen.

Falls der Aufbau durch ungünstige Anordnung wild schwingen sollte, oder falls Sie unbedingt ein Plastikgehäuse verwenden wollen, könnten einzelne Abschirmgehäuse für die Platinen nötig sein.

Achten Sie generell darauf, daß keine ungewollte Masseverbindung zwischen Schaltungsmasse und Gehäuse hergestellt wird — z. B. durch ungünstig angebrachte Befestigungsschrauben. □



# Fostex

## sagt mehr als tausend Worte



Professionelle Einzel-Lautsprecher für HiFi- und Studio-Monitore

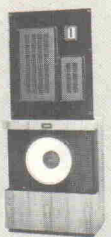


Radial-Holzhörner für verfarbungsfreie Mitteltonwiedergabe bei Hornkonstruktionen ab DM 190,-



Magnetotasten ab 150 Hz, 800 Hz und 3,5 kHz für lupenreine Auflösung im Mittel- und Hochtonbereich

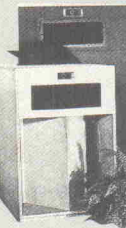
Aktive und passive Netzwerke nach Maß



Systeme mit aufhängungslosem Super-Baß und Magnetotasten, GZ 1001 DM 2.490,- / GZ 2001 DM 4.450,-



Pyramidensysteme von 45 bis 120 cm Höhe, auch Einzelgehäuse lieferbar ab DM 120,-



Exponential-Hornsysteme mit beeindruckender Dynamik über den gesamten Frequenzbereich

## Exklusiv bei ACR

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, Ziegehofstr. 97, Tel. 0441/776220  
D-4000 DÜSSELDORF 1, Steinstraße 28, Tel. 0211/328170  
D-5000 KÖLN 1, Unter Goldschmied 6, Tel. 0221/2402088  
D-6000 FRANKFURT/M., Gr. Friedbergerstr. 40-42, Tel. 0611/284972  
D-6600 SAARBRÜCKEN, Nauwieserstr. 22, Tel. 0681/398834  
D-8000 MÜNCHEN 40, Annamillerstr. 2, Tel. 089/336530  
CH-1227 GENÈVE-CAROUGE, 8 Rue du Pont-Neuf, Tel. 022/425353  
CH-4057 BASEL, Feldbergstr. 2, Tel. 061/266171  
CH-8005 ZÜRICH, Heinrichest. 248, Tel. 01/421222  
CH-8621 WETZIKON, Zürcherstr. 30, Tel. 01/9322873

Generalvertrieb für den deutschsprachigen Raum:

ACR AG., Heinrichest. 248, CH-8005 Zürich,  
Tel. 01/42 1222, Telex 58310 acr ch

Infos nur gegen DM 3,- in Briefmarken.

## HÖRT HÖRT!

Mehr hören —  
für weniger Geld!

Mit Lautsprecherbausätzen vom Spezialisten, der weiß, wovon er spricht.

AES serviert HiFi mit Stil.

Hier hören Sie Ihren Wunschbausatz nur mit hochwertiger Elektronik.

Info gegen DM 2,- Rückporto!  
Lieferung auch per Nachnahme.

WENN AUGEN  
OHREN  
MACHEN:



AUDIO ELECTRONIC SYSTEMS

Aschaffenburg Straße 22 · 6453 Seligenstadt · ☎ (06182) 26677  
Geöffnet Mo—Fr.: 10—13 u. 15—18.30, Sa. 10—14 Uhr

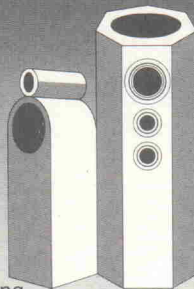
AES liefert Boxen und Bausätze von:  
AES · AUDAX  
CELESTION  
DYNAUDIO  
ETON  
ELEKTRO VOICE  
HARBETH  
ISOPHON  
KEF, IVC  
LOWTHER  
MAGNAT  
MULTICELL  
PEERLESS  
PODSZUS, RAE  
SCANSPEAK  
SEAS  
SHACKMAN  
TECHNICS  
WARFEDALE  
VISATON u.v.a.

## Selbstbausysteme für Anspruchsvolle

Wir bieten an:

- Audax
- Dynaudio
- ARC
- Magnat

Verstärkersysteme  
Nytech  
Optimaler Service  
und Fachberatung.  
Katalog gegen 5-DM-Schein



## LAUTSPRECHER HUBERT

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

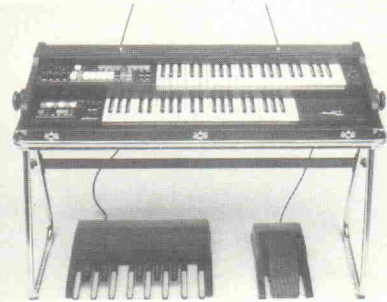


### 1-GHz-Universalzähler

- 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-Quarzeitbasis, als Opt. mit Thermost. (2×10<sup>-6</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 FDM 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

## Musica die Orgel digital



MUSICA DIGITAL gibt es auch als Standmodell für Mahagoni.

## Testberichte der Fachpresse spotlight

2/84

Die digitale Klangerzeugung in Verbindung mit den Sinusregistern verleiht der MUSICA DIGITAL eine weiche und warme Grundsoundcharakteristik. Von den 8 Soloregistern möchte ich besonders den Klavier-Sound herausheben, der den Klang seines natürlichen Vorbildes in seiner Charakteristik sehr gut trifft. Böhm hat es sich nicht nehmen lassen, eine auf 12 Festprogramm-Rhythmen abgespeckte Version ihrer erfolgreichen DIGITAL DRUMS zu integrieren. Ein beachtenswertes Feature für diese Preisklasse.

## selber machen

2/84

Diese große Orgel können Sie an einem Wochenende bauen.

Die neue Orgel „Musica digital“ ist eine kleine Revolution für Selbstbau-Organen. Extrem kurze Bauzeit und niedriger Preis sind möglich durch modernste Digitaltechnik.



2/84

Wir haben es getestet; es geht übers Wochenende. Und nicht nur die Bauzeit, auch der Preis von DM 2990,- für den kompletten Bausatz (spielbare Ausbaustufe schon ab DM 1990,-) ist eine Leistung, die vielen dieses Hobby zugänglich machen wird. Computereinsatz dort, wo es der Spielqualität dient, aber keine Computerspielerien, war das Motto.

Testen Sie selbst mit der Demo-Platte von Hady Wolff (DM 17,50 LP oder MC) oder noch besser in unseren Studios.

Kompletter Bausatz **2990,- DM**  
(Standmodell)

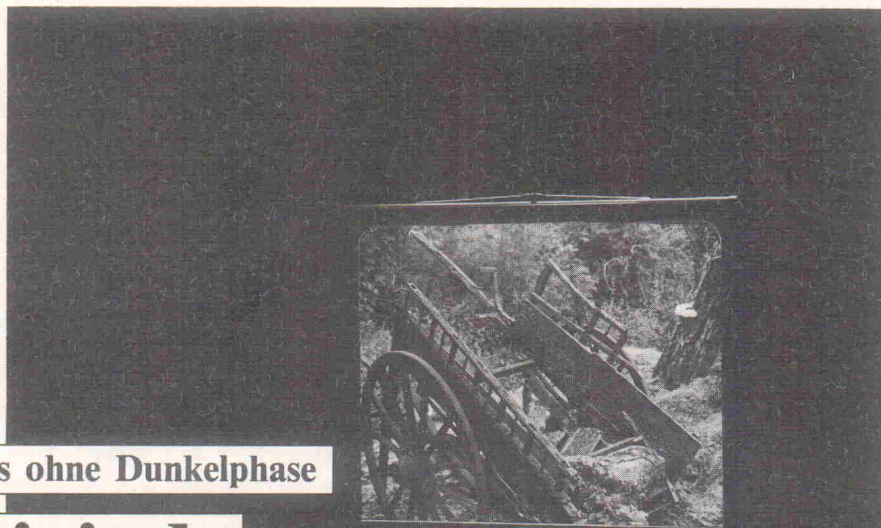
### Böhm-Studios und -Vertretungen:

Minden (Stammhaus), Kühlenstr. 130-132, Tel. (0571) 52031 – Berlin, Leibnizstr. 11-13 – Bochum, Werner Hellweg 461 – Bremen, Radio Schütte, Bgm.-Smidt-Str. 38 – Düsseldorf, Gräulingstr. 18 – Frankfurt: Eschborn, Rathausplatz 12-14 – Freiburg, Manfred Baufeld, Sonnenhalde 17 – Gießen, Musikhaus Schultheis, Neuenweg 17 – Hamburg, Akeleweg 16 – Hannover, BÖHM-ORGELSTUDIO, Engelbasteier Damm 100 – Köln, Venloer Str. 202 – Mainz, BÖHM-ORGELSTUDIO, Lessingstr. 12 – Mannheim: Ketsch, Neurostr. 10 – Mendig, Bild & Ton, Bahnstr. 19 – Mühldorf, G. Engstrofer, Schillerstr. 12 – München, Freseniusstr. 2 und Einsteinstr. 17/173 – Nürnberg, Fürther Str. 343 – Schweningen: W. Weißhaar, Nagoldstr. 27 – Stuttgart: Sindelfingen, Josef-Lanner-Str. 8 – Österreich: Wien, Simmeringer Hauptstr. 179 und Salzburg, Berchtesgadenstr. 37 – Schweiz: Horgen, Bar Elektronik AG, Glarnischstr. 18 und Bulle, Dr. Böhm S. A., Rue de Tissot 12.

**Böhm**  
Elektronische Orgeln im Selbstbau-System





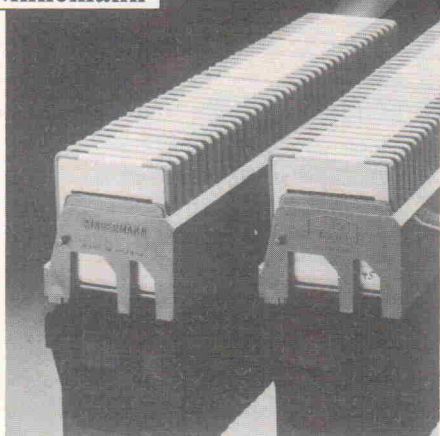


Dias ohne Dunkelphase

# Digitale

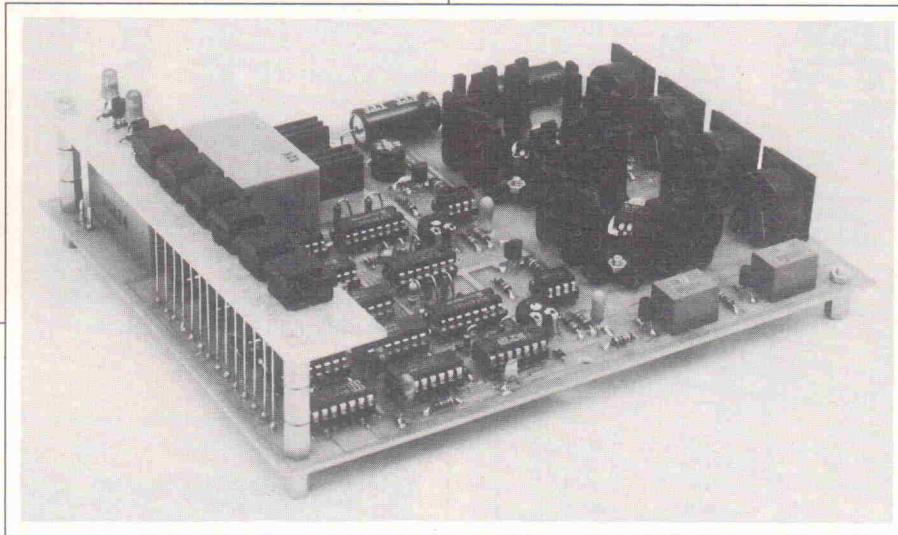
## Dia-Überblendsteuerung

R. Ninnemann



Die Grundvoraussetzung ist die, daß das Licht des einen Projektors beim Abschalten im gleichen Verhältnis abnimmt wie die Lichtintensität beim anderen eingeschalteten Projektor zunimmt. Die Zeit, die dieses Ein- und Ausschalten benötigt, bezeichnet man als Überblendphase. Ist sie lang, spricht man von einer Soft (= Weich)-Einstellung, und ein Dia geht langsam in das nachfolgende über. Ist die Zeit kurz, so ist die Überblendung hart, was aber nicht bedeutet, daß eine Dunkelphase entsteht.

Wie läßt sich dies alles elektronisch erreichen? Die Antwort ist einfach: Vielleicht haben Sie in Ihrem Wohnzimmer einen Lichtregler, der neudeutsch auch als Dimmer bezeichnet wird. Mit ihm kann man das Licht einer Lampe stufenlos dunkel oder hell 'regeln'.



Nimmt man nun zwei Dimmer und steuert sie so, daß das Licht der einen Lampe anschwillt, dagegen das Licht der anderen abnimmt, so ist das Licht im Raum immer gleich hell, nur die Lichtquelle ist verschieden.

### Zwei Dimmer steuern das Licht

Das Problem, das gelöst werden muß, ist die automatische Erzeugung der Licht-An- bzw. -Abstiegsflanken der beiden Lampen. Werden diese flacher, spricht man, wie gesagt, von einer we-

Von der herkömmlichen Projektion mit einem Projektor kennen wir das Problem der überaus lästigen Dunkelphase, wenn im Gerät das Dia wechselt. Der ständige Hell-Dunkelkontrast ermüdet die Augen und läßt jede längere Vorführung zur Tortur werden. Nimmt man nun zwei Projektoren und läßt sie abwechselnd projizieren, so daß immer ein Projektor strahlt, während der andere dunkel ist, und legt man den notwendigen Diatransport in die Dunkelphase des jeweiligen Projektors, so erhält man einen kontinuierlichen Lichtverlauf, der von keiner Dunkel- oder Transportpause gestört wird. Die Augen empfinden dies als höchst angenehm, so wie beim Film. Damit der Wechsel vom einen zum anderen Dia sanft vonstatten geht, muß man diesen Vorgang elektronisch steuern.

chen Überblendung, sind sie dagegen steil, so ist die Überblendung hart. Bei Analogschaltungen erzeugt eine Kapazität diese Flanken. Die Nachteile sind durchaus bekannt: solch hohe Kapazitäten, wie wir sie zum optimalen Steuern brauchen, haben meist hohe Leckströme, und die Kurven der Auf- und der Entladung sind nie gleich, was sich bei der Projektion natürlich störend auswirkt. Zudem kann man die Ladung nur mit Potentiometern beeinflussen. Nach längerer Lebensdauer aber stellen sich gerade an diesen Bauelementen Schwierigkeiten ein, die wir



von NF-Verstärkern als Kratzen und Rumpeln kennen. Außerdem kann man solche Werte nur umständlich über eine Infrarot-Fernbedienung eingeben. In dieser Schaltung übernehmen zwei CMOS-Zähler mit nachgeschaltetem Widerstandsnetzwerk diese Aufgabe.

### Sechs Tasten zur Bedienung

Jedes Diaüberblendgerät enthält einen Regler, mit dem sich die Lichtflanken beeinflussen lassen. In unserer Schaltung entfällt dieser Regler. Er wird ersetzt durch zwei Tasten, die mit 'Hard' und 'Soft' bezeichnet sind. Diese Tasten beeinflussen schrittweise die Zeitvorwahl, d.h., wenn Taste 'Hard' (Ta 1) gedrückt wird, ist die Überblendphase sehr kurz und die Lichtflanken sehr steil. Drückt man Taste 'Soft' (Ta 2), werden die Flanken flacher, und dementsprechend bleibt das Dia länger sichtbar. Die Einstellung der Zwischenstufen ist abhängig von der Länge des Tastendrucks. Die gleiche Beeinflussung erfährt auch der Timer. Auch hier wird die Zeit in Richtung 'kürzer' (Ta 6) oder 'länger' (Ta 5) beeinflusst. Ein Tastendruck von einer halben Sekunde bedeutet die Verlängerung oder Verkürzung um einen Taktschritt, der etwa einer Sekunde entspricht. Die gesamte Durchlaufzeit aller Schritte beträgt 8 s. Drückt man länger, wechselt die Taste den Zustand, d.h., nach Endstellung 15 s (Timer) oder 'Soft' (ca. 12 s) beginnt's von neuem bei 1 s oder 'Hard'. Die Tasten sind parallel zu den Fernbedienungsbuchsen geschaltet, an die später eine IR-Fernbedienung angeschlossen werden kann. Die erhöht den Komfort ungemein, denn man kann sämtliche Regelungen und Schaltungen bequem vom Sessel aus vollführen, der sonst übliche Kabelsalat entfällt.

### Das Herz der Schaltung: sechs programmierbare Teiler

Mit zwei dieser ICs haben wir einen linear programmierbaren und ablaufenden Timer aufgebaut, mit zwei weiteren wird die erwähnte Überblendzeit vorgegeben, und die beiden restlichen ICs erzeugen die Lichtan- bzw. -abstiegsflanken.

Die Takterzeugung ist netzfrequenzabhängig und wird über einen siebenstufigen Teiler bewerkstelligt. Vier verschiedene Taktfrequenzen, 25 Hz für die Flankenerzeugung, 1,5 Hz für das Flußprogramm und 0,75 Hz für den Timerbetrieb werden an den Ausgängen des Teilers zur Verfügung gestellt.

Unsere sechs Zähler arbeiten in zwei Richtungen. Gesteuert wird dies über eine Signaländerung am Richtungsein-

### Eingabe per Flußprogrammierung

gang Up/Down. Zwei Puffergatter erzeugen die Zustände L und H und geben den Zähler gleichzeitig zum Zählen frei. Dieser zählt dann bis zu dem Wert, an dem die Taste losgelassen wird, und gibt den Wert im 4-Bit-Binärcode an einen zweiten Zähler weiter. Durch die vier taktabhängigen Setzeingänge wird dieser Zähler programmiert, der von diesem Wert abwärts in Richtung 0 zählt. Als Ausgangssignal wird eine Verknüpfung von Q1 und 'Carry Out' verwendet, das gleichzeitig invertiert wird und den Zähler aufs Neue setzt. Beim Flankenlaufzeitregler geschieht dies während einer Überblendphase 30mal. Ein T-Flipflop (FF 4) teilt die unsymmetrischen Takte durch zwei und steuert symmetrisch zwei EXOR-Gatter (Q0) und die Takteingänge der beiden Flankenerzeuger an. Diese ihrerseits beginnen zu zählen, wenn das Signal am Richtungseingang (Pin 10) geändert wird. Die Änderung übernimmt ein zweites T-Flipflop (FF 3), das von einer Taste (Ta 3), der Fernbedienung oder dem Timer gesetzt wird. Die Flankenerzeuger (IC 13 + 14) übernehmen

## Bauanleitung: Überblendsteuerung

stets die gegenüberliegende Zählposition, d.h., wenn IC 13 aufwärts zählt, zählt IC 14 abwärts. Die anschließende Digital/Analog-Wandlung durch die Widerstandsnetzwerke läßt somit ansteigende bzw. abfallende Gleichspannungen entstehen.

### Der Diatransport wird verzögert

Hat der Zähler IC 14 die Zahl 0 oder 15 erreicht, springt der 'Carry Out'-Ausgang auf L und startet über einen Inverter ein Monoflop (FF 2), das eine Nachlaufzeit von etwa einer Sekunde hat. Nach Ablauf des Impulses wird ein zweites Monoflop (FF 1) gesetzt. Dieses wiederum steuert über eine richtungsabhängige Gatterbeschaltung die Transportrelaistreiber an. Gleichzeitig setzt dieser Impuls denjenigen Zähler zurück, der gerade abwärts gezählt hat. Der Zweck dieser Verzögerung ist die Kompensation der starken Trägheit der Halogenlampen in den Projektoren. Würde direkt nach Ablauf der digitalen Überblendphase der Transport ausgelöst, so würde dieser mit der Nachglühzeit der Lampen zusammen-

### Technische Daten

Spannung: 12 V = , 3,5 VA  
Spannungserzeugung: geräteintern über stabilisiertes Netzteil  
Frequenzerzeugung: netzfrequenzabhängig, 50 Hz AC  
ICs: 14 digitale, 3 lineare  
Transistoren: 6  
Dioden: 19  
weitere Halbleiter: 2 Triacs, 1 Gleichrichter, 2 LED

### Zeiten und Frequenzen:

Flußprogramm: 1,5 Hz  
Timerablauf: 0,75 Hz  
Flankenlauf: 25 Hz  
Dimmer: 100 Hz

Kürzeste Timerlaufzeit: ab Transportimpuls bis Starten des Überblendvorgangs ca. 1 s  
Längste Timerlaufzeit: ca. 15 s  
Kürzeste Überblendzeit: 0,8 s  
Längste Überblendzeit: 12 s  
Flußprogrammzeit für einen Durchlauf von kurz nach lang oder umgekehrt: 8 s

**Programmierung:** über 6 entprellte Digi-Eingabetasten oder über 8-kanalige Infrarotfernbedienung

**Funktionen:** Timer ein, Timer aus, Überblenden manuell, Soft, Hard, Timer kürzer, Timer länger, Transport links, Transport rechts

**Anzeigefunktion:** Überblendvorgang: im Takt blinkende LED  
Timer ein: leuchtende LED



## Bauanleitung: Überblendsteuerung

fallen und somit sichtbar werden, und zwar umso deutlicher, je härter die Einstellung ist. Damit nun die Zähler in der Bildbetrachtungszeit ihren letzten Wert behalten, wird mittels 'Carry Out' der Taktgeber (FF 4) gesetzt und der Flankenlaufzeitregler über 'Carry In' gesperrt. Dieses Signal liegt an, solange die Richtungsvorgabe nicht geändert wird (FF 3). Nach erneutem Tastendruck beginnt das Spiel nun in umgekehrter Reihenfolge.

Beim Timerbetrieb muß der zuständige Zähler ebenfalls freigegeben werden. Dies übernimmt ein Speicher (FF 5), der per Tastendruck (Ta 4) ein- bzw. abgeschaltet wird. Damit der Timer während der Überblendphase nicht zählt, wird er durch das 'Carry Out'-Signal des Flankenerzeugers zurückgesetzt. Der eingegebene Wert wird erst übernommen, wenn das Monoflop (FF 2) gestartet wurde und dieses Signal den Timer setzt.

Mit unseren auf- und abwärtssteigenden Gleichspannungen könnten wir nun eine einfache Dimmerschaltung betreiben. Da aber Triacs im Niedervoltbereich recht unsymmetrisch zünden, haben wir dieses Problem digital gelöst. Zwei Monoflop-ICs des bekannten Typs NE 555 erzeugen die nötige Phasenverschiebung. Die 100 Hz des gleichgerichteten Wechselstroms liegen am Triggereingang und starten das Monoflop. Die Gleichspannung liegt am Steuereingang (Pin 5) und regelt die interne Schwellenspannung des ICs. Die eigentliche Monoflop-Laufzeit bestimmen die Kondensatoren C3 + 4 und die Widerstände R26 + 27. Vom Ausgangssignal des ICs wird ein invertierend arbeitender Transistor angesteuert, der das Gate des Triacs je nach Länge der Monoflop-Laufzeit früher oder später triggert. Mit P1 und P2 wird die längste Laufzeit, nämlich 0,01 s, an den Eingangsgleichstrom angepaßt.

### Etwas Erfahrung ist schon nötig

Das Platinenlayout ist etwas aufwendiger als normalerweise; eine komplexe Digitalschaltung bereitet natürlich einige Probleme beim Aufbau. Deshalb haben wir sie auf eine doppelseitige Platine umgesetzt, die nach Möglichkeit galvanisch durchkontaktiert werden sollte.

Es geht aber auch anders. Wie aus dem Layout hervorgeht, müssen die Durchkontaktierungen direkt am Befestigungsloch der Bauteile vorgenommen werden. Die Widerstände und Transistoren bereiten da keine Schwierigkeiten, die löten wir von der BS (Bauteileseite) und von der LS (Lötseite). Problematisch wird's mit den IC-Fassungen. Mit viel Geduld müssen wir die Pins zunächst von der LS einlöten und dann vorsichtig die Kunststoffform entfernen.\*) *Beim Kauf sollte man sich unbedingt vergewissern, daß man die Pins von unten aus der Fassung herausziehen kann!* Sind die Pins lötfest befestigt und die Form entfernt, legt man die Platine auf einen nassen Lappen und lötet nun mit viel Sorgfalt und wenig Lötzinn die BS. Dann setzt man die Form wieder auf. Bauteile, die bündig auf die Platine gesetzt werden, wie Trafo, Triacs und Gleichrichter, brauchen nur von der LS gelötet werden.

Noch ein paar Tips zur Herstellung der Druckschaltung: Voraussetzung sind hier zwei Platinenfilme mit viel Platz um das Druckbild. Man verfährt folgendermaßen: Zunächst nimmt man den LS-Film und fixiert ihn auf der Platine, so daß an einer Längsseite etwa 1...2 cm Film übersteht. Auf dieses Stück klebt man nun mit Universalkleber (Pattex, Uhu) einen gleichbreiten (1...2 cm), scharfgeschnittenen Basismaterialstreifen mit der gleichen Stärke der Platine. Dieser Streifen sollte bündig an die Kante der Platine anstoßen. Dann entfernt man die Platine und klebt nun unter Zuhilfenahme einer Lupe den BS-Film zentrisch zum LS-Film an den Streifen, wobei man das gesamte Bohrbild der BS zentrisch auf das Lötaugenbild der LS ausrichtet. Das geht sehr gut, da alle Lötaugen der BS kleiner als die der LS sind. Ist dies erledigt, hat man eine Belichtungstasche, die aussieht wie ein Buch ohne Inhalt. Zum Belichten schiebt man einfach die Platine zwischen die beiden Filme und plaziert sie bündig an den Materialstreifen; dann fixiert man die beiden Filme auf der Platine, z.B. mit zwei Glasscheiben, die durch zwei Schraubzwingen (Pappstreifen unterlegen!) den LS- und den BS-Filmplan andrücken.

Bei der Montage der Tastaturplatine ist die Reihenfolge der Lötaugen identisch; man kann also mit Drahtbrücken die Platine im Winkel von 90° einlöten. Das Gerät paßt dann ohne Kabelwald in ein extrem flaches Kunststoffgehäuse.

Der Abgleich der Schaltung ist sehr einfach. Da die gesamte Schaltung mit Netzfrequenz arbeitet, erübrigt sich ein Abgleich der Taktfrequenzen. Lediglich die beiden Dimmer müssen an die

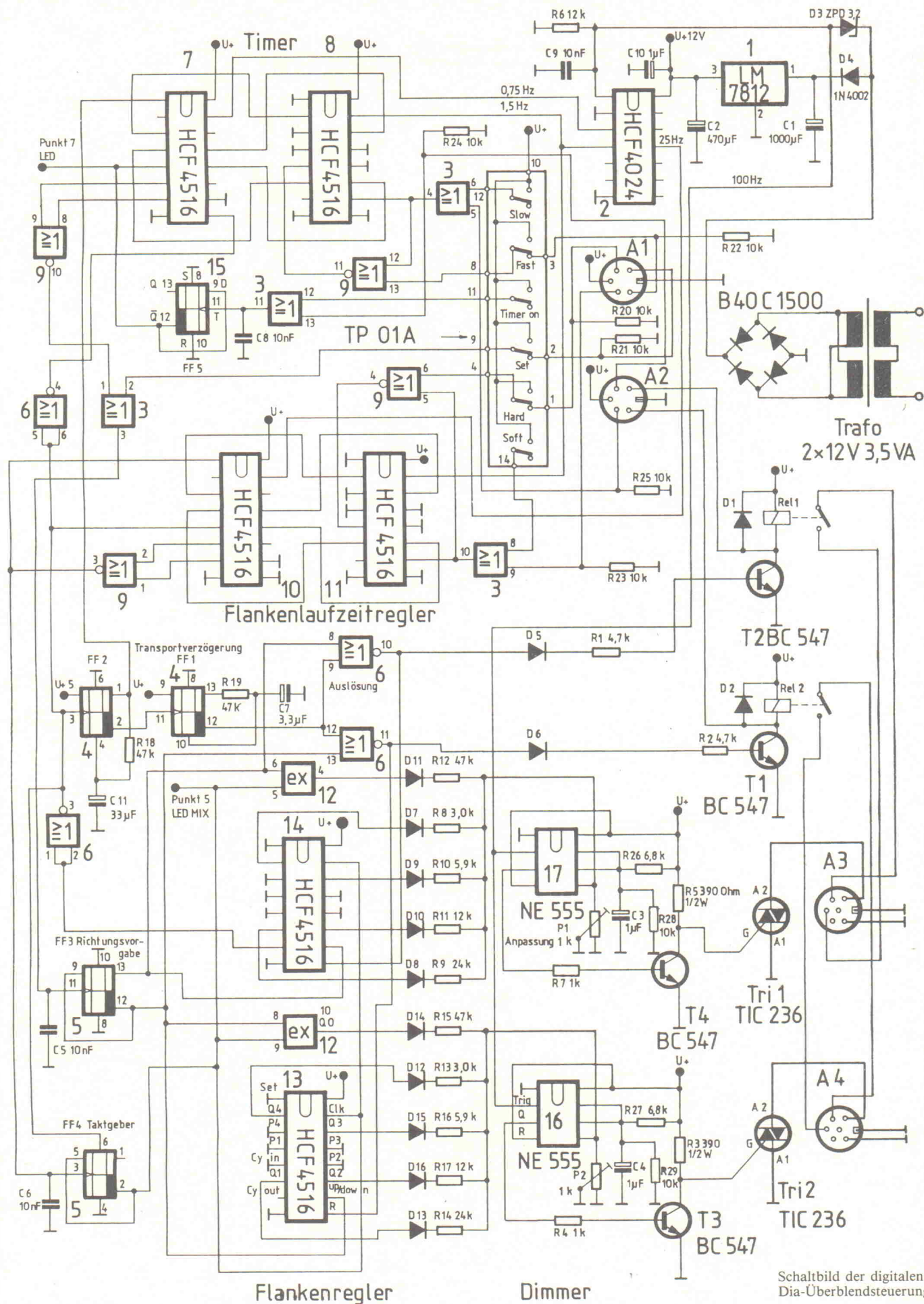
### Der Abgleich

50-Hz-Phase angepaßt werden. An den beiden Potis P1 und P2 lassen sich beim Drehen mehrere Punkte einstellen, an denen die abgedimmten Projektoren völlig dunkel sind. Das Poti wird zunächst ganz nach rechts gedreht, so daß der abgedimmte Projektor noch strahlt, dann dreht man vorsichtig nach links, bis man den ersten Dunkel-Punkt erreicht. Dann drückt man Taste 3 ('Set manuell') und beobachtet den Lichtanstieg des Projektors. Der zweite Projektor sollte dazu zweckmäßigerweise nicht angeschlossen sein. Die Überblendzeit spielt hierbei keine Rolle. Wenn der Lichtanstieg gleichmäßig verläuft (ohne Flackern!), probiert man die ganze Angelegenheit beim anderen Projektor. Sollte sich entgegen jeder Erfahrung ein unangenehmes Absinken des Lichtes während der Überblendphase zeigen, kann man die Widerstände R28 + 29 gegen niederohmigere Werte austauschen. Der Wert 6k8 sollte allerdings nicht unterschritten werden, da sonst ein zuverlässiger Abgleich nicht mehr möglich ist.

Noch ein Wort zu den verwendbaren Projektoren: Grundsätzlich kann jeder vollautomatische Projektor verwendet werden. Günstig ist eine Ausführung mit Autofocus (automatische Schärferegulierung). Im Projektor muß nicht viel geändert werden. Die Transportsteuerelemente an der Fernbedienungsbuchse bleiben bestehen; an die beiden Kontakte, die in der Regel frei sind, werden die Zuleitungen zur Lampe und zum Projektortrafo gelegt. Hat der Projektor einen Lampen-Ein- und -Ausschalter (bei fast allen neueren Projektoren), legt man die Buchsen-Anschlüsse parallel zum Schalter. Anderenfalls trennt man eine Zuleitung vom Trafo zur Lampe auf.

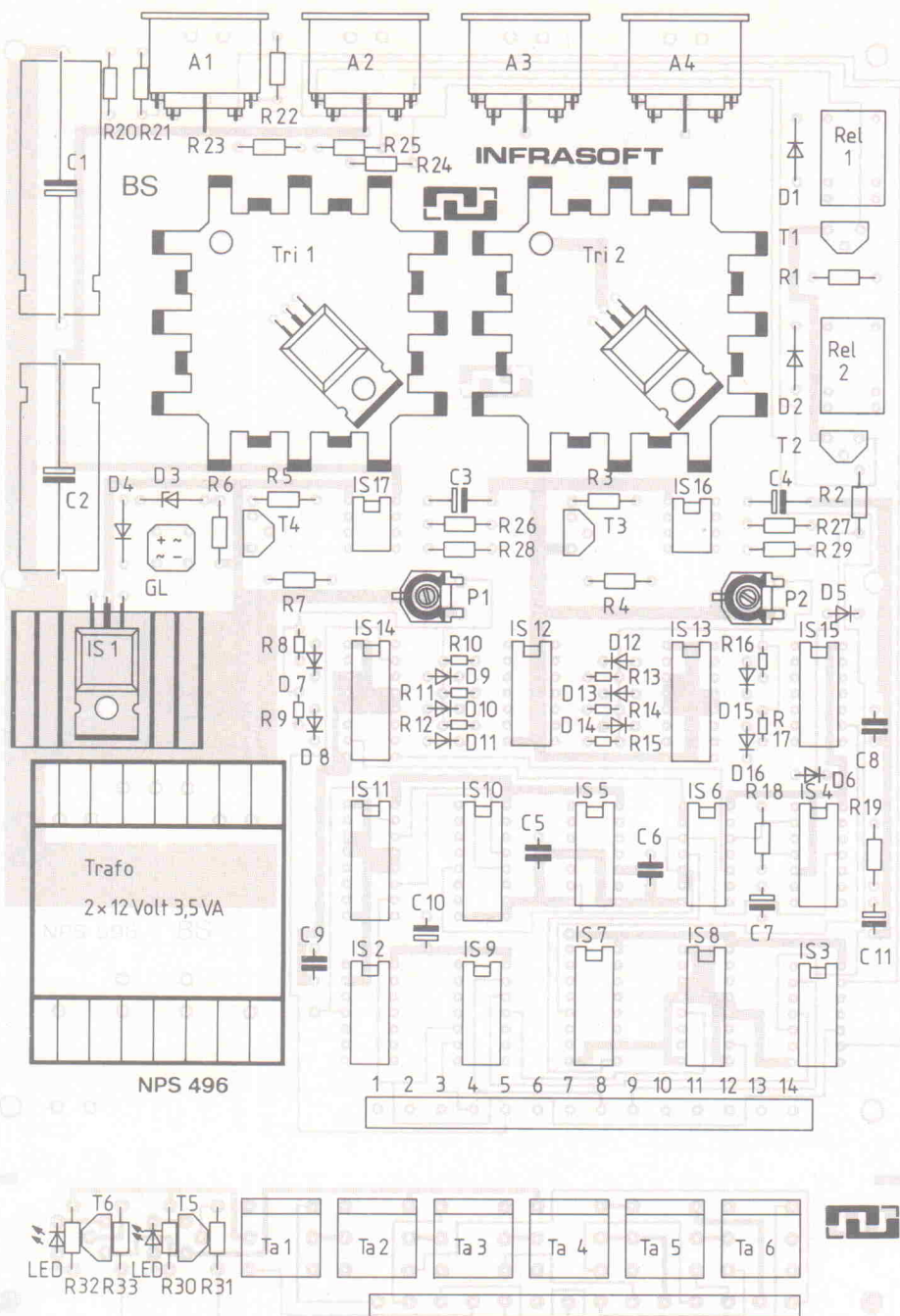
Bei älteren Modellen kann die Buchsenbelegung und Bauart anders als im Schaltbild aussehen. Hier hilft nur ein erkundender Blick unter die Haube und ein Durchmessen der Projektorverschaltung. Bei Projektoren mit getrennten Vor-Rückwärtskontakten des Transports und mit fernbedienter Schärfereinstellung ist es günstig, eine separate Buchse einzubauen.





Schaltbild der digitalen Dia-Überblendsteuerung.

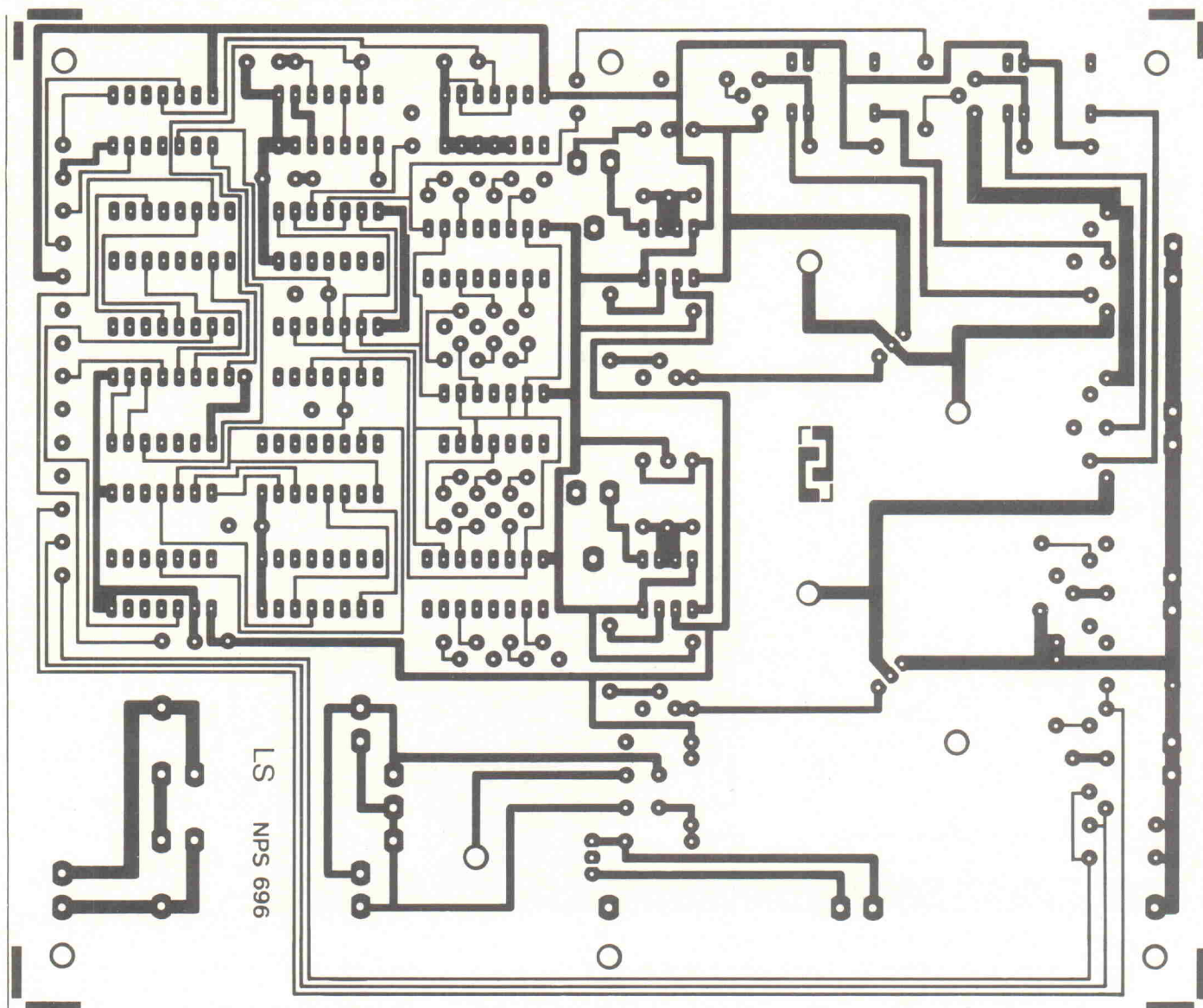




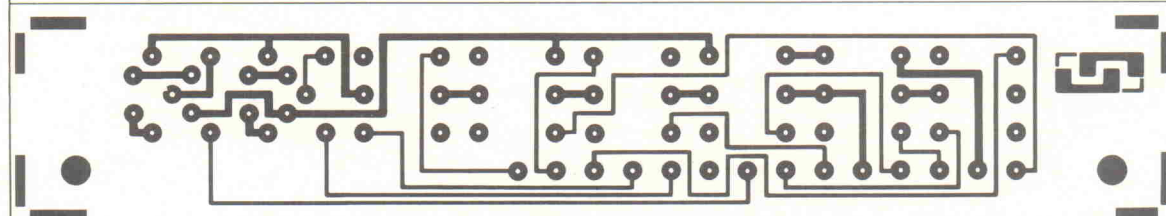
## Stückliste

Halbleiter		Widerstände (alle 1/4 W, 5 %, soweit nicht anders angegeben)		Kondensatoren (alle 16 V, soweit nicht anders angegeben)		Sonstiges
IC1	7812	D1,2,5,6,	7...16	R18,19	47k	2 Fernbedienungsbuchsen, 5polig, 240°, Printausführung (A1,2)
IC2	4024	D3	1N4148	R20...25,28,	29	
IC3	4071	D4	ZPD 3,3	R26,27	10k	2 Diaprojektorbuchsen, 6polig, 240°, Printausführung (A3,4)
IC4,5,15	4013	GI1	1N4002	R30,32	6k8	2 Fingerkühlkörper TO 220
IC6,9	4001		B40C1500	P1,2	560R	1 Kleinkühlkörper TO 220
IC7,8,10,11, 13,14	4516				1k0-Trimmer, liegend	1 Printtrafo 2x12 V, 3,5 VA (z.B. Schaffer KLF)
IC12	4070					6 IC-Fassungen DIL 16*)
IC16,17	NE 555					8 IC-Fassungen DIL 14*)
T1...5	BC 547 B					2 IC-Fassungen DIL 8*)
T6	BC 557 B					2 Printrelais Typ Omron G2E
Tri1,2	TIC 236					1 Kunststoffgehäuse
LED1,2	LED, rot, 5 mm					6 Digi-Taster 1xUM
						*) siehe Text

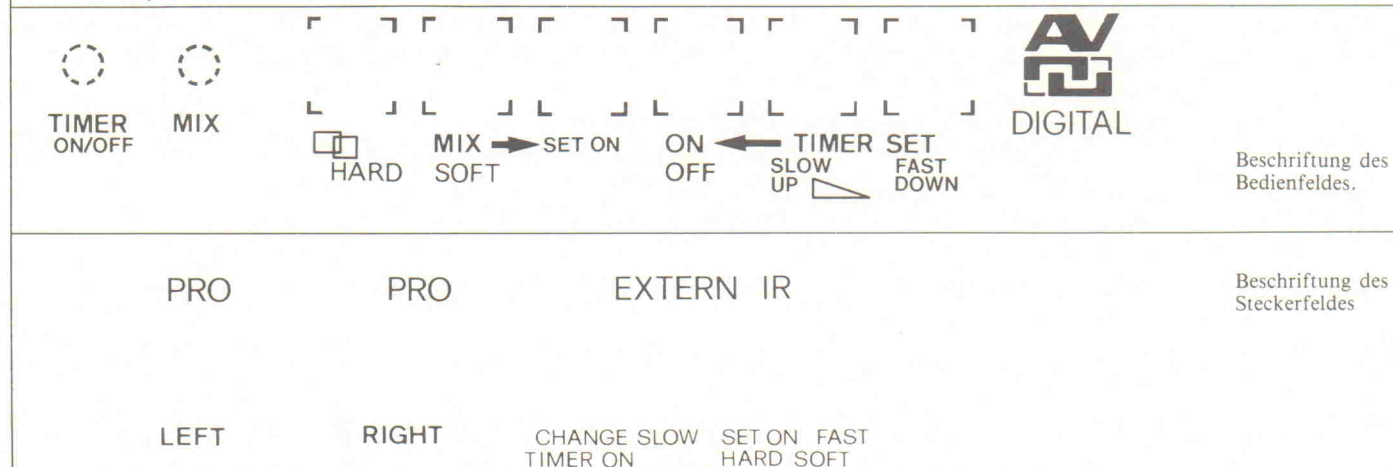




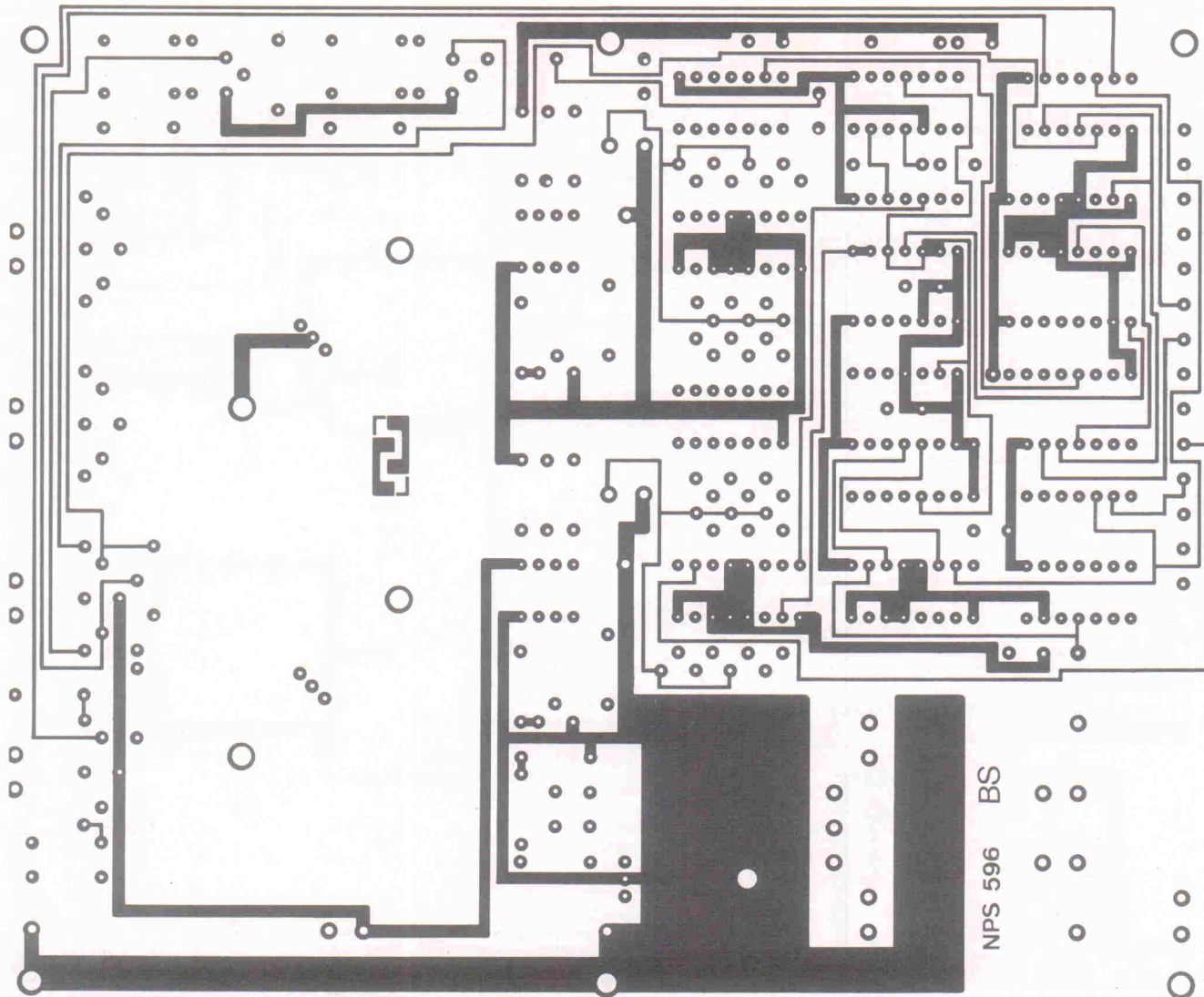
Platinen-Layout für die Überblendsteuerung (Lötseite).



Platinen Layout für das Bedien-Feld.







Platinen-Layout für die Überblendsteuerung (Bestückungsseite).

## Unser Bestseller!

## 6. Auflage Ein BASIC-Buch auch für Nicht-Techniker, Nicht-Mathematiker, Nicht-Computer-Profis!



Siegmor Wittig

### BASIC-Brevier

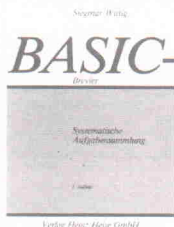
Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern

6., erweiterte Auflage

Berücksichtigt speziell die BASIC-Versionen von Apple, Atari, Commodore (mit besonderen Hinweisen für VC-20 und C-64), Epson, Heath-Zenith, Tandy, Texas Instruments, Sinclair ZX81 und ZX Spectrum.

238 Seiten mit 15 Abbildungen, 6 Tabellen, zahlreichen Programmbeispielen, Programmieraufgaben mit Lösungen und einer Sammlung von 10 ausführlich beschriebenen Programmen. Format 18,5 x 24 cm. Kartiert, DM 34,00.  
ISBN 3-922 705-01-4

## Die ideale Ergänzung zu jedem BASIC-Lehrbuch, aber auch eine einzigartige Programmsammlung!



Siegmor Wittig

### BASIC-Brevier. Systematische Aufgabensammlung.

207 BASIC-Aufgaben mit kommentierten Lösungen und zahlreichen Lösungsvarianten.

3. Auflage 1983. 210 Seiten. Format 18,5 x 24 cm.

Kartiert, DM 29,80. ISBN 3-922 705-02-2

Diese Aufgabensammlung kann neben dem Lehrbuch BASIC-Brevier — Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern, aber auch neben jedem anderen BASIC-Lehrbuch oder Hersteller-Handbuch verwendet werden. Die Lösungen sind in Microsoft-BASIC geschrieben.

Die Aufgabensammlung stellt aber auch für den fortgeschrittenen Programmierer eine einmalige Sammlung von wichtigen Programmsequenzen dar, denn sie enthält u. a. zahlreiche Programme zu den Bereichen Mischen, Trennen, Einfügen, Sammeln, Suchen und Sortieren von Daten, Konversionsmethoden, Simulation, Bit-Manipulation u. v. m.

Die Anordnung der Aufgaben ist systematisch. Zu allen wichtigen BASIC-Sprachelementen werden Aufgaben angeboten. Die Aufgaben werden zunehmend umfangreicher und schwieriger. Ihre Lösungsvorschläge enthalten mehr und mehr unterschiedliche Sprachelemente. Tabellen erlauben die Auswahl von Aufgaben, die mit bestimmten Sprachelementen oder Kombinationen davon gelöst werden.

**Verlag Heinz Heise GmbH · Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1**

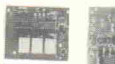




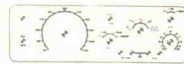
**Labor-Doppelnetzteil**  
Mit diesem kurzschlußfesten Doppelnetzteil können Sie sämtliche z-B Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0-35 V, 0-3,0 A Netzteile mit vier Einbaulinstrumenten. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. 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. 12-319-6 ..... DM 198,—



**Digitales Thermometer**  
mit 3-stelliger 13 mm LED-Anzeige. Es kann auf Grund seines großen Temperaturbereiches, -50°C bis +150°C, als Zimmerthermometer, als Außenthermometer sowie für alle anderen Temperaturmessungen eingesetzt werden. Durch die Verwendung modernster IC-Technik ist der Aufbau und der Abgleich dieser Schaltung äußerst problemlos. Betriebsspannung: 5 V. Stromaufnahme: max. 100 mA. Auflösung: 1°C.  
Bausatz Best.-Nr. 12-485-6 ..... DM 39,50  
pass. Netzteil Best.-Nr. 12-317-6 ..... DM 10,95



**Digital-Kapazitäts- und Induktivitätsmeßgerät**  
Zuverlässig und genau können Sie mit diesem Meßgerät die Werte von Kondensatoren und Spulen ermitteln. Die Anzeige erfolgt auf einer 3-stelligen, 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 45,85



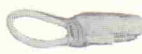
**E 34 Funktionsgenerator**  
Bei diesem Generator kann man Sinus, Dreieck, Sägezahn, Rechteck und Rechteckimpulsspannungen abnehmen. Die Frequenz ist stufenlos von 9 Hz-200 kHz einstellbar. Die Ausgangsspannung ist innerhalb von 3 Bereichen stufenlos regelbar: 0-10 mV, 0-100 mV und 0-1 V. Besonderheit: 2 Ausgänge, davon einer TTL-kompatibel und kurzschlußfest. Betr.-Spg.: 12 V~, Ausgangsspg.: max. 1 V, Freq.-Bereich: 9 Hz-200 kHz, Klirrfaktor: kleiner 1%.  
Bausatz Best.-Nr. 12-452-6 ..... DM 49,95  
pass. Trafo, Best.-Nr. 45-064-6 ..... DM 8,95  
pass. Geh., Best.-Nr. 13-453-6 ..... DM 28,95  
Zubehörsatz (Spezialschalter, Knöpfe, Buchsen usw.)  
Best.-Nr. 13-454-6 ..... DM 25,95

## Profi-Labornetzgerät

Dieses Labornetzgerät besticht durch seine universellen Einsatzmöglichkeiten. Ausgangsspannung 0-30 V Gleichspg. u. Ausgangsstrom 80 mA-3 A sind stufenlos regelbar. Dauerkurzschlußfest. Ein zusätzlich eingebauter Zweit-Netzteil liefert die wichtige, hochkonstante, kurzschlußfeste 5 V/1,0 A TTL-IC-Spannung. Die Konstantspannungs-Wechselstromausgänge f. 6, 12, 24, 33 V/3 A machen dieses Labornetzgerät unentbehrlich. Weitere Qualitätsmerkmale: Restbrummen kleiner als 0,8 mV; kurzschlußfest; Verpolungsschutz; HF-Sicher. Der Komplettbausatz enthält alle elektronischen u. mechanischen Teile bis z. letzten Schraube, sowie gestanztes und bedrucktes Metall-Gehäuse, Meßgeräte und Kabel.  
Kpl.-Bausatz Best.-Nr. 12-389-6 nur DM 198,—



**2-m-Band-Konverter**  
Zusatzgerät, das einfach in die Antennenleitung eines vorhandenen Rundfunkgerätes geschaltet wird. Danach ist es möglich, mit dem Radio Frequenzen zwisch. 100 u. 200 MHz abzuhehren (Amateurfunk usw.). Abstimmung durch Varicap Dioden, Betr.-Spg. 9-15 V, 4 mA. Empfindlichkeit besser als 0,8 µV. Der Betrieb ist in der BRD verboten.  
Bausatz Best.-Nr. 12-809-6 ..... DM 38,90  
Passendes Metallgehäuse  
Best.-Nr. 31-072-6 ..... DM 12,85



**Auto-Antennenverstärker**  
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



**Bauelemente-Testvorsatz**  
Durch diese Schaltung können Sie mit Ihrem Oszilloskop nachfolgende Bausteine schnell und zuverlässig testen: Dioden / Zenerdioden / Seitengleichrichter / Tunneliode / Thyristoren / Transistoren / Unijunction Transistoren / Widerstände / Potentiometer / LDR-Zellen / Kondensatoren / Induktivitäten / Transformatoren und Relais. Der Bausatz ist für alle Oszilloskope geeignet!  
Bausatz Best.-Nr. 12-425-6 ..... DM 19,50



**Universal-Frequenzzähler**  
Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Frequenzverhältnismessung, Frequenzzähler u. Oszillatorfrequenz, Betriebsspg.: 6-9 V; Stromaufnahme: 100 mA; Periodenmessung: 0,5 µs / Sek.; Ereigniszählung: 99 999 999; Frequenzmessung: 0-10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek.  
Best.-Nr. 12-422-6 ..... DM 99,—



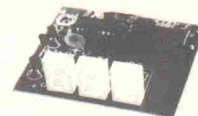
**2300 W Phasenschnittsteuerung.** Mit diesem Gerät ist es möglich, die Leistung aller 220-V-Geräte bis 2300 W stufenlos von 0-Vollast zu regeln wie z. B. Bohrmaschine, Staubsauger, Pumpen usw. Die eingeb. Funkentstörung sorgt dafür, daß diese Geräte den Rundfunk- und Fernsehempfänger nicht stören. Im Bausatz ist der Kühlkörper enthalten. Platinengröße 13 x 4,6 cm.  
Bausatz Best.-Nr. 12-709-6 ..... DM 28,50  
Pass. Gehäuse Best.-Nr. 31-017-6 ..... DM 6,45

## Weil Qualität und Preis entscheiden.

Ein Gerät — viele Möglichkeiten  
LABORNETZGERÄT



# PREISKNÜLLER!



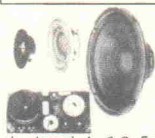
**Digital-Meßgeräte-Bausatz**  
Zur äußerst exakten Messung von Gleichstrom und Gleichstrom; übertrifft jedes Zeigerinstrument in der Genauigkeit. Ideal zum Aufbau eines Digital-Meßgerätes und zur Strom- und Spg.-Anzeige in Netzgeräten.  
Anzeige über drei 7-Segment-Anzeigen. Der zuletzt angezeigte Wert kann abgespeichert werden! Betr.-Spg. 5 V = bei Vorw. bis 56 V; 100 mA. Meßmöglichkeiten: 1 mV bis 999 V und 0,999 µA bis 9,99 A.  
Bausatz Best.-Nr. 12-442-6 ..... DM 23,95

### Widerstands-Vorteiler

für Digital-Panometer. Die meisten Digital-Panometer haben nur einen Grundmeßbereich. Um größere Spannungen oder um Ströme zu messen, sind Vorteiler erforderlich. Mit diesem Präzisions-Widerstands-Vorteiler können Sie aus Ihrem Panometer mit einem Grundmeßbereich ein Digital-Multimeter mit 5 Strom- und 5 Spannungs-Meßbereichen machen. Für alle Digitalmeßgeräte und Panometer geeignet. Spannungsmeßbereiche: Grundmeßbereich x1, x10, x100, x1000, x10000. Strommeßbereiche: Grundmeßbereich x0,1 mA, x1 mA, x10 mA, x100 mA, x1000 mA. Genauigkeit: 1%.  
Best.-Nr. 12-493-6 ..... DM 9,95

### AC/DC Umsetzer

für Digital-Panometer. Dieser AC/DC Umsetzer ist ein Universalzusatz für Ihr Digital-Panometer, er erweitert den Meßbereich Ihres Digitalen-Gleichspannungs-Panometers auf Wechselspannungen. Durch spezielle Schaltungstechnik wurde eine äußerst präzise Umsetzung erreicht. Betriebsspg.: ±2,5 — ±8 V. Grundmeßbereich: 0-200 mV, Genauigkeit: ±1% (40 Hz-1 kHz).  
Bausatz Best.-Nr. 12-492-6 ..... DM 15,95



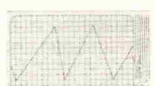
**Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt**  
Komplett mit Hochleistungs-Frequenz-Weiche. Set bestehend aus 1 Baß 300 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtonkalotte 97 mm u. Weiche. Imped. 4-8 Ω. Freq.-Bereich 20-25000 Hz.  
Best.-Nr. 27-711-6 ..... DM 79,50



**HIFI-Lautsprecher-Set 3 Weg/120 Watt**  
Eine einmalige Kombination von Qualität und Leistung garantiert Ihnen optimales Hörvergnügen. LS-Set bestehend aus 1 Baß 255 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 2 Hochtöner 50 mm und 1 Hochleistungsweiche. Imp. 4-8 Ω.  
Best.-Nr. 27-710-6 ..... DM 69,50



**Spannungsumformer**  
Dieser Baus. wandelt 12 V = in 220 V ~ um. Sie können z. B. mit Hilfe dieses Gerätes jeden 220 V ~ Verbraucher an eine Autobatterie anschließen. Ideal für Camping u. ähnliche Gelegenheiten! Eing.-Spg. 12-15 V =; Ausgang 220 V ~ 60 W.  
Bausatz Best.-Nr. 12-395-6 ..... 39,50



**Videoskop**  
Ihr Fernsehgerät als hochwertiges Oszilloskop! Mit Hilfe dieses Bausatzes können Sie Ihren Fernseher als Oszilloskop verwenden. Die Helligkeit des Grundrasters sowie des angezeigten Signals ist getrennt stufenlos einstellbar. Eingangsempfindlichkeiten 10 mV/100 mV / 1 V/10 V je Teilstich. Y-Position frei verschiebbar. Mit Eingangsempfindlichkeitseinstellung, AC/DC-Schalter, automatischer/manueller Synchronisation und Eingangsverstärker. Nachträgliche problemlose Erweiterung auf 2 Kanäle möglich. Wenn am Fernseher kein 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



**Ultraschall-Alarmanlage**  
Eine funktionssich. Diebstahlsicherung u. Raumüberwachung f. Haus u. Auto. Mit 1 Anlage können ca. 35 qm 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

## ZUM SUPERPREIS



**120-W-Super-HIFI-Box**  
Dies ist eine superkleine 2-Weg-Lautsprecherbox m. einer Riesenleistung. Mit einem extrem stabilen und dickenwandigen Spezial-Metall-Gehäuse. Ideal für alle Hifi-Anlagen. Freq. 30-22000 Hz; Leistung 120 W Musik, Schalldr. 122 dB; Maße: 178 x 112 x 125. Die kleine Box mit der großen Klasse! Mit Autohalterung.  
Best.-Nr. 27-295-6 ..... DM 71,95



**KFZ-Alarmanlage**  
Ist Ihr Auto wirklich diebstahlsicher? Dieser Bausatz gibt Ihnen rundum Sicherheit! Diese Alarmanlage überwacht Ihre Autobatterie; wird ein Verbraucher unbefugt eingeschaltet, so reagiert die Alarmanlage sofort. Kofferraum, Türen, Zündung, Handschuhfach, Radio usw. sind somit bestens abgesichert. Betriebsspannung 9-16 V; Alarmverzögerung 5-15 sek.; Alarmdauer 5-60 sek.; Schallleistung 8 Amp.  
Bausatz Best.-Nr. 12-616-6 ..... DM 19,80

# SALHÖFER ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 — D-8650 KULMBACH  
Telefon (092 21) 20 36

Versand p. Nachnahme. Den Katalog 1984 (400 Seiten) erhalten Sie gegen Voreinsendung von 5 x 1,— DM in Briefmarken zugesandt!

# 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.**

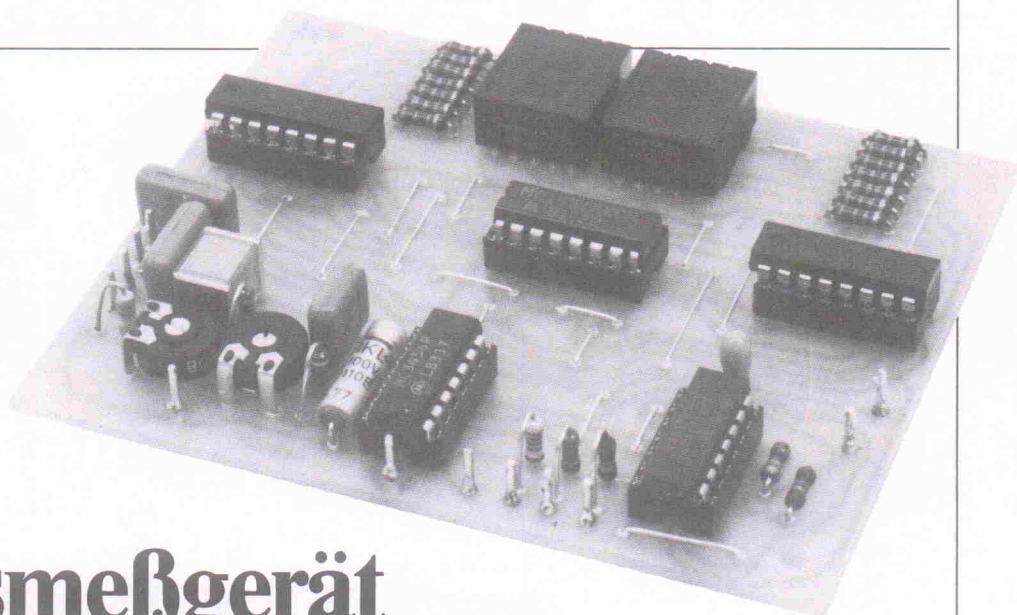
Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:

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**



Es ist schnell, genau und nicht zu aufwendig: Das elrad-Digital-C-Meter ist leicht nachzubauen und wird (wahrscheinlich) eines der meistgebrauchten Geräte an Ihrem Hobbyplatz werden.



# Digitales Kapazitätsmeßgerät

Der Blick in einige Elektronik-Kataloge zeigt schon bald, daß mit den preiswerten Multimetern zumeist keine Kondensatoren ausgemessen werden können. Mit einigen kann man zwar Kapazitäten im Mikrofarad-Bereich messen, aber nur wenige verfügen über Piko- und Nanofarad-Meßbereiche. Deshalb wird dieses DCM (Digital Capacitance Meter) sehr willkommen sein. Es mißt Werte von 100 pF bis 9900  $\mu$ F mit zweistelliger Genauigkeit, es ist preiswert und leicht zu bauen. Im Bereich zwischen 10 und 100 pF werden zwar nur Anhaltspunkte gegeben, die Hauptmeßbereiche werden die Wünsche der Hobbyanwender jedoch zufriedenstellen.

Viele Kondensatortypen werden mit einer Genauigkeit von 20 % hergestellt. Für den Aufbau von Filtern, Schwingkreisen, Zeitgebern und anderen Schaltungen ist es jedoch oft wichtig, den genauen Wert eines Kondensators zu kennen. Elektrolytkondensatoren sind zum Beispiel für ihre weiten Toleranzbereiche und für ihre Kapazitätsänderung mit Alter und Betriebsstunden berüchtigt. Dann gibt es noch die sich alle ähnlich sehenden Kunststoffolienkondensatoren, die mit Zaubertinte bedruckt zu sein scheinen, die sich bei der ersten Berührung ins Unsichtbare verflüchtigt; ihre Baugröße ist, nebenbei bemerkt, kein Anhalt für die Kapazität. Schließlich gibt es da die Sortimente aus dem Sonderangebot vom Wühltisch, die die exotische Verbreitung von Kondensatorherstellern vor Augen führen; sie tragen Farbmarkierungen, die den Landesfarben ferner Länder ähnlicher sind als einem be-

kannten Farbcode. Dann kommt die Quizfrage: 'Ei, ei, wen haben wir denn da?'

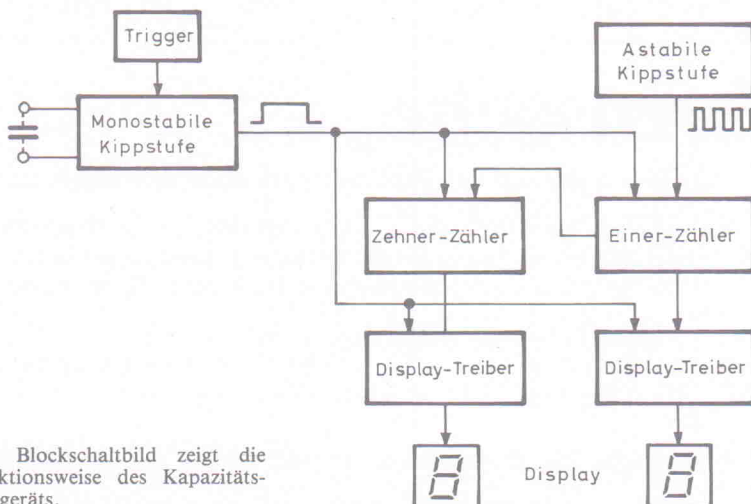
— Für diese und andere Fälle ist ein Kapazitätsmeßgerät unentbehrlich!

## Die Schaltung

Die Schaltung benutzt einen 556-Zweifachtimer in zwei bekannten Schaltungsanordnungen: die eine Hälfte (IC1b) ist ein astabiler Multivibrator, der eine Rechteckschwingung mit zwei umschaltbaren festen Frequenzen erzeugt. Die Impulse dieses Multivibrators werden von IC3, das zwei vollständige Dezimalzähler enthält, gezählt. Der erste Zähler zählt die Einer, und sein Übertrag geht in den zweiten Zähler, der die Zehner zählt. Die Anzeigetreiber, IC4 und IC5, formen die BCD-Ausgänge (binär kodierte Dezimalzahlen) der Zähler so um, daß die Siebensegment-Anzeigen richtig angesteuert werden.

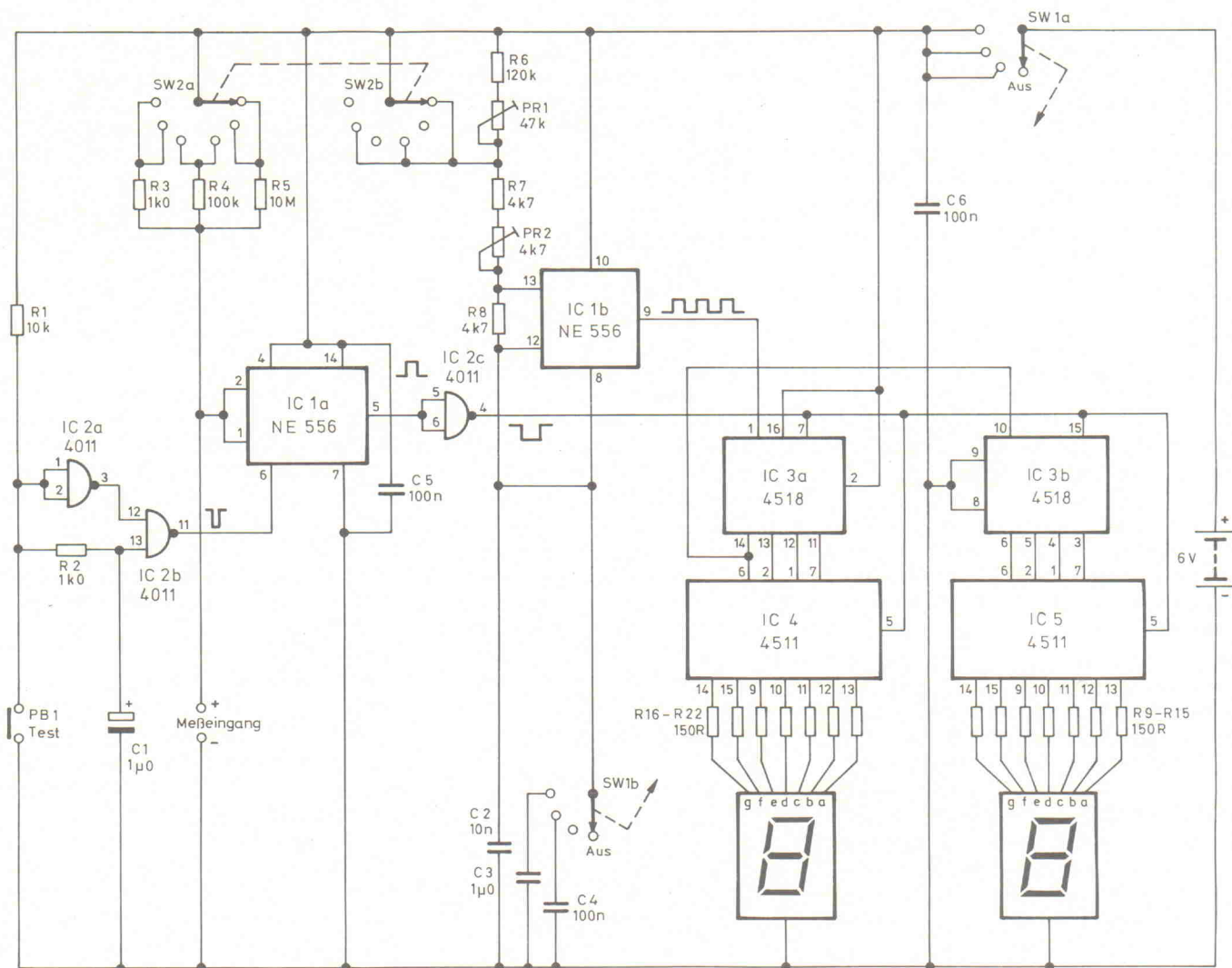
Der Zählvorgang wird von der anderen Hälfte des Timers (IC1a) gesteuert, der als Monoflop geschaltet ist. Wenn er gestartet wird, gibt er einen einzelnen Impuls ab. Bei Impulsbeginn (Anstieg) werden die Zähler und Anzeigetreiber freigegeben, und die Impulse des Multivibrators werden nun gezählt. Wenn der Impuls endet (fallende Flanke), werden die Anzeigetreiber 'eingefroren' und als Zählerstand angezeigt. Die Zähler selbst werden jetzt auf Null gesetzt, bereit, eine neue Zählrunde beim nächsten Impulsanstieg zu beginnen, während die Anzeige den Zählerstand noch gespeichert hält. Die Anzeige wird durch den Freigabeimpuls am Anfang eines jeden Zählvorganges auf Null gesetzt.

Die Länge der Impulse des Monoflops IC1a ist proportional zur Kapazität des Prüfkondensators. Je größer die Kapazität, desto länger ist der Impuls; folg-



Das Blockschaltbild zeigt die Funktionsweise des Kapazitätsmeßgeräts.





lich werden auch mehr Impulse des Multivibrators gezählt. Die zweistellige Anzeige wird entsprechend der Einstellung des Bereichsknopfes abgelesen.

Die Impulsdauer des Monoflops wird bestimmt durch den Prüfkondensator und einen der Widerstände R3, R4 oder R5, der durch den Schalter SW2a ausgewählt wird. Die Frequenz des Multivibrators IC1b wird durch die zeitbestimmenden Kondensatoren C2, C3 oder C4 und Widerstände R6, PR1, R7 und PR2 festgelegt. Durch Auswahl der passenden Kombination der Zeitglieder ergeben sich für das DCM acht Bereichsdekaden von 100 pF an aufwärts.

## Der Aufbau

Die meisten Bauteile sind auf einer Leiterplatte untergebracht. Es ist zweckmäßig, den Aufbau mit der Anzeigeschaltung zu beginnen. Die beiden 7-Segment-Anzeigen werden zuerst

## Wie funktioniert's?

Das elrad Digital-C-Meter mißt unbekannte Kondensatoren durch Zählen von Taktimpulsen, die während der Dauer eines Torimpulses erscheinen. Der Torimpuls wird durch einen Drucktaster ausgelöst; eine Triggerschaltung stellt einen sauberen Start sicher. Die Torimpulslänge ist proportional zum Wert des Prüfkondensators, der in das zeitgebende RC-Netzwerk des Monoflops einbezogen ist.

Der Torimpuls gibt die Anzeigetreiber und die Zähler frei, die darauf

hin beginnen, die Taktimpulse eines Multivibrators zu zählen. Am Ende des Torimpulses des Monoflops werden die Anzeigetreiber verriegelt und eine zweistellige Zahl angezeigt. Die Zähler werden auf Null zurückgesetzt und sind bereit für den Beginn einer neuen Zählrunde.

Das DCM hat acht Bereiche, die durch Umschalten der Frequenz des Multivibrators und durch Einstellen der Torimpulslänge des Monoflops durch verschiedene Zeitwiderstände erreicht werden. Dies wird ausführlich im Text beschrieben.

eingelötet; achten Sie darauf, daß der Lötkolben richtig heiß ist, um schnell arbeiten zu können, damit die LEDs nicht überhitzt werden. Es ist besser, nur einige Pins anzulöten, um nach einer Pause für die Abkühlung fortzu-

fahren. Die Anschlüsse für die Dezimalpunkte brauchen nicht angelötet zu werden. Als nächstes montieren Sie R9—22, oder, wenn Sie wollen, 14-pin-Widerstandsarrays. Wenn Sie die Anzeigen und die Wider-



## Bauanleitung: Kapazitätsmeßgerät

stände montiert haben, schließen Sie die Batterien an, um die Anzeige zu überprüfen. Verbinden Sie den Pluspol der Batterien vorübergehend der Reihe nach mit jedem Widerstand, und überzeugen Sie sich, daß die richtigen Segmente der Anzeige aufleuchten. Achtung: der Strom muß durch einen Widerstand gehen, bevor er durch die Segmente fließt!

Die beiden Anzeigetreiber IC4 und IC5 werden als nächstes eingesetzt. Der Zähler IC3 vervollständigt die Anzeigeschaltung des DCM. Um die Funktion zu überprüfen, kann man einen Impulsgenerator an Pin 1 des IC3 anschließen; die Anzeige sollte nun regelmäßig bis 99 zählen, dann auf 00 zurückspringen und von vorn beginnen. Falls Sie keinen Impulsgenerator haben, können Sie den Ausgang von IC1b benutzen, das mit seinen zugehörigen Komponenten als nächstes aufgebaut wird.

Wenn der Impulsgenerator fertig angeschlossen ist, verbinden Sie den Batterieanschluß. Wenn Pin 4 von IC2c mit Masse verbunden wird, sollte die Anzeige mit etwa 1 kHz zählen. Wenn Pin 4 nun mit High verbunden wird, sollte der Zähler auf dem gegenwärtigen Wert stehen bleiben. Die Zählrate ist zu schnell, um sie genau zu erkennen (die Anzeige erscheint als ständige '8'), aber man kann die Anzeige durch den vorübergehenden Einsatz eines größeren (etwa 10  $\mu\text{F}$ ) Kondensators parallel zu C2 verlangsamen. Hiermit können Sie überprüfen, ob die Zähler sauber arbeiten.

Schließlich werden der Monoflop- und Triggerteil, IC1 und IC2, mit den übrigen Komponenten bestückt. Nun wird es nötig sein, die Verbindungen außerhalb der Leiterplatte zu SW2, PB1 und den Prüfklemmen vorzunehmen, bevor dieser Teil überprüft werden kann. Vermutlich ist es das Beste, die Bauteile hinter der Frontplatte mit der gesamten Verdrahtung auszuführen. Bestimmen Sie die Anordnung von SW1 und SW2 und bohren Sie die passenden Löcher. Wenn PB1 und die negative Prüfklemme richtig angeordnet sind, dann kann die Lötflanke der Prüfklemme unmittelbar mit dem Anschluß des Drucktasters PB1 verlötet werden. Die Stromversorgung kommt aus vier Babyzellen in einem Batteriehalter.

Zur Überprüfung der gesamten Schaltung sollten Sie einen Kondensator

zwischen den Prüfklemmen befestigen; es ist nützlich, ein Paar Bananenstecker mit angesetzten Krokodilklemmen für kurze Kondensatoranschlüsse zur Verfügung zu haben. Achten Sie auf die Polung, wenn Elektrolyt- oder Tantalkondensatoren geprüft werden sollen.

Alles ist nun bereit zum Einschalten, und ... die Anzeige sollte sofort einen Wert zeigen. Wenn sich beim Einschalten nichts tut, dann prüfen Sie die Triggerschaltung, die normalerweise einen High-Ausgang (Pin 11 an IC2b) hat, der für einen Augenblick (etwa 1 ms) Low wird, wenn PB1 gedrückt wird. Der Ausgang von IC1a (Pin 5) sollte normalerweise Low sein und nur für einen Augenblick High werden, wenn PB1 betätigt wird. Wenn Sie einen 100  $\mu\text{F}$  Prüfkondensator mit SW2 in der Schalterstellung x 1 nF verwenden, dann sollte der Ausgang für etwa 10 Sekunden High bleiben, und die Anzeige dürfte während dieser Zeit einige Male von 00 bis 99 zählen.

### Die Kalibrierung

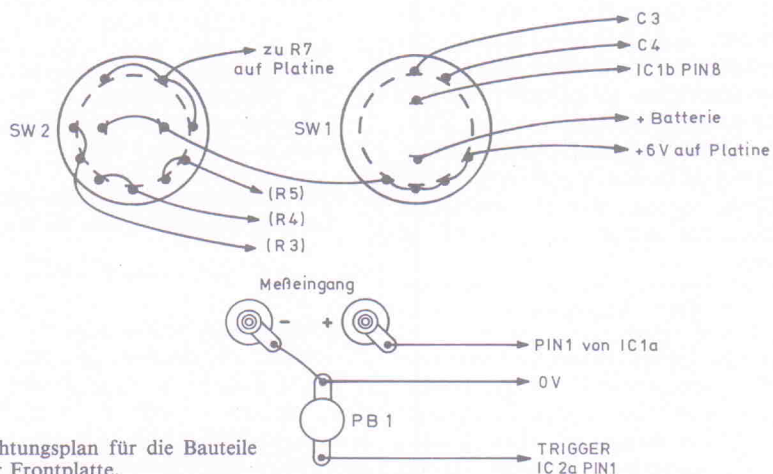
IC1a ist ein monostabiler Oszillator, der die Zeit steuert, in der die Anzeige die Impulse von IC1b zählt. Die Zeitdauer  $t$  ist gleich  $1,1RC$ , wobei  $C$  der Wert des Testkondensators und  $R$  der Wert des in die Schaltung eingeschalteten Widerstandes (R3 bis R5) ist. Hat zum Beispiel der zu überprüfende Kondensator einen Wert von 10 nF, und schalten wir R4 (100 kOhm) dazu, dann ist die Torzeit:  $t = 1,1 \times 100\,000 \times 10/1\,000\,000\,000 = 1,1$  ms. Während dieser kurzen Zeit muß der Zähler 10 Impulse von IC1b zählen, so daß die Anzeige eine '10' am Ende der Zählpe-

riode zeigt. Nun sind 10 Impulse in der Zeit von 1,1 ms eine Frequenz von 9,09 kHz; das ist die Frequenz, auf die IC1b zu setzen ist, wenn PR1 und R6 durch SW2b im Zeitgeberkreis kurzgeschlossen werden. Wenn der Prüfling eine Kapazität von 100 nF hat, beträgt die Zeitdauer 11 ms; die Anzeige muß abermals 10 Impulse zählen, damit eine '10' angezeigt wird; also muß die Frequenz von IC1b auf 0,909 kHz verringert werden, indem PR1 und R6 in den zeitbestimmenden Kreis eingeschaltet werden.

Um das Gerät zu kalibrieren, brauchen wir nur PR1 und PR2 auf die Frequenzen von 9,09 und 0,909 kHz einzustellen. Die einfachste Methode ist der Einsatz eines Oszilloskopes: Schalter SW2 wird in Position 1 gesetzt, der dann PR1 und R6 überbrückt. Der Ausgangspin 9 von IC1b ist anzutasten, und PR2 ist auf eine Periodendauer von 1,1 ms (9,09 kHz) auf dem Raster einzustellen. Mit SW2 nun in Stellung 2 ist PR1 auf 11 ms abzugleichen (0,909 kHz) — dabei darf PR2 nicht mehr verstellt werden.

Das Monoflop wird für die längeren Torzeiten, die für die Prüfkondensatoren über 100  $\mu\text{F}$  gebraucht werden, nicht abgeglichen. Zusätzliche Kondensatoren für den Zeitgeber, C3 und C4, werden mittels SW1 zugeschaltet. Mit C4 im Zeitkreis und SW2 in Position 6 beträgt die Frequenz 90,9 Hz, und mit C3 sind es 9,09 Hz.

Die Genauigkeit dieser beiden Bereiche hängt von der Genauigkeit von C3 und C4 ab. Die empfohlenen Folienkondensatoren haben eine Toleranz von 10 %, was für diesen Bereich genau genug ist. Sie können natürlich einige



Verdrahtungsplan für die Bauteile auf der Frontplatte.



## Stückliste

Kondensatoren desselben Wertes kaufen und dann denjenigen ausmessen — mit diesem DCM natürlich —, der am genauesten ist.

Falls Sie kein Oszilloskop verwenden können, bleibt Ihnen als einzige Eichmöglichkeit, Kondensatoren bekannter Größe und Toleranz an die Meßbuchsen anzuschließen und das Monoflop so einzustellen, bis die richtige Anzeige erreicht ist. Es ist besser, dies nicht im kleinsten Meßbereich zu tun, weil Streukapazitäten die Anzeige verfälschen können. Benutzen Sie einen 47 nF Folienkondensator im x 1 nF Bereich, und stellen Sie PR2 auf eine Anzeige von '47' ein, die fast jedesmal erscheinen sollte (manchmal werden '46' oder '47' angezeigt, aber die Abweichungen sollten nicht größer sein). Dann benutzen Sie einen 4,7 nF Styroflex-Kondensator im Bereich x 100 pF und stellen PR1 ein, bis '47' angezeigt werden. Das Meßgerät dürfte dann für alle übrigen Meßbereiche richtig anzeigen.

## Der Gebrauch

Der Prüfkondensator ist an die Prüfklemmen anzuschließen und der passende Meßbereich einzustellen. Im Zweifelsfalle sollten Sie den nächsthöheren Meßbereich als den vermuteten einstellen. Schalten Sie das Gerät nun ein und drücken Sie PB1. Der Wert wird sofort angezeigt, was in Wirklichkeit einige Millisekunden beansprucht. In allen Bereichen wird die angezeigte Zahl mit dem Anzeigebereich und dem Skalenfaktor multipliziert. Ein Beispiel: wenn der Anzeigebereich, SW2, auf  $\times 1 \mu\text{F}$  eingestellt ist und der Skalenfaktor-Schalter, SW1, auf  $\times 10$ , und die Anzeige nun '26' zeigt, dann ist der Wert des Kondensators  $26 \times 10 \times 1 \mu\text{F} = 260 \mu\text{F}$ .

Wenn die Zehnerstelle der Anzeige Null ist, sollten Sie auf den nächstniedrigeren Bereich schalten und PB1 abermals drücken. Für die beiden höchsten Bereiche muß SW2 in der Stellung 6 (1  $\mu$ F) sein, und SW1 auf x10 oder x100 eingestellt werden.

Schalten Sie das Gerät aus, wenn es nicht gebraucht wird, weil die Anzeige ziemlich viel Energie verbraucht. Bei richtiger Benutzung arbeitet das Gerät so schnell, daß die Anzeige in wenigen Sekunden abgelesen werden kann und somit eine Batterie-Lebensdauer von einigen Monaten zu erwarten ist.  $\square$

Widerstände, 1/4 W,  
5 % wenn nicht anders angegeben

R1	10k
R2	1k
R3	1k, 2 %
R4	100k, 2 %
R5	10M
R6	120k
R7,8	4k7
R9...22	150R

Trimpotis, Miniatur, liegend

PR1	47k
PR2	4k7

## Kondensatoren

C1 1 $\mu$ , 35 V, Tantal

C2	10n, MKT
C3	1 $\mu$ , Folie
C4...6	100n, MKT

Halbleiter

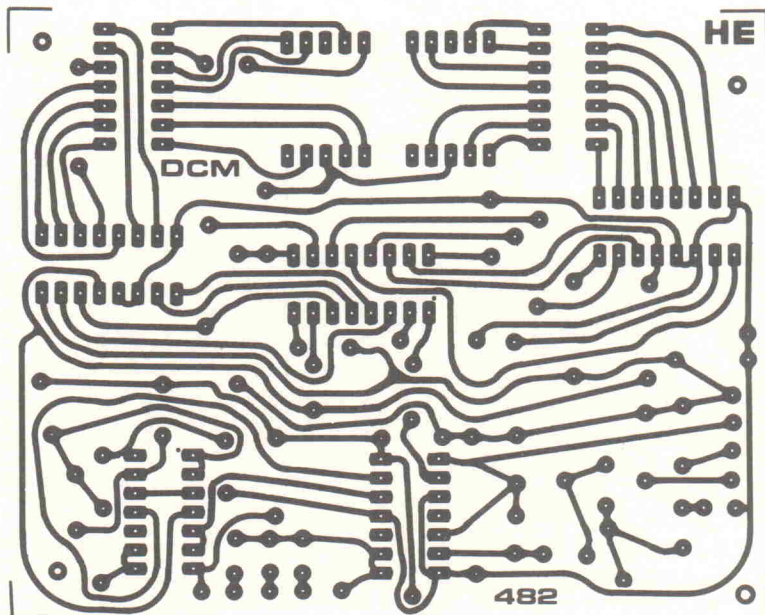
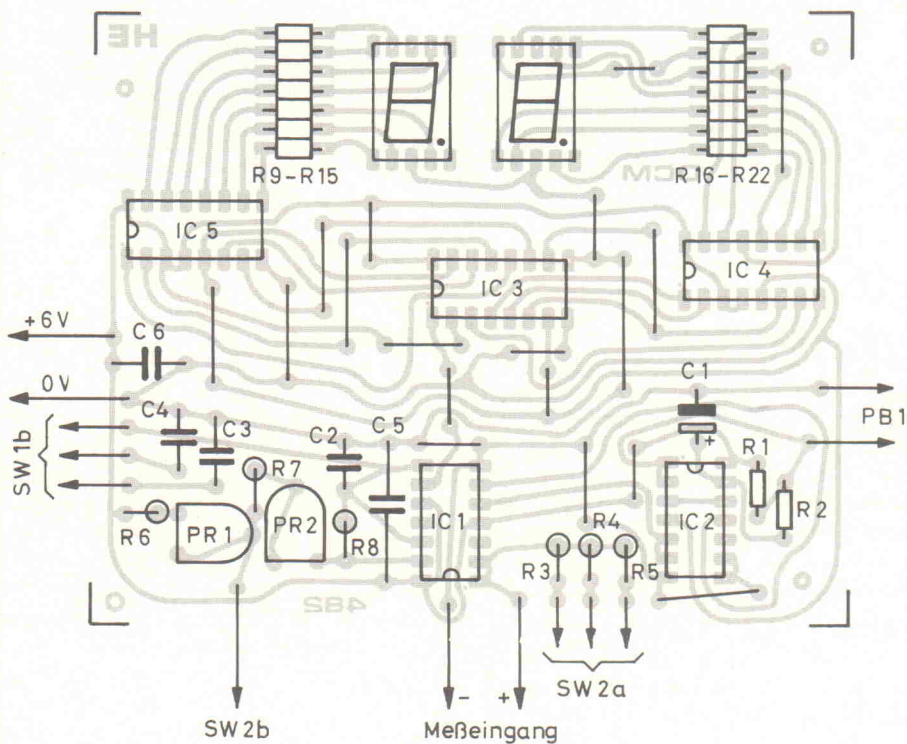
IC1	556
IC2	4011
IC3	4518
IC4,5	4511

### Sonstiges

PB1 Taster 1 x EIN

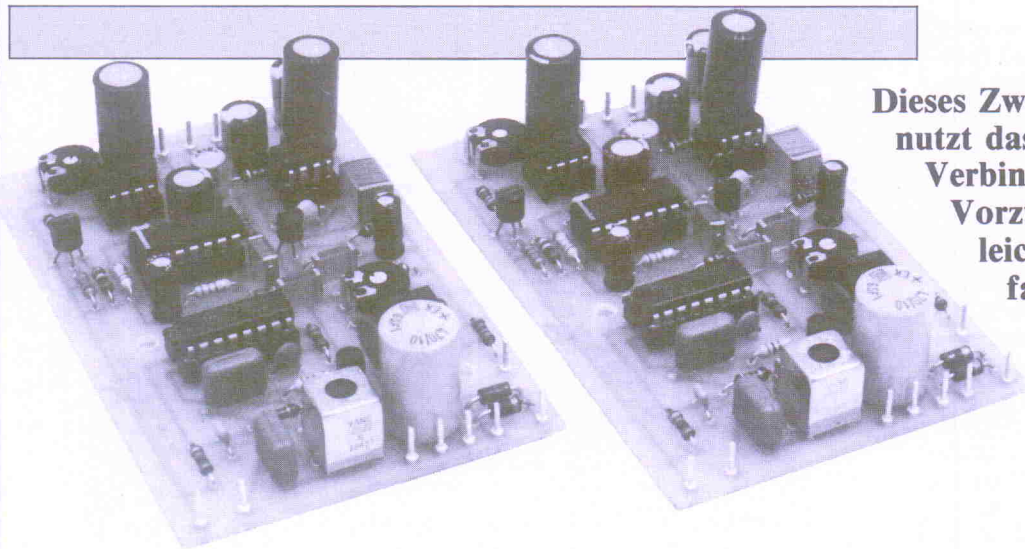
SW1,2 Drehschalter 2 x 6

2 Sieben-Segment-LED-Displays mit  
gemeinsamer Kathode, IC-Sockel





# Netz-Interkom



**Dieses Zweiweg-Interkom-System nutzt das Installationsnetz als Verbindungsleitung. Weitere Vorzüge dieses Gerätes sind: leichter Aufbau und einfacher Abgleich.**

Jeder, der schon einmal eine drahtgebundene Wechselsprechanlage installiert hat, wird die Vorzüge dieses Interkoms zu schätzen wissen. Obwohl es sich bei diesem Projekt nach dem allgemeinen Sprachgebrauch um eine drahtlose Wechselsprechanlage handelt, ist es dennoch an ein bereits vorhandenes 220-V-Netzinstallations-System gebunden.

Ein gewöhnliches Interkom (= Wechselsprechanlage) besteht grundsätzlich aus einem Verstärker mit zwei schaltbaren Lautsprechern (an jedem Systemende jeweils ein Lautsprecher). Ein einfacher Umschalter entscheidet darüber, welcher der beiden Lautsprecher mit dem Eingang des Verstärkers verbunden ist und demzufolge als Mikrofon betrieben wird. Der jeweils andere Lautsprecher wird an den Ausgang des Verstärkers gelegt. Bereits diese Minimal-Konfiguration ergibt ein funktionstüchtiges Kommunikations-System.

Für unser hier vorgestelltes Netz-Interkom kommt diese Anordnung jedoch nicht zur Anwendung. Gleichwohl werden hier ebenfalls nur zwei Leiterzüge benötigt. Einer von ihnen ist der Schutzleiter, beim zweiten entschieden wir uns aus Sicherheitsgründen für den Nulleiter. Da zwischen beiden Leitern nur eine geringe Impedanz besteht, kann der Ausgang eines Verstärkers nicht direkt angekoppelt werden. Außerdem wäre eine solche Vorgehensweise ziemlich gefährlich.

Die technische Lösung dieses Problems ist die Benutzung einer frequenzmodulierten Trägerfrequenz im Bereich von ca. 100 ... 200 kHz. Frequenzmoduliert deshalb, weil dieses Modulationsverfahren gut geeignet ist, eventuelle Störspannungen wirksam zu unterdrücken. Außerdem erlaubt dieses Verfahren, eine relativ lose Ankopplung an das Netz durchzuführen. In Bild 1 sehen Sie das Blockdiagramm des Interkom-Systems. Beachten Sie, daß hier nur ein Gerät dargestellt wurde. Für ein funktionstüchtiges System werden (mindestens) zwei derartige Geräte benötigt.

Der einfachere Teil dieser Einheit besteht aus dem Sender, der aus einem Vorverstärker, einem Verstärker und einer VCO-Stufe (Voltage Controlled Oscillator = Spannungsgesteuerter Oszillator) zusammengesetzt ist. Der Lautsprecher übernimmt zwei Funktionen: zum einen als Wiedergabe-Element, zum anderen als Mikrofon. Der Ausgangspegel ist jedoch so gering (typ. kleiner als 1 mV), daß hier zwei Verstärkerstufen eingesetzt werden mußten, um den Pegel auf einen Level anzuheben, der zum Ansteuern der VCO-Stufe gebraucht wird. Der VCO besteht aus einem einfachen RC-Typ. Wegen der relativ niedrigen Arbeitsfrequenz erübrigt sich hier der Einsatz eines LC-Typs.

Der Sende-/Empfangsumschalter verbindet den Lautsprecher entweder mit der Sende-Einheit oder mit der Emp-

fangs-Einheit. Ebenfalls wird mit diesem Schalter der Nulleiter umgeschaltet.

Der Eingang des Empfängers ist mit einem LC-Bandpaß beschaltet, der den 'Hauptschmutz' nach Masse hin ableitet. Am Ausgang dieses Filters ist bereits relativ hochpegelig (typ. einige hundert mV) das Nutzsignal vorhanden, so daß nur noch eine Verstärkerstufe benötigt wird, um die nächstfolgende Empfängerstufe anzusteuern.

Diese besteht aus einem PLL-Kreis (phase locked loop), der hier als FM-Detektor benutzt wird. Die Frequenzänderungen am Eingang des Kreises werden in eine Nf-Ausgangsspannung am Ausgang des Kreises umgewandelt. Der PLL-Kreis besteht in seinem 'Innenleben' aus mehreren Stufen, die in dem Blockdiagramm (Bild 2) wiedergegeben sind. An diesem Blockdiagramm soll nun die Funktionsweise des PLL-Kreises erläutert werden.

Lassen wir für einen Moment den Phasenkomparator 1 beiseite. Das Eingangssignal wird einem der beiden Eingänge des Phasenkomparators 2 zugeführt, der andere Eingang ist mit dem Ausgang des spannungsgesteuerten Oszillators VCO verbunden. Die Steuerspannung für den Oszillator wird aus dem Ausgangssignal des Phasenkomparators gewonnen, das vorher durch einen Tiefpaß geführt wurde.

Die Ausgangsspannung des Komparators steigt an, wenn die VCO-Aus-



## Bauanleitung: Netz-Interkom

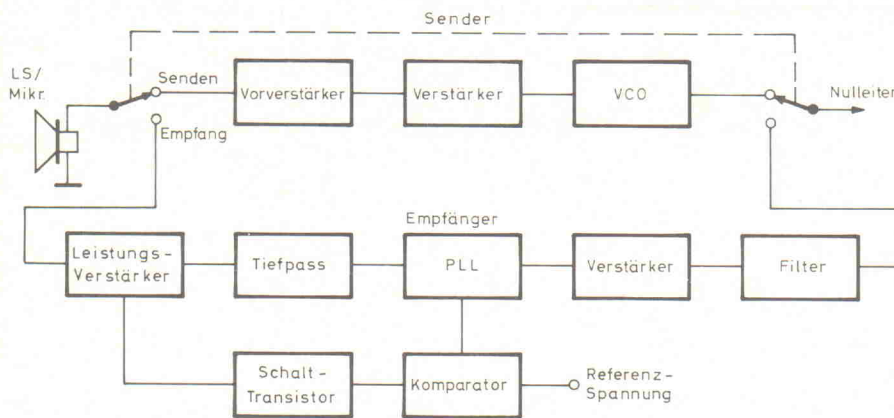


Bild 1. Das Blockdiagramm einer Interkom-Station. Zwei dieser Einheiten werden benötigt.

gangsfrequenz kleiner als die Eingangsfrequenz ist, und zwar so lange, bis die VCO-Frequenz gleich der Eingangsfrequenz ist. Umgekehrt fällt die Ausgangsspannung des Komparators, wenn die VCO-Frequenz größer als die Eingangsfrequenz ist. Die VCO-Stufe wird also immer derart nachgesteuert, daß (im Idealfall) die VCO-Ausgangsfrequenz stets gleich der Eingangsfrequenz ist. Das entscheidende Signal ist nun nicht die VCO-Frequenz, sondern die den VCO steuernde Spannung. Sie stellt nämlich das demodulierte FM-Signal dar, die Nf-Spannung.

Dieses Nf-Signal wird vor seiner weiteren Verarbeitung zwecks Entkopplung einem Puffer-Verstärker zugeleitet. Obwohl der Demodulations-Vorgang relativ kompliziert erscheinen mag, erhält man in der Praxis doch hervorragende Resultate. Gerade bei Anwendungen, die durch Nutzsignale gekennzeichnet sind, die mit relativ großen Störsignalen 'verseucht' sind, erzielt man hiermit gute Ergebnisse.

Derjenige Schaltkreis, mit dem der PLL-Kreis aufgebaut wurde, ist ein CMOS-IC 4046. Dieser Baustein enthält auf seinem Chip zwei Phasenkomparatoren. Das jeweilige Ausgangssignal wird über einen Tiefpaß geleitet und einem Leistungsverstärker zugeführt.

Einige zusätzliche Bauteile sind notwendig, um einen sogenannten 'Squelch' zu realisieren. Diese Funktion ähnelt sehr stark der 'Mute'-Taste an Ihrem Receiver. Bei fehlendem Eingangssignal wird das Nf-Stör-Signal im Wiedergabezweig unterdrückt. Erreichen kann man diese Funktion durch Ausnutzen der Tatsache, daß bei Anwesenheit eines Nutzsignals der PLL-Ausgang gleichspannungsmäßig ansteigt. Dieser Anstieg wird von einem

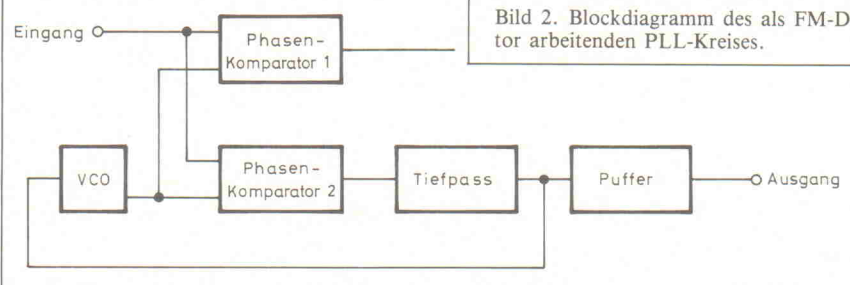


Bild 2. Blockdiagramm des als FM-Demodulator arbeitenden PLL-Kreises.

Spannungskomparator detektiert, der an seinem Ausgang einen Transistor schaltet. Bei fehlendem Eingangssignal wird der Audio-Verstärker blockiert und damit das Nf-Stör-Signal unterdrückt.

### Die Sender-Schaltung

Bild 3 zeigt das Schaltbild des Senderteils des Netz-Interkoms. Der Vorverstärker ist ein einfacher als invertierender Verstärker geschalteter Operationsverstärker. Die Spannungsverstärkung ist in unserem Fall zwar nur etwa 7fach, kann aber bei Bedarf durch Erhöhen des Wertes für Widerstand R4 angehoben werden. Im allgemeinen ist es jedoch besser, mit etwas weniger Verstärkung 'zu fahren', als die nachfolgende Stufe durch Übersteuern in den Verzerrungsbereich zu treiben. Der Transistor T1 verstärkt nochmals das vorverstärkte Nf-Nutzsignal.

Ein Timer des Typs 555 ist als astabile Kippstufe geschaltet und wird als VCO eingesetzt. Im Gegensatz zu den meisten VCO-Alternativen ist dieses IC besonders preiswert, und es verfügt bereits über einen gepufferten Ausgang. Dieser Ausgang wird über den Kondensator C7 relativ lose an den Nulleiter des 220-V-Netzes gekoppelt. Mit dem Trimmer RV1 kann die Arbeitsfrequenz auf ca. 200 kHz eingestellt werden. Das Modulieren des 555-Timers ist ziemlich einfach: das Modula-

tionssignal wird dem Pin 5 zugeführt. Der Oszillationsvorgang läuft normalerweise so ab, daß der Kondensator C6 auf zwei Drittel der Speisespannung aufgeladen wird, anschließend auf ein Drittel der Speisespannung entladen wird, und so weiter.

Die Modulationsspannung, die nun an Pin 5 anliegt, ändert die obere Schwellenspannung. Bei hohem Pegel muß der Kondensator C6 auf ein höheres Potential aufgeladen werden, so daß die

Zeitspannen zwischen den Umladevorgängen länger werden. Daraus resultiert eine niedrigere Frequenz. Im anderen Fall, d. h., wenn die Modulationsspannung an Pin 5 niedrig ist, wird die Zeit zwischen den Umladevorgängen kürzer. Eine höhere Frequenz ist das Ergebnis.

Obwohl der oben beschriebene Weg zur Erzeugung eines FM-Signals ziemlich 'ungehobelt' erscheint, erweist er sich dennoch als praktisch und brauchbar, und es werden damit gute Ergebnisse erzielt.

Die Spannungsversorgung ist mit einer einfachen Zweiweg-Gleichrichtung versehen; sowohl der Empfänger als auch der Sender werden von dem Netzteil versorgt.

### Die Empfänger-Schaltung

In Bild 4 wird die Empfänger-Schaltung gezeigt. Der Kondensator C11 koppelt das Signal vom Nulleiter auf den Primärkreis eines handelsüblichen 455-kHz-Bandfilters. Durch Kondensator C12 wird jedoch die Resonanzfrequenz auf ca. 200 kHz heruntergezogen.

Der Ausgang des Bandpasses hat zwar bereits einen relativ hohen Pegel (ca. einige hundert mV), allerdings benötigt das PLL-IC zur Ansteuerung einige Volt. Darum verstärkt der Transistor T2 das Eingangssignal auf den erforderlichen Eingangspegel. IC3 ent-



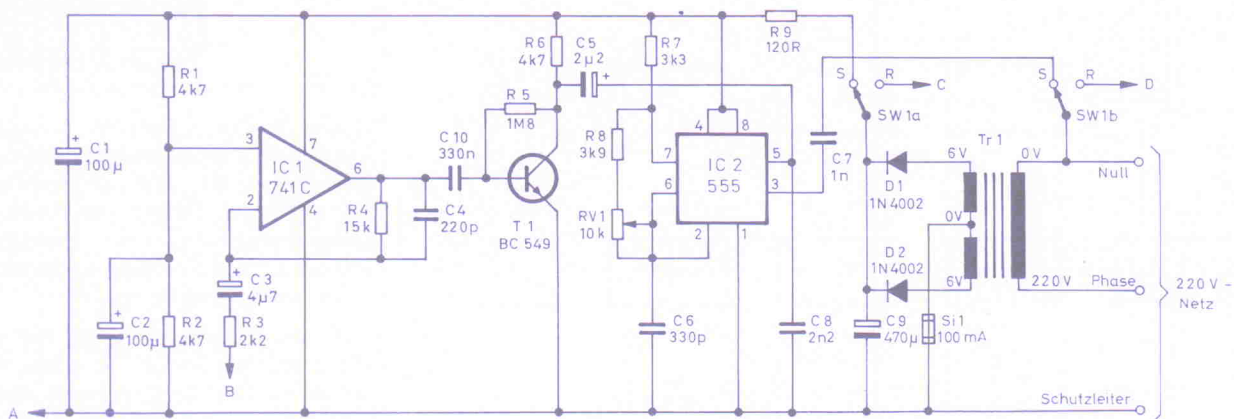


Bild 3. Schaltbild der Sende-Einheit ...

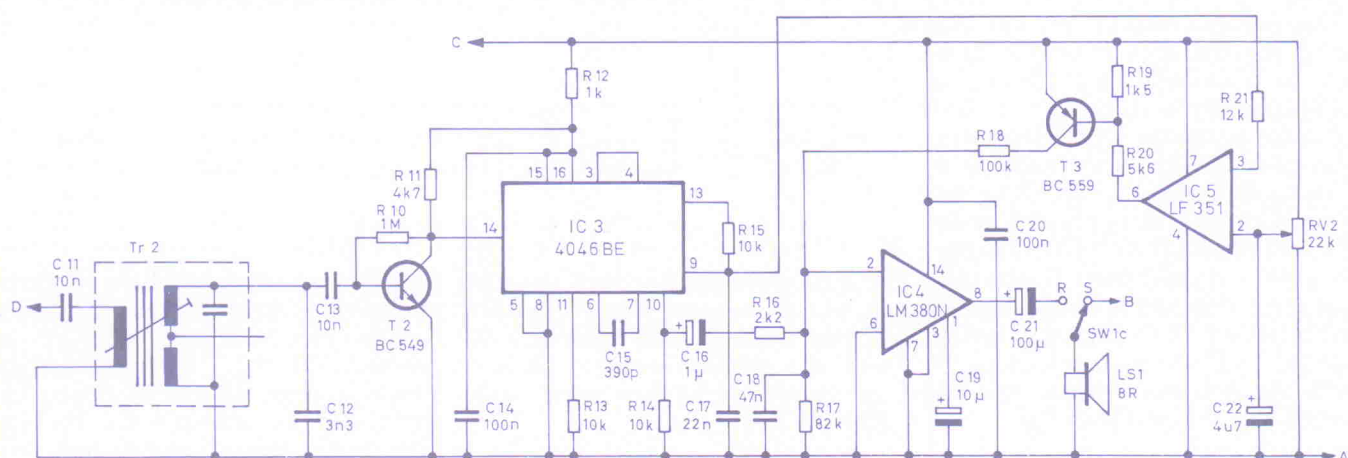


Bild 4. ... und der Empfangs-Einheit.

hält eine 5,4-V-Z-Diode, die über den Begrenzungswiderstand R12 an Plus liegt, und mit diesen 5,4 V wird einerseits der Transistor T2, andererseits IC3 selbst betrieben. Die Zeitkomponenten für den IC3-internen VCO bestehen aus R13 und C15. R15 und C17 bilden den Tiefpaß.

Das Audio-Signal wird über C16 an den aus R16 und C18 gebildeten Tiefpaß geleitet und anschließend auf den Eingang des bekannten Leistungsverstärkers LM380 gegeben. Dieser treibt den Lautsprecher über den Abblock-Kondensator C21 im Wiedergabe-Modus an. Der Squelch-Schaltkreis besteht aus dem als Komparator geschalteten Operationsverstärker IC5 und aus dem Schalttransistor T3. Der Transistor T3 ist normalerweise eingeschaltet, so daß am Eingang des LM380-Verstärkers eine relativ hohe Vorspannung anliegt, die den Verstärker blockiert und somit verhindert, daß irgendwelche Störspannungen ver-

stärkt werden. Wenn ein genügend großes Eingangs-Nutzsignal vorliegt, wird der Ausgang von IC5 'High'; damit sperrt Transistor T3, und IC4 kann normal als Audio-Verstärker arbeiten. Der Trimmer RV2 greift eine Referenz-Umschalt-Spannung ab, die dem OP IC5 am invertierenden Eingang zugeleitet wird.

### Der Aufbau

Den Bestückungs- und Verdrahtungsplan zeigt Bild 5. Eingelötet werden die Bauteile nach dem altbekannten Schema W-K-H (zunächst die Widerstände, dann die Kondensatoren, dann die Halbleiter). Seien Sie bitte bei den ICs vorsichtig, es empfiehlt sich der Einsatz von IC-Fassungen. Alle ICs außer IC1 haben auf der Platine die gleiche Orientierung! Alle Bauteile finden in einem Kunststoff-Gehäuse Platz. Für den Schalter SW1 können Sie sowohl einen Drehschalter als auch einen

mehrpoleigen Drucktaster einsetzen.

Der Transformator und der Lautsprecher sollten innerhalb des Gehäuses räumlich getrennt angeordnet werden, um beim Mikrofon-Betrieb des Lautsprechers unerwünschte Brummeinstreuungen zu vermeiden.

Testen Sie vor dem Anschluß des Gerätes unbedingt die Anschlüsse Ihrer Steckdose mit einem Phasenprüfer! Nachdem Sie einmal die richtigen Anschlüsse herausgefunden haben (es kommt hier insbesondere auf den Unterschied Nulleiter — Phase an), sollten Sie sie (zum Beispiel mit einem unlöschbaren Filzschreiber) an Steckdose und an Stecker des Interkoms markieren. So können Sie immer wieder die richtige (= ungefährliche) Steckposition nachvollziehen.

### Der Abgleich

Da wir es hier mit der in ihren Wirkun-



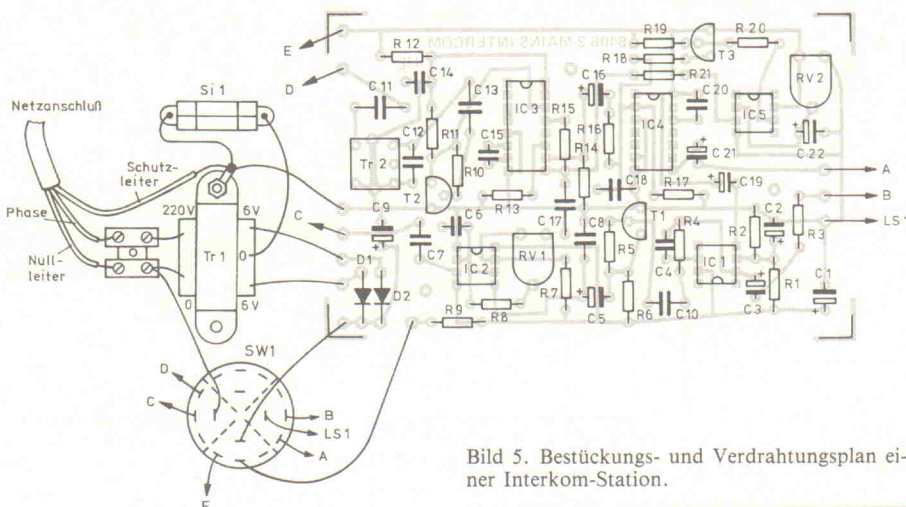
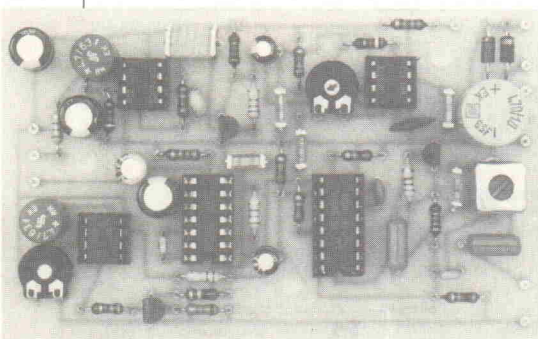
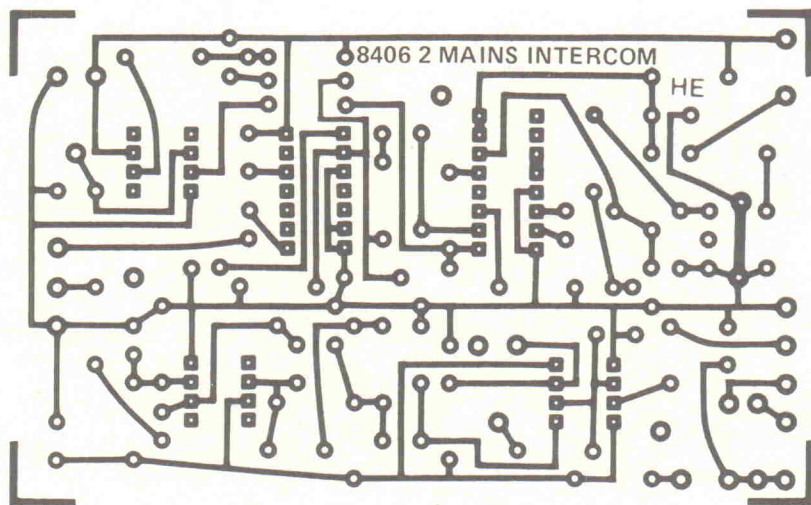


Bild 5. Bestückungs- und Verdrahtungsplan einer Interkom-Station.



gen nicht zu unterschätzenden Netzspannung zu tun haben, sollte der Grundsatz gelten: Eine Hand in die Hosentasche!

Beginnen Sie den Abgleich mit RV1 und RV2; beide Trimmer werden zunächst in eine mittlere Position gedreht. Dann wird ein Interkom-Gerät auf 'Senden' gestellt, das zweite auf

'Empfangen'. Nun wird RV1 am Sendergerät verstellt, bis eine Übertragung möglich ist. Anschließend werden RV1 und der Kern des Bandpasses Tr2 wechselseitig so lange verstellt, bis sich ein Empfindlichkeits-Optimum eingestellt hat. Eventuell brauchen Sie für diesen Abgleich einen Helfer, der in einem zweiten Raum das Sendergerät 'bespricht'. Auf diese Weise werden akustische Rückkopplungen zwischen den beiden Geräten vermieden. Dieser Abgleichvorgang muß dann noch einmal mit vertauschten Rollen (= bei beiden Geräten Umschalter betätigen) durchgeführt werden. Der Trimmer RV2 wird unter der Voraussetzung eingestellt, daß das betreffende Gerät auf 'Wiedergabe' geschaltet ist, das Sendergerät jedoch nicht angeschlossen ist. Dem empfangenden Gerät fehlt also das Nutzsignal. Im Uhrzeigersinn wird nun RV2 verstellt, bis eventuelle Stör-

## Stückliste (pro Gerät)

Widerstände (alle 1/4 W, 5 %)

R1,2,6,11	4k7
R3,16	2k2
R4	15k
R5	1M8
R7	3k3
R8	3k9
R9	120R
R10	1M0
R12	1k0
R13 ... 15	10k
R17	82k
R18	100k
R19	1k5
R20	5k6
R21	12k
RV1	10k, Trimmer
RV2	22k, Trimmer

## Kondensatoren

C1,2,21	100µ/10 V Elko
C3,22	4µ7/63 V Elko
C4	220p ker.
C5	2µ2/63 V Elko
C6	330p ker.
C7	1n0 MKT, 630 V
C8	2n2 MKT
C9	470µ/10 V Elko
C10	330n MKT
C11	10n MKT, 630 V
C12	3n3 MKT
C13	10n MKT
C14,20	100n ker.
C15	390p ker.
C16	1µ0/63 V Elko
C17	22n MKT
C18	47n MKT
C19	10µ/25 V Elko

## Halbleiter

IC1	741
IC2	555
IC3	4046BE
IC4	LM380
IC5	LF351
T1,2	BC549
T3	BC559
D1,2	1N4002

## Sonstiges

Tr1	Trafo 2x6 V/100 mA
Tr2	455-kHz-Filter
	Toko YHCS 11100
SW1	Drehswitcher 4x3
LS1	Kleinlautsprecher 8R
Si1	Feinsicherung 100 mA

Geräusche nicht mehr zu hören sind. Letztgenannte Einstellung muß selbstverständlich beim zweiten Gerät ebenfalls durchgeführt werden.

Im praktischen Gebrauch empfiehlt es sich, die Umschalter an beiden Geräten auf 'Wiedergabe' zu stellen. Bei Bedarf kann dann ein Teilnehmer den Sendeknopf betätigen, mit der Gewißheit, von der anderen Station empfangen zu werden. □



# NEU!

**Vertrieb elektronischer Bauelemente**  
**TTL, LS TTL, uP**  
**zu günstigen Preisen**  
**am Lager**

Auszug:

Z80 A	9,95
Z80 A Pio	9,95
4164-2	19,95
TTL 06	2,90
TTL 07	2,90
LS 138	2,75

Zubehör für ZX81 und ZX Spectrum  
 ZX81 64 K RAM ..... 210,—  
 Spectrum  
 80 K RAM ..... 195,—  
 Spectrum  
 Druckerinterface ... 198,—  
 Spectrum  
 Cassettensoftware  
 Ant Attack ..... 27,90  
 Atic Attac ..... 18,90

Preise incl. MwSt. + 6,50 Porto + NN

**LOGITEK**

Andreas Höft und Frank Lesser GbR  
 Pankstraße 49, 1000 Berlin 65  
 Telefon (030) 4 62 30 52 / 4 61 64 92

## Tennert-Elektronik

\*\*\*\*\*  
 AB LAGER LIEFERBAR  
 \*\*\*\*\*  
 \* AD-/DA-WANDLER  
 \* C-MOS-ICS + 74-HC..  
 \* DIODEN + BRÜCKEN  
 \* DIP-KABELVERBINDER+KABEL  
 \* EINGABETASTEN DIGITAST+  
 \* FEINSICHERUNG. 5X20+HALT.  
 \* FERNSEH-THYRISTOREN  
 \* HYBRID-VERSTÄRKER STK..  
 \* IC-SOCKEL + TEXTTOOL  
 \* 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-RELAIS  
 \* PRINT-TRANSFORMATOREN  
 \* QUALITÄTSQUARZE+OSZILL.  
 \* SCHALTER+TASTEN  
 \* SCHALT-NetzTEILE  
 \* SPANNUNGS-REGLER  
 \* SPEICHER-EPROM/PROM/RAM  
 \* STECKVERBINDER  
 \* TEMPERATUR-SENSOREN  
 \* TAST-CODIER-SCHALTER  
 \* TRANSISTOREN  
 \* TRIAC-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 2222 Burgstr. 15  
 Tel.: (07151) 62169

## SYNTHESIZER-BAUSÄTZE

analog (CEM-ICs): polyphon, computer-gesteuert, speicherbar, mit Sequencer, Rhythmusprogrammierung, Composer etc.

digital: mit Naturklangspeicher, digitaler Synthese (Fourier, FM) in Verbindung mit Personalcomputer

Info kostenlos gegen Rückporto

**DIPL. PHYS. D. DOEPFER**  
**MUSIKELEKTRONIK**

Merianstr. 25, 8 München 19  
 Tel.: 089/156432

## Jacob electronic

Postfach 33, 8481 Flossenbürg

Entlötpumpe 15,90

Kroko-Verbindungsset 3,70

BC 546A u. 556A je 0,27

Vielfach-Meßinstrument 29,20  
 11 Meßbereiche

Versand nur per Nachnahme

## Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24x50 cm ..... 3,—  
 rot, grün, blau, orange transparent  
 für LED 30x30 cm je Stück ..... 4,50  
 3 mm dick weiß, 45x60 cm ..... 8,50  
 6 mm dick farblos, z. B. 50x40 cm kg 8,—  
 Rauchglas 3 mm dick, 50x60 cm ..... 15,—  
 Rauchglas 6 mm dick, 50x40 cm ..... 12,—  
 Rauchglas 10 mm dick, 50x40 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 303251, 1000 Berlin 30  
 Telefon (030) 8 81 75 98

Kein Ladenverkauf!

## SSMT-Synthesizer-ICs

alle Typen ab Lager lieferbar

2012 class — A — VCA DM 29,70  
 100 dB S/N, 0.01 % THD  
 2020 Dual — VCA DM 23,50  
 86 dB S/N, 100 dB range  
 2022 Dual — VCA DM 18,00  
 universal, low cost  
 2033 VCO — temperatureregelt DM 29,90  
 500 000:1 exp and lin  
 Pulsbreite 0...100 %  
 2040 VCF DM 23,50  
 Universalfilterschaltung  
 2044 VCF — 4-pol — 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

Experimentierplatinen und Bausätze lieferbar

Info anfordern.

Satz Datenblätter mit Applikationen gegen Voreinsendung von DM 5,00. Alle Preise inkl. 14 % MwSt.

Rabatt ab 10 Stück (Mix): 10 %

**ING.-BÜRO SEIDEL**

Postfach 3109, D-4950 Minden, Tel. 0571/21887

**LABORNETZGERÄT**  
 0... 40 V / 5 A

(elrad 11 / 83)



Mit Analoganzeige

✕ Bausatz kompl. DM 354,70  
 Fertiggerät DM 425,90

Mit Digitalanzeige

✕ Bausatz kompl. DM 399,—  
 Fertiggerät DM 487,50

✕ Bausatz kompl. m. bearb. Gehäuse, sowie bearb. u. bedruckter Frontplatte

**TV - FARBGENERATOR**  
 mit 7 Bildmustern

(elrad 7 / 83)



✕ Bausatz kompl. DM 226,—  
 Fertiggerät DM 283,40

Bausätze elrad Fertiggeräte auf Anfrage.

**GSE**

**ING. G. STRAUB ELECTRONIC**  
 Falbenhennenstraße 11, 7000 Stuttgart 1  
 Telefon: 0711 / 6406181

Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.

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** — **GO**  
 8510 Fürth · Marienring 24 · Tel. 09 11/76 26 85

## ELA-Baugruppen, Bausätze

Gehäuse, Meßgeräte, Netzgeräte, Ring- und Print-Trafos, Kühlkörper, mechanische Bauteile, Halbleiter, Platinen, pass. Bauteile, Zubehör!

Einige preiswerte Bausätze: LCD/LED-Panelmeter, 3,5st. .... DM 42,65  
 Bausatz DV 204 HiFi-Stereo-Endstufe, 2x 100 W sin/4 Ω ..... DM 165,75  
 Div. Sonderangebote, Preisliste 1-84 kostenlos anfordern!

**Irmgard Frisch**

elektronische Geräte und Bauelemente  
 Postfach: 1230 · 4973 Vlotho 1 · Versand per NN + Versandkosten

# POWER-MOS-FET-Verstärker

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedrigerer  $R_{DS(on)}$  Slow rates bis > 400 V/μs. Grenzf. bis > 2,2 MHz! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID, Klirr < 0,003 %. Rauschabstand > 120 dB. Eing.-Imp. 30 K, weiter Betr.-Sp.-Bereich. Extrem kurze recovery time! DC-Koppl. und DC-Betrieb möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurzschl. ges., Leerf. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. Die 1. Wahl fürs audiophile Heimlabor und „ON THE ROAD“. Auch Industrie-einsatz. Alle Verbindungen steckbar. (Eing.-Ausg.-NT-Trafo) Schrauben, stecken, probieren in max. 5 Min. Ideal für Profis (Service). Fertige Kabelsätze, div. Kühlkörper u. Lüfteraggr. erhältlich. Alle MKL-MOS-PRO-Verst. ohne Zusatzteile in Brücke schaltbar! Das uni-

verselle MOS-Modul-Programm. Echte Class-A-Verst. 20 / 40 / 80 W, A / B-Verst. mit 100 / 200 / 500 / 800 W. Ruhestrom extrem stabil u. frei wählbar! (Quasi Class A). Über 3000 MOS-Verst. tragen unseren Namen (MOS70 / 120 / 200). Die neuen MKL MOS-PRO = Erfahrung + Know-how. Unsere Netzteile liefern 4 Spannungen:  $\pm U_0$  für Vor- und Treiberstufe mit 2 x 1000 μF/63 V. Sieb- und Entlade-R's. Powerteil  $\pm U_0$  mit 25/400 A Metallbrücke u. wahlweise 20 000 μF/63 V (2 x 10 000) = NT 1 DM 49,— / 40 000 μF = NT 2 DM 79,— / 80 000 μF = NT 3 DM 139,—. Neueste Kompakt-elkos stehend (Print) 40 x 60 mm, 10 000 μF/63 V: 2 Stck. DM 22,— 10 Stck. DM 99,—. MKL-Hochlastringkerntrafos. Mit Montagemat. u. Netzkabel. Sofort ausf. Gratisinfos anfordern mit Daten, Fakten, Beweisen, Erklärungen, Beispielen, Checklisten u. Empfehlung für Peripherie. Technische Änderungen vorbehalten. Bestellung bitte schriftlich. Lieferung per Nachnahme lt. unseren Lieferbedingungen.

Typ	Echte Class-A in MOS-Technik			MOS-A/B-Endstufen der absoluten Spitzenklasse			
	MOS A 20	MOS A 40	MOS A 80	MOS-PRO 100	MOS-PRO 200	MOS-PRO 500 (Brücke)	MOS-PRO 800 (Brücke)
Leist. Sin./Mus. (4 Ω)	20/30 W	40/60 W	80/120 W	100/150 W	200/300 W	500/700 W	800/1000 W
Maße m. Kühlk., LxBxH	190,5 x 100 x 80	390 x 100 x 80	390 x 100 x 80	190,5 x 100 x 80	390 x 100 x 80	390 x 100 x 80	390 x 150 x 80
Preis mit/ohne Kühlk.	119,-/99,-	159,-/139,-	249,-/209,-	119,-/99,-	159,-/139,-	299,-/259,-	469,-/399,-
Trafo Mono	—	TR 40 A 69,-	TR 40 A 69,-	TR 100 69,-	TR 200 79,-	TR 500 139,-	TR 800 220,-
Stereo	TRS 20 A 69,-	TRS 40 A 89,-	TRS 80 A 139,-	—	—	—	—

**Professionelle High-End-Verstärker-Module**  
 in neuester Power-MOS-Technik von 20-800 W  
 in echtem A- und A/B-Betrieb.

**MKL-LS** Lautsprecher-Schutzmodul. DC-Schutz mit Einschaltverzögerung. Sehr zuverlässig. Überwacht 2 Ausgänge (Stereo-Verst. oder Aktivbox). An jedem Verstärker anschließbar (NT).  $U_0$  = 16-60 V. Mit Hochlastrelais. 10/16 A Umschaltkontakte. Erweiterbar. DM 33,90.

**Aktive Allpaß-Frequenzweiche AFW1 mit 24 dB/Okt.** Butterworth 4. Ord. Opt. Lösung f. Linear Phase Aktivboxen durch Allpaß-Char. Unhörb. Laufzeitverzerr., extrem konst. Amplituden u. Phasengang. Kein „ringing“, exzell. Impulsverh., unerreichte räuml. Auflösung u. Tiefenstaffelung. Trennfreq. variabel. Analog-Lösung! Frequ.-prop. Spannung zur einf. Einstellung (Voltmeter): 1 mV Δ 1 bzw. 10 Hz. Ideale Entkopplung d. aufwendigen Netzteil. Rauscharme schnelle FET-OpAmps, Pegelregler, verlustarme Cs, Subsonic-Filter. Baßanhebung mögl. beliebig anreibar d. Steckanl. Ausführl. Beschreibung v. Theorie u. Praxis. DC-700 kHz. Klirr < 0,008 %. Rausch. A-bew. = 108 dBV (126 dB/10 V), max.  $U_{max}$  10 V<sub>eff</sub>,  $R_{in}$  100 kΩ,  $R_{out}$  < 100 Ω.  $U_0$  ± 15 bis ± 35 V. Maße: 80 x 80 mm. 1 Modul = 2-Weg-System, 2 Module = 3-Weg-System usw. Typenbezeichnung: AFW-SW 28-375 Hz, AFW-TT 270 Hz-3,8 kHz, AFW-HT 600 Hz-8 kHz. Fertiges Modul je DM 49,80.

Entwicklung M. Kruter · Dipl.-Physiker · Mitglied Audio Engineering Society

**PROTRONIC G M Klein**

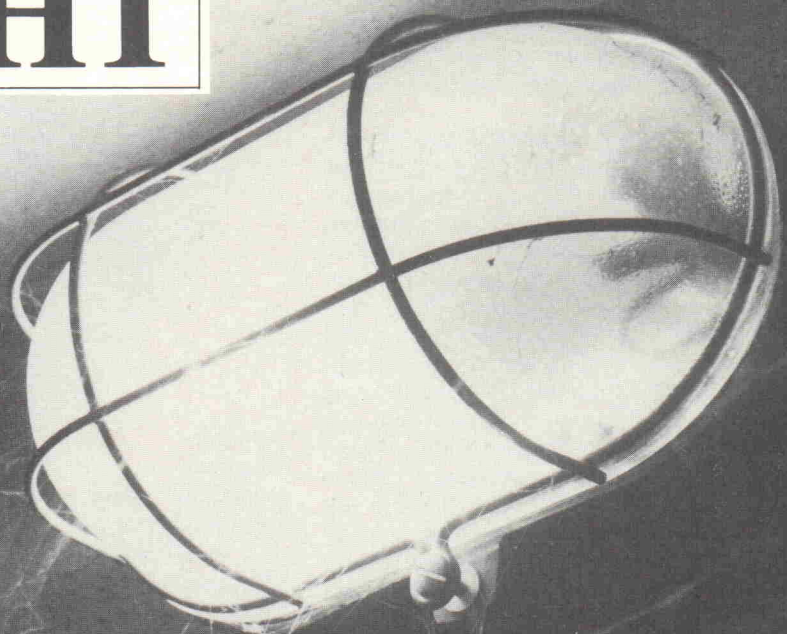
Postfach · 7531 Neuhausen b. Pforzheim  
 Tel. (07234) 7783 · Telex 783478 bauch





# ÖKOLICHT

**Wer eine Kerze für das wahre ökologische Licht hält, wird bei dieser Bauanleitung ideologische Krämpfe bekommen. Aber ökonomisch gedacht ist unser Sparlicht doch. Wir meinen, daß es viele Funktionen ökonomisch in sich vereint.**



Das Ökolicht (Sparlicht) sieht mehr oder weniger wie eine Feuchtraum-Schiffsarmatur aus. Im Gehäuse jedoch befindet sich eine elektronische Schaltung, die das Licht nur einschaltet, wenn es gebraucht wird. Ein Dämmerungsschalter sorgt dafür, daß das Ökolicht während des Tages ausgeschaltet ist und in der Nacht nur eingeschaltet wird, wenn eine Bewegung durch einen Ultraschallsensor bemerkt wird. Das Licht bleibt dann so lange an, wie Bewegung im Wirkungsbereich vorhanden ist. Wenn die Bewegung aufhört, bleibt das Licht noch für eine voreingestellte Zeit eingeschaltet. Der Ruhestrom des Ökolichtes hält die Kosten pro Tag im Pfennigbereich; darum kann es ständig an der Netzleitung bleiben. Eine persönliche Nutzen/Kosten-Rechnung sollte aber trotzdem gemacht werden, um den Namen zu rechtfertigen.

Eine sinnvolle Anwendung im Außenbereich ist das 'Begrüßungslicht' an der Haustür: Keine Suche mehr nach den Schlüsseln bei Dunkelheit. Das Gerät wirkt ebenfalls als Einbrecherscheuche, weil der Eindringling denken wird, jemand im Haus habe das Licht eingeschaltet.

Das Ökolicht ist ideal einzusetzen in Fluren und wenig begangenen Räu-

men, die eine angemessene Beleuchtung benötigen, wo aber Kosteneinsparungen möglich sind, weil das Licht nur eingeschaltet wird, wenn es nötig ist.

## Arbeitsweise

Die Schaltung sendet ein Ultraschallsignal von etwa 40 kHz aus. Dieses Signal wird von allen Gegenständen rund um das Ökolicht reflektiert und von einem eingebauten Ultraschallempfänger aufgenommen.

Wenn sich in der Umgebung des Ökolichtes eine Person oder ein Gegenstand bewegt, dann wird ein Teil des Ultraschalles frequenzverschoben zurückgeworfen. Dieser Doppler-Effekt ist zum Beispiel auch zu beobachten, wenn sich das Geräusch eines Zugsignals oder einer Autohupe in der Tonhöhe verändert, wenn der Zug oder das Auto am Zuhörer vorbeifährt. Der Unterschied zum Ökolicht ist nur, daß hier das bewegte Objekt den Schall nicht selber aussendet, sondern mit seiner Bewegung den ausgesendeten Ultraschall beeinflusst.

Der Ökolicht-Empfänger erhält beide Signale, das unveränderte und das frequenzverschobene. Der Empfänger 'sieht' jedoch in bezug auf die Ampli-

tude keine zwei getrennten Signale, sondern ein gemeinsames Signal. Dieses Signal ist nun nicht mehr von gleichmäßiger Beschaffenheit, sondern moduliert. Das unveränderte Signal und das durch die Bewegung frequenzverschobene sind gegeneinander phasenverschoben; sie verstärken oder schwächen sich gegenseitig, zumindest teilweise.

Diese Modulation geschieht mit einer Frequenz, die sehr viel niedriger als die Ultraschallfrequenz ist. Die Bewegungsmodulation hängt von der Geschwindigkeit des bewegten Objektes ab, das den Schall reflektiert. Was die Steuerelektronik nun zu tun hat, ist, in diesem Signal zu erkennen, ob es eine Bewegung gibt und das Licht als Antwort einzuschalten.

## Aufbau und Inbetriebnahme

Bild 2 zeigt den Bestückungsplan für die Leiterplatte der Steuerschaltung des Ökolichtes. Die üblichen Vorsichtsregeln der Zunft sind beim Umgang und Löten des CMOS-ICs (IC4) zu beachten; darüber hinaus dürfte es keine Schwierigkeiten geben.

Es ist sinnvoll, die fertigbestückte Leiterplatte vor dem Einbau in das Gehäuse auszuprobieren. Wenn nicht, dann können Sie sicher sein, daß es



## Bauanleitung: Ökolicht

nicht funktioniert. Insbesondere wird es kriminell, wenn Sie die Anschlüsse verwechselt haben sollten; das endet manchmal unter dem Rasen.

Verbinden Sie vorübergehend die Ultraschallwandler mit der Leiterplatte, wobei Sie auf den polrichtigen Anschluß achten sollten: Abschirmung ist Masse. Unterscheiden Sie zwischen Sender- und Empfängerwandler: Sender ist mit 40T und Empfänger mit 40R markiert. Stellen Sie RV1 in Mittelstellung. Stellen Sie die Einschalt-dauer auf Minimum (RV2 vollständig gegen den Uhrzeiger drehen) und den Dämmerungspegelsteller auf Maximum (RV3 im Uhrzeigersinn). Decken Sie den Tageslichtsensor (LDR1) ab, um Nachtzeit vorzutauschen. Verbinden Sie schließlich die Netzleitung mit SK1. Seien Sie hierbei besonders vorsichtig: arbeiten Sie nur auf einer isolierenden Platte und denken Sie ständig daran, daß einige Leiterbahnen Netzspannung führen, damit Ihnen das Ökolicht nicht zum ewigen Licht wird!

Falls ein Oszilloskop zur Hand ist, sollten Sie am Kollektor von T2 messen. Die empfangene Ultraschallfrequenz von etwa 40 kHz sollte sich mit konstanter Amplitude zeigen, wenn sich kein bewegtes Objekt zwischen den Ultraschallsensoren befindet. RV1 bestimmt die Frequenz des Senderoszillators IC1 und gibt in gewissen Grenzen die Möglichkeit zur Empfindlichkeitseinstellung. An den äußersten Grenzen des Einstellbereiches von RV1 gibt es instabile Stellen für den Oszillator, die sich als schnelle Amplitudenänderungen im Empfangssignal zeigen. Diese Einstellungen sollten vermieden werden.

Wer keinen Oszillografen zur Verfügung hat, braucht nicht zu verzweifeln: RV1 in Mittelposition stellen, Gerät einschalten und auf das Klicken des Relais horchen. Vorher aber die Kinder aus dem Raum schicken, die Katze ebenfalls, und nun völlig still verharren. Nach einigen Sekunden läuft die Zeit von IC3 ab und das Relais sollte klickend abfallen. Bewegen Sie nun Ihre Hand vor den Sensoren, worauf das Relais wieder anziehen sollte. Wenn es das nicht tut, überprüfen Sie, ob nicht Licht auf LDR1 kommt, dieses Bauteil ist sehr empfindlich. Wenn das Relais ständig angezogen bleibt und nicht abfällt, dann versuchen Sie, die Stellung von RV1 leicht zu verändern; Sie

könnten in einem instabilen Bereich

des Oszillators sein. Der Ausgang von IC2 ist HIGH für den bewegungslosen Zustand und geht LOW, um IC3 zu starten, wobei das Relais anzieht. Wenn es keine negativ gerichteten Impulse am Ausgang von IC2 gibt, muß der Fehler im Empfänger um T3 und IC2 liegen. Wenn am Ausgang von IC2 Schaltimpulse bei Bewegung zu sehen sind, dann überprüfen Sie die Spannung an Pin 4 von IC3. Wenn sie 0 Volt beträgt, dann ist der Timer gesperrt. Mißtrauen Sie dem Tageslichtsensor und seiner Beschaltung, Pin 11 von IC4 sollte bei funktionierender Schaltung auf LOW liegen.

Ist der Test erfolgreich verlaufen, dann sollten Sie die Abdeckung vom Tageslichtsensor nehmen und sich vergewissern, daß die Schaltung auch jetzt noch ihre Funktionen richtig ausführt. Die Leiterplatte ist nun fertig zum Einbau in das Lampengehäuse.

### Einbau des Gerätes

Die Leiterplatte ist so entworfen, daß sie in fast jedes Lampengehäuse paßt. Auf genug Abstand zur Wärmequelle Glühlampe ist dabei zu achten.

Die Ultraschallwandler sollten so montiert werden, daß sie in die gewünschte Richtung gedreht werden können. Beachten Sie, daß die Wandler gegen Feuchtigkeit geschützt werden müssen.

Benutzen Sie abgeschirmte Leitungen, um die Platine anzuschließen. Gummidurchführungen sollten nicht vergessen werden. Die Schutz Erde muß mit der Massefläche der Leiterplatte verbunden werden, insbesondere wenn das Gehäuse leitend ist.

Die feierliche letzte Handlung ist die Verbindung mit der Netzleitung. Die

Phase muß über eine Sicherung angeschlossen werden, wofür ein Einbausicherungshalter verwendet werden kann.

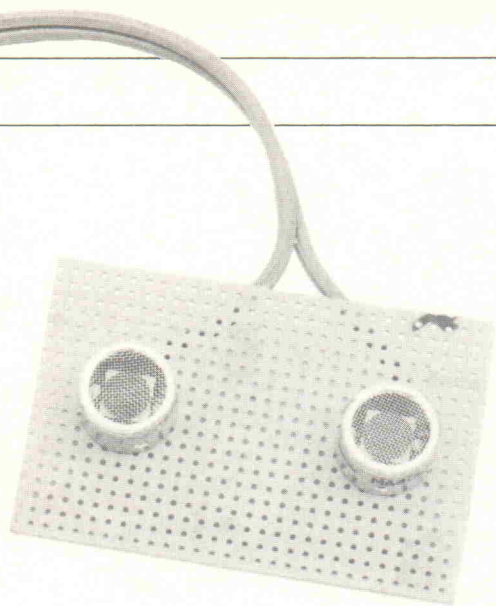
### Endmontage und Abgleich

Das Ökolicht sollte sicher an einer Wand befestigt werden, weit genug entfernt von Büschen und Pflanzen, die eine unerwünschte Auslösung hervorrufen können und geschützt vor starkem Wind. Wenn das Gerät bei Tageslicht eingestellt werden soll, muß der Sensor LDR1 abermals abgedeckt werden. Drehen Sie nun die Ultraschallwandler in die gewünschte Richtung, und bestimmen Sie die beste Einstellung von RV1 für die geforderte Empfindlichkeit. Setzen Sie die Empfindlichkeit nicht zu hoch, weil sonst das Ökolicht bei starkem Wind ausgelöst wird. Wenn Sie nun mit der Einstellung von RV1 zufrieden sind, dann kann die Haltezeit mit RV2 eingestellt werden. RV2 sollte im Uhrzeigersinn verstellt werden, bis die gewünschte Zeitverzögerung bis zum Ausschalten erreicht ist.

Nun kann der Dämmerungspegel eingestellt werden. Entfernen Sie die Abdeckung vom LDR1, und drehen Sie, bei Dämmerung natürlich, RV3 gegen den Uhrzeigersinn. Das Ökolicht sollte nun abschalten. Nun drehen Sie RV3 im Uhrzeigersinn, während Sie Ihre Hand vor den Sensoren hin und her bewegen, bis das Licht einschaltet.

Wir empfehlen, ein Aluminium-Hitzeschild zwischen der Leiterplatte und der Glühlampe zu montieren, um die Bauteile vor Überhitzung zu schützen. Natürlich sollte dann in der Abschirmung eine Öffnung für den Lichtsensor sein, um seine Funktion sicherzustellen. Denken Sie bei der Einstellung des Dämmerungspegels daran. Wenn Ihr Ökolicht etwas früher am Abend betriebsbereit sein soll, drehen Sie RV3 ein Stückchen weiter im Uhrzeigersinn.





## Wie funktioniert's?

IC1 ist als Oszillator im Ultraschallbereich geschaltet, der den Ultraschall-Sendewandler TX antreibt. Die Frequenz kann mit RV1 eingestellt werden.

Das empfangene Ultraschallsignal vom Empfänger-Wandler RX wird von T1 und T2 verstärkt. Die Vorspannung für T1 wird über R3 und R5 zugeführt. Wegen C3 ist die Wechselspannungsverstärkung dieses Transistorpaares recht hoch. Das

empfangene Signal wird von D1 spitzengleichgerichtet.

Wenn ein Teil des Signales Dopplerverschoben ist, als Folge einer Reflexion an einem bewegten Objekt, dann entsteht eine Schwebung zwischen dem verschobenen und unverschobenen Teil des Empfangssignales. D1, C4 und R6 bilden einen Detektor mit ziemlich großer Zeitkonstante (etwa 3 ms), der das modulierte Signal erkennt. Dieses wird von T3 gepuffert und über C5 an IC2 weitergeleitet.

IC2 bildet einen Schwellwertschalter, dessen Schaltschwelle durch die Werte von R8, 9 und 10 auf etwa 60 mV festgelegt ist. Wenn die Spitzenspannung des detektierten Signals diesen Wert überschreitet, geht der Ausgang von IC2 nach Masse. Dies leitet die Entladung des Kondensators C6 über D2 und R13 ein; zuvor wurde dieser Kondensator über R12 und R13 aus dem Ausgang von IC2, der ohne Modulation auf HIGH liegt, aufgeladen. Wenn das empfangene Signal die Schaltschwelle um einen ausreichenden Betrag für eine ausreichend lange Zeit überschreitet, wird C6 genug entladen

sein, um das Monoflop IC3 umkippen zu lassen. Danach führt jede Unregelmäßigkeit, die den Schwellenwert überschreitet, zu einer Entladung des Kondensators C9 über D3 und T4. Die Zeitkonstante des Monoflops IC3 wird festgelegt von C9, R14 und RV2. Das Monoflop liefert den Strom für Rel1, das die Glühlampe an Netzspannung legt.

Bei Tageslicht erniedrigt sich der Widerstand von LDR1 so weit, daß Pin 12 von IC4b unter die Schaltschwelle des Gatters gezogen wird. Der Ausgang von IC4b geht auf HIGH, und damit — falls der Ausgang von IC4a ebenfalls auf HIGH liegt, geht der Ausgang von IC4c auf LOW, wodurch über Pin 4 die Triggierung des Monoflops verhindert wird. Folglich wird das Licht nur angehen, wenn kein Tageslicht anfällt. Zusätzlich sorgen R15 und C10 dafür, daß Pin 13 von IC4b für eine kurze Zeit LOW gehalten wird, nachdem die Glühlampe verloschen ist. Dadurch wird das Gerät vor einer Fehlauslösung durch die Relaisbewegung und Versorgungsspannungsspitzen auf der Speisespannung geschützt. □

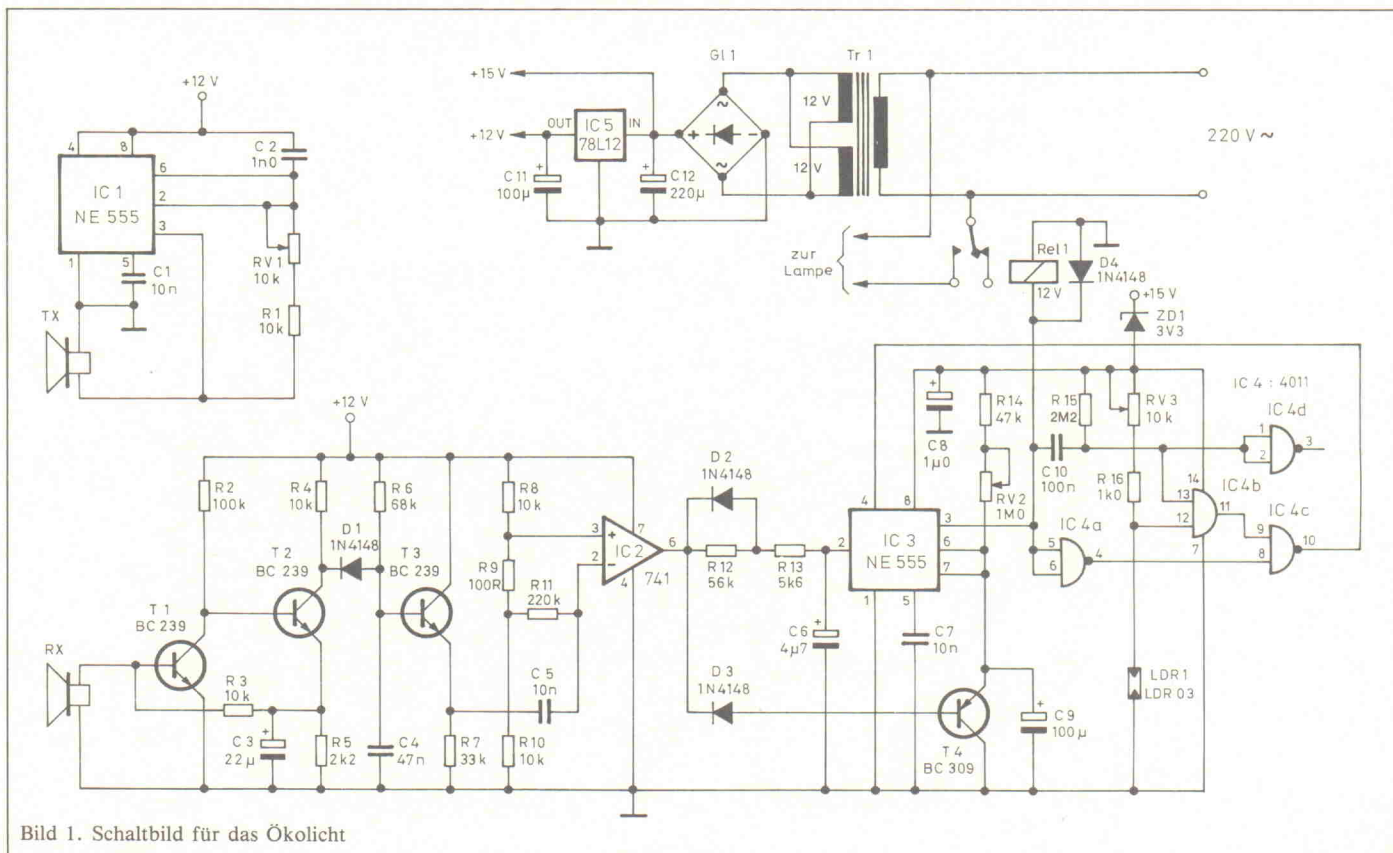


Bild 1. Schaltbild für das Ökolicht



## Stückliste

Widerstände, 5 % Kohleschicht

R1,3,4,5,10	10k
R2	100k
R5	2k2
R6	68k
R7	33k
R9	100R
R11	220k
R12	56k
R13	5k6
R14	47k
R15	2M2
R16	1k0
RV1,3	10k Trimmer
RV2	1M0 Trimmer

## Kondensatoren

C1,5,7	10n MKT
C2	1n0 MKT
C3	22µ 16 V Elko
C4	47n MKT
C6	4µ7 16 V Tantal
C8	1µ0 25 V Elko
C9,11	100µ 25 V Elko
C10	100n MKT
C12	220µ 25 V Elko

## Halbleiter

IC1,3	LM555CN
IC2	741
IC4	4011
IC5	LM340LAZ-12 oder 78L12
T1...T3	BC239
T4	BC309

D1-4	1N4148
Gl1	Brücke 40 V/0,5 A
ZD1	Z-Diode 3V3

## Verschiedenes

TX	Ultraschall-Sender 40 kHz
RX	Ultraschall-Mikro 40 kHz
T1	Netztrafo 220 V/3,3 VA 0 V-12 V/0 V-12 V
LDR1	LDR03
SK1	3-polige Lüsterklemme
Rel1	Siemens Relais 12 V V23037-A0002-A101
Platine, Lampengehäuse, Mikrofon- gehäuse, Kleinmaterial	

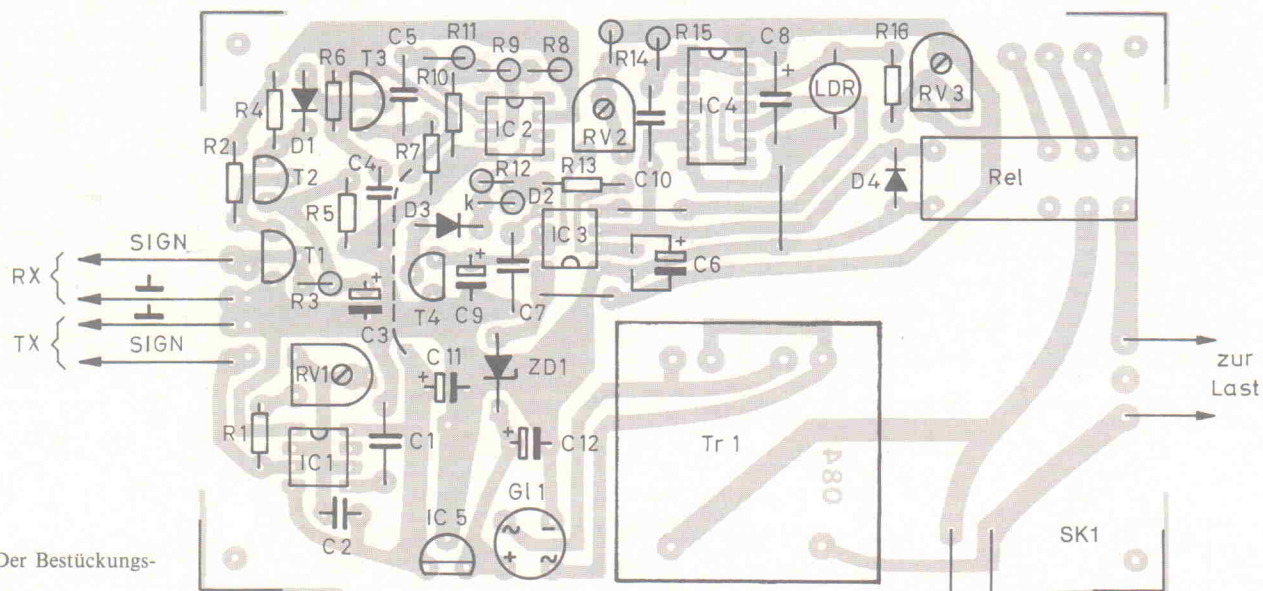


Bild 2. Der Bestückungsplan

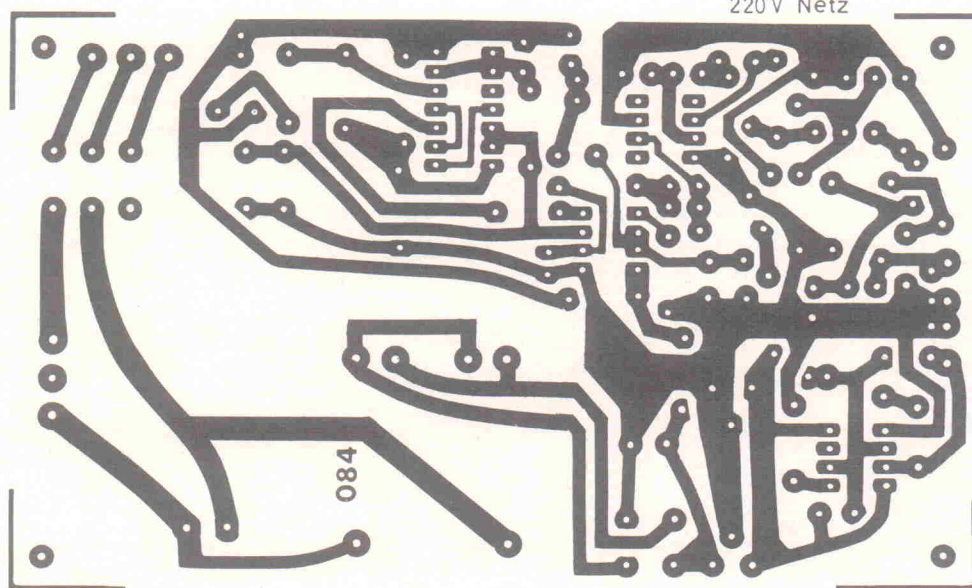


Bild 3. Das Platinen-Lay-out

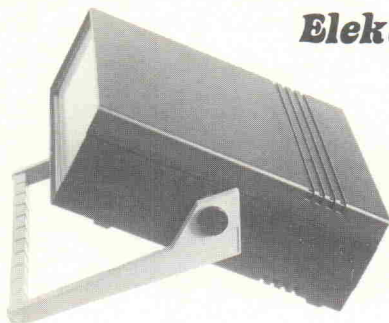


TEKO

Gehäuse

TEKO

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



**NEU**

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 schei d

TEKO

## 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.

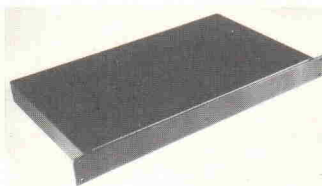
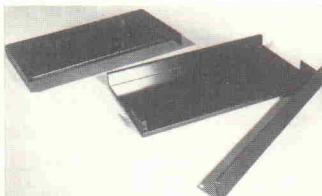
### Aktionspreis

**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!**

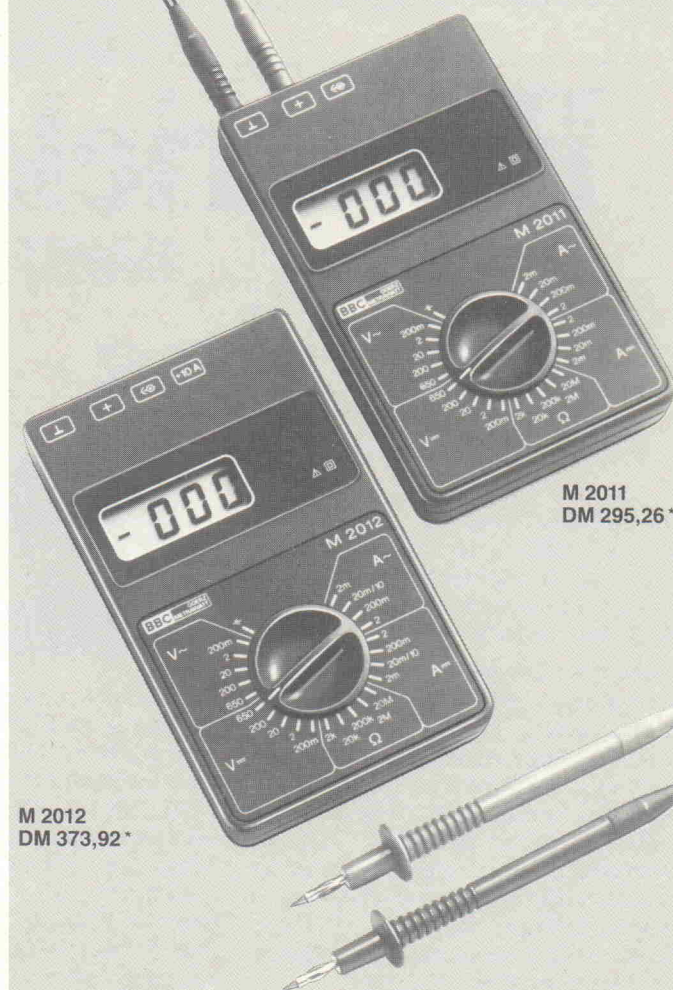


Preise incl. MwSt. Lieferung per NN. Händleranfragen erwünscht.

**A/S-Beschallungstechnik, Gretzke & Siegel GbR**  
5840 Schwerte, Mülmkestr. 11, Tel. 02304/2 14 77

# M 2011/M2012

## Die neuen preisgünstigen digitalen Multimeter in Profitechnik



M 2011  
DM 295,26\*

M 2012  
DM 373,92\*

- ☐ Entsprechen den Bestimmungen nach: VDE 0411 Teil 1, VDE 0110, VDE 0875 und DIN 40050.
- ☐ Anschlußbuchsen und Spezialmeßleitungen gegen zufälliges Berühren geschützt.
- ☐ Anstecken von Meßleitungen mit handelsüblichen Bananensteckern möglich.
- ☐ Meßbereiche einstellbar mit einem Meßbereichsschalter.
- ☐ Strombereiche bis 2 A (M 2011) oder 10 A (M 2012)

- ☐ Eingangswiderstand 10 MΩ
- ☐ Überlastungsschutz.
- ☐ Besonders flache Bauweise.
- ☐ Batteriebetriebsdauer 2000 Stunden bei Gleichgrößen.
- ☐ Grundgenauigkeit bei Gleichspannung  
M 2012:  $\pm (0,25 \% \text{ v. M.} + 1 \text{ Digit})$   
M 2011:  $\pm (0,5 \% \text{ v. M.} + 1 \text{ Digit})$

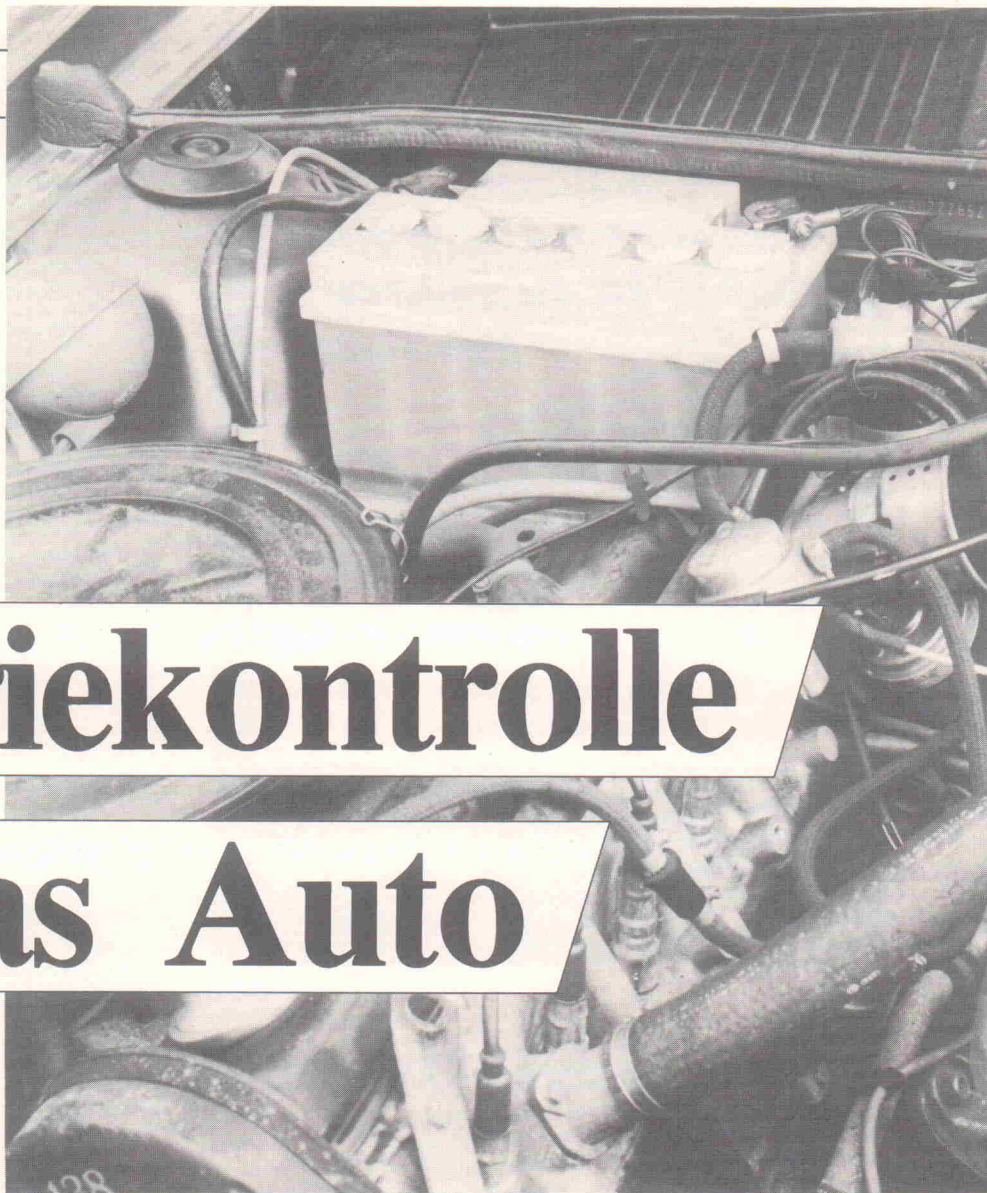
METRAWATT GMBH  
THOMAS-MANN-STR. 16-20  
D-8500 NÜRNBERG 50  
TELEFON (09 11) 8602-1

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

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



Diese Schaltung ist ein einfaches Hilfsmittel, um festzustellen, ob die Autobatterie entladen ist, der Keilriemen rutscht oder die Kohlebürsten in der Lichtmaschine abgenutzt sind. Zur Anzeige dient eine Zweifarben-LED, die von Rot über verschiedene Stufen von Gelb bis Grün leuchten kann. Das emittierte Licht ist grün, wenn die Batteriespannung etwa 13,5 V beträgt und rot, wenn sie bei 11,5 V liegt. Eine funktionstüchtige, geladene Batterie liefert eine Klemmenspannung von 12,5 V und läßt die LED gelb leuchten.



# Batteriekontrolle für das Auto

Die Überwachung der Batteriespannung ist damit geklärt, aber wie erfährt man, daß die Kohlebürsten der Lichtmaschine abgenutzt sind oder daß der Keilriemen rutscht?

Wenn die LED bei sehr hohen Motordrehzahlen und bei eingeschalteten Scheinwerfern nicht grün leuchtet, wird zu wenig Leistung erzeugt, um sowohl die Scheinwerfer zu betreiben als auch gleichzeitig die Batterie zu laden. Falls die Farbe der LED auch bei Drehzahlerhöhung gleichbleibend ist, hat der Keilriemen wahrscheinlich zu großen Schlupf, wenn die LED aber flackert, sind vermutlich die Bürsten der Lichtmaschine abgenutzt.

## Die Indikatorschaltung

In der Schaltung wird ein Vierfach-Operationsverstärker vom Typ LM 324 verwendet. Ein LM 348 würde genauso arbeiten und ist pinkompatibel. Die Schaltung besteht aus zwei Teilen: einem Dreiecksgenerator, der aus drei der vier Operationsverstärker gebildet wird und einem Komparator, der mit dem vierten Operationsverstärker realisiert wird.

IC1a bildet einen Integrator, dessen Ausgangsspannung nach oben oder

unten läuft, abhängig davon, ob die Spannung an Pin 8 des ICs 1c HIGH oder LOW ist. Die ICs 1c und 1d legen die oberen und unteren Pegel des Dreiecksignals fest. Die beiden Operationsverstärker sind zu einer bistabilen Schaltung verbunden. Falls Pin 8 auf HIGH liegt, wird auch der nichtinvertierende Eingang (Pin 12) von IC1d über D3 auf HIGH gehalten, was den Ausgang an Pin 14 ebenfalls auf HIGH bringt. Da die Spannung an Pin 8 nahe der positiven Versorgungsspannung liegt, läuft die Spannung am Integratorausgang (Pin 1 von IC1a) abwärts. Diese Spannung erreicht Pin 10 von IC1c, aber nicht Pin 14 von IC1d, da die Diode D2 sperrt. Sobald die Spannung unter die Referenzspannung an Pin 9 (abgeleitet aus dem Spannungsteiler R4 und R5) fällt, geht der Ausgang an Pin 8 auf LOW. Hierdurch fällt die Spannung an Pin 12 von IC1d auf den Wert der Rampenspannung (5,8 V), wodurch der Ausgang an Pin 14 ebenfalls LOW wird. Dies be-

wirkt, daß der Ausgang an Pin 14 sicher LOW bleibt, bis die Rampenspannung den Wert der Referenzspannung von 6,8 V (an Pin 13 von IC1d) überschreitet.

Dieser Ablauf erzeugt eine Dreiecksspannung zwischen 5,8 V und 6,8 V. Sie wird auf den invertierenden Eingang des Komparators IC1b gegeben. Der andere Eingang des Komparators liegt an der heruntergeteilten Batteriespannung, so daß der Ausgang des Komparators mit einem HIGH/LOW-Verhältnis umschaltet, das von der Batteriespannung abhängt.

Ist der Ausgang des Komparators HIGH, leuchtet der grüne Teil der LED, ist er LOW, der rote. Die Trägheit des menschlichen Auges bewirkt, daß sich beide Farben zu gelblichen Farbtönen mischen, wenn sich die Batteriespannung in einem mittleren Bereich befindet. Die Widerstände R11 und R12 haben verschiedene Werte zum Ausgleich der unterschiedlichen



**Zusatzschaltungen im Auto sollen dem Fahrer helfen, ihn aber nicht ablenken. Imposante Cockpits mit vielen Meßgeräten, Lampen und Displays erscheinen unter diesem Gesichtspunkt recht bedenklich zu sein. Die hier vorgestellte Schaltung ist zwar in der Lage, mehrere Funktionen der elektrischen Anlage zu überwachen, benötigt zur Anzeige aber nur eine einzige Leuchtdiode.**

Leuchtdichte des grünen bzw. roten LED-Teiles. Ist die Batteriespannung sehr hoch oder sehr gering, ist natürlich nur grünes oder rotes Licht zu sehen.

Die Spannungsversorgung der Schaltung verdient Aufmerksamkeit: Das Bordnetz in Autos ist überlagert von Spannungsspitzen beträchtlicher Größe. R10, ZD2 und C2 bilden ein Netzwerk, das diese Spannungsspitzen von der Schaltung fernhält. ZD2 sorgt gleichzeitig für einen Verpolungsschutz, so daß bei falsch angeschlossener Versorgungsspannung lediglich R10 aufgeheizt wird, die Schaltung aber unbeschädigt bleibt. In diesem Zustand leuchtet die LED rot, unabhängig von der Batteriespannung.

## Aufbau

Der Aufbau der Schaltung ist einfach durchzuführen. Nach dem Ätzen der Leiterplatte erfolgt eine Kontrolle der Leitungen, um Kurzschlüsse und Un-

terbrechungen durch schlechte Ätzung zu erkennen. Danach werden die Bauelemente eingelötet, wobei auf die richtige Polung aller Dioden zu achten ist.

Nach dem Aufbau der Schaltung wird die zweifarbige LED angeschlossen. Die Polarität der LED ist zu diesem Zeitpunkt beliebig. Nun beginnt das Testen der Schaltung. Falls Sie über eine Spannungsquelle mit variabler Ausgangsspannung und ein genaues Multimeter verfügen, ist alles sehr einfach, falls nicht, benötigen Sie lediglich mehr Zeit, kommen aber zum gleichen Ergebnis.

Verbinden Sie die Spannungsversorgung mit der Schaltung und stellen Sie die Versorgungsspannung mit Hilfe des Multimeters auf 12,5 V ein. Die LED sollte gelblich leuchten. Falls sie rot oder grün leuchtet, müssen die Leitungen der Spannungsversorgung vertauscht werden. Leuchtet die LED gelb, wird die Versorgungsspannung auf 13,5–14,5 V erhöht. Irgendwo in diesem Spannungsbereich sollte ein einfarbiges Leuchten erreicht werden. Falls dies bei einer Spannung außerhalb dieses Bereichs erfolgt, sollte der entsprechende Wert notiert werden. Leuchtet die LED rot, müssen die Verbindungsleitungen zur LED vertauscht werden.

Reduzieren Sie nun die Versorgungsspannung auf 11,5 V. Die LED sollte nun rot leuchten. Liegt die Spannung außerhalb des Bereiches von 11–12 V oder wurde ein grünes Leuchten im Bereich zwischen 13,5 V und 14 V nicht erreicht, so liegt dies an der Streuung der Betriebsparameter der Zenerdiode ZD1 oder der Werte der Widerstände R8 und R9. Abhilfe schafft das Parallelschalten eines Widerstandes zu R8, falls die Spannungen, bei denen einfarbiges Licht erreicht wurde, zu hoch waren, oder parallel zu R9, falls sie zu klein waren. In beiden Fällen bewirkt ein Parallelwiderstand von 100 kOhm eine Veränderung der betreffenden Spannung um etwa 0,3 V. Durch Experimente läßt sich der richtige Widerstandswert rasch bestimmen. Dieser zusätzliche Widerstand sollte über R8 bzw. R9 gelötet werden.

Für diejenigen Leser, die nicht über eine Spannungsversorgung mit variabler Ausgangsspannung verfügen, besteht die Möglichkeit, das Auto selbst zur Kalibrierung der Schaltung zu verwenden. Die Schaltung sollte provisorisch an die Spannungsversorgung des Autos angeschlossen werden. Anschließend wird der Motor gestartet. Durch die Wahl eines geeigneten Zusatzwiderstandes (siehe oben) wird die Schaltung so eingestellt, daß die LED grün

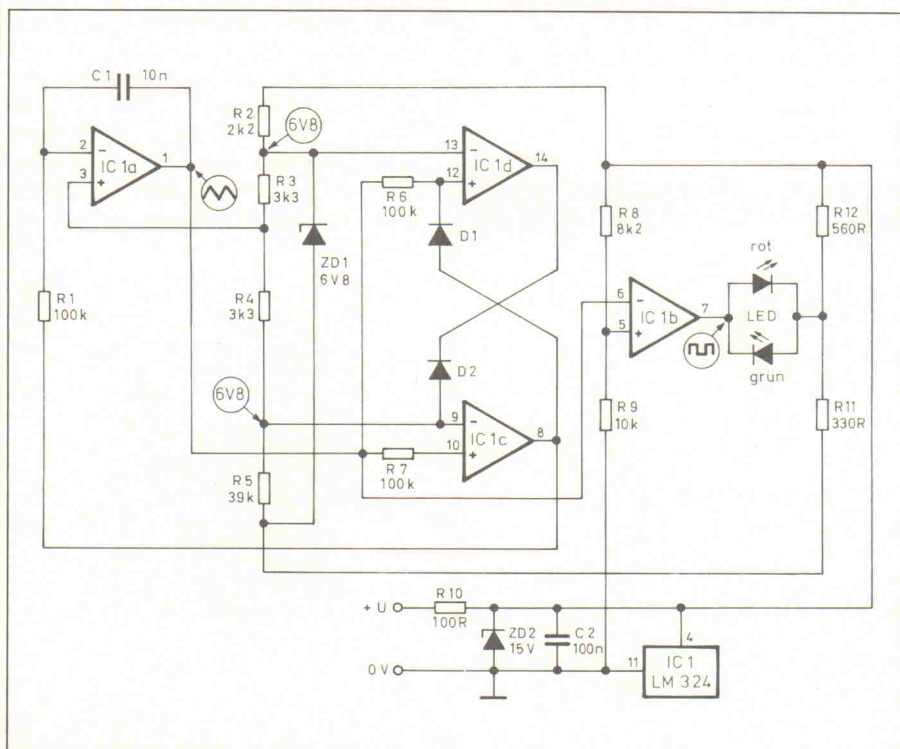


Bild 1. Die Schaltung. Die Farbe der LED ändert sich mit der Batteriespannung.



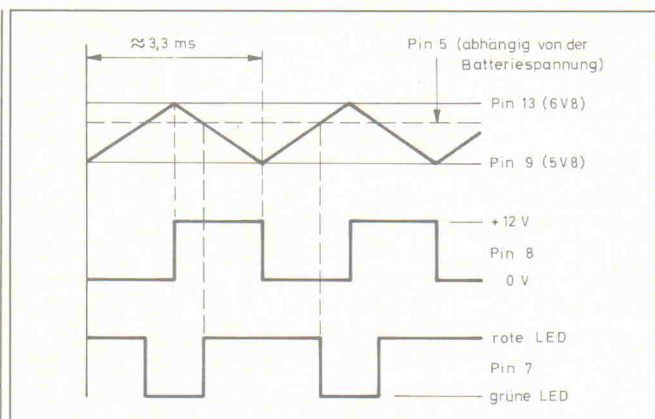


Bild 2. Spannungsverläufe über der Zeit. IC1a hält die Spannung an Pin 2 auf dem Wert von Pin 1. Der Lade- und Entladestrom von C1 kompensiert den Strom durch R1. Die Zykluszeit ist 3,3 ms.

## Stückliste

Widerstände, 1/4 W, 5 %

R1,6,7	100k
R2	2k2
R3,4	3k3
R5	39k
R8	8k2
R9	10k
R10	100R
R11	330R
R12	560R

Kondensatoren

C1	10n MKT
C2	100n ker.

Halbleiter

IC1	LM 324 oder LM 328
ZD1	Z-Diode 6V8, 400 mW
ZD2	Z-Diode 15 V, 400 mW
D1,2	1N4148
LED 1,2	Zweifarb-LED, grün-rot

Sonstiges  
Platine, Gehäuse

leuchtet, wenn der Motor im mittleren Drehzahlbereich läuft.

## Einbau

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Schaltung im Auto zu installieren. Die erste ist, die gesamte Schaltung in ein Kunststoffgehäuse einzubauen, in das ein Loch für die LED gebohrt wurde. Das Gehäuse kann dann an jeder geeigneten Stelle im Auto befestigt werden, am besten gut sichtbar unter dem Armaturenbrett mit Hilfe von doppelseitigem Klebeband. Um zu verhindern, daß sich das Klebeband nach einigen Monaten löst, sollte die Oberfläche vorher sorgfältig von Fett und Staub gesäubert werden.

Eine andere — und vielleicht bessere — Methode ist der Einbau der Schaltung ohne LED in ein Gehäuse und ein Anschließen der LED über ein Kabel geeigneter Länge. Bei dieser Art des Einbaus ist es erforderlich, die Polarität der LED erneut zu überprüfen und die Verbindungen gegen Durchscheuern zu sichern, so daß sie nicht kurz-

schließen können. Für die LED wird anschließend ein kleines Loch in das Armaturenbrett gebohrt. Das Gehäuse mit der Schaltung kann an irgendeiner unsichtbaren Stelle Platz finden.

In jedem Falle muß dafür gesorgt werden, daß die Spannungsversorgung der Schaltung sorgfältig ausgeführt wird und daß die entsprechenden Leitungen so verlegt werden, daß ein Durchscheuern der Isolation an scharfen Kanten sicher vermieden wird. Ein Kurzschluß in einem Auto kann rasch zu einem Kabelbrand führen!

Außerdem ist es ratsam, den Plus-Pol der Spannungsversorgung über das Zündschloß zu führen, damit die Schaltung nicht im Laufe eines mehrwöchigen Stillstandes des Autos die Batterie leert. Der Masse-Pol der Spannungsversorgung wird einfach unter einer beliebigen Schraube im Metallchassis des Autos befestigt.

## Variationen

So wie oben beschrieben, ist die Schaltung für eine Versorgungsspannung von 12 V ausgelegt. Wenn ZD1 auf 3,3 V geändert wird, ist ein eingeschränkter Betrieb in einem 6-V-System möglich. Die LED leuchtet dann allerdings recht schwach und außerdem sind einige Experimente mit den Werten der Widerstände R11 und R12 erforderlich. Eine Anpassung an ein 24-V-System erfolgt durch Ändern des Wertes von R8 auf 15—20 kOhm. ZD1 kann ein 6,8-V-Typ bleiben.

Sollte es Schwierigkeiten geben, eine zweifarbig leuchtende LED zu erhalten, können zwei gewöhnliche LEDs antiparallel geschaltet werden. □

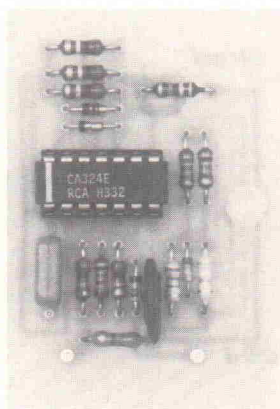
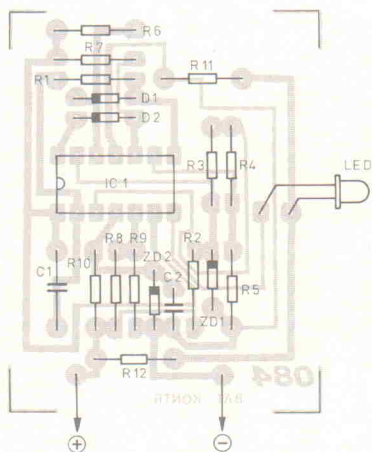
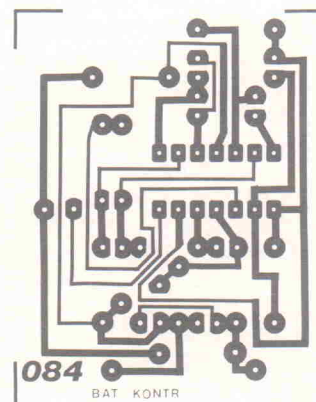


Bild 3. Die Leiterplatte der Batterieüberwachungsschaltung ist klein und kompakt, um eine problemlose Montage unter dem Armaturenbrett zu ermöglichen.





Kabel, Spots und VDE

# Lichtzauber — aber sicher!

Was einst mit der selbstgebauten 3-Kanal-Lichtorgel begann, hat sich längst zum Boom ohne Ende entwickelt: Der Lichtzauber für alle Fälle — vom Lichteffect in der Kellerdisco bis zum halbwegs professionellen 'Stage Light'.

Lichtorgeln, Farb-Spots und Schwenkfassungen gibt es sogar in den großen Kaufhäusern. Dort findet man jedoch nur die allereinfachsten Ausführungen — für 'richtige' Anlagen und das Zubehör fühlt sich der Elektronikfach- und -versandhandel zuständig, der zudem auf dem Sektor 'Lichtzauber' besonders aktiv ist und spezielle Bausätze anbietet, mit denen sich eine Menge Geld sparen läßt.

Gerade in den Bausätzen steckt jedoch auch ein erhöhtes Sicherheitsrisiko. In jeder Steuerung für 220-V-Verbraucher liegt ein Teil der Elektronik auf Netzspannung, bei den einfachen Lichtorgeln nach Bild 1 sogar die gesamte Schaltung. Die Bausatzhersteller müssen dies bei der Auswahl der Bauelemente und bei der Abfassung der Bauanleitung berücksichtigen; erschwerend kommt hinzu, daß gerade unter den Lichtorgel-Fans viele Neulinge anzutreffen sind, deren Elektronikkenntnisse nahe bei Null liegen.

Für nur DM 19,80 gibt es bei Völkner-Electronic eine 3-Kanal-Lichtorgel 3 x 750 Watt als Bausatz. Die drei Einstellpotis für Höhen/Mitten/Bässe haben, wie es aus Sicherheitsgründen sein sollte, eine Kunststoffachse, ein Gehäuse zählt jedoch nicht zum Lieferumfang und es fehlen Hinweise zum sicherheitstechnisch richtigen Einbau der Schaltung. Auf diesen Punkt angesprochen, gelobte der Braunschweiger Versandhändler spontan Besserung.

Zum Lichtzauber zählen neben den Lichtorgeln auch Lauflichter, Stroboskope mit einstellbarer Blitzfrequenz oder gar mit Musik-Taktsteuerung, 'Licht-Computer' für komplexe Steuerungsaufgaben und natürlich die typischen Diskotheken-effekte wie Sternenhimmel (mit Spiegelkugel und Punktstrahler), Wechselfarbenprojektion und Schwarzlicht. Der Fachhandel beobachtet seit einiger Zeit einen Trend 'weg von einfachen Lichtorgeln' hin zu intelligenteren Steuerungen. Als Beispiel sei hier der 'Digital Light Computer', Typ 2016-Graphic von Renkforce (über Völkner) erwähnt. Das Gerät zum Preis von 249,— D-Mark (betriebsfertig) verfügt über ein EPROM als Festwertspeicher; über 16 Ausgänge steuert es laut Katalog 'unvorstellbar viele Leuchtmuster', die sich erst

nach 30 Minuten wiederholen. Jeder Ausgang ist mit 200 Watt belastbar, macht zusammen 3200 Watt (nicht etwa 2400 Watt — oh, diese Katalogredakteure!)

## Licht aus — Spots an!

Soviel elektrische Leistung will sachgerecht und wirkungsvoll in Lichtleistung umgesetzt sein. Das bedeutet: Die Lampen sollten einen guten Wirkungsgrad und gute Lichtbündelung aufweisen, ohne zu blenden. In der Praxis haben sich verspiegelte 100-W-Preßglaslampen mit transparent gefärbter, strukturierter Frontscheibe durchgesetzt, sie sind in den vier Farben: rot, gelb, grün, blau und von verschiedenen Herstellern überall zu bekommen.

Neben diesen als 'Flood' oder 'Breitstrahler' näher bezeichneten Ausführungen sind zahlreiche Varianten farbiger (Reflektor-) Lampen im Handel, mit Leistungen von 25, 40, 60 und 75 Watt und mit weiteren Farben wie orange und violett. Eine besonders breite Palette an Farb- und Akzentlichtlampen bietet Philips; die 'Produktliste Licht und Batterien', eine wahr-

re Fundgrube für Effektlampen, ist im örtlichen Elektrofachgeschäft einzusehen.

## Mit der richtigen Fassung stimmt die Richtung

Reflektorlampen haben eine Hauptstrahlrichtung; um solche Lampen wirkungsvoll einsetzen zu können, sollte ihre Fassung dreh- und schwenkbar sein. Außerdem müssen Strahlerfassungen so stabil und hitzebeständig sein, daß die schweren 100-W-Preßglaslampen sicher gehalten werden — sonst ist bald der Tag (die Nacht?) gekommen, an dem die Fassung die Lampe verliert — oder umgekehrt.

Neben Einzel- und Mehrfachfassungen sind auch mehrere Modulsysteme im Handel; dabei handelt es sich um Lampengehäuse mit quadratischem Querschnitt, die mit Gleitschienen oder ähnlichen Mitteln zu vielfältigen Mustern zusammengesteckt werden können.



# Lichtzauber — aber sicher!



60-Watt-Reflektorlampen — überall erhältlich.

Solche Strahlergruppen-Module gibt es für Lichtorgel- und Lauflichtbetrieb.

In Tabelle I sind Firmen mit einem umfangreichen Angebot an Lichteffectgeräten, Lampen und Zubehör aufgeführt, die jeweiligen Preise für die typischen Reflektorlampen und die billigste Dreh-/Schwenkfassung.

## Netztrennung

Lichtorgeln und fast alle Lichtsteuergeräte arbeiten mit 220-Volt-Netzspannung. Im Gegensatz zu Verstärkeranlagen und anderen elektronischen Geräten, bei denen ein Trafo für die einwandfreie Trennung vom Netz sorgt, besteht bei Lichtsteueranlagen eine direkte Kopplung zwischen Geräte- und Netzstromkreis.

Diese Verbindung kann über Optokoppler hergestellt werden oder ebenfalls durch Übertrager. Die erste Lösung ist sicher die modernere und sicherheitstechnisch problemlos. Handelsübliche Optokoppler garantieren eine zuverlässige Netztrennung. Die Steuerung des Netzstromkreises mit Miniaturübertragern führt zu gleich guten Ergebnissen, jedoch dürfen da-

bei nur Trafos zum Einsatz kommen, die durch entsprechende Isolation zwischen Primär- und Sekundärwicklung den Sicherheitsanforderungen genügen.

Es empfiehlt sich, nur solche Trafos zu verwenden, die vom Hersteller eigens zur Triac-Steuerung ausgezeichnet sind. Trafos aus der Bastelkiste oder aus Sortimenten könnten schlimme Folgen nach sich ziehen.

## Sicherungen

Wie bei allen netzbetriebenen Geräten ist auch bei Lichtsteueranlagen ein Geräteschutz durch Feinsicherungen geboten. Sowohl die Zuleitung zum Gerät als auch die einzelnen Ausgangsstromkreise sind abzusichern. Die Nennstromstärke der Sicherung richtet sich nach der Belastbarkeit der Ausgänge und wird vom Hersteller des Gerätes vorgeschrieben.

## Leitungen

Für die Auswahl der Versorgungsleitungen zu den Leuchten, Spots und Strahlergruppen, die häufig in großer Entfernung vom eigentlichen Steu-

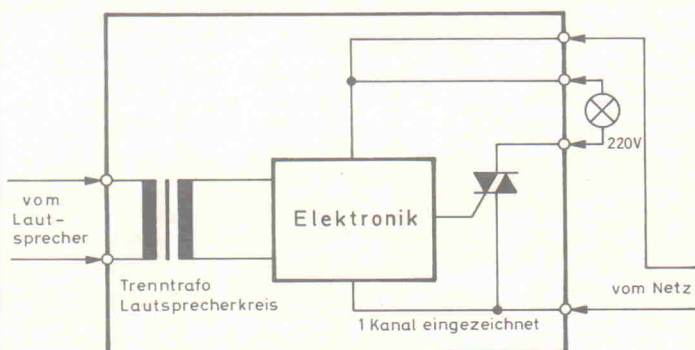


Bild 1. Typische Schaltung einer einfachen Lichtorgel; die Elektronik liegt an der Netzspannung!

Firma	Reflektorlampen, farbig [ab DM]		Strahlerfassungen [ab DM]	Programmschwerpunkte
	60 Watt	100 Watt		
<b>Bühler elektronik</b> Postfach 32 7570 Baden-Baden	—	—	—	Lauflichter, Lichtorgeln, Spiegelkugeln, keine Bausätze
<b>Conrad electronic</b> Postfach 11 80 8452 Hirschau	4,95	9,90	5,—	Lichtorgeln (Fertigeräte ab DM 39,50), Lauflichter, Lichtsäule, zahlreiche Fassungsstypen, Module, Spiegelkugeln, Strobo-Flash
<b>Dahms elektronik</b> Postfach 11 20 6806 Viernheim	4,90	9,95	7,60	Lauflichter, Lichtorgeln, Strahlersäulen, div. Strobo-Flash, Spiegelkugeln, keine Bausätze
<b>heho elektronik</b> Herman-Volz-Str. 42 7950 Biberach	4,95	9,95	6,95	Lichtorgel- und Lauflichtmodule, Strobo-Flash, Spiegelkugeln, keine Bausätze
<b>Oppermann electronic</b> Im Dühlfeld 29 3051 Sachsenhagen	—	—	5,95	ca. 5 Bausätze, Farbfolien, Spots
<b>RIM</b> Postfach 20 20 26 8000 München 2	6,50	12,95	9,80	Module, zahlreiche Strobo-Flash, keine Bausätze
<b>Salhöfer-Elektronik</b> Jean-Paul-Str. 19 8650 Kulmbach	4,45	9,90	5,95	ca. 20 Bausätze, auch zahlreiche Fertiggeräte und Zubehör
<b>Schuberth</b> Postfach 2 60 8660 Münchenberg	4,75 (40 W)	9,95	6,95	zahlreiche Bausätze und Fertiggeräte in Lichtorgeln und Lauflichtern, Spiegelkugeln, Farbfolien, Strobo-Flash
<b>Völkner Electronic</b> Postfach 53 20 3300 Braunschweig	5,40	9,80	5,50	Module, zahlreiche Bausätze und Fertiggeräte, Lichtsäulen, Strobo-Flash, Spiegelkugeln

Tabelle I. Programmschwerpunkte von deutschen Versandfirmen mit den Preisen der wichtigsten Zubehörartikel.



Preiswerte Kunststoff-Strahlerfassung. Dreh- und schwenkbar, jedoch nur 60-Watt-tauglich, obwohl einige Firmen von einer 100-Watt-Fassung sprechen.



Nennquerschnitt	Zulässige Dauerbelastung isolierter Leitungen	Zugeordnete Sicherung max.
[mm <sup>2</sup> ]	[A]	[A]
0,75	12	6
1,0	15	10
1,5	18	16
2,5	26	20

Tabelle II. Belastbarkeit von Zuleitungen.

erteil angeordnet sind, gelten die üblichen Vorschriften für den Anschluß ortsveränderlicher Verbraucher. Tabelle II zeigt die zulässige Dauerbelastung für einige gebräuchliche Kabelquerschnitte sowie die zugehörigen maximalen Nennstromwerte der eingesetzten Sicherung (nach VDE 0100).

Da Lichtsteueranlagen gerade bei Bühneneinsatz, aber auch im häuslichen Bereich — zum Beispiel bei Parties und Festen — recht rauen Betriebsbedingungen unterliegen, häufig auf- und abgebaut werden und vor allem auch, weil Teile der Anlage auch fremden Personen zugänglich sind, sollte der Sicherheitsaufwand eher über- als untertrieben werden. Schutzerdung aller metallischen Teile der Anlage ist dabei ebenso selbstverständlich wie die mechanisch solide Zugentlastung aller Kabel an Steckern und Gehäusedurchführungen. Der beliebte Knoten im Kabel stellt für das Kabel keine Zugentlastung, sondern eine Belastung dar!

Steckbare Kunststoff-Strahlerfassungen zur Aufnahme von Lampen bis 60 Watt. Ohne Elektronik.



Die AFS-Strahlerfassung besteht aus Metall, ist für 150 Watt zugelassen, dreh- und schwenkbar und fast überall zu bekommen.

100-Watt-Preßglasreflektorlampen, erhältlich in vier Farben.



'Leuchtmobil': 60-Watt-Kunststoff-Strahlerfassung mit Klemmfuß.

### Prüfzeichen

Elektrische Geräte, die den allgemeinen Sicherheitsvorschriften entsprechen, sind mit einem Prüfzeichen versehen. In der Bundesrepublik ist es das Zeichen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (Bild 2).

Ebenfalls vom VDE stammt die Einteilung nach verschiedenen Schutzklassen. Geräte, die das in Bild 2b angegebene Zeichen aufweisen, unterliegen der Schutzklasse I und sind unbe-



Bild 2. Schutzklassen-Zeichen nach VDE.

dingt mit einem Schutzleiter zu versehen. Hierzu dient in jedem Fall die gelb-grüne Ader des Netzkabels. Trägt ein Gerät das Zeichen der Schutzklasse II (Bild 2c), so ist es schutzisoliert. Das heißt, daß alle Teile des Gerätes, die im ungeöffneten Zustand berührt werden können, mit entsprechender Isolation versehen sind. Dabei genügt als Zuleitung ein zweidrahtiges Netzkabel (ohne Schutzleiter) und der Anschluß mit einem Eurostecker.



Gummidurchführungen (oben) machen harte Bohrlochanten weich: Scheuerschutz für durchgeführte Kabel. Zugentlastung zum Anschrauben (links); das Kabel wird durch die beiden Öffnungen geschleift. Zugentlastung und Scheuerschutz in einem (rechts): das größere Teil wird von außen in die passend gebohrte Öffnung eingesetzt; nach Aufstecken des kleineren Teils sind Kabel und Durchführung sicher befestigt.





# IlluMix

**Die gute Bühnenshow einer Musikgruppe muß heute nicht nur durch den perfekten akustischen Vortrag bestehen, vielmehr ist auch für das Auge einiges zu bieten. Nach dem Projekt fürs Ohr (ElMix: siehe Heft 3—6/84) folgt daher nun der zweite Streich: das optimale Bühnenlicht schafft Ihnen unser Licht-Profi.**

Die Anlage, die wir Ihnen vorstellen, genügt voll professionellen Anforderungen. Das heißt im Klartext: hohe Betriebssicherheit, einfacher Service, großzügige Dimensionierung, aber kein Super-Cockpit. Wer nur eine Zimmerlichtorgel zum Spielen braucht, könnte eigentlich die folgenden Seiten überschlagen und zum An-

zeigenteil vorrücken. Vielleicht sollte er aber gerade doch diese Serie weiterverfolgen, um sich ein Urteil über das bilden zu können, was da mit so teilweise fantastischen Werten angepriesen wird.

Nicht überall, wo 'Kilowatt' draufsteht, sind auch Kilowatt drin. Und damit sind wir beim nächsten Punkt: Es wird, spätestens mit der Erstellung der Leistungsdimmer, an Netzspannung gearbeitet. Das bedeutet: hohe Spannung, hohe Ströme und somit bei unsachgemäßem Hantieren Lebensgefahr! Da wir höchst eigennützig daran interessiert sind, uns unsere Leser zu erhalten, werden wir Ihnen alle Hinweise zu einem sicheren und problem-

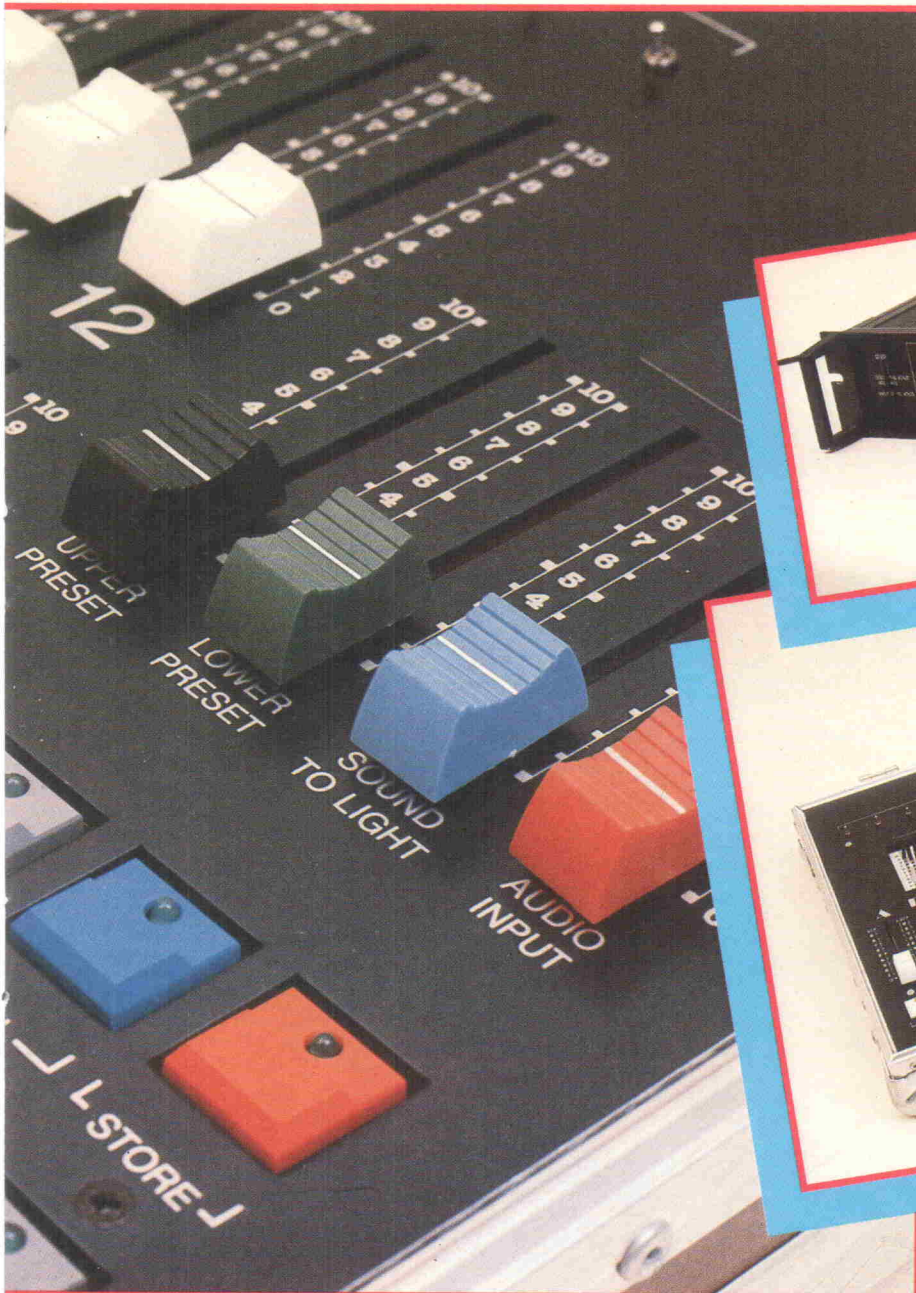
losen Aufbau geben. Es sei allerdings noch einmal wiederholt:

Dieses Projekt kostet Geld und ist nichts für Anfänger!

## Was wird geboten?

Voran der Umfang dieses Projektes: Den Auftakt macht das Steuerpult, ein Lichtmischpult für 12 Kanäle, aufgebaut in konventioneller Technik mit integriertem elektronischen Speicher für 4 Voreinstellungen sowie Triggermöglichkeit durch Tonsteuerung. Die zwölf Ausgangssignale sind analoge Spannungspegel zwischen 0 und +10 Volt. Sie entsprechen damit einer





allgemein eingeführten 'Quasi-Norm' für Lichtsteueranlagen.

Der zweite Teil wird die zugehörige Leistungselektronik beschreiben: Ein spannungsgesteuerter elektronischer Dimmer für eine Anschlußleistung von 2000 Watt pro Kanal, 6 Kanäle pro 19"-Einschub. Eine voll ausgebaute Anlage kommt also auf eine Gesamtleistung von 24000 (vierundzwanzigtausend) Watt! Sollte jemand meinen, damit würde es noch nicht hell genug, so werden wir ihm die Möglichkeit geben, auch 18 Kanäle aufzubauen und die Musiker mit 36 kW zu rösten.

Der dritte Teil schließlich befriedigt den Bedienungskomfort: Ein Pro-

grammiersteckfeld mit Voreinstellungen, ein automatisches Lauflicht, weitere Speicher und eine Computerschnittstelle runden die Anlage ab.

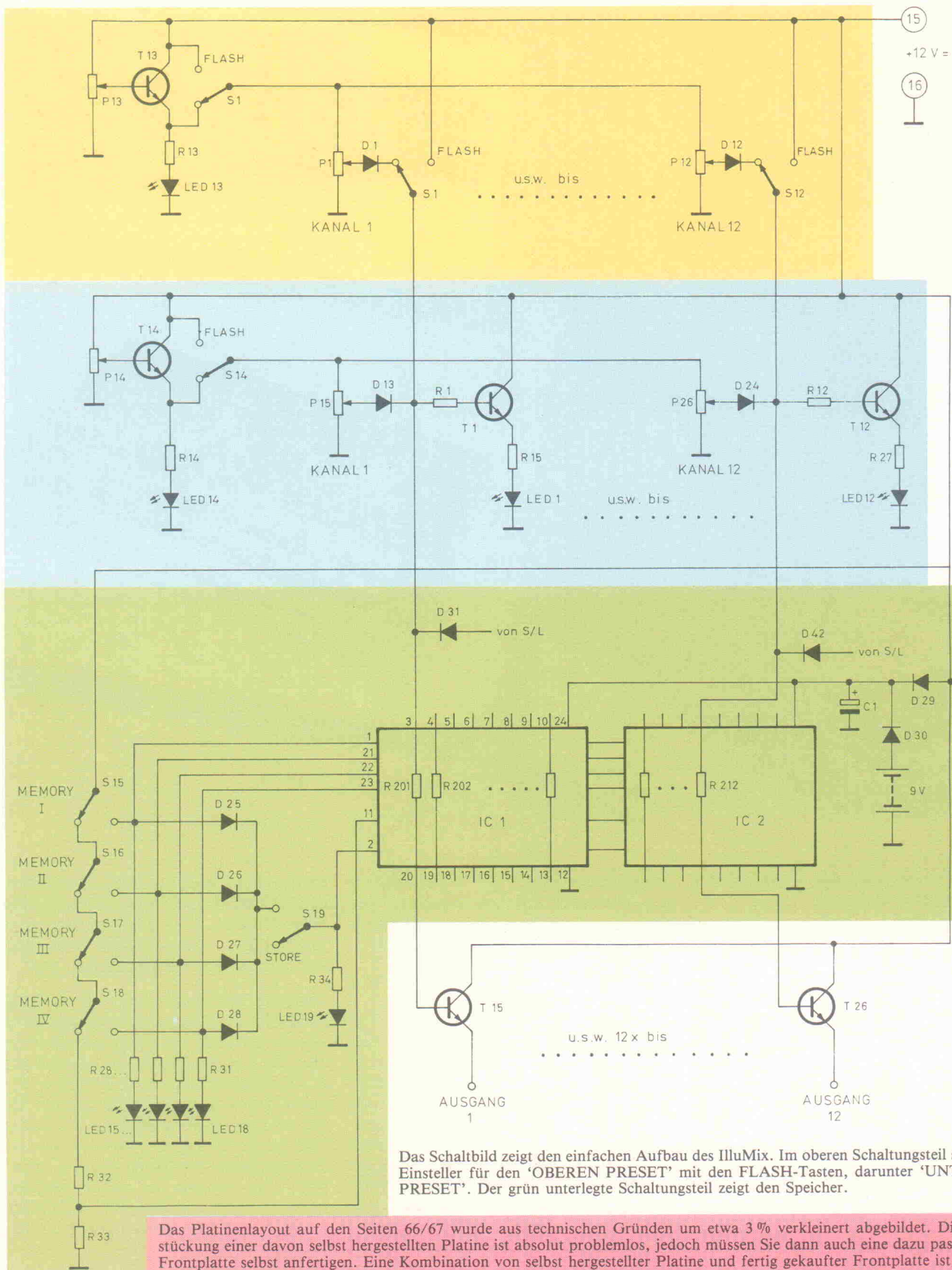
### Das Pult

Wer unseren 'ElMix' auf einer der zahlreichen Elektronik-Messen an unserem Stand besichtigen konnte, durfte sich über den sauberen Aufbau im Acrylglaskoffer freuen. Was dem Tonmann recht ist, soll dem Lichtmann billig sein: Außer dem Anschluß der Buchsen und der Stromversorgung finden sich alle Bauteile, inklusive Schalter und Anzeigen, auf einer großen übersichtlichen Epoxy-Platine. Sie

wird später direkt unter die Frontplatte geschraubt. Empfehlung: Benutzen Sie diese Platine. Sie ersparen sich umfangreichen mechanischen Aufwand und ein Menge Verdrahtungsfehler!

Aufgabe des Pultes ist, eine beliebig einstellbare Ausgangsgleichspannung zwischen 0 und +10 V bereitzustellen, und die Lösung hierfür ist gleichzeitig das Kernstück unseres Lichtpultes: der potentiometrische Spannungsteiler. Da ein solcher Spannungsteiler in jedem Fall lastabhängig ist, werden jeweils Emitterfolger zur Entkopplung angefügt. Sie werden es nicht glauben — aber damit ist das Pult eigentlich fertig. Wenn da nicht noch ein paar Zutaten wären ...

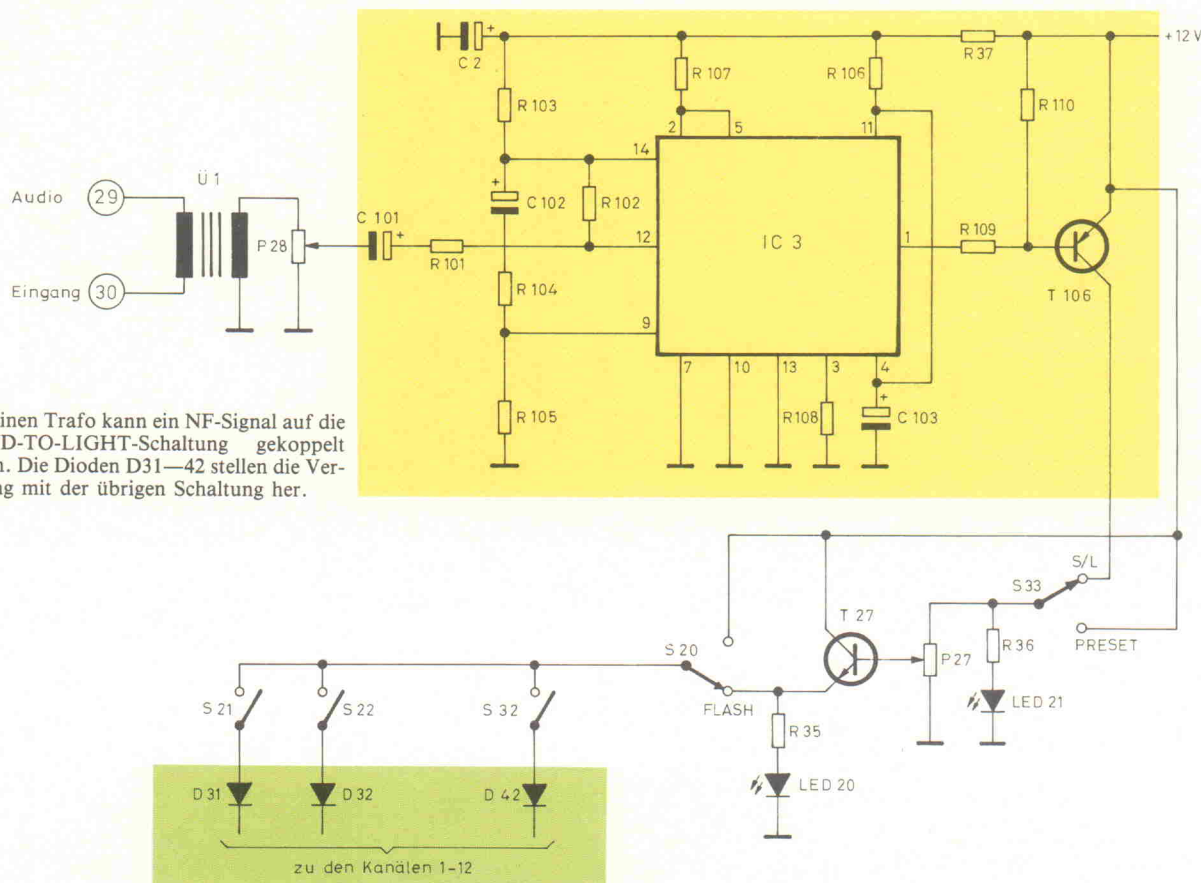




Das Schaltbild zeigt den einfachen Aufbau des IlluMix. Im oberen Schaltungsteil sind die Einsteller für den 'OBEREN PRESET' mit den FLASH-Tasten, darunter 'UNTERER PRESET'. Der grün unterlegte Schaltungsteil zeigt den Speicher.

Das Platinenlayout auf den Seiten 66/67 wurde aus technischen Gründen um etwa 3 % verkleinert abgebildet. Die Bestückung einer davon selbst hergestellten Platine ist absolut problemlos, jedoch müssen Sie dann auch eine dazu passende Frontplatte selbst anfertigen. Eine Kombination von selbst hergestellter Platine und fertig gekaufter Frontplatte ist nicht möglich. Die elrad-Platinenfolie enthält das Layout in Originalgröße.





Über einen Trafo kann ein NF-Signal auf die SOUND-TO-LIGHT-Schaltung gekoppelt werden. Die Dioden D31—42 stellen die Verbindung mit der übrigen Schaltung her.

## Wie funktioniert's?

Das Pult besteht aus einer Reihe von Spannungsteilern, die jeweils durch die Schieberegler gebildet werden. Jedem Potentiometer folgt ein als Emittierfolger geschalteter npn-Kleinsignaltransistor als Impedanzwandler, um die Belastung der Regler und damit die 'Verbiegung' der Kennlinie gering zu halten. Diese Emittierfolger steuern gleichzeitig eine Leuchtdiode zur Anzeige. Über

die Flash-Tasten wird jeweils volle Spannung an die Reglerausgänge gelegt.

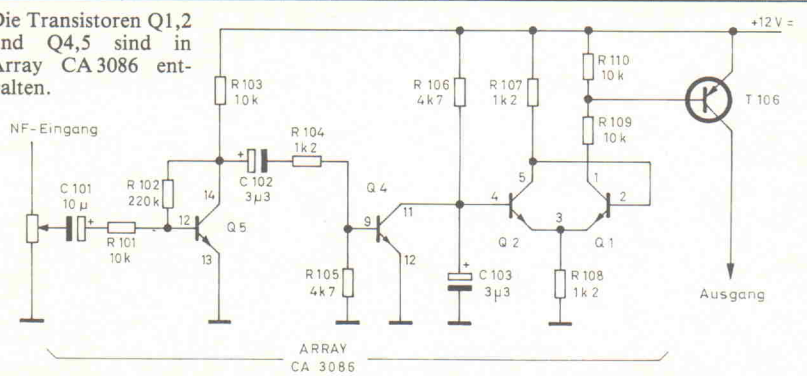
Die Triggerschaltung besteht aus einem Transistorarray, das einen Differenzverstärker und drei getrennte Transistoren enthält. Die Verwendung eines Arrays gewährleistet Stabilität und guten thermischen Gleichlauf. Q5 arbeitet als Vorverstärker mit einer Verstärkung von ca. 20, Q4 als aktiver Gleichrichter, der den 3,3- $\mu$ F-Kondensator (C103)

entlädt. Dadurch kippt die Triggerschaltung Q2/Q1: Q1 wird leitend und öffnet T106, der die positive Spannung auf den S/L-Ausgang durchschaltet.

Als Speicher findet ein CMOS-RAM Verwendung, das mit einer Backup-Batterie gepuffert ist. Die Versorgungsspannung wird über D29 oder über D30 zugeführt. Eingangsspannungen oberhalb der halben Betriebsspannung werden als '1' (ein), unterhalb als '0' (aus) gespeichert. Parallel zu jedem RAM liegen Bypass-Widerstände, die den Digitalspeicher über Analogsignale überbrücken. Die Speicheransteuerung erfolgt über die 4 direkten Adreßeingänge A1...A4, von denen über ein ODER-Gatter (D25—D28) auch die Ansteuerspannung für den Speicher-Taster bereitgestellt wird. Somit kann nur dann gespeichert werden, wenn auch gleichzeitig eine Adresse (Speicherplatz) angewählt wird.

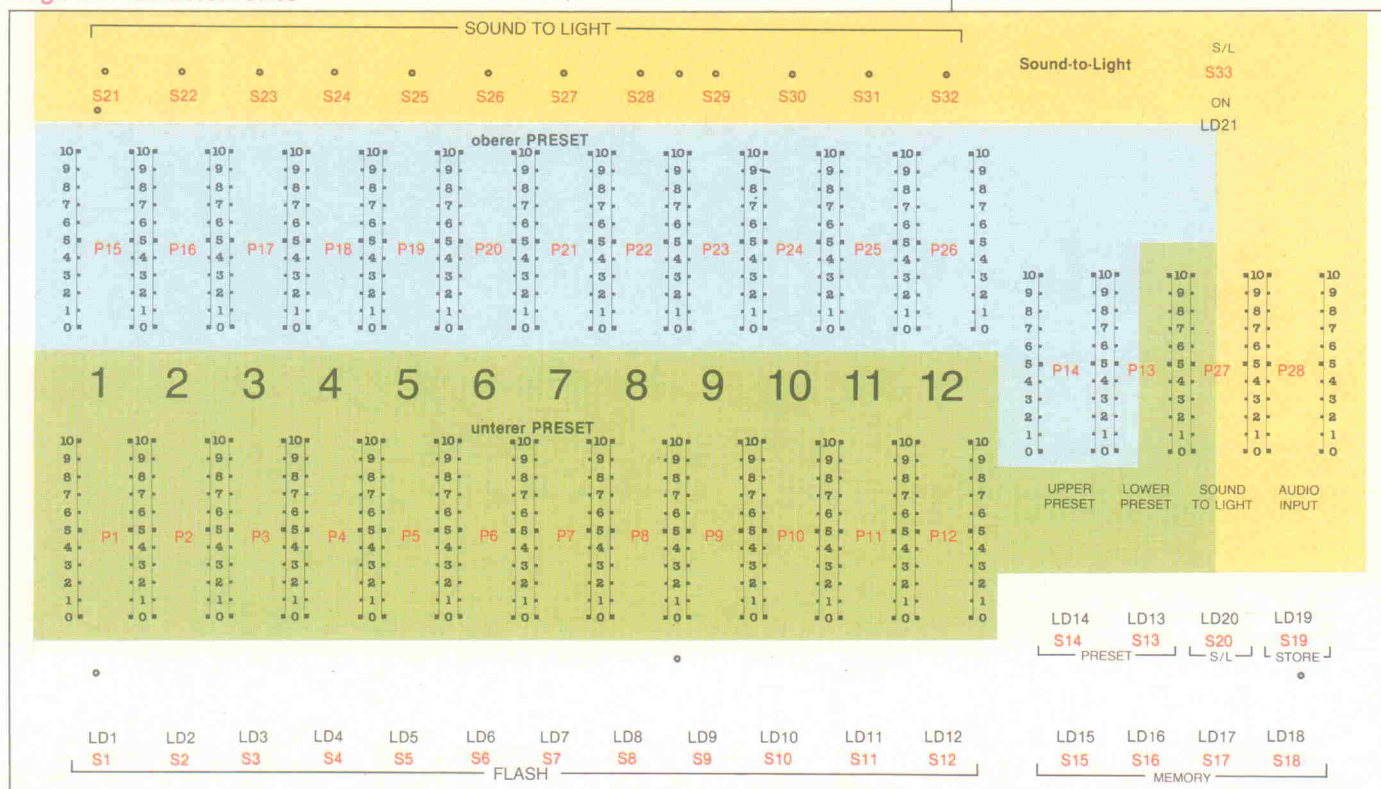
Die Ausgangssignale werden über T1...12 gepuffert und direkt an den Emittiern abgenommen. □

Die Transistoren Q1,2 und Q4,5 sind in Array CA 3086 enthalten.





Die farbige Unterlegung zeigt die Strukturierung der Frontplatte durch zusammengehörige Funktionsblöcke.



### Flash

Flash-Buttons — 'Blitztasten' — sind Momenttaster, die einen Kanal bei Betätigung 'voll aufziehen'. Dabei wird der zugehörige Schieberegler überbrückt. Jedem Kanal und jedem Gruppenregler ist eine Flash-Taste zugeordnet. Bei Rock-Shows sind schnelle Wechsel wichtig, eine Reglerbetätigung würde meist zu lange dauern. Die Tasten sind daher einfach greifbar angeordnet, haben ein 'positives' Kontaktgefühl (man merkt, wann sie schalten) und können zur optischen Kanalkontrolle mit einer LED bestückt werden. Die Flash-Tasten sind auch bei zugezogenem Master-Regler wirksam.

### Sound-to-Light

ist ebenfalls ein Begriff für den Beleuchter. Er bezeichnet eine Triggerschaltung, die — pegelabhängig — aus einem Tonsignal ein Steuersignal zur Ansteuerung der Lichtdimmer gewinnt. Hier wird ein eingespeistes Tonsignal durch einen aus einem Transistorarray aufgebauten Schmitt-Trigger auf Überschreitung eines voreinstellbaren Pegels geprüft und ein Spannungssprung von 0 nach 10 Volt ausgegeben (entsprechend: voll ein). Der Effekt kann über einen Masterregler langsam aufgezogen werden und ist mit einer

Schalterreihe auf die einzelnen Kanäle schaltbar.

Wenn der Sound-to-Light-Trigger nicht gebraucht wird, kann der zugehörige Masterregler direkt an die volle Spannung gelegt werden und somit als dritte Voreinstellung Verwendung finden. Dabei sollte besonders erwähnt werden, daß die Einspeisung des Tonsignales über einen Übertrager erfolgt. Sie ist damit vollkommen erdfrei (es darf auch keine Eingangsleitung mit der Lichtpultmasse in Berührung kommen — isolierte Buchse verwenden!). Nur so bleiben Tonanlage und Lichtanlage vollständig voneinander getrennt, Brummeinstreuungen werden vermieden, und auch bei vorhandenen Potentialdifferenzen ist keine Gefahr gegeben.

### Memories are made of ...

... CMOS. Abgesehen davon, daß diese Chips noch relativ preiswert erhältlich sind (die Halbleiterpreise steigen momentan wieder!), verfügen CMOS-Speicher über alle Vorteile, die sie für unsere Anwendung prädestinieren: Betriebsspannung 12 Volt möglich, hohe Eingangsimpedanz, niedrige Leistungsaufnahme, insbesondere im Standby-Betrieb. Pufferung mit einer einfachen Batterie ist möglich und damit langfristiger Datenerhalt. Da nur

### Stückliste

Widerstände, 1/8 W, 5 %

R1...12,101,  
103,109,110,  
201...212 10k  
R13...32,  
34...36,104,  
107,108 1k2  
R33 47k  
R37 47R  
R102 220k  
R105,106 4k7

Elkos 16 V, axial

C1 10µ  
C2 47µ  
C101...103 3µ3

Potentiometer (Ruwido)

P1...28 10k, lin

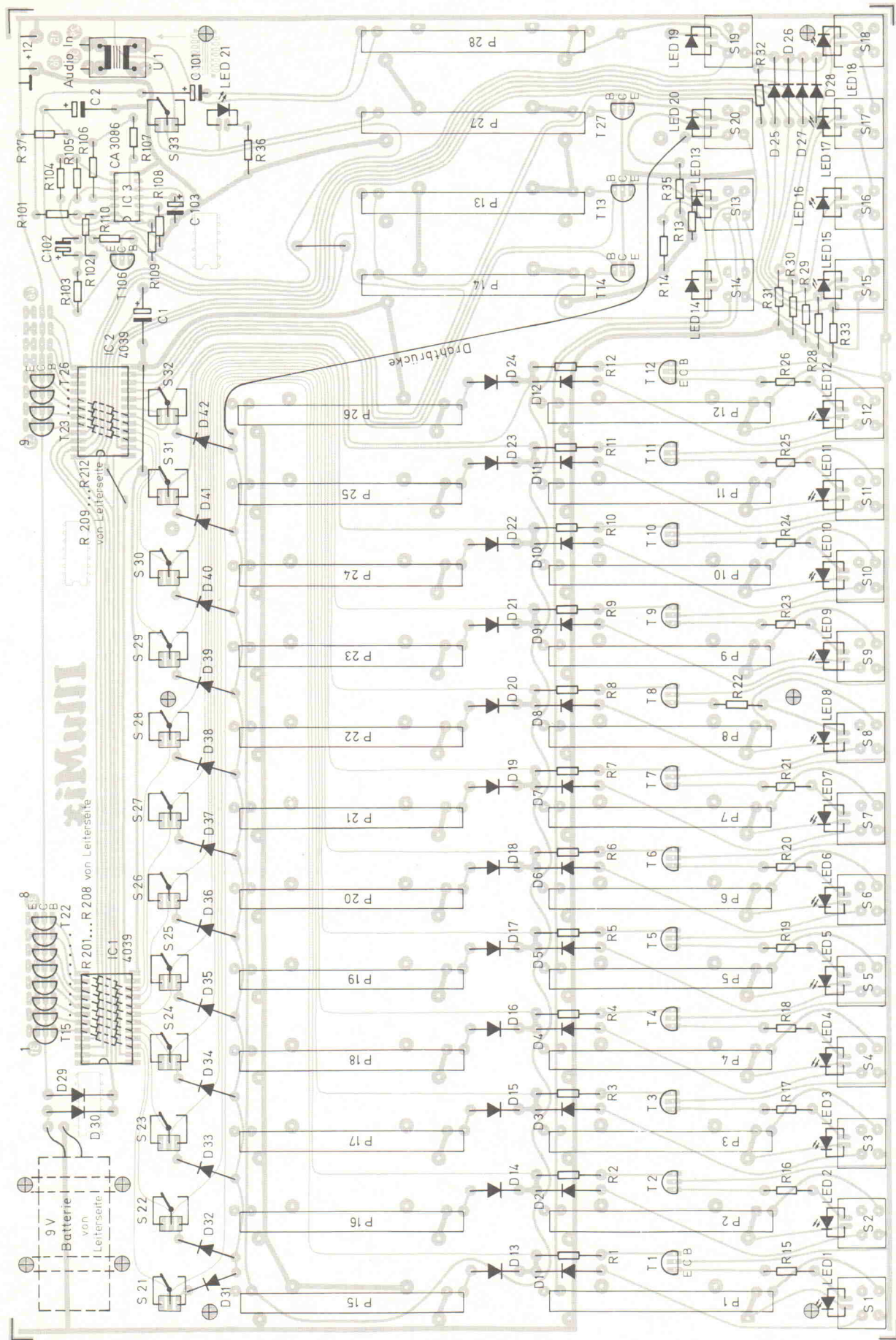
Halbleiter

T1...26 2N3702, 2SC1815  
od. ä.  
T106 2SA836  
IC1,2 4039  
IC3 CA 3086

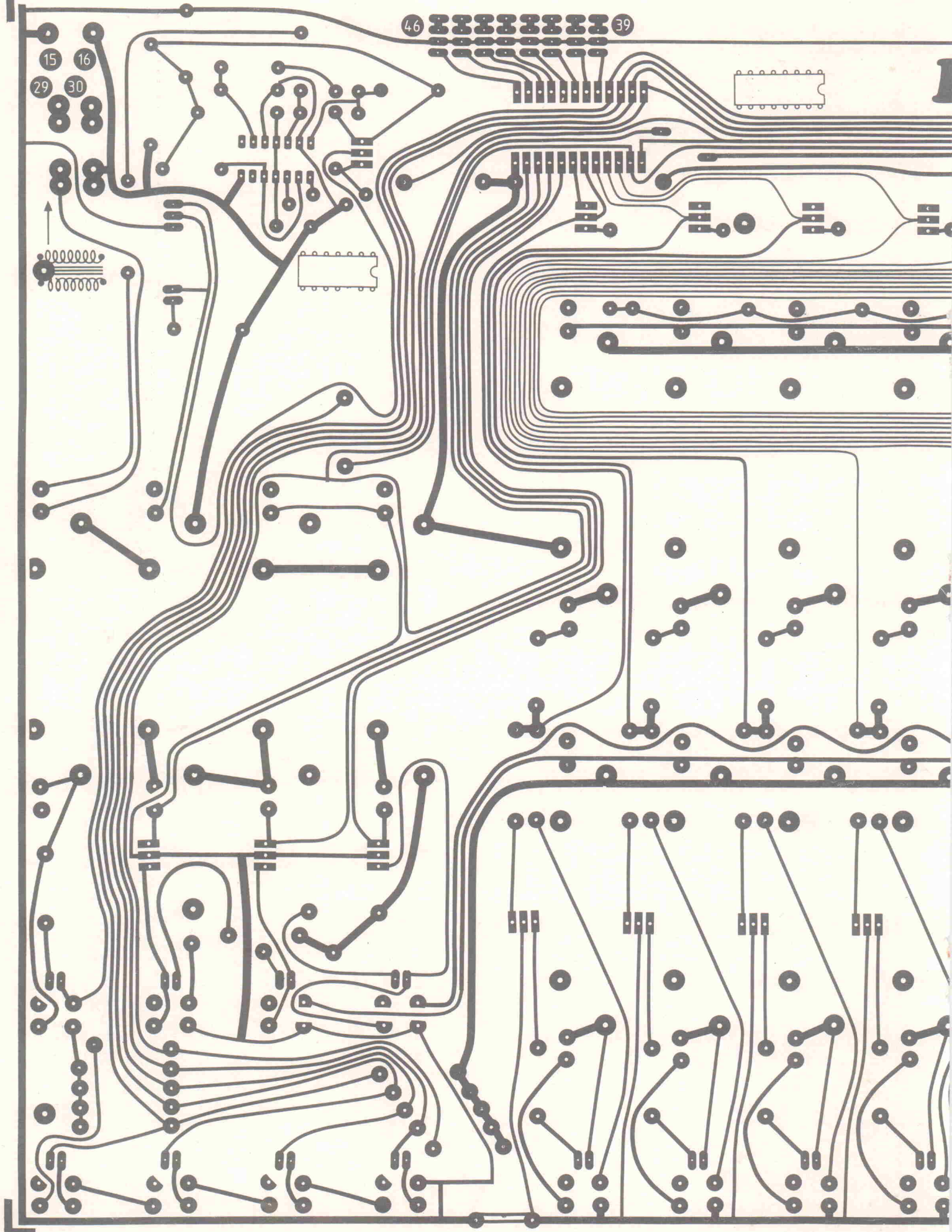
Sonstiges

S1...20 Tastenschalter  
Schadow SERU  
mit Kappe STKL  
Printschalter  
1 x UM  
RM 2,54 (Knitter  
Switch)  
1 Frontplatte (Soundlight)  
1 Printplatte







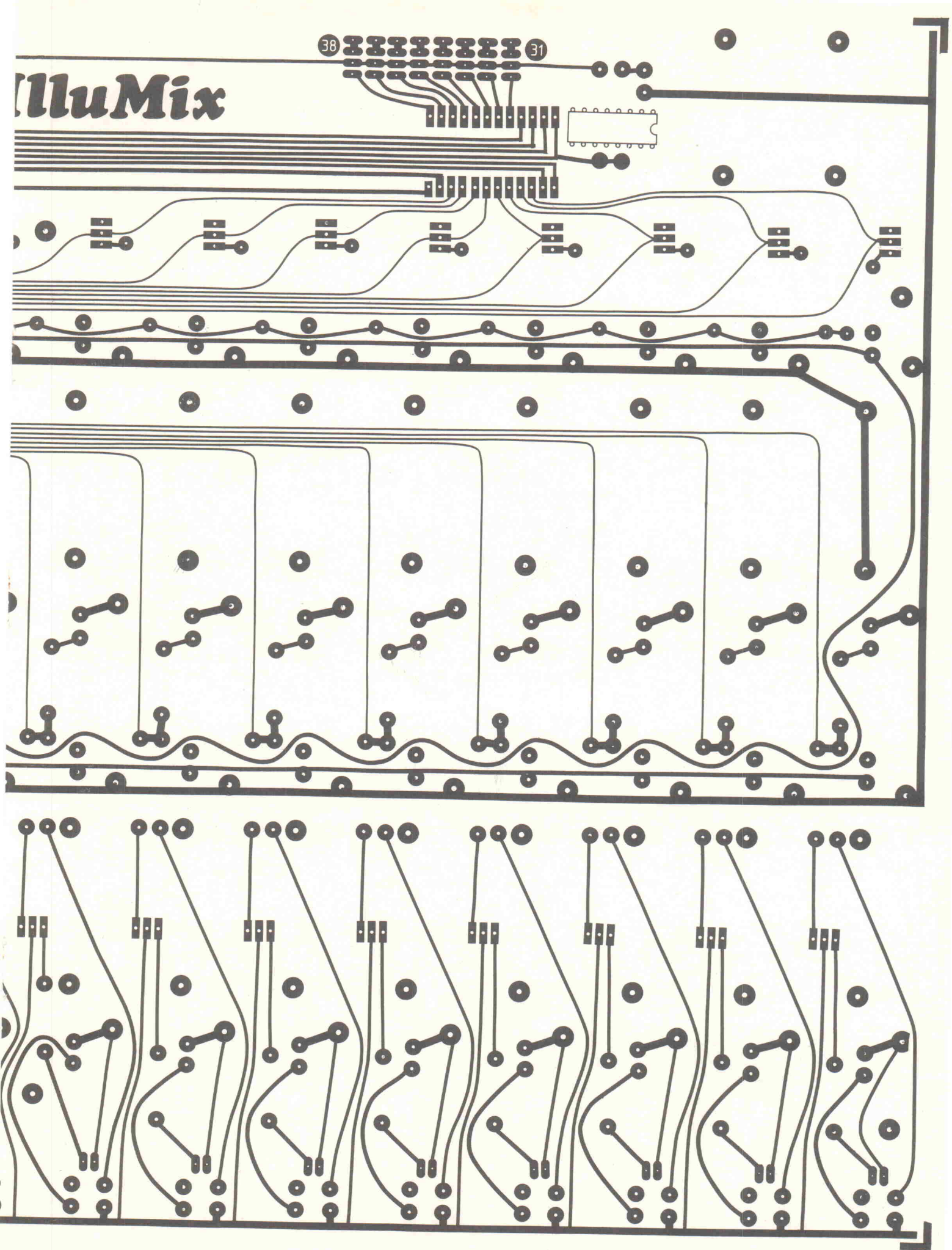




**lluMix**

38

31





Ein/Aus-Zustände (10 V/0 V) gespeichert werden sollen, reichen einfache Digitalpeicher aus. Wir verwenden das CMOS-RAM 4039, das 4-Bit-Worte speichern kann. Da nur 12 Kanäle gespeichert werden müssen, bleibt ein Chip also zur Hälfte ungenutzt. Die 4 Worte werden über 4 Adreßleitungen direkt angewählt, so daß 4 Taster direkt ohne Codierung angeschlossen werden können.

Ein- und Ausgänge sind beim 4039 getrennt, so daß der Speicher einfach in Reihe vor die Pultausgänge geschaltet werden kann. Zudem verfügt der 4039 intern über eine Bypass-Möglichkeit. Diese wird hier jedoch nicht genutzt, sondern extern durch 'Überbrücken' des ICs mit je einem 10-kOhm-Widerstand realisiert. Dieser 'Analog-Bypass' funktioniert nicht nur für Digitalpegel, sondern kontinuierlich von 0 bis 10 Volt — was ja erwünscht ist. Wird das RAM ausgelesen, dann werden dessen Ausgänge niederohmig gegenüber diesem 10-kOhm-Widerstand und übernehmen damit die Steuerung der Ausgänge. Diese Anordnung funktioniert nur, wenn die Ausgänge ihrerseits hochohmig sind; sie werden daher durch je einen als Impedanzwandler arbeitenden npn-Transistor realisiert.

Die Widerstandsrückkopplung über die CMOS-Speicher hat noch einen weiteren Nebeneffekt: Sie ist im Gegensatz zum Chip-internen Bypass nicht richtungsabhängig. Das bedeutet, daß die Ausgangssignale auf den Eingang zurückwirken. Auf diese Weise lassen sich Speicherinhalte erhalten und durch Neueinschreiben ergänzen, ohne daß jedesmal die gesamte Einstellung wiederhergestellt werden müßte.

## Netzteil

Die Stromversorgung erfolgt aus einem getrennten Netzteil, das 12 V bei ca. 150 mA liefern muß. Geeignete Schaltungen und Platinen fanden sich bereits in elrad, z. B. Doppelnetzteil (Heft 5/1979) oder Dreifach-Netzteil (Heft 6/1984). Da hier nur eine Spannung von +12 V benötigt wird, reichen Gleichrichtung, Siebelko und ein Stabi 7812. Der Rest der Platine — für die anderen Spannungen — kann unbestückt bleiben.

## Der Aufbau

erfolgt auf einer großen Printplatte, die alle Bauteile — mit Ausnahme der Steckverbindungen, die in den Koffer

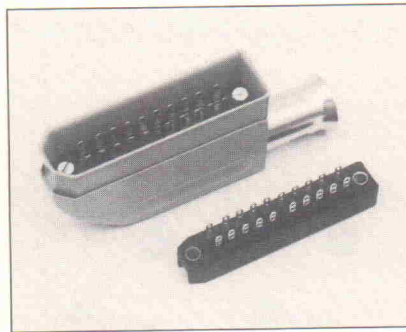
## Verkabelung von Lichtanlagen-Steuerleitungen

Die Verkabelung auf der Steuerseite erfolgt zumeist mit einer mehradrigen Leitung, dem sogenannten Multicore. Da die Leitungslängen vom Pult zur Bühne oft recht erheblich sind, ist die Verwendung abgeschirmter Leitungen (gemeinsamer Schirm) dringend anzuraten. Hierdurch werden sowohl Einstreuungen der Lichtanlage auf anderes Equipment als auch Einstreuungen anderer Teile auf die Lichtanlage vermie-

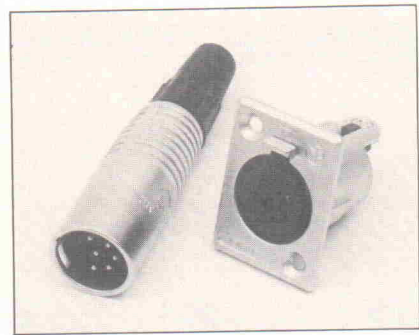
den. Den Steuersignalen überlagerte Brummeinstreuungen können leicht zu flackernden oder pulsierenden Lampen führen.

Die Auswahl der Steckverbinder und deren Belegung ist nicht einheitlich geregelt, hier kocht jeder sein eigenes Süppchen. Folgende Stecker und Belegungen haben jedoch eine weite Verbreitung gefunden:

1. Kontaktleiste 20polig nach DIN 41622 (Tuchelleiste) für bis zu 18 Kanäle  
Belegung: A1—A10 Kanal 1—10  
B1—B8 Kanal 11—18  
B9 Masse 0 V  
B10 +12 V (falls erforderlich)



2. D-Subminiaturstecker 25polig nach MIL C 24308 für bis zu 24 Kanäle  
Belegung: 1—24 Kanal 1—24  
25 Masse 0 V
3. XLR-Rundsteckverbinder 7polig (Switchcraftstecker) für je 6 Kanäle  
Belegung: 1—6 Kanal 1—6  
7 Masse 0 V



geschraubt werden — trägt. Setzen Sie zunächst alle Widerstände und Dioden ein, wobei Sie darauf achten sollten, daß diese schön flach liegen. Danach folgen die Schieberegler. Da die Massführung 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 übrigen Teile, wobei Sie darauf achten sollten, daß deren Höhe die der Reglergehäuse nicht übersteigt (Transistoren, Elkos flachlegen). Der Printtransformator wird von der Leiterseite aufgelötet und mit einem Tropfen Schnellkleber fixiert. Vor dem Einbau der Shadow-Taste entfernen Sie bitte die Zentriernippel an der Unterseite, damit die Tasten fest auf Platine aufliegen. Die LEDs setzen Sie ein, bevor Sie die Taster festlöteten. Es ist auch möglich, auf die LEDs der Kanalanzeige zu verzichten; in diesem Falle werden die Taster mit Kappen ohne Durchbruch versehen.

Die 9-V-Batterie wird ebenfalls auf der Leiterseite befestigt. Dazu sind 4 Bohrungen auf 3 mm zu erweitern und die Batterie dann mit zwei Kabelbindern festzuziehen. Der Anschluß mit einem Batterieclip ist empfehlenswert, ob-

wohl ein Austausch nicht vor Jahresfrist erforderlich sein wird.

Nachdem soweit alles montiert ist, wird die Betriebsspannung angeklemmt und ein Testlauf gestartet. Die Platine wird dann mit der Frontplatte verschraubt. Hierzu sind die 6 Befestigungsschrauben 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 zusammenfügen, Distanzröllchen mit einer Klemmprüf- spitze (Kleps 30) greifen und einschieben. Dann Schraube durchstecken und festziehen.

Nach Verdrahtung der Anschlußleiste und Verbindung mit dem Netzteil, das separat eingebaut wird, kann das Ganze nun in einem Alu- oder Holzkoffer 'Flightcase' verschraubt werden. Daß einem solchermaßen 'verpackten' Pult dann kaum noch etwas geschehen kann, wurde bereits bewiesen: Zur Demonstration der Festigkeit ließ man schon mal den Bandbus darüberrollen ... und trat mit der Anlage am gleichen Abend auf. □



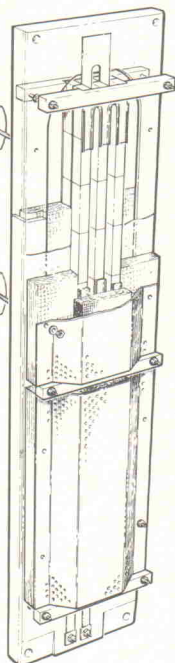
# Das Mittel-Hochton-Bändchen

**neu**

## Stratec SLC II

### Daten

- 400 - 20 000 Hz  $\pm 3$  dB
- kein zusätzlicher Hochtöner erforderlich
- 86 dB/W/m
- hochbelastbar 100 W/RMS
- niedrige Verzerrungen unter 0,8 %
- Abmessungen: 130 x 590 x 50 mm



### Broschüre

mit Bauanleitungen gegen Einsendung von 2,- DM in Briefmarken

Händleranfragen erwünscht

## hifisound Bausätze

- Dynaudio  
DAK 2-120, 2-Weg, 198,- DM bis „Pandora“, 5-Weg, Doppelbass, 1248,- DM
- Focal  
Kit 280, Doppelschwingspule, Eton Kalotte, incl. FW 280,- DM
- Harbeth  
2-Weg, Audax HD 12 x 9, incl. Bauteile f. FW 298,- DM
- KEF  
CS-7, 3-Weg, incl. FW 398,- DM
- Audax  
Silence, 3-Weg, incl. FW 398,- DM

ab 200,- DM versandkostenfrei  
Preisliste kostenlos

## Das Lautsprecherbuch

Technische Daten  
Bauanleitungen  
Aktivlösungen, auf  
330 Seiten gegen 20,- DM-Schein



**hifisound**  
lautsprechertrieb  
saerbeck + morava

4400 münster - jüdefelderstraße 35 - tel. 0251/4 78 28

## 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  $\phi$  Draht
- Zubehör
- Lieferung sofort ab Lager —

Unterlagen gegen 3 DM in Briefmarken.

AUDAX-Vertrieb für Deutschland und Österreich:



**proraum GmbH**

Abt. Elektroakustik  
Postfach 10 10 03  
4970 Bad Oeynhausen 11  
Tel. 0 57 31/9 55 44  
Telex 9724842 kro d  
24-Std.-Telefonservice

## UNSERE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE SIND SPITZE!

IMF  
FOCAL  
CELESTION  
AUDAX  
KEF

Detaillierte Info gg. Bfm.  
DM 1,80 (6S 20,- sfr. 2,-)

LAUTSPRECHER-VERTRIEB  
OBERHAGE  
Pf. 1562, Perchastr. 11a, D-8130 Starnberg

in Österreich: IEK-AKUSTIK  
Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz  
Schweiz: ARGON HiFi  
Buendengasse 6, CH-2540 Grenchen

PREISLISTE '84  
Mit interessanten Neuheiten.  
Bitte anfordern!

Spezialaktivweichen für IMF, KEF und FOCAL Lautsprecher-Bausätze über Aktiv-Lautsprecher-Eigenbau mit div. Bauvorschlüssen DM 10,-

## HiFi Selbstbauen! HiFi Disco Musiker Lautsprecher Geld sparen!

Leicht gemacht durch bewährte Boxen-Komplettbausätze. Große Auswahl der führenden Fabrikate: JBL Magnat Electro-Voice Goodmans Multicel KEF Dynaudio RCF

KATALOG ANFORDERN (gegen DM 4,- in Briefm.)  
**LSV-HAMBURG**  
Lautsprecher Spezial Versand  
Postf. 760802/E  
2000 Hamburg 76  
Tel. 040/29 17 49

# ORIGINAL BAUSÄTZE VON ELECTRO VOICE



Fünf neue komplette 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 direkt bei Electro-Voice!

Coupon

Name

Adresse

PLZ/Ort



**Electro-Voice®**

Unternehmensbereich  
der Gulton GmbH Lärchenstraße 99  
6230 Frankfurt/Main 80



# Die geostationären Satelliten

Am Himmel ist bald die Hölle los — die Kette der geostationären Fernseh-satelliten wird immer dichter. In den USA und Kanada gibt es etliche Firmen, die jeweils bereits mehrere zehntausend Direktempfangsanlagen unters Fernsehvolk gebracht haben — mit 'Schüssel'-Antennen von fast vier Metern Durchmesser. Wie sieht es in Europa aus?

elrad wird sich in mehreren Beiträgen mit dem Thema Fernsehempfang 'via Satellit' beschäftigen. In dieser Ausgabe zunächst ein Blick gen Himmel.



Der deutsche Direkt-Satellit TV-Sat.

## Strahlende Perlenkette über dem Äquator

Fernsehsender haben eine begrenzte Reichweite; theoretisch reichen sie bis zum Horizont, in der Praxis ein wenig weiter. Das Ausbreitungsverhalten der Meter- und Zentimeterwellen läßt sich in bezug auf die Reichweite mit dem Verhalten von sichtbarem Licht vergleichen, es ist quasioptisch. Wie beim Feuerturm der Lichtsender, wird bei Fernseh- und UKW-Sendern die Antenne auf einen möglichst hohen Turm montiert. Ein Land mit der Fläche der Bundesrepublik könnte auf diese Weise mit rund 100 Sendemasten versorgt werden, wären da nicht die Gebirge; in den Tälern und auf Bergrücken herrscht Schatten, der zusätzliche Stützsender erforderlich macht.

Mit einem Satelliten, der einen oder mehrere Sender beherrscht, wird die Problematik der quasioptischen Ausbreitung ins Gegenteil verkehrt; der Satellit, an einem geeigneten Längengrad in einer geostationären Umlaufbahn, ist von überall zu 'sehen'. Regionale Sendestationen, Stützsender und Relaisstationen sowie die zu ihrem Betrieb erforderlichen Richtfunkstrecken können entfallen. Damit ist Fernsehen aus dem Weltraum trotz der hohen Produktions- und Transportkosten der Satelliten sogar eine kostengünstige Alternative zur heutigen Technik der terrestrisch orientierten Programmversorgung. Ein großes Land wie z. B. Indien kann mit nur einem Satelliten flächendeckend ver-

sorgt werden, und für die riesige Sowjetunion reichen bereits fünf aus, siehe Bild 1.

Der Satellit empfängt das Signal von einem auf ihn ausgerichteten terrestrischen Sender, der im Gigahertzbereich arbeitet. Im Satelliten erfolgt die Umsetzung auf eine andere, ebenfalls im Bereich einiger Gigahertz liegenden Frequenz, anschließend folgen die Signalverstärkung und die gerichtete Abstrahlung. Für Empfang und Sendung verfügt das System über getrennte Parabol- oder Hornantennen.

Im Versorgungsbereich (Ausleuchtzone) kann mit dem Satellitensignal wie folgt verfahren werden:

- Einspeisung in das vorhandene Sendernetz
- Einspeisung in Kabelnetze
- Einspeisung in Gemeinschaftsanlagen
- Direktempfang durch den 'Endverbraucher'

Die Einspeisung in ein vorhandenes Sendernetz ist hier als rein technische Möglichkeit erwähnt, die mit der eigentlichen Absicht, Fernsehprogramme unter Verzicht auf ein dichtes Sendernetz an jeden Ort zu bringen, nicht in Zusammenhang steht.

Die Leistungsdichte des vom Satelliten abgestrahlten Signals



ist in Bodennähe auch für den Direkttempfang immer ausreichend, also auch dann, wenn das betreffende Programm ausschließlich zur Verteilung in Kabelnetzen bestimmt ist bzw. wenn das Satellitensystem für die Versorgung solcher Netze ausgelegt und installiert wurde (Verteilsatellit). Direkttempfangsanlagen bestehen im wesentlichen aus einer Parabolantenne mit einem integrierten, hochwertigen rauscharmen Verstärker (outhouse) und einem Frequenzkonverter, der das Gigahertzsignal auf ein übliches Fernsehband umsetzt (inhouse). Die Kosten für Direkttempfangsanlagen liegen in den USA um oder über 5000 D-Mark.

### Geostationär: Diesen Orbit gibt's nur einmal

Um zu erreichen, daß die Antennen eines Satelliten ständig auf ein bestimmtes Gebiet der Erdoberfläche gerichtet sind, muß sich das System an einer bestimmten, unveränderlichen Position in bezug auf die Erdoberfläche befinden. Ein Satellit erfüllt diese Forderung, wenn

- Umlaufzeit
- Bahnachse
- Umlaufrichtung

mit den entsprechenden Daten der Erde übereinstimmen.

Erdnahe Umlaufbahnen korrespondieren mit kurzen Umlaufzeiten und umgekehrt. Typisch sind die ca. 90-min-Bahnen in 200 bis 300 Kilometer Höhe. In ca. 35 800 km Höhe dauert ein Bahnlauf 23 h 56 min, die Umlaufzeit hat also den gleichen Betrag wie die Rotationsdauer der Erde. Demnach liegen alle 24-Stunden-Bahnen auf einer Kugelschale, die sich (bildlich) in ca. 36 000 km Höhe über der Erdoberfläche um die Erde spannt. Fällt die Achse der Tagesbahn nicht mit der Rotationsachse der Erde zusammen (z. B. bei einer 24-h-Polarbahn), so kommt zwar für einen Beobachter auf der Erde der Satellit pünktlich wie die Sonne, der Mond oder der Postbote jeden Tag zur festgelegten Zeit vorbei, steht aber nicht über einem bestimmten Punkt der Erde. Dies ist nur dann der Fall, wenn Bahnachse und Rotationsachse zusammenfallen. Somit muß sich ein

Bild 1. Mit nur fünf Fernsehsatelliten kann die riesige Landfläche der UdSSR versorgt werden.

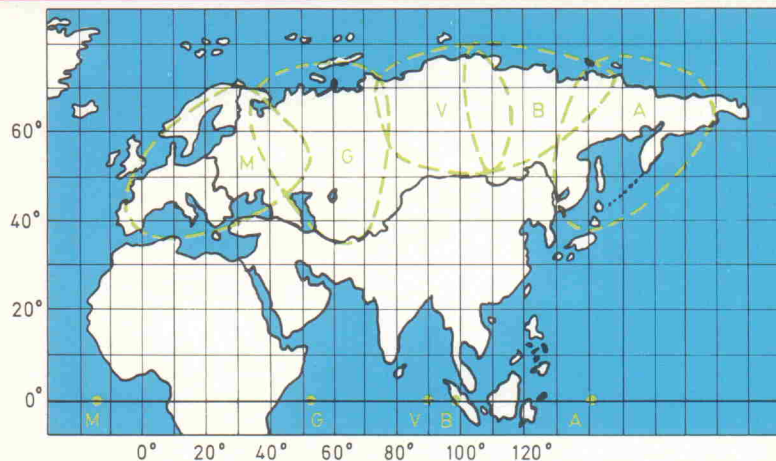
M: Horizont 14, 4 GHz

G: Horizont 53, 4 GHz

V: Ekran, 714 MHz

B: Raduga 85, 4 GHz

A: Molnya, 4 GHz



geostationärer Satellit in der Äquatorebene bewegen, in 36 000 km Höhe über dem Äquator.

Diesen Orbit gibt's nur einmal. Zwar ist die Kreisbahn rund 260 000 km lang, und vom Platzbedarf her könnten einige Millionen Satelliten in der 24-h-Äquatorbahn als Dauerparker stationiert werden; aus Gründen der gegenseitigen elektrischen Beeinflussung müssen jedoch zumindest noch bei der heutigen Technik Abstände von einigen Längengraden eingehalten werden. Wie es im geostationären Orbit momentan aussieht, ist exakt nicht zu erfahren; jedoch dürften die Parkplätze zur Hälfte belegt, zur anderen Hälfte zugeteilt sein.

### Ordnung am Himmel

USA/Kanada, im Mai 1984: 17 Satelliten, von SATCOM F2R im Osten bei 72° westlicher Länge bis AURORA im Westen bei 143° W reihen sich auf der Synchronbahn zu einer strahlenden Perlenkette, in Abständen von minimal 2 bis maximal 5 Längengraden. Weitere sieben sollen noch im Laufe des Jahres hinzukommen. Bis zu 18 Kanäle (Programme) werden je Satellitensystem verteilt. Bei den meisten Exemplaren handelt es sich tatsächlich um Systeme, die als Verteiler für die knapp 50 000 lokalen Kabelnetze bestimmt waren, aber inzwischen proben einige 100 000 direkttempfahende Amerikaner und Kanadier mit 3- bis 5-m-Parabolantennen den Aufstand gegen die Kabelbetreiber.

In merry old Europe gehen die Uhren langsamer, vor allem auch deshalb, weil sich hier bei solchen 'globalen' Fragen zunächst viele Länder auf ein gemeinsames Konzept einigen

müssen. Und wenn Deutsche mit am grünen Tisch sitzen, muß die Ordnung — auch am Himmel — gründlich ausfallen.

Trotzdem gelang das Ordnungskonzept bereits 1977 in Genf, auf der Funkverwaltungs-konferenz WARC 77. Das Ergebnis: Jedes Land in West- und Osteuropa soll zukünftig über fünf Satellitenkanäle verfügen können. Davon sind vier Kanäle für Fernsehprogramme vorgesehen, über den fünften können 8 Stereo- oder 16 Mono-Rundfunkprogramme transportiert werden.

Natürlich fällt die Zone, in der ein bestimmtes Programm empfangen werden kann, nicht mit der jeweiligen Landesgrenze zusammen. Wie Bild 3 zeigt, gibt es in der Bundesrepublik weite Gebiete, in denen der Empfang ausländischer 'Sender' möglich ist. Die eingezeichneten Ausleuchtellipsen grenzen das Gebiet ein, in dem der Empfang mit kleinen 90-cm-Parabolantennen möglich ist; in diesem Bereich ist die Leistungsdichte höchstens um

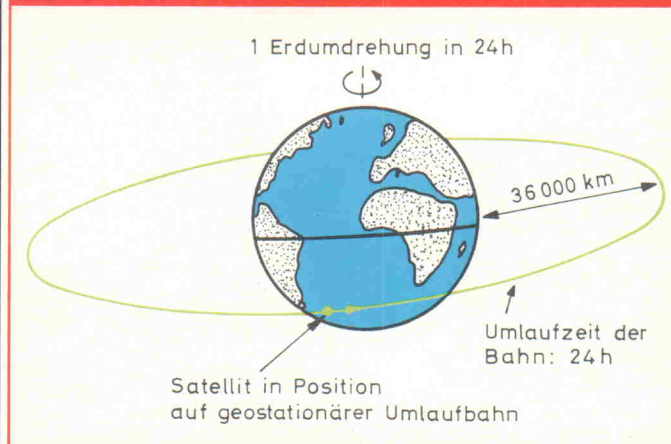
3 dB geringer als im zentralen Maximum. Mit größeren 'Schüsseln' sind möglicherweise alle europäischen Länder in uneingeschränkter Qualität zu empfangen. Voraussetzungen dafür sind natürlich: Anpassung der Antennenrichtung, der Polarisationsrichtung der Antenne und Umsetzer für die unterschiedlichen Fernsehnormen, siehe Tabelle I.

### Ordnung im Frequenzband

Während die amerikanischen und kanadischen Fernsehsatelliten im 4-Gigahertz-Band arbeiten — wie übrigens auch der in Mitteleuropa seit langem gut zu empfangende russische 'Horizont' — sollen die europäischen Direkttempfangssatelliten im 12-Gigahertz-Band senden. Weitere Einzelheiten:

- Das Frequenzband 11,7 bis 12,5 GHz wird in 40 Kanäle unterteilt, wobei benachbarte Kanäle durch entgegengesetzte Polarisation getrennt werden; Kanalbreite 27

Bild 2. Dauert ein Bahnlauf 24 Stunden und liegt die Satellitenbahn in der Äquatorebene, so ist der Satellit geostationär, gleiche Umdrehungsrichtung wie die Erde vorausgesetzt.





# Fernsehsatelliten

MHz, Kanalabstand 19,18 MHz, siehe Bild 5.

- Die Strahlungsleistung der Satelliten erzeugt innerhalb der Ausleuchtzone eine Leistungsdichte am Boden von -100 dB bis -103 dB ( $W/m^2$ ).
- Der Ausrichtfehler der Satelliten beträgt maximal  $0,1^\circ$ .

Die Sendungen der 'Fernsehrundfunksatelliten' werden in zirkularer Polarisation ausgestrahlt. Durch Verwendung zweier entgegengesetzter Drehsinne — rechtsdrehend und linksdrehend — können die sich etwas überlappenden Kanäle im Frequenzband getrennt werden; so lassen sich bei vorgegebenen Grenzen des Bandes und vorgegebener Bandbreite der Kanäle mehr Kanäle im Band unterbringen.

Diese Polarisationstrennung ist durchaus mit der Trennung zwischen horizontaler und vertikaler, der sogenannten linearen Polarisation terrestrischer Fernsehsender zu vergleichen. Bei der Wahl zwischen linearer, zirkularer und der ebenfalls möglichen elliptischen Polarisation hat man sich aus praktischen Gründen für die zirkuläre entschieden.

Für frequenzmodulierte Fernsehsender ist eine Bandbreite von 27 MHz erforderlich. Dank der zirkularen Polarisation können jedoch, wie erwähnt, die Abstände zwischen den Kanälen kürzer gewählt werden.

## Wann geht's bei uns los?

Die einschlägige Industrie geht topfit an den Start, alles ist vorbereitet (Foto). Es fehlen noch die Satelliten. Und es fehlt die Empfangsgenehmigung der Bundespost. Denn das 12-Gigahertz-Band zählt gegenwärtig nicht zu den Frequenzbereichen, die dem Ton- und Fernsehrundfunk dienen. Die Freigabe wird natürlich erfolgen, wenn es soweit ist — sollte man meinen. Heute ist zu bezweifeln, daß es jemals soweit kommt; daß es in diesem unserem Lande jemals Satelliten-Direktfernsehen geben wird.

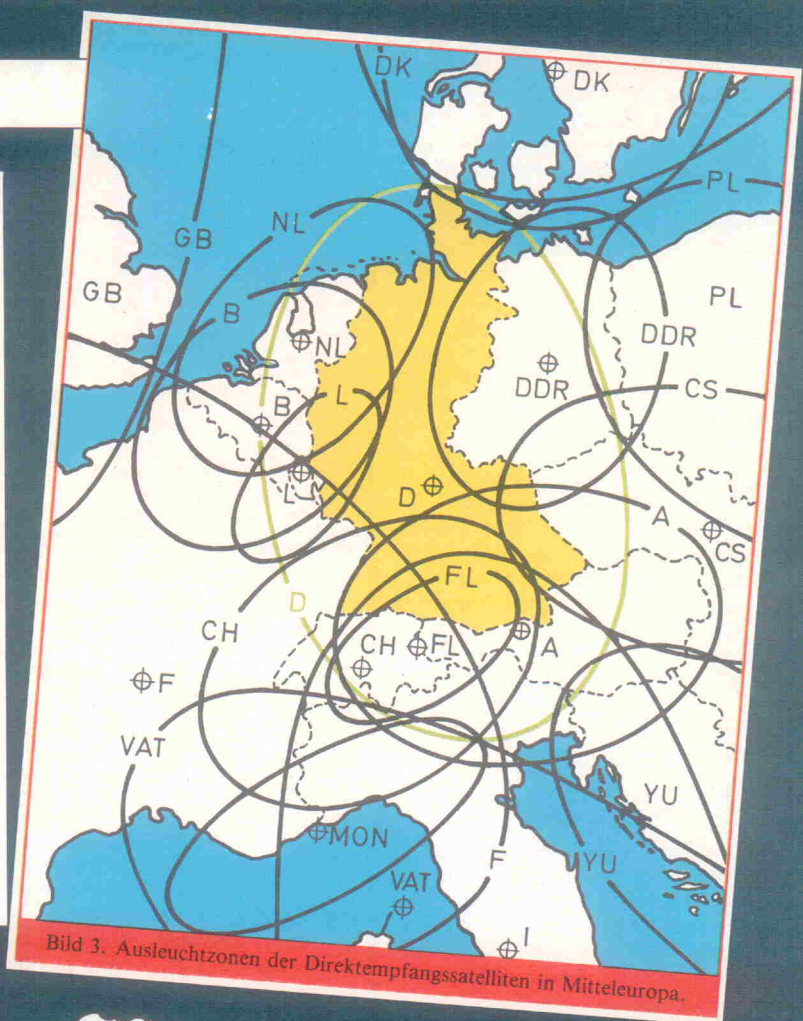
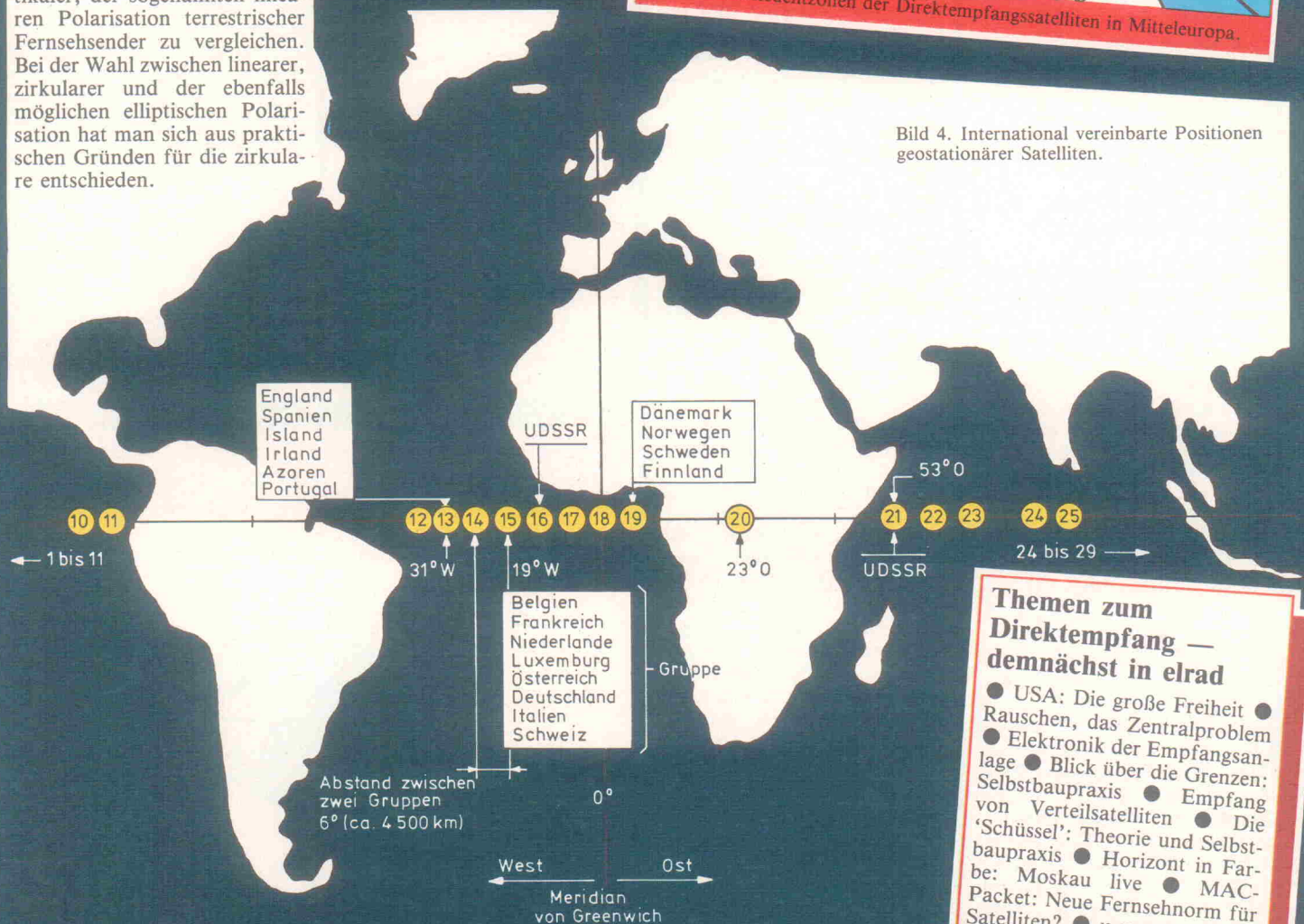


Bild 3. Ausleuchtzonen der Direktempfangssatelliten in Mitteleuropa.

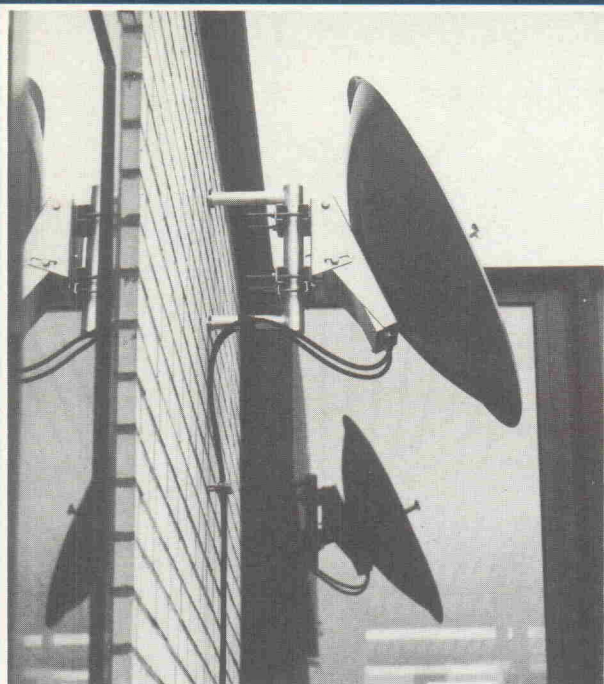
Bild 4. International vereinbarte Positionen geostationärer Satelliten.



## Themen zum Direktempfang — demnächst in elrad

- USA: Die große Freiheit
- Rauschen, das Zentralproblem
- Elektronik der Empfangsanlage
- Blick über die Grenzen: Selbstbaupraxis
- Empfang von Verteilsatelliten
- Die 'Schüssel': Theorie und Selbstbaupraxis
- Horizont in Farbe: Moskau live
- MAC-Packet: Neue Fernsehnorm für Satelliten?
- u.v.a.m.





Die deutsche Industrie wartet auf den Startschuß: Außeneinheit für Direktempfang (Foto: Fuba).

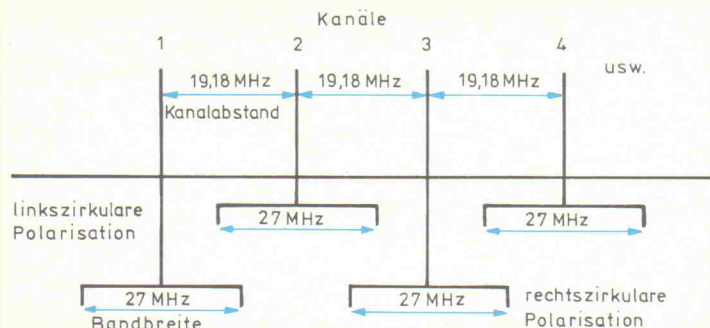


Bild 5. Ungeradzahlige Kanäle arbeiten mit rechtszirkularer Polarisation, geradzahlige mit linkszirkularer Polarisation.

Der deutsche Satellit TV Sat 2, dessen Stationierung in der Synchronbahn für 1987 vorgesehen ist, erlebt möglicherweise seinen Absturz noch vor dem Start: Noch ist er nicht in Auftrag gegeben. Ordern müßte ihn — wen wundert's? — die Bundespost. Wer hinter der — seit der Bonner Wende eingetretenen — Verzögerungstak-

tik politische Gründe vermutet, liegt richtig: Der Graben für Schwarz-Schillings altmodisches Kupferkabel soll offenbar zum Grab des TV Sat werden. Das Ergebnis wäre: Nicht mehr der Bürger entscheidet, was für ihn empfangbar ist, sondern Politiker. Und darum geht's. □

L. Foreman/F. Bach

Tabelle I. Satellitenpositionen und Kanalnummern für die mitteleuropäischen Länder.

Land	Position	Polarisation (zirkular)	Kanal-Nr.	Fernsehnorm
Vatikanstadt	37° WL	rechts	23	—
Liechtenstein	37° WL	rechts	3, 7, 11, 15, 19	PAL 5,5 MHz
Monaco	37° WL	rechts	21, 25, 29, 33, 37	—
England	31° WL	rechts	4, 8, 12, 16, 20	PAL 6 MHz
Spanien	31° WL	links	23, 27, 31, 35, 39	—
Island	31° WL	—	—	—
Irland	31° WL	—	—	—
Azoren	31° WL	—	—	—
Portugal	31° WL	—	—	—
Belgien	19° WL	rechts	21, 25, 29, 33, 37	PAL 5,5 MHz
Frankreich	19° WL	rechts	1, 5, 9, 13, 17	SECAM 6,5 MHz
Niederlande	19° WL	rechts	23, 27, 31, 35, 39	PAL 5,5 MHz
Luxemburg	19° WL	rechts	3, 7, 11, 15, 19	—
Österreich	19° WL	links	4, 8, 12, 16, 20	PAL 5,5 MHz
BRD	19° WL	links	2, 6, 10, 14, 18	PAL 5,5 MHz
Italien	19° WL	links	24, 28, 32, 36, 40	PAL 5,5 MHz
Schweiz	19° WL	links	22, 26, 30, 34, 38	PAL 5,5 MHz
UdSSR	13° WL	—	—	—
Jugoslawien	7° WL	rechts	21, 25, 29, 33, 37	PAL 5,5 MHz
			23, 27, 31, 35, 39	—
Ungarn	1° WL	rechts	22, 26, 30, 34, 38	SECAM 6,5 MHz
DDR	1° WL	links	21, 25, 29, 33, 37	SECAM 5,5 MHz
Polen	1° WL	links	1, 5, 9, 13, 17	SECAM 6,5 MHz
Tschechoslowakei	1° WL	links	3, 7, 11, 15, 19	SECAM 6,5 MHz
Dänemark	5° ÖL	links	12, 16, 20, 24, 36	PAL 5,5 MHz
Finnland	5° ÖL	links	2, 6, 10, 22, 26	PAL 5,5 MHz
Norwegen	5° ÖL	links	14, 18, 28, 32, 38	PAL 5,5 MHz
Schweden	5° ÖL	links	4, 8, 30, 34, 40	PAL 5,5 MHz
UdSSR	23° ÖL	links	27, 29, 31, 33, 35	SECAM 6,5 MHz
			37, 39	



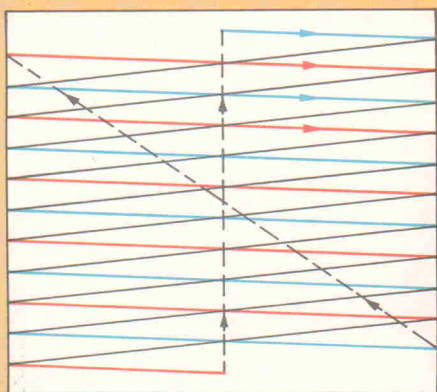
Wie man eine Oszilloskop-Kurve  
oder ein Fernsehbild in den Kasten bekommt

# Bilder vom Bildschirm

So manchem Elektroniker stellt sich die Aufgabe, die Anzeige eines Oszilloskops oder den Bildinhalt des Fernsehbildschirms zu konservieren:

- zur Dokumentation von Messungen
- zur Aufzeichnung von Störungen
- für wissenschaftliche Zwecke
- für pädagogischen Einsatz
- für private Zwecke

Zur Lösung dieser Aufgabe bietet sich die fotografische Erfassung an.



—→ Vertikalrücklauf  
—→ Zeilenrücklauf

Bild 1. Zeilensprungverfahren beim Fernsehen  
angenommene Zeilenzahl: 11.



Bild 2.  $\frac{1}{250}$  s, Blende 1,8.

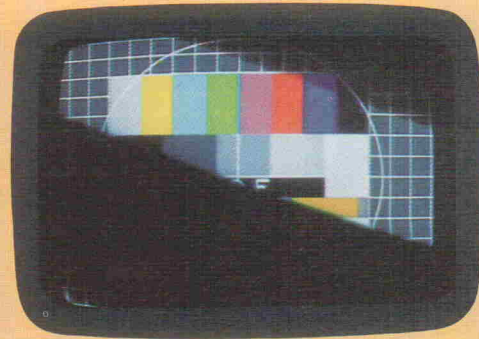


Bild 3.  $\frac{1}{125}$  s, Blende 2,0.





Bild 7...9.  
Das Fernsehbild setzt sich  
aus einzelnen Farbpunkten  
zusammen:  
Makroaufnahmen  $\frac{1}{15}$  s,  
Blende 5,6.  
Motive: ⑦ rot/blau;  
⑧ grün/lila/rot; ⑨ weiß.

Es kann praktisch jeder Fotoapparat verwendet werden. Einer Spiegelreflexkamera ist der Vorzug zu geben, hier vor allem deshalb, weil man in der Regel in der optischen Achse der Bildröhre fotografieren will, um symmetrische Verhältnisse zu bekommen; die Bildsymmetrie läßt sich nur mit einäugigen Kameras beobachten. Liefert das Normalobjektiv tonnen- oder kissenförmige Verzeichnung, so schafft ein Tele Abhilfe.

Ein Belichtungsmesser oder eine Belichtungsautomatik tragen wesentlich zur Arbeits-erleichterung bei. Der Fotoapparat sollte immer auf einem Stativ befestigt und über einen Drahtauslöser betätigt werden. Das Stativ erspart bei Serienaufnahmen mehrmaliges Scharfstellen und wiederholtes Festlegen des Bildausschnitts. Der Drahtauslöser vermeidet zusammen mit dem Stativ Unschärfen durch 'Verwackeln'.

Alle hier gezeigten Aufnahmen wurden mit einem Normalobjektiv gemacht, das allerdings bei den Makroaufnahmen (Bilder 7...9) über Zwischenringe am Gehäuse der Spiegelreflex-

kamera befestigt wurde. Der verwendete Dia-Farbfilm hatte eine Empfindlichkeit von 21 DIN. Natürlich kann auch ein höherempfindlicher Film oder ein s/w-Film verwendet werden.

Während des Fotografierens ist es unbedingt erforderlich, den Raum zu verdunkeln, um Lichtreflexe auf dem Bildschirm zu vermeiden. Ist das Objekt der Schirm eines Fernsehers oder eines Datensichtgerätes, so können sich helle Stativbeine, die vom Schirm beleuchtet werden, spiegeln und müssen abgedeckt werden.

### Bilder vom Fernseher

Um brauchbare Bilder von einem FS-Bildschirm zu erhalten, sollte ein Gerät mit guter Bildröhre, die scharfe und kontrastreiche Bilder liefert, Verwendung finden, da ein Bild ja nicht besser als die Vorlage sein kann.

Helligkeit, Kontrast und Farbsättigung werden auf einen

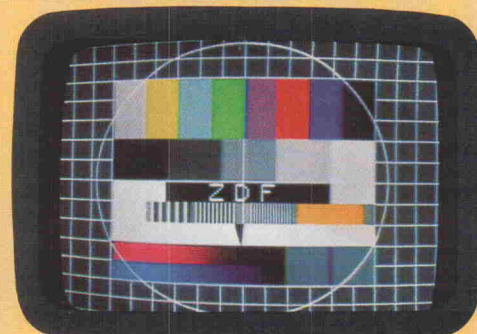
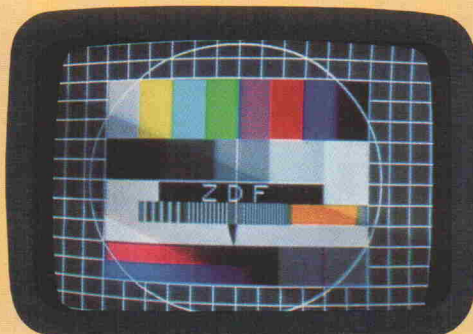
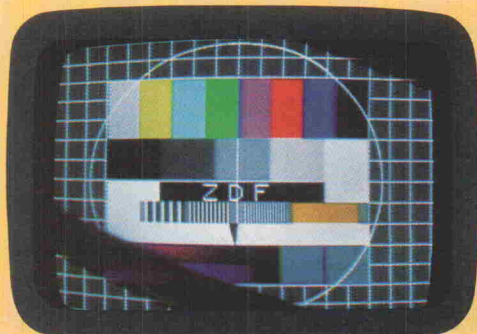
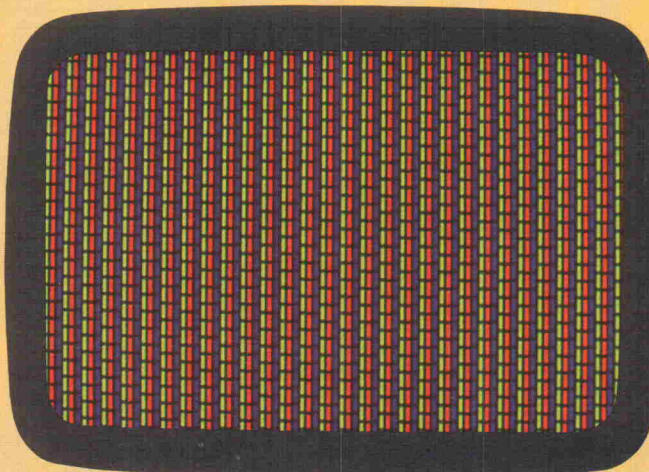
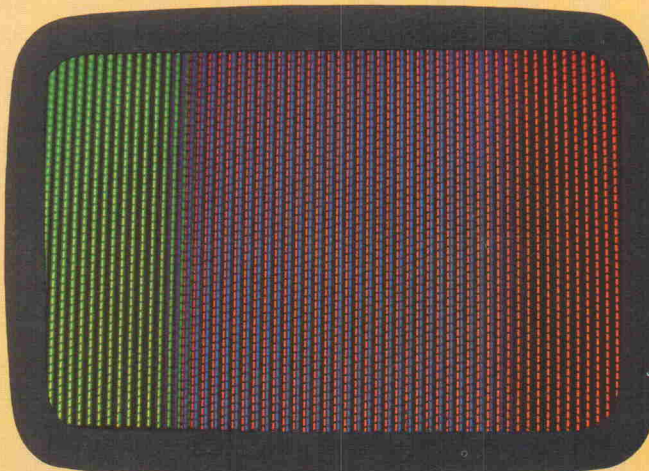
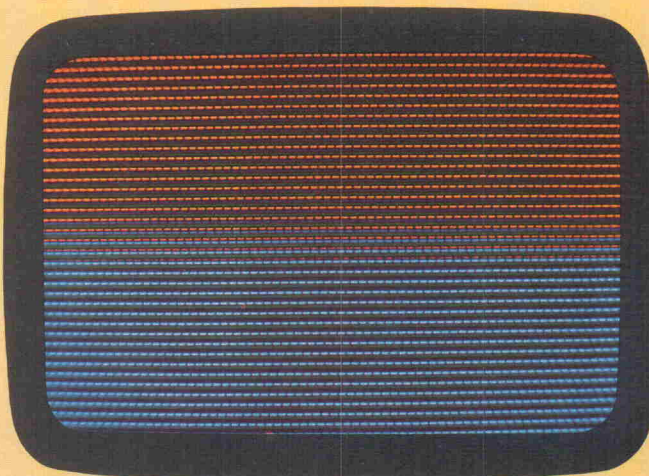


Bild 4.  $\frac{1}{60}$  s, Blende 2,8.

Bild 5.  $\frac{1}{30}$  s, Blende 4,0.

Bild 6.  $\frac{1}{15}$  s, Blende 5,6.



Mittelwert eingestellt. Zu helle Einstellung ergibt 'flaue' Bilder — zu große Farbsättigung ergibt 'schreiende' Farben.

Bei dieser Art der Fotografie hat die Wahl der richtigen Belichtungszeit entscheidenden Einfluß auf die Bildqualität: Bei der FS-Übertragung werden 25 Bilder/s übermittelt. Das bedeutet aber nicht, daß das Bild übertragen wird und dann  $\frac{1}{25}$  s lang stehenbleibt. Bekanntlich werden die Bilder ja zeilenweise von einem Elektronenstrahl geschrieben (Bild 1), und zwar zuerst die Zeilen mit ungerader Zeilennummer (1. Halbbild), dann die Zeilen mit gerader Zeilennummer (2. Halbbild).

Da man im Moment des Fotografierens nicht weiß, wann ein Bild vollständig geschrieben ist, ist es erforderlich, länger als  $\frac{1}{25}$  s zu belichten. Dies ist auch aus der ersten Bildserie (Bilder 2...6) zu erkennen. Der breite dunkle Streifen wird mit zunehmender Belichtungszeit schmaler. Erst Bild 6, mit  $\frac{1}{15}$  s aufgenommen, ist vollständig.

Bei Fernseh-Bildschirmaufnahmen ist also die Belichtungszeit vorgegeben. Mit dem Belichtungsmesser wird nun noch die richtige Blende ermittelt.

Genauso kann man verfahren, wenn gezeigt werden soll, daß sich das Fernsehbild aus einzelnen Bildpunkten zusammensetzt. Die Bildpunkte haben die Farben Grün, Rot und Blau. Für solche Makroaufnahmen (Bilder 7...9) sind Zwischenringe oder ein Balgengerät er-

forderlich. Erschütterungsfreiheit beim Auslösen ist hierbei noch wichtiger als bei den anderen Aufnahmen.

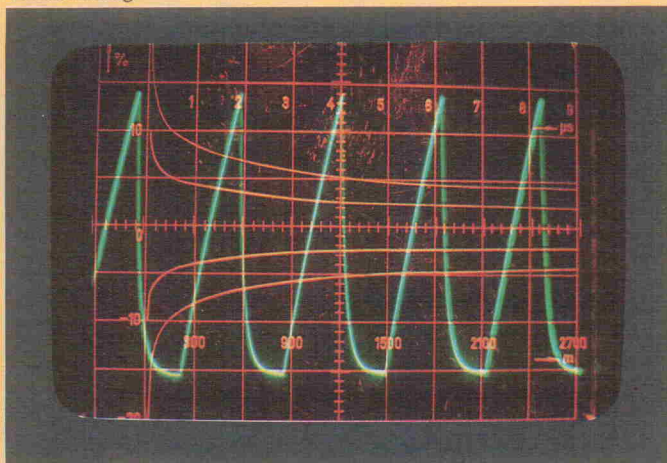
## Bilder vom Oszilloskop

Bei Aufnahmen von der Oszillographenröhre (Bild 10) ist die Belichtungszeit in erster Linie von der Empfindlichkeit des verwendeten Films und der Grundhelligkeit der Bildröhre abhängig. Sie kann also einfach mit dem Belichtungsmesser bestimmt werden. Zum Gelingen der Aufnahmen muß das Oszilloskop auf optimale Fokussierung des Elektronenstrahls (Bildschärfe) eingestellt sein.

In vielen Fällen wird das Oszilloskop zur Darstellung eines einmaligen, also nicht periodischen Vorganges eingesetzt. Oft ist das Foto die einzige Möglichkeit, den Vorgang einer intensiven Betrachtung zu unterziehen. Verläuft der Vorgang sehr schnell, so muß am

Oszilloskop eine hohe Ablenkgeschwindigkeit eingestellt werden; damit hinterläßt der Elektronenstrahl jedoch nur eine 'dünne', lichtschwache Spur auf dem Schirm. Die Grenze für die Fotografie eines solchen einmaligen, kurzzeitigen Vorgangs wird als 'höchste fotografierbare Schreibgeschwindigkeit' bezeichnet, sie kann durch Vorbelichtung des Films gesteigert werden. Bei der Vorbelichtung wird das gesamte Filmbild vor oder nach der eigentlichen Aufnahme mit einer bestimmten Lichtmenge zusätzlich belichtet. Diese Maßnahme schiebt die Filmbelichtung durch die schwache Strahlspur im Bildschirm aus dem unempfindlichen Schwarzbereich in einen empfindlicheren Graubereich. Die so erreichbare Steigerungsrate der Schreibgeschwindigkeit liegt maximal etwa bei Faktor 3. Die Hersteller hochwertiger Oszilloskope bieten natürlich Spezialkameras (Sofortfilm) für die Aufnahme des Schirmbildes an.

Bild 10. Aufnahme von einer Oszillographenröhre  $\frac{1}{4}$  s, Blende 1,8, mit Zwischenring.



## Bilder vom 'Computer'

Dank der heute preiswert zu erwerbenden Peripheriegeräte wie Drucker und Plotter wird das Abfotografieren des Bildschirms wohl eher zu den selteneren Aufgaben gehören. Sollte es doch einmal nötig sein, so genügt es, die allgemeinen Hinweise und die Tips zu den Aufnahmen von Oszillographenröhren (Ausnahme: Scharfstellen) zu beachten (Bild 11).

## Weitere Hinweise

Die Grenzen der Bildschirmfotografie werden immer dann schnell erreicht, wenn Bewegung ins Bild kommt. Bei den relativ langen Belichtungszeiten führt sie zu Unschärfen, insbesondere bei Aufnahmen vom Fernsehbildschirm. Wenn man bereit ist, den dunklen Streifen in Kauf zu nehmen, kann man mit  $\frac{1}{30}$  s oder sogar  $\frac{1}{60}$  s belichten.

Bei Aufnahmen vom Oszilloskop- oder Monitorbildschirm ist die Grundhelligkeit entscheidend. Da der Abstand zum Objekt gleichbleibt, kann man mit voll geöffneter Blende arbeiten und so die Belichtungszeit reduzieren. In allen Fällen hilft natürlich auch ein Film mit höherer Empfindlichkeit.

Alle in diesem Beitrag angegebenen Zeit- und Blendenwerte sollen Anhaltspunkte für die ersten eigenen Versuche sein und müssen im Einzelfall selbst ermittelt werden. □

Gerhard Rodemer

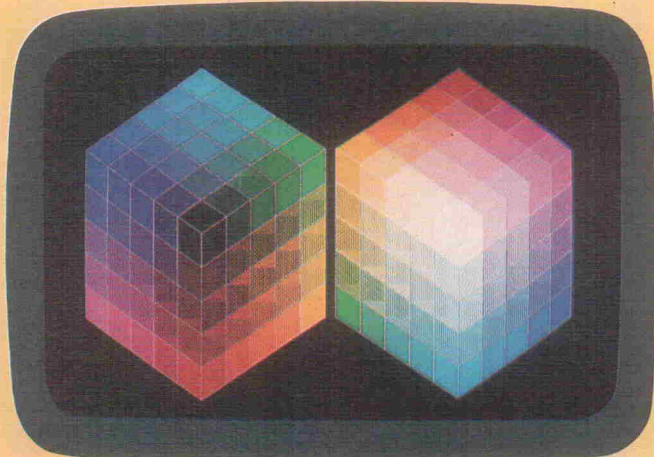


Bild 11. Aufnahme einer Computergrafik, 27 DIN,  $\frac{1}{2}$  s, Blende 8.

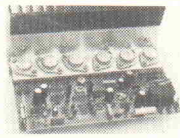


Bild 12. Typische Störung des Fernsehbildes durch einen Sender mit gleicher Frequenz (Gleichkanalstörung).



# MOS fidelity

MOS-Verstärkermodule nach völlig neu entwickeltem Schaltungs-konzept mit integr. Lautsprecherschalteneinheit (Einschaltverzögerung, + DC-Schutz, einstellb. Leistungsbegrenzung, Sofortabfall) und vollsymmetrisch vom Eingang zum Ausgang. Die Nachfolger unserer erfolgreichen Serie MOS 70/120/200/400 zeichnen sich besonders aus durch neueste Entwicklungserkenntnisse, techn. opt. Aufbau sowie deutlich hörbare Klangverbesserung und sind mechan. austauschbar. Den besonders kritischen Hörer überzeugen sicher Hörproben und -vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und Endstufen. Kleine Sonderserien für Musikgruppen, Studiotechnik, kommerz. Anwender etc. sind weiterhin lieferbar.



Kurzdaten: Klirr < 0,0015%, TIM nicht meßb., Slew rate: 420 V/µs (ohne Filter) -155 V/µs (mit Filter) -87 V/µs (8 Ω m.F.) -71 V/µs (4 Ω m.F.), Rausch > 113 dB, Eingang 20 kΩ/0 dB, Ausg. 4 Ω, Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz.

Ausführliche Infos gratis – Technische Änderungen vorbehalten – Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse

## Die High-End-Alternative mit hörbar besserem Klang. Wir fordern auf zum Hörvergleich – testen Sie uns!

MOS 100 N 112 W Sinus; Ub + - 45 V; DM 119,- (106,- o. Kühlk.) Netzteil NT17 DM 34,-; Ringkern RK 17 DM 59,-

MOS 200 N 223 W Sinus; Ub + - 52 V; DM 157,- (142,- o.K.) NT 28 DM 45,-; RK 28 DM 69,-

MOS 300 N 309 W Sinus; Ub + - 58 V; DM 188,- (168,- o.K.) NT 40 DM 66,-; RK 40 DM 79,-

MOS 600 N-Brücke 632 W Sinus; Ub + - 58 V; DM 385,- (340,- o.K.) NT 70 DM 85,-; RK 70 DM 119,-

Stahlblechgehäuse 1,5 mm, schwarz, gebohrt, Stereo/Mono-Block, für alte/neue MOS-Module, kpl. Einbaubau, Rückseite Alu, 350 x 250 x 100 mm DM 122,-. Auch Frontplatte f. 19" mit Griffen lieferbar.

albs-PAM 2 Stereo-Vorverstärker-Modul; DC-Class A; Slew rate > 100 V/µs; Klirr < 0,005 %; neueste RIAA +- 0,2 dB (2 Hz-160 kHz); Eing./Ausg. 47 kΩ/100 Ω; spielbereite Platine (280 x 100 38 mm) mit 16 Chinchbuchsen, Tastensatz, Poti f. Lautstärke/Balance, stab. Netzteil/Trafo DM 149,-. Kpl. Stahlblechgehäuse, mattschwarz DM 49,-

albs-VAR 3 Stufenlos einstellb. akt. 3-Weg-Weichenmodul; opt. Filterprinzip; Klirr < 0,004 %; Rausch > 106 dB; Steilheit 12 dB/Okt.; Poti 3 x Pegel / 4 x Frequenz; Eing./Ausg. 1 kΩ/250 Ω; Freq.-Variatio 200 Hz/2 kHz -∞; spielbereite Platine (300 x 100 x 38 mm), kpl. Mechanik/Netzteil/Trafo DM 128,-. Kpl. Stahlblechgehäuse, mattschwarz DM 49,-

albs-UWE 5 Akt. Universal-Weichenmodul; frei wählbar mit 4 IC-Steckmodulen als 3-Weg-Mono/2-Weg-Stereo (Subsonic); 6/12/18 dB und/oder phasenstarr; 4 Pegelregler; durch Umstecken auch Mikro-/Gitarren-Verstärker, Stereo-Entzerrer etc., spielbereite Platine (100 x 70 mm), Ub + -30-80 V DM 58,-

albs-LS 3 Lautsprecherschalteneinheit, wie in den MOS-Modulen; 2 Relais für 4 Lspr.; paßt an jeden NF-Verstärker, da eigenes Netzteil/Trafo, spielbereite Platine (100 x 70 mm) DM 39,50

NEU: Verführungsfreie OES-Holz-Radialhörnner lieferbar, auch Vorführung und Beratung in unserem Tonstudio.

albs-Alltronic G. Schmidt Postf. 1130, 7136 Ötisheim, Tel. 0 70 41/27 47, Tx 7 263 738 albs

## Bändchen – Magnetostaten – Exponentialhorn – Schallwandler – Klipscheckhorn IDEAL

Auf Grund verbesserter Fertigungsverfahren sind die

# GÖRLICH-PODSZUS-LAUTSPRECHER

ohne Qualitätseinbuße jetzt kurzfristig lieferbar.

MT 130/25 .....	219,- DM	DT 202/37 .....	419,- DM
TT 175/25 .....	310,- DM	TT 245/37 .....	438,- DM
TT 202/25 .....	335,- DM	Preise incl. Mehrwertsteuer	

● Achtung, NEUE Anschrift ● Bestellungen an:

GDG-Lautsprecher Verkaufs-GmbH, Steinfurter Str. 37, 4400 Münster

**PAB-150 PA-Box**

Extrem leistungsstarke Kompaktbox, gleichermaßen als Gesangs- und Instrumentenbox geeignet. Echtes 2-weg-System. Expohochtonhorn und Baßreflexsystem garantieren einen extrem weiten Frequenzbereich und eine ausgewogene Klangwiedergabe. Robuster Griff und stabile Kunststoffecken, stapelfähig, Stativeinsatz möglich.

Frequenzbereich : 40 – 18 000 Hz  
Ausgangsleistung : 150 W max./8 Ω  
Abmessungen : B 430 x H 610 x T 355 mm

Lieferung nur über den Fachhandel!

**MONACOR®**

POSTFACH 448747 · 2800 BREMEN 44

## 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!

Neu! Zeck - Mikrophon- und Lautsprecherkabel

**Zeckmusic** KATTESTR. 13 D-7800 Tübingen

Bitte schickt mir den Katalog

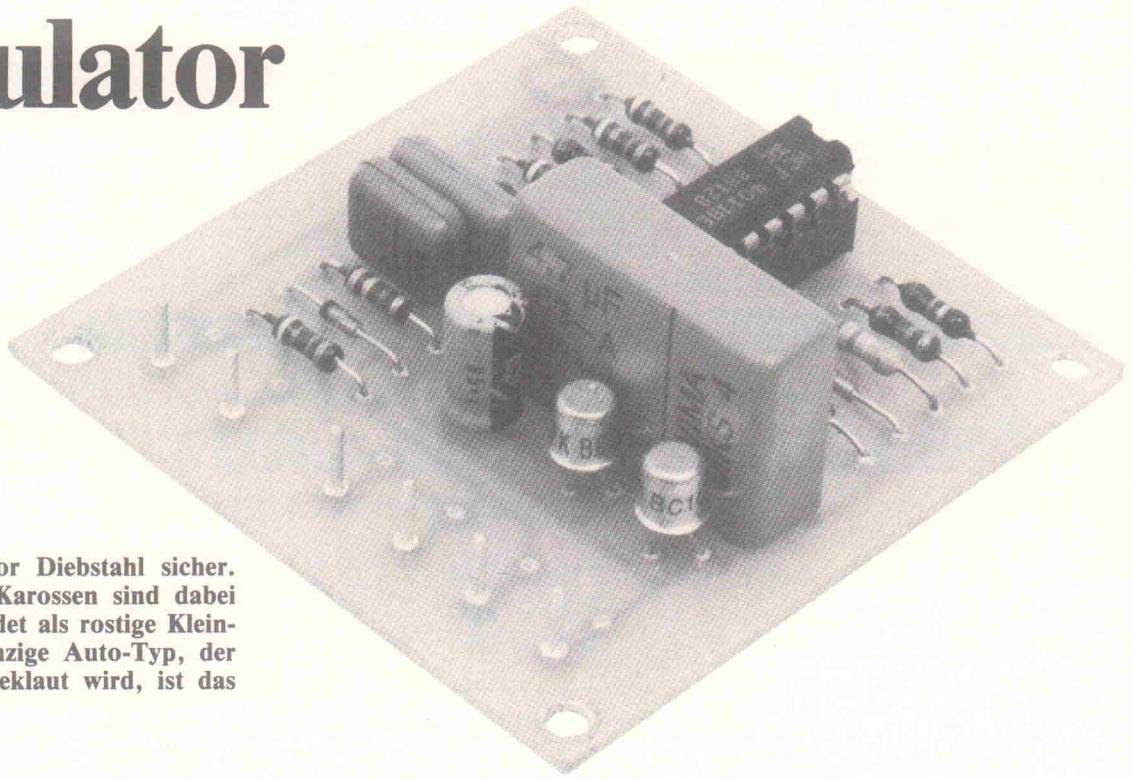
meine Adresse: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_

DM 3,50 in Briefmarken liegen bei



# Auto-Defekt-Simulator



**Kein Auto ist vor Diebstahl sicher. Blitzende Luxus-Karosserien sind dabei zwar eher gefährdet als rostige Kleinwagen — der einzige Auto-Typ, der bestimmt nicht geklaut wird, ist das defekte Auto.**

Sofern der Autodieb, der es auf Ihren Wagen abgesehen hat, bei Verstand ist, wird dieses Gerät ihn gewiß davon abhalten, damit das Weite zu suchen. Sicher — ein richtiger Automarder legt jede normale Sicherungseinrichtung in wenigen Minuten lahm. Der Trick bei diesem Gerät ist jedoch, daß es den Eindruck erweckt, als handle es sich gar nicht um eine Diebstahlsicherung — vielmehr wird es so aussehen, als sei das Auto defekt.

Sobald der Wagen anspringt (was vielleicht nicht gleich beim ersten Mal gelingt), wird der Motor einige Sekunden laufen, dann zu stottern beginnen und schließlich ganz stehen bleiben. Jeder weitere Startversuch wird mit dem gleichen Ergebnis enden.

Weiter hat dieses Gerät gegenüber anderen den Vorteil, daß es bei Abschalten der Zündung automatisch in Alarmbereitschaft tritt und sich nur auf höchst ungewöhnliche Weise abschalten läßt. Man kann daher nicht vergessen, den Wagen zu sichern und die Chancen, daß ein etwaiger Dieb die Anlage überwindet, sind äußerst gering.

Es versteht sich, daß das Gerät ebenso leicht aus- wie einzubauen ist und deshalb an einem Ort montiert sein muß, der nicht leicht auffindbar ist. Diesbezüglich machen wir weiter unten ein

paar Vorschläge. Die Funktion der Anlage beruht darauf, daß die Zündkontakte in gewissen Abständen kurzgeschlossen werden und somit kein Zündfunke entstehen kann. Die Überbrückungszeit beträgt etwa zwei Sekunden pro Zehn-Sekunden-Intervall. Dies ist ausreichend, um einen kalten Motor ausgehen zu lassen, obwohl eine Weiterfahrt bei warmer Maschine und höherer Fahrtgeschwindigkeit vermutlich möglich wäre.

An dieser Stelle muß daher eine **WARNUNG** stehen: Obwohl die Schaltung so ausgelegt ist, daß sie den Wagen bei hoher Geschwindigkeit nicht lahmlegt, sollte hier tunlichst auch das geringste Risiko vermieden werden. Die Diebstahlsicherung, wie überhaupt alles, was die Zündfunktion beeinträchtigen könnte, ist daher unter dem obersten Gebot der Zuverlässigkeit zu bauen und zu montieren. Dasselbe gilt ja auch für andere Geräte, wie beispielsweise elektronische Zündeinrichtungen.

## Die Schaltung

Die ICs 1a und b bilden ein Flipflop. Wird die Versorgungsspannung angelegt, geht Pin 4 auf HIGH, während Pin 3 auf LOW bleibt, weil sich C1 langsamer auflädt als C2. Die Widerstände R4,5 und R2,3, die in Reihe mit

Pin 6 und Pin 1 liegen, verhindern, daß bei Ausschalten des Geräts, also beim Ausschalten der Zündung, die ins IC integrierten CMOS-Eingangsschutzdioden durch die Kondensator-Entladeströme Schaden erleiden.

Die ICs 1c und 1d bilden einen Oszillator, der tätig bleibt, solange Pin 13 auf HIGH liegt. Sein Impuls-Pausen-Verhältnis ist klein, so daß der Motor zwar die meiste Zeit läuft, jedoch in gewissen Abständen ausgeschaltet wird. Wir haben den Takt so gewählt, daß ein erneutes Anlassen des Motors sofort nach dem 'Ausgehen' möglich ist — zumindest vorübergehend.

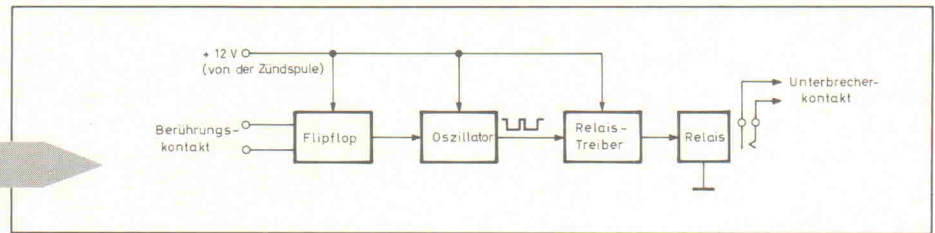
Der Oszillator funktioniert wie folgt: In dem Augenblick, da die Zündung eingeschaltet wird, sind C3 und C4 noch entladen — zum Zeitpunkt des Anlassens befindet sich Pin 12 im Zustand LOW. Pin 11 steht aus diesem Grund auf HIGH, Pin 10 daher auf LOW. Dieser Zustand bleibt erhalten, während C4 über R9 geladen wird.

Die Spannung an C4 liegt — über R8 — auch an Pin 12, so daß Pin 11, wenn an Pin 12 die halbe Versorgungsspannung überschritten wird, auf LOW abfällt, wodurch wiederum Pin 10 auf HIGH geht.

Ist dieser Zustand erreicht, schalten die Transistoren T1 und T2 (eine Darling-



Das Blockschaltbild zeigt die Gliederung der Diebstahlsicherung in verschiedene Funktionsgruppen.



ton-Schaltung) durch, das Relais zieht an, und der Lauf des Motors wird unterbrochen.

Die Widerstände R9, R10 sowie die Diode D1 sorgen für unterschiedliche Zeitkonstanten beim Auf- und Entladen von C4. Dadurch beträgt die Einschaltdauer des Relais nur etwa 20 % der Ausschaltdauer.

Sobald die Spannung am Pin 12 unter die halbe Versorgungsspannung absinkt, schalten die logischen Gates auf den Zustand zurück, den sie ursprünglich beim Einschalten innehatten.

Dieser Kreislauf wiederholt sich, bis der Fahrzeugeigner die beiden Sensorkontakte berührt: dann schaltet das Flipflop (ICs 1a und 1b), so daß Pin 4 auf LOW liegt. Die Oszillatorfunktion wird gesperrt, Pin 11 geht auf HIGH und Pin 10 auf LOW. Das Relais fällt ab, und der Motor kann normal laufen.

Die Aufgabe von C3 ist vielleicht nicht unmittelbar ersichtlich: Der Kondensator verhindert, daß der hochohmige Eingang (Pin 12) Rauschen aufnimmt, was zu Beeinträchtigungen der Funktion führen könnte. Die durch R8 und C3 bestimmte Zeitkonstante liegt wesentlich unter der von R9, R10 und C4 vorgegebenen, so daß C3 die Oszillatorfrequenz nicht merklich beeinflusst.

Da in den Bordnetzen von Kraftfahrzeugen große Spannungsspitzen auf-

treten können, wird die CMOS-Spannungsversorgung durch R6, ZD1 und C5 geschützt; enthielte die Schaltung diese Bauteile nicht, könnte der empfindliche CMOS-Schaltkreis im unpassendsten Augenblick seinen Dienst versagen ...

### Aufbau

Beim Aufbau der Platine gilt es, sich lediglich an den Bestückungsplan zu halten. Das CMOS-IC sollte zuletzt eingesetzt werden, nachdem eine Sichtprobe ergeben hat, daß alle Bauelemente richtig eingelötet sind.

Zum Anschluß der Platine können Lötstifte verwendet werden; Steckverbindern, wie bei Autos üblich, ist allerdings der Vorzug zu geben.

Zwei Gründe waren ausschlaggebend dafür, daß das Relais außerhalb der Platine montiert wurde. Zum einen sind Relais zur Platinenmontage unter Umständen nicht ohne Schwierigkeiten erhältlich, wogegen sich ein normales 12-V-Relais doch in der einen oder anderen Bastelkiste finden wird. Zum anderen kann es unter gewissen Umständen empfehlenswert sein, das Relais in der Nähe von Verteiler oder Zündspule zu montieren, sich für die übrige Schaltung jedoch ein anderes Plätzchen zu suchen — beispielsweise hinter dem Armaturenbrett. Die Wahl des richtigen Relais ist von großer Bedeu-

tung. Die Kontakte müssen den zu schaltenden Strom (mindestens 5 A) vertragen und zudem im abgefallenen Zustand mindestens so weit wie die Unterbrecherkontakte öffnen.

Die Funktion des Gerätes sollte vor der Montage überprüft werden. Schließen Sie hierzu das Relais an und verbinden Sie die Platine mit einer 12-V-Spannungsquelle. Das Relais sollte jeweils 2 von 10 Sekunden durchschalten. Ist dies nicht der Fall, prüft man zunächst die Spannung an der Relaisspule: Übersteigt sie zwei Sekunden lang einen Wert von 10 V, ohne daß das Relais anzieht, so ist letzteres ungeeignet für unseren Zweck.

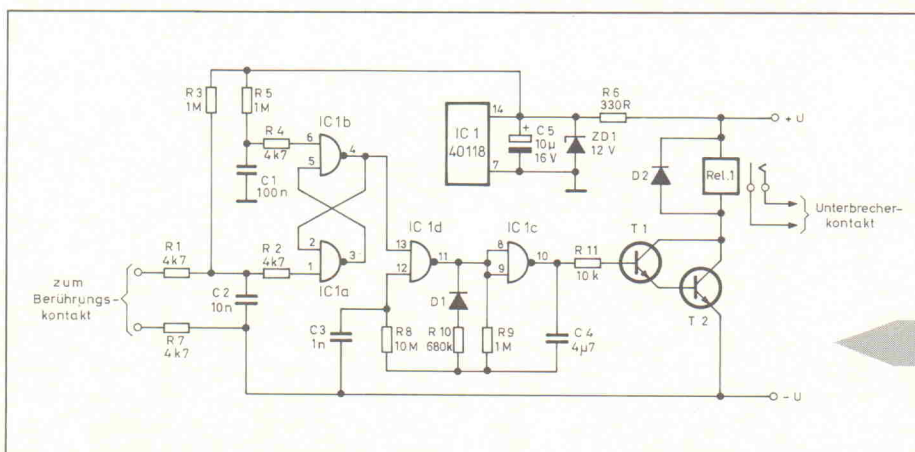
Liegt am Relais überhaupt keine Spannung an, werden zunächst die logischen Zustände einer Prüfung unterzogen (nach dem Einschalten, aber vor Betätigung der Sensorkontakte). Ein falscher logischer Zustand liefert leicht Hinweise auf einen Kurzschluß, ein falsches Bauteil usw. ...

Schaltet das Relais ordnungsgemäß, feuchtet man einen Finger ganz leicht an und überbrückt damit kurz die Leiterbahnen, die später mit den Sensorelementen verbunden werden. Das Relais sollte aber jetzt nicht mehr schalten.

### Montage

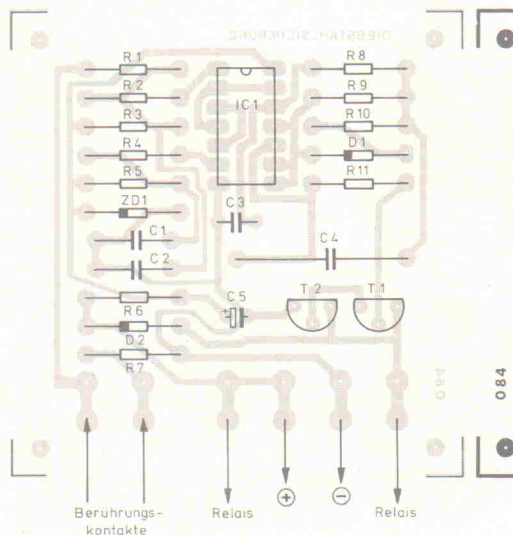
Viele Einzelheiten hinsichtlich der Endmontage bleiben letztlich dem einzelnen überlassen, da Unterschiede im Platzangebot der einzelnen Autotypen auch unterschiedliches Vorgehen nötig machen können.

Zunächst einmal gilt es sich zu entscheiden, ob das Relais separat montiert werden soll oder nicht. Läßt sich das Gerät unter der Motorhaube nur schwer unauffällig unterbringen, emp-



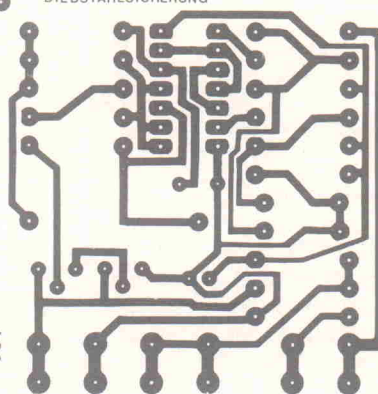
Mit nur einem IC und zwei zusätzlichen Transistoren läßt sich eine wirkungsvolle Diebstahlsicherung für das Auto realisieren.





Der Bestückungsplan ist einfach und übersichtlich. Für die Kabelverbindungen sollten die Kfz-üblichen Flachstecker verwendet werden.

DIEBSTAHLSICHERUNG



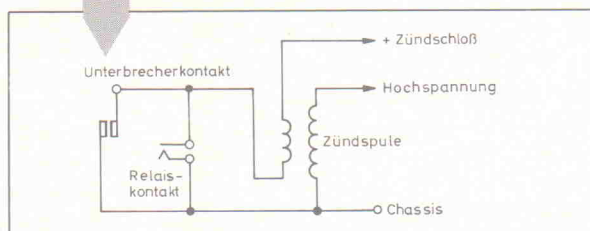
Die Zuleitungen zum Unterbrecher sollten so kurz wie möglich gehalten werden, um nicht unnötig zusätzliche Zündstörquellen (und mögliche Fehlerursachen) zu schaffen.

## Sensorkontakte

Wir schlagen vor, daß man hierzu Isolatoren aus Kunststoff verwendet, wie sie bei der Befestigung von Leistungstransistoren Verwendung finden. Mit ihrer Hilfe werden unter dem Armaturen Brett zwei Schrauben angebracht, die von diesem jedoch isoliert bleiben. Werden beide Schrauben mit einigen Zentimetern Abstand angebracht, ist es nicht eben wahrscheinlich, daß jemand zufällig beide zugleich berührt.

Beim Einbau des Geräts ist auch die Verbindung zur Batterie herzustellen. Bei Minus an Masse, was heutzutage vorauszusetzen ist, ist der negative Anschluß mit dem Fahrgestell zu verbinden; der positive kann an einen beliebigen stromführenden Kontakt gelegt werden, der mit dem Zündschloß unterbrochen wird (Beispiel: ⊕ — Anschluß der Zündspule). Bei Autos, die

Typischer Aufbau einer Zündanlage. Die Relaiskontakte der Diebstahlsicherung überbrücken kurzzeitig den Unterbrecher und verhindern damit den Zündfunken.



## Stückliste

Widerstände, 1/4 W, 5 %

R1,2,4,7 4k7

R3,5,9 1M

R6 330R

R8 10m

R10 680k

R11 10k

Kondensatoren

C1 100n, MKT

C2 10n, MKT

C3 1n, ker.

C4 4µ7, Folie

C5 10µ, 16 V, radial

Halbleiter

IC1 4011

T1,2 BC108 o. ä.

D1,2 1N4148 o. ä.

ZD1 Z-Diode 12 V, 400 mW

Sonstiges

Rel 1 Relais 12 V, Kontakte für 5 A min.

Platine, Gehäuse, Anschlußklemmen

fieht sich die Montage des Relais in der Nähe der Kabelführungen, wobei es so verdeckt wie möglich mit dem Verteilerkontakt verbunden werden muß. In diesem Fall braucht man für Platine und Sensorelemente dann nur noch ein kleines Plastikgehäuse, in dem beide gerade Platz finden. Das Gehäuse läßt sich an beliebiger Stelle hinter dem Armaturen Brett anbringen, wobei dann entsprechende Zuleitungen zum Relais zu legen sind. Ist die Unordnung unter der Haube aber groß genug, um ein zusätzliches Kunststoffgehäuse nicht auffallen zu lassen, kann die ganze Anlage zusammen angebracht werden; in diesem Fall ist dann nur eine Litzenverbindung zu den Sensorschaltern erforderlich.

Plus an Masse führen, ist natürlich umgekehrt vorzugehen.

## Betrieb

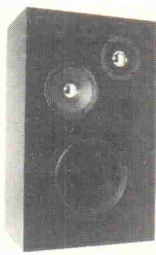
Kein Problem. Schalten Sie die Zündung ein und berühren Sie sodann beide 'Sensor-Schrauben', ohne sonst irgendwie an Metall zu kommen (im Falle besonders trockener Finger kann es erforderlich sein, diese erst mit der Zunge zu befeuchten — im Normalfall sollte dies allerdings nicht nötig sein). Der Wagen kann jetzt angelassen und ganz normal betrieben werden.

'Ihr' Autodieb jedoch weiß von dieser Prozedur nichts, und sein Versuch, mit Ihrem Wagen das Weite zu suchen, findet ein jähes Ende. □



# SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

Spitzen-Hi-Fi-Lautsprecherboxen zum absoluten Superpreis durch Einkauf direkt ab Werk



**SAKAI SA 3035, 120 W**  
80 W Sinus, 20–25 000 Hz, 3 Wege,  
Baßreflex, 8 Ω  
Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT,  
1–130 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)

**SA 3035 Bausatz**  
ohne Gehäuse mit  
Bespannung ..... **49.90**

Marantz CD 73 ..... **Superpreis auf Anfrage**  
Akai Plattenspieler APQ 310, Quarz-Direct-Drive,  
Vollautomat (448.—\*) ..... **300.—**  
\* unser Preis bisher



**ARENA P 1550 200 Watt**  
**musik/120 Watt sinus,**  
20–30 000 Hz, 8 Ohm, 3 Wege, Bestückung  
CD-fest, 1 x 265 mm TT, 1 x 130 mm MT,  
1 x 105 mm HT, Gehäuse in Nußbaum und  
Schwarz, 560 x 320 x 260 mm, abnehmbare  
Frontbespannung

**5 Jahre Garantie**

Spitzenqualität aus Dänemark

Superpreis ..... nur **179.90**  
(448.— unser Preis bisher)

**P 1550 Bausatz** ohne Gehäuse  
mit Bespannung ..... **79.90**

Pioneer Verstärker, 2 x 70 Watt (DIN) LED-Anzeige ..... 250.—  
Pioneer Receiver, 2 x 70 Watt (DIN), 4 Boxen ..... 350.—  
JVC Rekorder, Dolby B+C, LED ..... 350.—



**SAKAI SA 5055, 300 W**  
150 W Sinus, 20–25 000 Hz, 8 Ω, 4 Wege,  
5 Systeme, Baßreflex. Bestückung: CD-fest; 1 x  
260 mm TT, 1 x 210 mm TT, 1 x 125 mm MT,  
2 x 100 mm HT, mit Alukalotte. Gehäuse schwarz  
800 x 330 x 300 mm, abnehmbare Frontbespan-  
nung.

**5 Jahre Garantie!**

Spitzenqualität aus Dänemark.

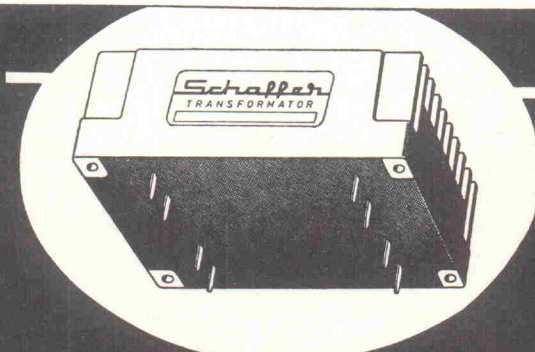
Spitzenpreis ..... nur **299.90**  
(648.— unser Preis bisher)

**SA 5055 Bausatz** ohne Gehäuse,  
ohne Bespannung ..... **119.90**

Alle Artikel originalverp. mit voller Garantie. Preis  
inklusive 14 % MwSt., unfrei per Nachnahme.

**HI-FI STUDIO „K“**

Postfach 10 0634, Weserstr. 36, 4970 Bad Oeynhausen  
9–13 + 14–17 Uhr, Tel. 057 31/2 77 95



## Schaffer

### Flach-Transformatoren

### Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK

8340 Pfarrkirchen/Ndb. · Ruf 08561/8666 · Telex 57312

## DIGITAL MULTIMETER

ZIGTAUSENFACH BEWÄHRT

MADE IN GERMANY



- GS-Zeichen TÜV-Bayern
- 3 1/2-stellige LCD-Anzeige mit automatischer Nullstellung, Polaritäts- und Batterieanzeige.
- Hi-Ohm für Diodenmessung, 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 berührungssichere Stecker.
- Überlastungsschutz
- Leicht zu bedienende Drucktastenreihe, Funktionell gestaltet. Farblich gekennzeichnete Knöpfe erlauben einen schnelleren Bereichswchsel.
- 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

- Zubehör
1. 9-Volt-Batterie
  2. Ersatzsicherung
  3. berührungssichere Meßkabel
  4. Bedienungsanleitung
  5. Tragetasche (nicht im Lieferumfang enthalten)

Typ	Genauigkeit	Strom	Preis
602	0,75%	2 A	108,—
610		10 A	128,—
620		20 A	138,—
6002 GS	0,5%	2 A	118,—
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 A	258,—
3610	0,1% TRMS	10 A	498,—
Stecktasche			14,50
Bereitstellungstasche			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

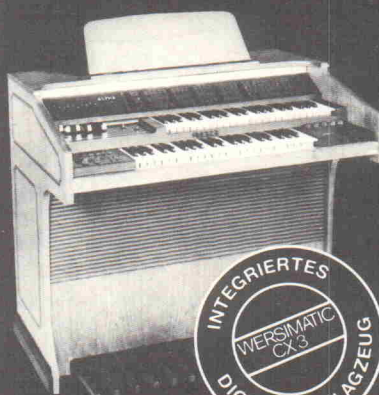
## DAS SUPERDING

Klangwunder in Digitaltechnik

„Digital“ ist zum Markenzeichen höchster Perfektion geworden. Neueste HiFi-Systeme, Tonträger etc. sind in dieser Technik ausgelegt, denn keine andere, derzeit bekannte Art der Informationsübermittlung ist störungsfreier, klarer und brillanter als die Digitaltechnik.

So ist es logisch, daß Wersi sich dieser Technik bedient und die Digital-Orgel ALPHA DX 300 vorstellt. Und das im bewährten Wersi-Selbstbau-System.

Heute noch Informationsmaterial anfordern!



**WERSI**

Wersi Orgel- und Piano-Bausätze

Industriestraße 3E 5401 Halsenbach  
Telefon (067 47) 71 31 · Telex 4 2323

- tausende naturgetreue Klangfarben
- alle Funktionen und Klangfarben frei programmier- und speicherbar
- durch Software-Änderung viele Orgelfunktionen veränderbar

**ALPHA**  
Digital  
**DX 300**

- alle Klangfarben auf jedes Manual, Pedal und Begleitautomatik schaltbar
- Rhythmusgerät mit digital abgespeicherten Instrumenten
- Begleitautomatik frei über Manuale programmierbar
- über Home-Computer spielbar
- mit M.I.D.I. und R 232 Schnittstelle
- extrem einfacher Selbstbau
- außergewöhnlich günstiger Preis

**Gutschein**

Gegen Einsenden dieses Coupons erhalten Sie ausführliche Informationen über die ALPHA-Digital und über den Orgel-Selbstbau. Bitte ausschneiden u. auf Postkarte kleben.



# elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem \* hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „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	Vorverstärker MOSFET-PA			Strand-Timer	073-302*	3,30
Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40	Hauptplatine (Satz)	042-239	47,20	Akustischer Mikroschalter	073-303*	2,70
Brumm-Filter	011-176*	5,50	Noise Gate A	052-240	3,50	Treble Booster	083-304	2,50
Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Noise Gate B	052-241	4,50	Dreiskundenblinker	083-305	1,90
Schnellader	021-179	12,00	Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-242	12,90	Oszillografik	083-306	17,10
OpAmp-Tester	021-180*	2,00	GTI-Stimmbox	062-243	7,00	Lautsprecher Sicherung	093-307*	4,30
Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Musikprozessor	062-244*	15,30	Tube-Box	093-309*	3,60
TB-Testgenerator	021-182*	4,30	Drehzahlmesser für Bohrmaschine	062-245	2,90	Digital abstimmbares Filter	093-310*	4,30
Zweitongenerator	021-183	8,60	Klau-Alarm	072-246	7,90	ZX-81 Repeatfunktion	093-311*	3,80
Bodentester	021-184*	4,00	Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	5,40	Korrelationsgradmesser	093-312*	4,30
Regenalarm	021-185*	2,00	Kinder-Sicherung	072-248*	2,20	Elektr. Fliegenklatsche	103-313*	9,10
Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	*C-Alarm	072-249*	4,00	Jupiter ACE Expansion	103-314	10,90
Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Labor-Netzgerät	072-250	18,20	Symmetr. Mikrofonverstärker	103-315*	5,20
Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Frequenzgang-Analysator			Glühkerzenregler	103-316*	3,60
Rauschgenerator	031-189*	2,80	Sender-Platine	082-251	8,40	Polyphone Sensororgel	103-317	50,20
IC-Thermometer	031-190*	2,80	Frequenzgang-Analysator			Walkman Station	113-318*	8,10
Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	Empfänger-Platine	082-252	4,80	Belichtungssteuerung	113-319*	6,20
Blitzauslöser	041-192*	4,60	Transistor-Test-Vorsatz für DMM	082-253*	3,70	ZX-81 Invers-Modul	113-320*	2,30
Karrierespiel	041-193*	5,40	Contrast-Meter	082-254*	4,30	Frequenzselektive Pegelanzeige	113-321*	9,60
Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	I Ching-Computer (Satz)	082-255*	7,80	PLL-Telefonrufmelder	113-322*	3,40
Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60				Dia-Synchronisiergerät (Satz)	113-323*	8,30
Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	2 W PA	092-256	18,40	Cobold Basisplatine	043-324	36,50
FET-Voltmeter	051-197*	2,60	Disco-X-Blende	092-257*	7,10	Cobold TD-Platine	043-325	35,10
Impulsgenerator	051-198	13,30	Mega-Ohmmeter	092-258	4,00	Cobold CIM-Platine	043-326	64,90
Modellbahn-Signallampe	051-199*	2,90	Dia-Controller (Satz)	102-259*	17,40	Mini Max Thermometer	123-327*	9,60
FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	Slim-Line-Equaliser (1k)	012-260	8,00	Codeschloß	123-328*	12,10
FM-Tuner (Pegelanzeige Satz)	061-201*	9,50	Secker Netzteil A	102-261	3,90	Labornetzgerät 0-40 V, 5 V	123-329	17,60
FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	Stecker Netzteil B	102-262	3,90	5 x 7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00
FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Brückenadapter	102-263*	3,90	Impulsgenerator	014-331*	13,00
FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	ZX 81-Mini-Interface	102-264*	5,00	NC-Ladeautomatik	014-332*	5,90
FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Echo-Nachhall-Gerät	112-265	8,80	Blitz-Sequenz	014-333*	5,20
Logik-Tester	061-206*	4,50	Digitale Pendeluhr	112-266*	10,20	NDFL-Verstärker	024-334	11,30
Stethoskop	061-207*	5,60	Leitungsdetektor	122-267*	3,00	Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30
Roulette (Satz)	061-208*	12,90	Wah-Wah-Phaser	122-268*	3,10	Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336	4,30
Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	5,00	Trigger-Einheit	024-337	5,10
FM-Stereotuner (Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	Sensordimmer, Nebenstelle	122-270	4,50	IR-Sender	024-338	2,20
Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	4,50	LCD-Panel-Meter	024-339	9,20
Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Digitale Küchenwaage	122-272	5,70	NDFL-VU	034-340	6,60
Ölthermometer	071-213*	3,30	Styropor-Säge	013-273*	4,20	ZX-81 Sound Board	034-341	6,50
Power MOSFET	081-214	14,40	Fahrrad-Standlicht	013-274	5,00	Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70
Tongenerator	081-215*	3,60	Betriebsstunden-Zähler	013-275*	5,00	Heizungsregelung CPU-Platine	034-343	11,20
Composor	091-216	98,30	Expansions-Board (doppelseitig)	013-276	44,20	Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60
Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	Netzteil 13,8 V/7,5 A	023-277	5,30	ElMix Eingangskanal	034-345	41,00
Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)	091-218	3,60	Audio-Millivoltmeter	023-278*	3,20	ElMix Summenkanal	044-346	43,50
Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	VC-20-Mikro-Interface	023-279*	6,30	HF-Vorverstärker	044-347	2,50
Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70	Gitarren-Effekt-Verstärker (Satz)	023-280*	12,20	Elektrische Sicherung	044-348	3,70
Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-281*	1,80	Hifi-NT	044-349	8,40
pH-Meter	121-222	6,00	Mittelwellen-Radio	033-282*	5,00	Heizungsregelung NT Relaisreiber	044-350	16,00
4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20	Protypen	033-283	31,20	Heizungsregelung	044-351	5,00
Durchgangsprüfer	012-224*	2,50	Kfz-Amperemeter	043-284	3,20	Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30
60dB-Pegelmesser	012-225	13,90	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-285*	23,80	Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90
Elektrostat Endstufe und Netzteil (Satz)	012-226	26,10	NF-Nachlaufschalter	043-286*	6,70	Photo-Leuchte	054-354	6,30
Elektrostat aktive Frequenzweiche	012-227	8,40	Public Address-Vorverstärker	043-287*	8,80	Equalizer	054-355	7,30
Elektrostat passive Frequenzweiche	012-228	10,10	1/3 Oktave Equaliser Satz	053-288	67,80	LCD-Thermometer	054-356	11,40
LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90	Servo Elektronik	053-289	2,80	Wischer-Intervall	054-357	9,60
Gitarren-Phaser	022-230*	3,30	Park-Timer	053-290	4,20	Trio-Netzteil	064-358	10,50
Fernthermostat, Sender	022-231	5,90	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-291*	4,30	Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	59,30
Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00	Tastatur-Piep	053-292*	2,50	LED-Panelmeter (Satz)	064-360	11,50
Blitz-Sequenz	022-233*	9,50	RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	12,70	Sinugenerator	064-361	8,40
Zweistrahlforsatz	032-234*	4,20	Klirrfaktor Meßgerät	063-294	18,00	Autotester	064-362	4,60
Fernthermostat, Mechanischer Sender	032-235	2,20	Fahrtregler in Modulbauweise			Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80
MM-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20	— Grundplatine	063-295	6,00			
MC-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20	— Steuerteil	063-296*	3,60			
Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20	— Leistungsteil	063-297*	2,70			
			— Speed-Schalter	063-298*	3,60			
			Sound-Bender	063-299*	4,30			
			Farbbalkengenerator (Satz)	073-300	22,70			
			Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	8,30			

## 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)

## Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

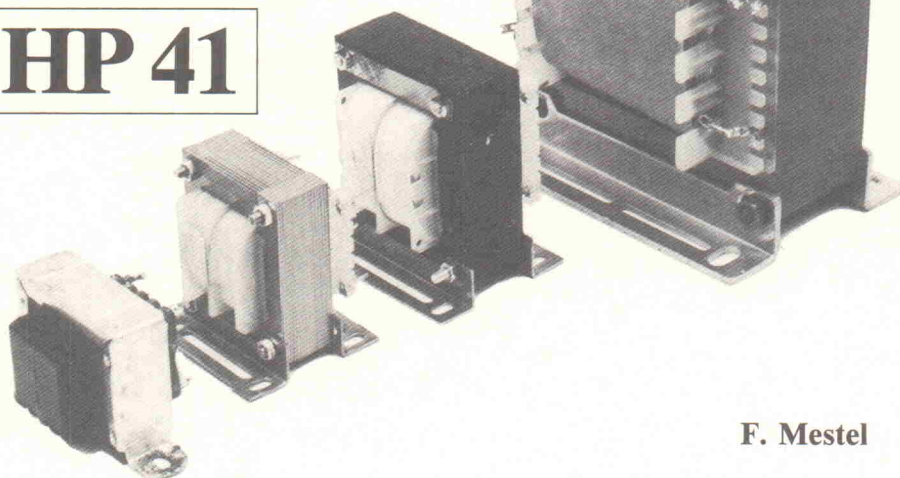
Eine Liste der hier nicht mehr aufgeführten älteren Platinen kann gegen Freiumschlag angefordert werden.



# Trafo berechnung

mit dem

HP 41



F. Mestel

Das hier vorgestellte Programm berechnet die Wickeldaten eines Netztrafos mit bis zu drei Sekundär-Spannungen und -Strömen. Bei der Berechnung wird von einer Netzfrequenz von 50 Hz ausgegangen. Für andere Netzfrequenzen ist die in der Programmzeile 205 stehende Zahl entsprechend abzuändern.

Nachdem das Programm mit

'TRAFO' gestartet wurde, wird die Eingabe der Daten Primärspannung, erste Sekundärspannung, erster Sekundärstrom, zweite Sekundärspannung, zweiter Sekundärstrom, dritte Sekundärspannung und dritter Sekundärstrom verlangt. Nach den Eingaben wird jeweils die R/S-Taste betätigt.

Zuerst wird die zu übertragende Gesamtleistung nach der Gleichung  $P_{ges}$

$= P_1 + P_2 + P_3$  berechnet und angezeigt. Nach Überprüfung des Eisenquerschnittes erfolgt eine Zuordnung zu einem erhältlichen Trafokern sowie die Anzeige seiner Bezeichnung. Folgende Trafokerne sind in dem Programm enthalten:

Nach erneutem Drücken der R/S-Taste werden nacheinander folgende Daten angezeigt: der Eisenquerschnitt in  $cm^2$ , die Trafoleistung in VA, Anzahl der Primärwindungen, Drahtdurchmesser der Primärwicklung, Anzahl der Windungen für die erste Sekundärwicklung, Drahtdurchmesser der ersten Sekundärwicklung, Anzahl der Windungen für die zweite Sekundärwicklung, Drahtdurchmesser der zweiten Sekundärwicklung, Anzahl der Windungen für die dritte Sekundärwicklung und der Drahtdurchmesser der dritten Sekundärwicklung. Der Gesamt-Programmablauf wird durch folgendes Beispiel verdeutlicht:

Will man einen Transformator mit nur einer oder zwei Sekundärwicklungen berechnen, wird bei der Abfrage nach der nicht vorhandenen Wicklung eine Null eingegeben und die R/S-Taste betätigt. In diesem Fall erkennt der Rechner, daß der Trafo weniger als drei Sekundärwicklungen hat.

Das Programm hat eine Länge von 123 Registern und läuft auf dem HP 41 CV und auf dem HP 41 C; letztgenannter muß allerdings mit mindestens zwei Speicher-Erweiterungsmodulen versehen sein. Die minimale Registerverteilung ist SIZE 012, das heißt, daß 11 Speicher zur Verfügung stehen müssen.

Im Programm wurden folgende Formeln verwendet:

$$P = U \times I \quad P_{ges} = P_1 + P_2 + P_3$$

$$\text{Windungszahl pro Volt: } N = \frac{1875}{f \times A_F}$$

Primärwindungszahl:

$$N_{prim} = U_{prim} \times N \times 0,95$$

Sekundärwindungszahl:

$$N_{sek} = N \times U_{sek}$$

$$\text{Eisenquerschnitt: } Q = \sqrt{\frac{P_{ges}}{0,85}}$$

Drahtdurchmesser der Sekundärwicklungen:

$$D_{sek} = \sqrt{I_{sek}} \times 0,7$$

## Rechenbeispiel

Eingabe	Tastendruck	Display	Bemerkungen
	XEQ 'TRAFO'		START
220 (V)	R/S	PRIM.SP. = ?	Prim.Sp. in STO 00
20 (V)	R/S	1. SEK.SP. = ?	1. Sek.Sp. in STO 01
0,5 (A)	R/S	1. SEK.STROM = ?	1. Sek.Str. in STO 05
50 (V)	R/S	2. SEK.SP. = ?	2. Sek.Sp. in STO 02
0,1 (A)	R/S	2. SEK.STROM = ?	2. Sek.Str. in STO 06
5 (V)	R/S	3. SEK.SP. = ?	3. Sek.Sp. in STO 03
2 (A)	R/S	3. SEK.STROM = ?	3. Sek.Str. in STO 07
		TRAFOLEISTUNG = 25 KERN : M 74 EISENQUERSCHNITT = 5,423 TRAFOLEISTUNG = 25 WINDUNGEN PRIMAER = 1059 DRAHT PRIM.W. = 0,256 WIND. 1. SEK. = 101 DRAHT 1. SEK. = 0,495 WIND. 2. SEK. = 253 DRAHT 2. SEK. = 0,221 WIND. 3. SEK. = 25 DRAHT 3. SEK. = 0,990	START (TONE 1)



## Speicherbelegung

STO 00: Primärspannung  
STO 01: 1. SEK. Spannung / Rechenpeicher / Windungen 1. Sek.  
STO 02: 2. SEK. Spannung / Rechenpeicher / Windungen 2. Sek.  
STO 03: 3. SEK. Spannung / Rechenpeicher / Windungen 3. Sek.  
STO 04: Rechenpeicher / Primärwindungen  
STO 05: 1. SEK. Strom / Rechenpeicher / Draht Ø 1. Sek.  
STO 06: 2. SEK. Strom / Rechenpeicher / Draht Ø 2. Sek.  
STO 07: 3. SEK. Strom / Rechenpeicher / Draht Ø 3. Sek.  
STO 08: Leistung  
STO 09: Rechenpeicher / Draht Ø Primär  
STO 10: Eisenquerschnitt  
STO 11: Rechenpeicher

Kern	Eisenquerschnitt (cm²)	Leistung (VA)
M 20	0,25	4
M 30	0,49	4
M 42	1,8	4
M 55	3,4	15
M 65	5,4	35
M 74	7,4	60
M 85a	9,4	80
M 85b	13,1	110
M 102a	12,1	140
M 102b	17,9	200

## Das Programm-Listing für die Trafo-Berechnung

```

01 LBL' TRAF0          65 15          129 X>Y?          193 STOP          256 ARCL X
02 CLRG               66 X<>Y?        130 GTO 03         194 GTO 11         257 AVIEW
03 *PRIM.SP. = ?     67 X<=Y?        131 *KERN : M 42   195 12,1          258 STOP
04 PROMPT            68 GTO 03        132 AVIEW          196 LBL 09         259 *WINDUNGEN
05 STO 00            69 X<>Y?        133 STOP          197 *KERN : M 102 B 260 AVIEW
06 *1. SEK. SP. = ?  70 CLX          134 1,8           198 AVIEW          261 PSE
07 PROMPT            71 35           135 GTO 11        199 STOP          262 *PRIMAER =
08 STO 01            72 X<>Y?        136 LBL 03        200 17,9          263 FIX 0
09 *1. SEK.STROM=?   73 X<=Y?        137 3,4           201 LBL 11         264 RCL 04
10 PROMPT            74 GTO 04        138 RCL 10        202 STO 11         265 ARCL X
11 STO 05            75 X<>Y?        139 X>Y?          203 1875          266 AVIEW
12 CLX               76 CLX          140 GTO 04        204 ENTER         267 STOP
13 *2. SEK. SP. = ?  77 60           141 *KERN : M 55   205 50            268 *DRAHT PRIM.W. =
14 PROMPT            78 X<>Y?        142 AVIEW          206 RCL 11         269 FIX 3
15 X=0?              79 X<=Y?        143 STOP          207 *            270 RCL 09
16 GTO 12            80 GTO 05        144 3,4           208 /             271 ARCL X
17 STO 02            81 X<>Y?        145 GTO 11        209 STO 04        272 AVIEW
18 CLX               82 CLX          146 LBL 04        210 RCL 01         273 STOP
19 *2. SEK.STROM=?   83 80           147 5,4           211 *            274 *WIND. 1. SEK. =
20 PROMPT            84 X<>Y?        148 RCL 10        212 STO 01        275 FIX 0
21 STO 06            85 X<=Y?        149 X>Y?          213 RCL 04        276 RCL 01
22 CLX               86 GTO 06        150 GTO 05        214 RCL 02        277 ARCL X
23 *3. SEK. SP. = ?  87 X<>Y?        151 *KERN : M 65   215 *            278 AVIEW
24 PROMPT            88 CLX          152 AVIEW          216 STO 02        279 STOP
25 X=0?              89 110          153 STOP          217 RCL 04        280 *DRAHT 1. SEK. =
26 GTO 12            90 X<>Y?        154 5,4           218 RCL 03        281 FIX 3
27 STO 03            91 X<=Y?        155 GTO 11        219 *            282 RCL 05
28 CLX               92 GTO 07        156 LBL 05        220 STO 03        283 ARCL X
29 *3. SEK.STROM=?   93 X<>Y?        157 7,4           221 RCL 04        284 AVIEW
30 PROMPT            94 CLX          158 RCL 10        222 0,95          285 STOP
31 STO 07            95 140          159 X>Y?          223 *            286 *WIND. 2. SEK. =
32 LBL 12            96 X<>Y?        160 GTO 06        224 RCL 00        287 FIX 0
33 FIX 3             97 X<=Y?        161 *KERN : M 74   225 *            288 RCL 02
34 RCL 01            98 GTO 08        162 AVIEW          226 STO 04        289 ARCL X
35 RCL 05            99 X<>Y?        163 STOP          227 RCL 05        290 AVIEW
36 *                100 CLX          164 7,4           228 SQRT          291 STOP
37 RCL 02           101 200          165 GTO 11        229 0,7           292 *DRAHT 2. SEK. =
38 RCL 06           102 X<>Y?        166 LBL 06        230 *            293 FIX 3
39 *                103 X<=Y?        167 9,4           231 STO 05        294 RCL 06
40 +                104 GTO 09        168 RCL 10        232 RCL 06        295 ARCL X
41 RCL 03           105 GTO 10        169 X>Y?          233 SQRT          296 AVIEW
42 RCL 07           106 LBL 00        170 GTO 07        234 0,7           297 STOP
43 *                107 0,25          171 *KERN : M 85 A 235 *            298 *WIND. 3. SEK. =
44 +                108 RCL 10        172 AVIEW          236 STO 06        299 FIX 0
45 STO 08           109 X>Y?        173 STOP          237 RCL 07        300 RCL 03
46 0,85             110 GTO 01        174 9,4           238 SQRT          301 ARCL X
47 /                111 *KERN : M 20   175 GTO 11        239 0,7           302 AVIEW
48 STO 09           112 AVIEW          176 LBL 07        240 *            303 STOP
49 SQRT             113 STOP          177 13,1          241 STO 07        304 *DRAHT 3. SEK. =
50 STO 10           114 0,25          178 RCL 10        242 RCL 09        305 FIX 3
51 RCL 08           115 GTO 11        179 X>Y?          243 RCL 00        306 RCL 07
52 *TRAFOLEISTUNG = 116 LBL 01        180 GTO 09        244 /            307 ARCL X
53 ARCL X           117 0,49          181 *KERN : M 85 B 245 SQRT          308 AVIEW
54 AVIEW            118 RCL 10        182 AVIEW          246 0,7           309 STOP
55 TONE 1           119 X>Y?        183 STOP          247 *            310 RTN
56 PSE             120 GTO 02        184 13,1          248 STO 09        311 LBL 10
57 PSE             121 *KERN : M 30   185 GTO 11        249 *EISENQUERSCH. = 312 *KEIN KERN ERHAE
58 PSE             122 AVIEW          186 LBL 08        250 RCL 10        313 *FLTLICH
59 4                123 STOP          187 12,1          251 ARCL X        314 AVIEW
60 RCL 08           124 0,49          188 RCL 10        252 AVIEW          315 STOP
61 X<=Y?           125 GTO 11        189 X>Y?          253 STOP          316 END
62 GTO 00           126 LBL 02        190 GTO 09        254 *TRAFOLEISTUNG =
63 X<>Y?           127 1,8           191 *KERN : M 102 A 255 RCL 08
64 CLX             128 RCL 10        192 AVIEW

```



# FX-602P...



## ...als Foto-Assistent

Als Grundlage dieses Programms dient die Verknüpfung der vier für Foto-Aufnahmen wichtigen Größen Filmempfindlichkeit (DIN), Helligkeit (lux), Blende und Belichtungszeit.

### J. Knoff-Beyer

Das hier vorgestellte Programm für den Casio-Rechner FX-602P errechnet unter Vorgabe von drei als bekannt vorausgesetzten Foto-Daten die fehlende vierte Größe. Hierbei wird berücksichtigt, daß eine Erhöhung der Filmempfindlichkeit um 3 DIN die Belichtungszeit halbiert. Bei konstant gehaltener Belichtungszeit kann die Blende um eine Stufe geschlossen werden, oder das Aufnahmeobjekt kann eine um 50 % geringere Helligkeit aufweisen. Das Programm errechnet auch Zwischenwerte; hier muß von Fall zu Fall entschieden werden, welche Blenden-/Zeit-Kombination für die Aufnahme günstiger ist.

Gestartet wird das Programm durch Betätigen der Taste P0. Nacheinander

werden die Daten 'Filmempfindlichkeit' (Eingabe in DIN), 'Helligkeit' (Eingabe in lux), Blende und Belichtungszeit abgefragt, wobei nach jeder Eingabe die Taste EXE gedrückt wird. Eine dieser Größen ist nicht bekannt, man betätigt bei Abfrage dieser Unbekannten einfach EXE.

Das Hauptprogramm P0 nimmt die Umrechnung  $DIN \rightarrow ASA$  vor und speichert die bereits bekannten Aufnahmedaten in den Arbeitsspeichern MR01...MR04 ab. In Abhängigkeit von der unbekannten Größe ( $x=0$ ) springt das Hauptprogramm in eines der vier Unterprogramme und berechnet den fehlenden Wert.

Falls Sie es vorziehen sollten, die Filmempfindlichkeit in ASA einzugeben, kann das Programm derart modifiziert werden, daß die Schritte 4...15 des Programm-Listings durch eine ASA-

Abfrage ersetzt werden; der ASA-Wert muß dann im Speicher MR00 abgelegt werden.

Rechen-Beispiele	
DIN	= 18
E(lux)	= 220
Blende	= 4
↓	
t	= 67,5 ms (ca. $\frac{1}{15}$ s)
DIN	= 27
E(lux)	= 1000
t	= 4 ms ( $\frac{1}{250}$ s)
↓	
Blende	= 5,8 (in der Praxis: 5,6)
E(lux)	= 3500
Blende	= 16
t	= 8 ms ( $\frac{1}{125}$ s)
↓	
DIN	= 27,3 (in der Praxis: 27 DIN)



P0

0.83547064  
Min 10  
AC  
"DIN=?"  
HLT  
Min01  
÷  
10  
-  
1  
=  
10<sup>x</sup>  
x  
8  
=  
Min00  
AC  
"E(lux)=?"  
HLT  
Min02  
AC  
"Blende=?"  
HLT  
Min03  
AC  
"t=?"  
HLT  
Min04  
MR01  
x=0  
GSBP1  
MR02  
x=0  
GSBP2  
MR03  
x=0  
GSBP3  
MR04  
x=0

GSBP4  
AC

P1

MR02  
x  
MR04  
=  
log  
Min09  
MR03  
log  
+  
MR10  
=  
x  
2  
-  
MR09  
=  
10<sup>x</sup>  
÷  
8  
=  
log  
+  
1  
=  
x  
10  
=  
FIX1  
"DIN= #"  
HLT

P2

MR00  
x  
MR04  
=  
log  
Min09  
MR03  
log  
+  
MR10  
=  
x  
2  
-  
MR09  
=  
10<sup>x</sup>  
FIX1  
"E(lux)= #"  
HLT

P3

MR00  
x  
MR02  
x  
MR04  
=  
log  
x  
0.5  
-  
MR10  
=  
10<sup>x</sup>  
FIX1

"Blende= #"  
HLT

P4

MR02  
x  
MR00  
=  
log  
Min09  
MR03  
log  
+  
MR10  
=  
x  
2  
-  
MR09  
=  
10<sup>x</sup>  
RND3  
ENG  
ENG  
"t= #"  
HLT



Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 7/84

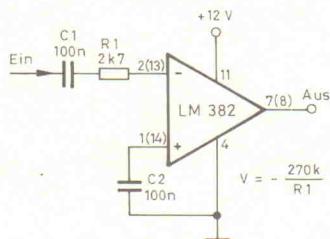
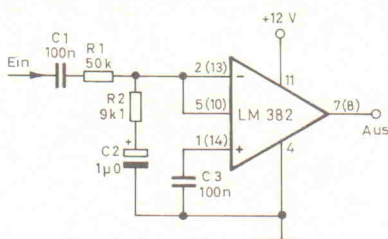
Bild 17. Invertierender Verstärker,  $V = 40$  dB.Bild 18. Invertierender Spannungsfollower,  $V = 1$ .

Bild 19. Entzerrervorverstärker mit RIAA-Entzerrerkurve.

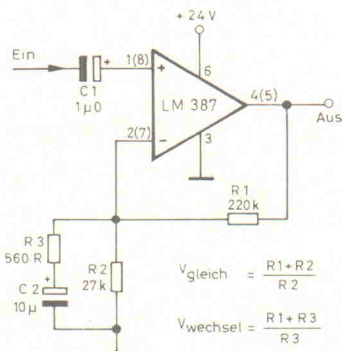
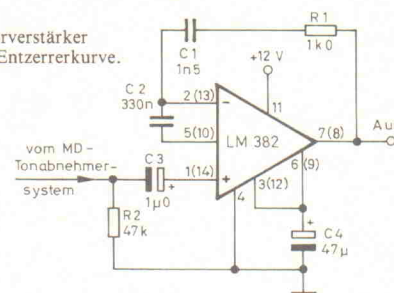
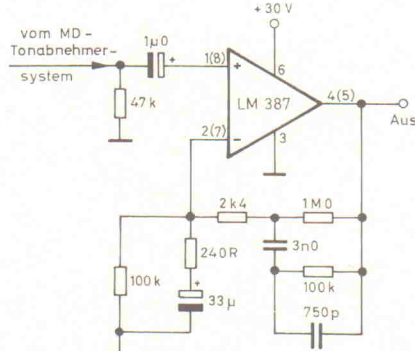
Bild 20. LM 387 als nichtinvertierender Wechselspannungsverstärker,  $V = 52$  dB.

Bild 21. LM 387 als Entzerrervorverstärker mit RIAA-Entzerrerkurve.

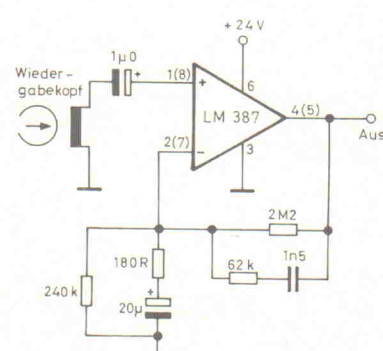


Bild 22. LM 387 als Tonbandwiedergabeverstärker mit NAB-Entzerrung.

Die Schaltung nach Bild 17 arbeitet als invertierender 40-dB-Verstärker, die Schaltung nach Bild 18 zeigt einen invertierenden Spannungsfollower ( $V = 1$ ). In Bild 19 ist ein Entzerrervorverstärker mit RIAA-Entzerrerkurve dargestellt.

## Schaltungen mit dem LM 387

Die Schaltung entspricht wieder der des LM 381, es fehlen jedoch einige Anschlüsse. Das IC kann nur als Differenzverstärker arbeiten. Eine Möglichkeit zur äußeren Frequenzgangkompensation fehlt ebenfalls. Trotzdem ist das IC sehr vielseitig verwendbar. Die Bilder 20 bis 26 bringen Beispiele.

In Bild 20 ist ein nichtinvertierender Verstärker mit 52 dB Wechselspannungsverstärkung angegeben. Die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  bestimmen die Gleichspannungsverstärkung (und die Ausgangsgleichspannung), die Wechselspannungsverstärkung hängt von  $R_1$  und  $R_3$  ab. In Bild 21 ist die Schaltung zum Entzerrervorverstärker mit RIAA-Entzerrerkurve abgewandelt, in Bild 22 zum Tonband-Wiedergabeverstärker mit NAB-Entzerrung.

elrad 1984, Heft 8/9

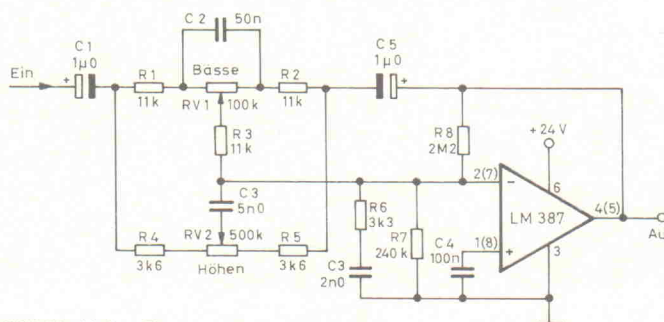


Bild 23. Aktives Frequenzgangkorrekturnetzwerk.

Die Bilder 23 bis 26 vermitteln die Einsatzmöglichkeiten als invertierender Verstärker in aktiven Filterschaltungen. Bild 23 zeigt ein aktives Netzwerk zur Frequenzgangkorrektur mit der Verstärkung 1 bei Mittelstellung der Potis und mit 20 dB Abschwächung oder Anhebung an den linken oder

rechten Anschlängen der Potentiometer.

Das Rumpelfilter nach Bild 24 besteht aus einem aktiven Hochpaßfilter zweiten Grades mit einer Flankensteilheit von 12 dB/Oktave. Es unterdrückt Frequenzen unterhalb 50 Hz.

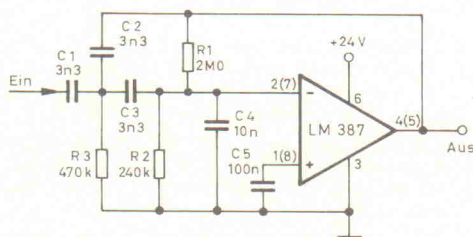


Bild 24. Aktives Rumpelfilter.

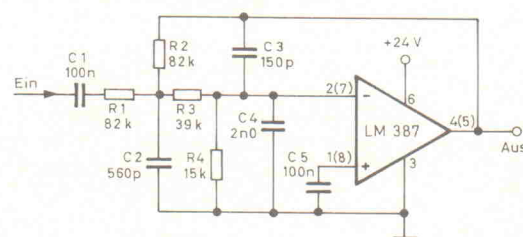


Bild 25. Aktives Rauschfilter.

Bei dem Rauschfilter nach Bild 25 handelt es sich um ein aktives Tiefpaßfilter zweiten Grades mit einer Flankensteilheit von 12 dB/Oktave. Die Grenzfrequenz beträgt hier 10 kHz.

Das Bandpaßfilter nach Bild 26 ist speziell für den Sprachfrequenzgang zugeschnitten. Die Flankensteilheiten betragen wieder 12 dB/Oktave. Die Grenzfrequenzen liegen bei 300 Hz und 3 kHz.

## Verwendungshinweise

Schaltungen mit den besprochenen ICs müssen recht sorgfältig aufgebaut werden, wenn man die Eigenschaften voll ausnutzen will. Es handelt sich immerhin um Verstärker mit sehr hoher Leerlaufverstärkung und hoher Bandbreite, so daß



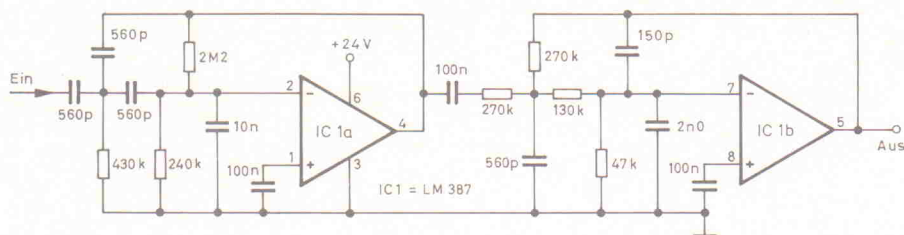


Bild 26. Bandpaßfilter für den Sprachfrequenzbereich.

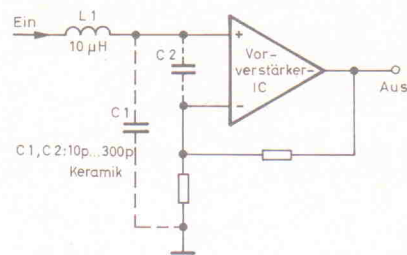


Bild 27. Beschaltung zur Verhinderung von HF-Einstreuungen.

ein schlechtes Design oft durch munteres wildes Schwingen belohnt wird. Die meisten Probleme bilden deshalb HF-Instabilitäten und HF-Einstreuungen.

Die Instabilitäten werden fast immer durch mangelhafte hochfre-

quente Entkopplung der Stromversorgung hervorgerufen. Zur Vorbeugung sollten ein 100-nF-Keramik-Scheibenkondensator parallel mit einem 1-µF-Tantalkondensator unmittelbar über die Betriebsspannungsanschlüsse des ICs gelegt werden.

HF-Einstreuungen bilden ein besonderes Problem. Es tritt meistens eine Demodulation von AM-modulierten Sendern auf, so daß deren Sendungen hörbar werden (Radio Moskau soll sehr beliebt sein). Abhilfe schafft eine 10-µH-HF-Drossel in Reihe mit dem IC-

Eingang; falls das nicht reicht, zusätzlich kleine Keramikkondensatoren unmittelbar an den oder die Eingänge nach null Volt legen. Bild 27 verdeutlicht dies.

# HOBBY-ELEKTRONIK 84

Ausstellung für praktische Elektronik, Mikrocomputer und Modellbau



Messe  
Stuttgart · Killesberg  
17. bis 21. Okt. 1984  
täglich 9-18 Uhr

Der Treffpunkt  
für Amateure  
und Profis.

Hier zeigen Händler und Hersteller was neu ist. Hier finden Sie besonders **interessante Messe-Sonderangebote**. Hier können Sie **Bauteile** entdecken und kaufen. Hier bietet man die **fachliche Beratung** im firmenneutralen **Action-Center**. Hier sind **Anwendungsbeispiele** ebenso zu sehen, wie **Test- und Entwicklungsarbeiten**. Hier informieren Sie **Amateurfunken** über **Funkfernreiben** und **Satellitenbetrieb**. Die **DXer** demonstrieren **Rundfunk-Fernempfang** rund um den Globus. Hier werden **funkferngesteuerte Auto- und Schiffsmodelle** vorgeführt. Hier können Sie am 20./21. Oktober auf der **Hobby-Börse** Ihre gebrauchten Anlagen tauschen und verkaufen. Hier sehen Sie täglich die neuesten **Lehr- + Industriefilme** und können an vielen **Praxis-Seminaren und Vorträgen teilnehmen**. Und last not least: hier findet das 4. Deutsche Schachturnier statt »**Mensch gegen Computer**« und außerdem können Sie die neuesten **Heimcomputer, Spielcomputer und Microcomputer** selbst testen.

6502/65C02 **Maschinensprache**



## 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**



# Akustische Signalgeber

## Summer, Piezoschallwandler, Lautsprecher

Als akustische Signalgeber in elektronischen Geräten, vor allem in Überwachungs- und Alarmschaltungen, dienen bis vor einigen Jahren Lautsprecher und gleichspannungsbetriebene Miniatursummer. Die einfachen Summer haben den Nachteil, daß sie nur einen vorgegebenen Signalton erzeugen; ein Wechsel der Tonhöhe oder die Wiedergabe eines komplexen elektroakustischen Signals ist nicht möglich. Bei Lautsprechern wurden zwar Miniaturausführungen entwickelt, ihr Platzbedarf ist jedoch immer noch relativ groß. Beide, Summer und Lautsprecher, haben eine Stromaufnahme in der Größenordnung 10 mA, so daß der direkte Anschluß an einen IC-Ausgang nur selten möglich ist. Piezokeramische Schallgeber, auch als Piezosummer oder Niederfrequenzschwinger bezeichnet, sind platzsparend, benötigen zum Teil Steuerströme von wenigen Milliampere und können komplexe Signale bis hin zu Sprachsignalen in brauchbarer Qualität wiedergeben.

### Miniatursummer

Die in vielen Ausführungen erhältlichen Miniatursummer werden mit Gleichspannung betrieben, so daß sich der Aufbau einer Oszillator- oder Multivibratorschaltung erübrigt. Für die Summer wird eine Nennspannung angegeben, die in der Praxis erheblich über- oder unterschritten werden darf (siehe Tabelle). Da die Signalfrequenz praktisch nicht von der Speisespannung abhängt, ist das Bauelement lediglich als 1-Ton-Signalgeber zu verwenden, kann aber bei entsprechender Beschaltung zwischen Dauer- und Intervallbetrieb umgeschaltet werden.

Die in 1 m Abstand gemessene Lautstärke der Miniatursummer liegt überwiegend zwischen 50 dB(A) und 80 dB(A), sie hängt von der Speisespannung ab (Bild 1). Der Zusammenhang zwischen Speisespannung und Stromaufnahme ist annähernd proportional. In Tabelle I sind die Daten einiger Miniatursummer angegeben.

elrad 1984, Heft 8/9

Nennspannung [V =]	Spannungsbereich [V =]	Lautstärke [dB(A)]	Frequenz [Hz]	Stromaufnahme [mA]
1,5	1...2	ca. 50	360...400	6...9
3	2...4	ca. 50	360...400	6...9
9	4...15	ca. 70	450	15
12	8...16	72	2150	max. 20
24	20...28	—	—	—

Tabelle I. Wichtige Daten einiger typischer Miniatursummer, gelistet nach Nennspannungen (Herstellerangaben).

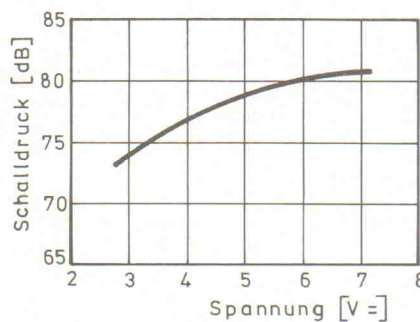


Bild 1. Lautstärke eines 6-V-Summers, in Abhängigkeit von der Spannung, gemessen in 20 cm Abstand (nach Digisound).

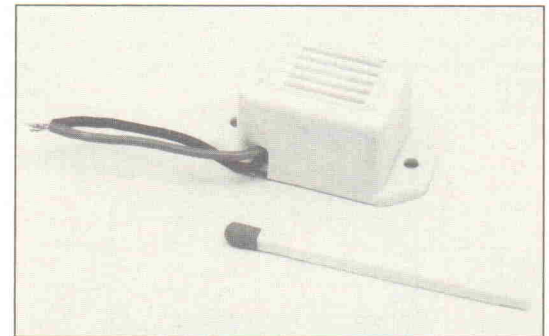


Bild 2. Typischer 6-V-Summer für Schraubbefestigung.

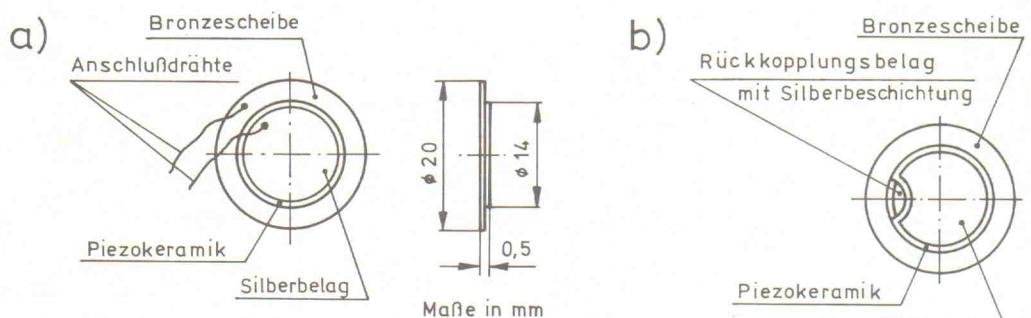


Bild 3. Piezoschallgeber mit und ohne Rückkopplungsbelag. Die Silberbeschichtung nimmt Lötzinn an (nach Stettner).

Im Handel sind Ausführungen mit Anschlußdrähten und Befestigungslöchern (siehe Bild 2) und solche mit Lötstiften für die Platinenmontage erhältlich. Die Polung der beiden Anschlüsse geht aus der Farbe der beiden Anschlußdrähte oder aus Symbolen an den Lötstiften hervor.

### Piezokeramische Schallgeber

Bild 3a zeigt die Skizze einer typischen Piezoscheibe, die auf eine etwas größere Bronzescheibe geklebt ist. Solche Niederfrequenzschwinger werden mit einer Wechselspannung gesteuert. In die elektronische Schaltung, die zur Erzeugung der Wechselspannung dient, kann der Schallgeber aktiv einbezogen werden, wenn er, wie in Bild 3b gezeigt, über einen Rückkopplungsbelag (3. Anschluß) verfügt.

Piezochallgeber zeichnen sich durch geringes Gewicht, geringen Platzbedarf (Bild 4) und hohen Schalldruck bei kleinen Steuerströmen aus.

Beim Einsatz dieser Bauelemente ist zwischen schmal- und breitbandigen Typen zu unterscheiden. Schmalbandausführungen verfügen über eine ausgeprägte Reso-



Bild 4. Piezoschallgeber beanspruchen wenig Platz.



Bild 5. Breitbandiger Piezoschallgeber im Gehäuse, mit Lötstiften ausgestattet. Schalldruckkurve siehe Bild 8 (Foto: Stettner).

nanzfrequenz, auf der sie im allgemeinen betrieben werden, um eine hohe Schalleistung zu erzielen. Bild 6 zeigt die Schalldruckkurve eines Piezoschallgebers, der mit einer Frequenz von ca. 5,5 kHz zu steuern ist.

In Bild 7 ist die Sinus-Schalldruckkurve einer Breitbandausführung angegeben. Die Scheibe wird vom



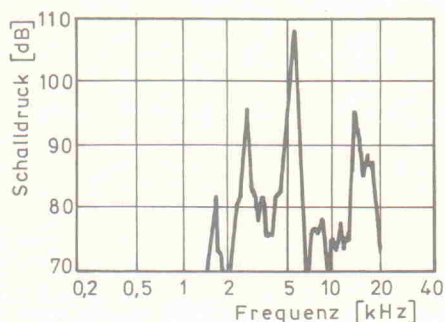


Bild 6. Schalldruckkurve einer Piezoscheibe mit ausgeprägter Resonanzfrequenz, gemessen mit sinusförmiger Steuerspannung (nach Kyocera).

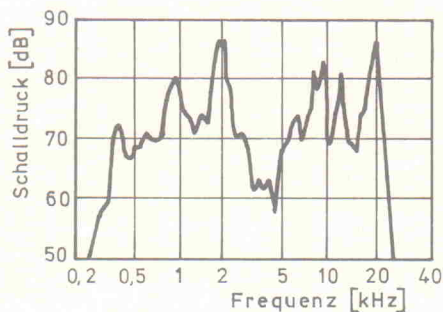


Bild 7. Schalldruckkurve eines breitbandigen Piezoschallwandlers, der für Sprachsynthesizer und Melodioreproduktion geeignet ist (nach Kyocera).

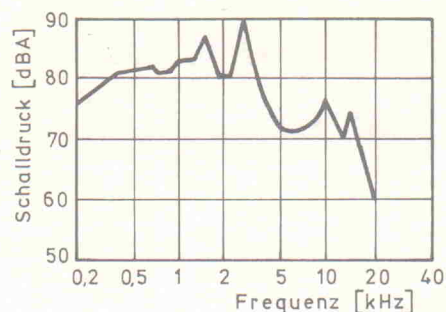


Bild 8. Schalldruck eines piezokeramischen Schallgebers mit ebenfalls guter Breitbandigkeit, jedoch mit einer Rechteckspannung gemessen.

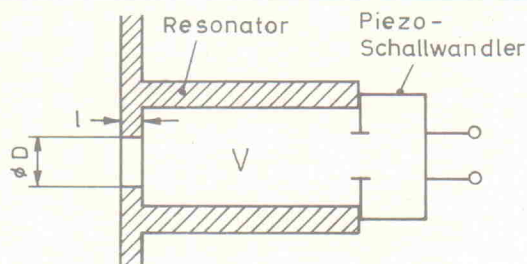


Bild 9. Resonator für Piezoschallgeber, die in ein Gehäuse eingebaut sind.

$$f = \frac{cD}{4} \sqrt{\frac{1}{\pi V (1 + 0,75 D)}}$$

$f$  : Frequenz [Hz]

$V$  : Volumen des Resonators [ $m^3$ ]

$D$  : Durchmesser der Schallaustrittsöffnung [m]

$l$  : Tiefe der Schallaustrittsöffnung [m]

$c$  : Schallgeschwindigkeit [ca. 344 m/s]

Hersteller als Schallwandler in Sprachsynthesizern und zur 'Melodiewiedergabe' empfohlen. Gleichmäßiger ist die Schalldruckkurve in Bild 8, sie wurde jedoch mit einer Rechteckspannung gemessen. Die Schalldruckangaben für Piezoschallwandler von verschiedenen Herstellern können in den seltensten Fällen direkt miteinander verglichen werden, da sich die Angaben auf unterschiedliche Meßentfernungen und verschiedene Meßsignalförmigkeiten (Sinus, Rechteck) beziehen.

Piezoschallgeber können teilweise

aufnahme unter 1 mA liegen. Diese Tatsache erweitert den Einsatzbereich der Piezoschallwandler und vereinfacht zahlreiche Anwendungsschaltungen.

Bei der Schaltungsentwicklung ist zu berücksichtigen, daß Piezoscheiben eine typenabhängige Eigenkapazität zwischen etwa 10 nF und 80 nF besitzen. Unter Umständen kann diese Kapazität zur Schwingungserzeugung in RC- oder LC-Generatorschaltungen unmittelbar herangezogen werden.

Mit einem passend bemessenen Resonator läßt sich die Lautstärke

Abschnitt beschriebenen elektronischen Piezoschallgeber gewählt werden.

### Piezoschallwandler mit eingebauter Elektronik

Um einem breiten Anwenderkreis den Einsatz von Piezoschallwandlern zu erleichtern, liefert die Industrie auch Ausführungen für Gleichspannungsbetrieb mit einer in das Gebergehäuse integrierten Elektronik. Die Schaltung wird dabei regelmäßig für einen sehr wei-

ten Speisespannungsbereich ausgelegt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, mit Hilfe passender Steuerschaltungen die Erzeugung modulierter Tonsignale vorzusehen. Als Modulationsarten nennen die Hersteller: Intervallton (Puls-), Grilleneffekt, Sireneffekt.

### Lautsprecher

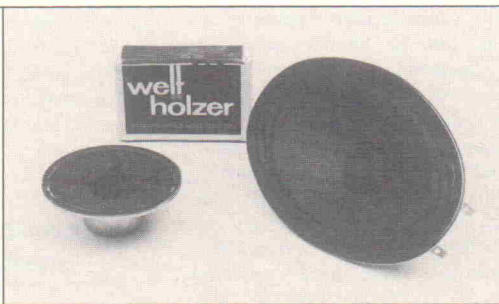
Anwendungen von Lautsprechern als akustische Signalgeber liegen dort, wo es auf breitbandige Übertragung oder auf hohen Schalldruck ankommt.

Für viele Anwendungen, etwa in Computerbaueinheiten, ist der Übertragungsbereich üblicher Miniaturlautsprecher ausreichend; die Steuersignale bestehen in solchen Fällen aus elektronisch erzeugten Einzeltönen verschiedener Frequenz, aus Tonfolgen oder auch aus synthetischen Sprachsignalen. Miniaturlautsprecher stehen ab 0,1 W Leistungsaufnahme und mit Durchmessern ab ca. 30 mm zur Verfügung. □



Bild 10. Piezoschallwandler mit im Gehäuse integrierter Elektronik. Bei dem Modell links vorne dient der dritte Stift zur Erzeugung eines Intervalltons.

Bild 11. Miniaturlautsprecher können vorteilhaft als akustische Signalgeber eingesetzt werden, wenn breitbandige Übertragung erforderlich ist.



mit Spannungen bis zu 100 V (Spitze-Spitze-Wert) betrieben werden. Da die Scheiben bereits mit Spannungen unter 1 V zu Schwingungen angeregt werden können und zwischen Steuerspannung und Stromaufnahme ein annähernd proportionaler Zusammenhang besteht, kann in vielen Anwendungsfällen, wenn nur eine geringe Lautstärke gefordert wird, die Strom-

von Piezoschallwandlern, die in ein Gehäuse eingebaut sind, erheblich heraufsetzen (Bild 9). Die Abmessungen des Resonators richten sich nach der Schwingfrequenz des Schallgebers und werden nach der in Bild 9 angegebenen Formel ermittelt. Das Schallgebergehäuse muß mit dem Resonantormantel dicht abschließen. Ein solcher Aufbau kann auch für die im nächsten



Bild 12. Übertragungskennlinie eines Miniaturlautsprechers. Belastbarkeit 0,1 W, Impedanz 32  $\Omega$ , Maße 27 mm  $\varnothing$  x 11 mm (nach Monacor).



# Erzeugung akustischer Signale

## Schaltungen für Melde-, Warn- und Alarmeinrichtungen

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. So erreicht ein akustisches Signal z. B. den Autofahrer auch dann, wenn das Verkehrsgeschehen keinen Blick auf die Armaturen zuläßt. Sollen mehreren verschiedenen Meldefällen unterschiedliche Signale zugeordnet werden, so bieten sich modulierbare akustische Signalgeber an. In akustischen Alarmanlagen, die eine große Reichweite erfordern, können (Auto-) Hupen oder Lautsprecher mit größerer Schalleistung eingesetzt werden.

### Schaltungen für Miniatursummer

Bei der Schaltungsentwicklung werden die gleichspannungsbetriebenen Miniatursummer wie ein gepolter Verbraucher behandelt, der sich mit einem mechanischen oder elektronischen Schalter (z. B. mit einem Transistor) ein- und ausschalten läßt. Soll der Summer als Last in den Stromkreis eines Thyristors aufgenommen werden, so ist zu beachten, daß er aufgrund seiner Arbeitsweise als Sperrschwinger ständig den (Halte-) Stromkreis des Thyristors unterbricht.

Die Bilder 1 bis 4 bringen einige typische Schaltungsbeispiele. Bild 1 zeigt eine einfache Schaltung für Automobile. Der Summer ertönt, wenn bei eingeschaltetem Scheinwerfer die Tür geöffnet wird; der Fahrer soll damit gemahnt werden, das Licht beim Verlassen des Fahrzeugs auszuschalten. Im Meldefall sind beide Schalter geschlossen, der Summer ertönt. Die Diode schützt das Bauelement gegen Verpolung, die dann eintritt, wenn beide Schalter geöffnet sind. Allerdings ist bei einigen Miniatursummern bereits ein Verpolschutz vorgesehen. Die Schaltung nach Bild 1 kann selbstverständlich nur dann eingesetzt werden, wenn die Lampenschaltung des Fahrzeugs der dargestellten Konfiguration entspricht.

In Bild 2 wird der Summer vom Ausgang eines Timer-ICs vom Typ 555 gesteuert. Die Diode schützt den Timer-Ausgang gegen Spannungsspitzen, die beim Ausschalten des Summerstromkreises entstehen. Der Timer ist als Monoflop geschaltet und aktiviert den Summer für die Zeitdauer von einigen Sekunden; die Zeitkonstante ist von den Werten von R6 und C3 abhängig. Zum Triggern des Timers wird eine negative Impulsflanke benötigt, die am Kollektor von Transistor T1 entsteht, wenn dieser in den Leitzustand übergeht. Der Transistor kann an Punkt A gesteuert werden. Das Bild zeigt als Beispiel einen aus zwei Widerständen und einem lichtempfindlichen Widerstand (LDR) bestehenden Spannungsteiler; das akustische Meldesignal ertönt bei Lichteinfall.

Bild 3 zeigt eine Schaltung mit dem Timer-IC 7555, dies ist die CMOS-Ausführung des ICs 555 aus Bild 2. Der Miniatursummer wird hier über den Transistor T1 aktiviert. Die Steuerung des wiederum als Monoflop geschalteten Timers er-

folgt analog zu Bild 2. Mit den für R2 und C2 angegebenen Werten beträgt die Einschaltzeit des Alarmsignals ca. 20 s.

In Bild 4 ist eine Überwachungsschaltung angegeben, in der ein Thyristor den Miniatursummer schaltet. Anstelle des Summers eignet sich auch eine Klingel. Über Widerstand R1 wird der Transistor T1 in den Leitzustand gesteuert; am Emitter von T1 entsteht der Zündimpuls für den Thyristor. Analog zu Bild 2 kann eingangsseitig ein Spannungsteiler vorgesehen werden, der einen veränderlichen Widerstand als Sensor für Licht, Temperatur, Feuchtigkeit usw. enthält.

### Piezoschallgeber mit Rückkopplungsbelag

Piezoschallgeber benötigen nur ei-

ne geringe Steuerleistung und können z. B. direkt von CMOS-Bausteinen angetrieben werden. Wenn die Piezoscheibe über einen Rückkopplungsbelag verfügt, vereinfacht sich die Erzeugung der Steuerwechselspannung, da das Element in die Generatorschaltung einbezogen werden kann.

Bild 5 zeigt die wichtigsten Schaltungsvarianten. Zum Aufbau genügen drei Widerstände und ein Transistor als aktives Element, wie aus den Bildern 5a und 5b hervorgeht. Eine weitere Vereinfachung ergibt sich nach Bild 5c, wenn ein invertierendes Gatter oder ein Operationsverstärker zur Verfügung steht. Die Schaltungen 5b und 5c bieten für den praktischen Aufbau den Vorzug, daß die Gegenelektrode der Scheibe an Masse liegt. Zur Arbeitsweise: Nach einer ersten

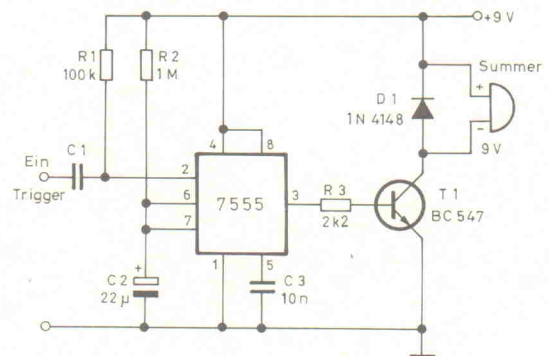


Bild 3. Timerschaltung mit dem CMOS-IC 7555 und einem Transistor als Treiber für den Miniatursummer.

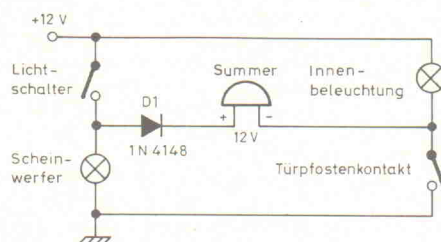


Bild 1. Einfache Meldeschaltung 'Scheinwerfer noch eingeschaltet' mit Miniatursummer.

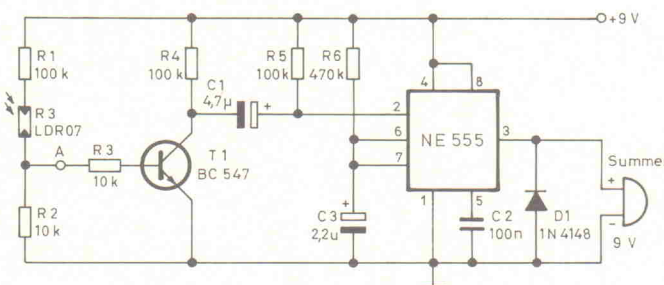


Bild 2. Zeitlich begrenzte Meldung mit Timerbaustein.

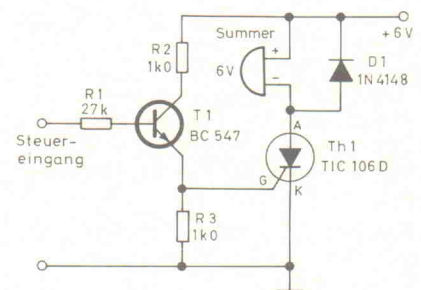


Bild 4. Thyristorschaltung für einen Miniatursummer.

Anregung der mechanischen Schwingung beim Einschalten des Generators entsteht am Rückkopplungsbelag, der über einen Widerstand auf Potential liegt, eine Wechselspannung, die nach Verstärkung und Invertierung durch das aktive Element (z. B. Transistor) phasenrichtig auf den Arbeitsbelag zurückgeführt wird. Die Pha-



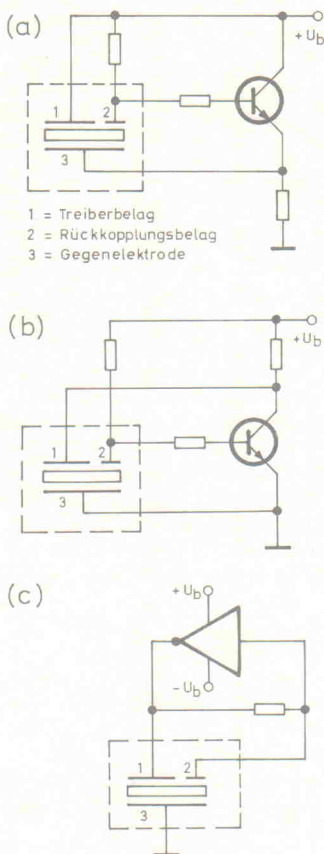


Bild 5. Prinzipschaltungen für Piezoschallwandler mit Rückkopplungsbelag.

senbeziehung zwischen Arbeits- und Rückkopplungsbelag sowie andere konstruktionsbedingte Eigenschaften des Piezoelementes sorgen für sicheres Anschwingen und hohe Schwingsicherheit, so daß die Dimensionierung der Generatorschaltung nicht kritisch ist. Außerdem ist eine große Lautstärke dadurch gewährleistet, daß das Element selbsttätig auf seiner Resonanzfrequenz schwingt.

Bild 6 zeigt das Beispiel einer Generatorschaltung, die mit einem Transistor arbeitet.

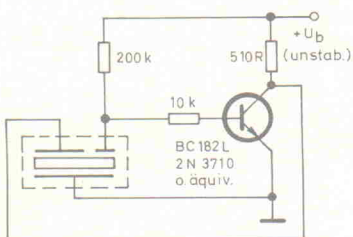


Bild 6. Generatorschaltung für Piezowandler mit Rückkopplungsbelag.

## Schmalbandige Piezoschallgeber

Die meisten Piezoschallwandler weisen eine deutlich hörbare Resonanzstelle auf; bei dieser Frequenz sollten diese schmalbandigen Ausführungen betrieben werden, um eine möglichst große Lautstärke zu erzielen. Die Wirkung des akustischen Signals läßt sich durch regelmäßige Unterbrechung des Tons in kurzen Zeitabständen noch wesentlich steigern (Intervall- oder Puls-tonbetrieb). Dieser Abschnitt bringt zahlreiche Schaltungsbeispiele.

Wie Bild 7 zeigt, können auch die üblichen Piezoscheiben ohne Rückkopplungsbelag in die Generatorschaltung einbezogen werden. Im

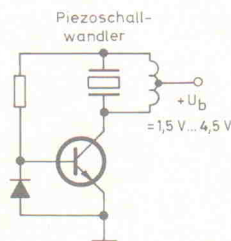


Bild 7. Einfacher Piezoschallwandler als Funktionselement in der Generatorschaltung.

allgemeinen verwendet man jedoch Logikgatter zum Aufbau des Generators. Bild 8 zeigt die beiden gebräuchlichsten Schaltungen. In dem mit Invertoren aufgebauten Rechteckgenerator nach Bild 8a liegt der Piezoschallwandler zwi-

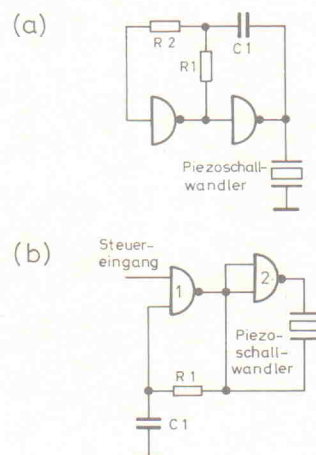
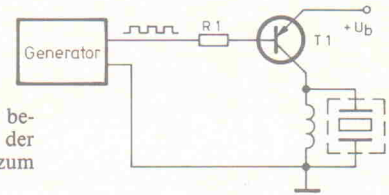


Bild 8. Tongenerator-Prinzipschaltungen, in denen Logikgatter verwendet werden.

Bild 9. Resonanzüberhöhung bewirkt größere Lautstärke; der Wandler wird mit einer Spule zum Resonanzkreis ergänzt.



schen einem IC-Ausgang und Masse. Damit wird am Wandler eine Rechteckspannung etwa in Höhe der Speisespannung wirksam. In Bild 8b bildet Gatter 1 zusammen mit C1 und R1 den eigentlichen Generator, von dessen Ausgang ein als Inverter geschaltetes Gatter gesteuert wird. Der Piezowandler liegt zwischen Ein- und Ausgang des zweiten Inverters, so daß er komplementär betrieben wird, was sich wie eine Verdoppelung der Steuerungsspannung bzw. eine Vervielfachung der aufgenommenen Leistung auswirkt und damit zu höherer Lautstärke führt. In beiden Generatorschaltungen nach Bild 8 hängt die Frequenz von den Werten von C1 und R1 ab und muß auf die Resonanzfrequenz des Piezowandlers abgestimmt sein, wenn die größtmögliche Lautstärke erzielt werden soll.

Eine Heraufsetzung der Lautstärke läßt sich auch mit einer Schaltung nach Bild 9 erzielen. Die Rechteckspannung aus dem Generator steuert den Transistor T1, in dessen Kollektorkreis der Piezowandler mit parallelgeschalteter Induktivität einen Resonanzkreis bildet. Bei Übereinstimmung von Steuer- und Schwingkreisfrequenz erhöht sich die wirksame Spannung am Schwingkreis und somit auch am Piezowandler durch Resonanzüberhöhung.

Auch mit dem Timer-IC 555 bzw. der CMOS-Ausführung 7555, in der Betriebsart als astabiler Multivibrator, läßt sich einfach und preiswert eine Generatorschaltung aufbauen, wie die weiteren Schaltungsbeispiele zeigen werden.

Selbstverständlich können auch Transistorschaltungen und Konfigurationen mit Operationsverstär-

kern zur Schwingungserzeugung herangezogen werden.

Die Bilder 10 bis 19 bringen Generatorschaltungen, die mit Logikbausteinen aufgebaut sind. Bei der Entwicklung digitaler Schaltungen bleiben am Ende oft mehrere Logikgatter unterschiedlicher Funktion und verteilt auf oft ebenso viele verschiedene ICs übrig; sie harren ihrer Verwendung. Diese Gatter, Inverter und Schmitt-Trigger lassen sich praktisch unabhängig von ihrer speziellen Funktion für den Aufbau von Soundgeneratoren zur Steuerung von Piezoschallwandlern nutzen. Dies zeigen die folgenden Schaltungsbeispiele.

In Bild 10 ist ein Aufbau mit NOR-Gatter (1/4 4001B) und HEX-Inverter (1/6 4069B) angegeben. Über den unbeschalteten Gattereingang läßt sich der Generator starten und stoppen (log. '0' = EIN, log. '1' = AUS). Die Generatorfrequenz ist mit den Werten von C1/R1 auf ca. 4,6 kHz eingestellt; dies ist die Resonanzfrequenz des verbreiteten Piezoschallwandlers PB-2720 von Toko. Bei Verwendung anderer Typen ist dies zu berücksichtigen; eventuell kann man anstelle von R1 ein 100-k-Trimmpoti, oder, vorübergehend, ein 100-k-Potentiometer vorsehen, um damit den optimalen Widerstandswert einzustellen bzw. zu ermitteln. Der Widerstand R2 in Reihe zum Schallwandler setzt die Lautstärke etwas herab, er beeinflußt gleichzeitig den Klang, da er mit dem Wandler einen Tiefpaß bildet.

In Bild 11a enthält der Generator zwei Gatter aus dem Vierfach-NOR 4001B. Das NOR-Gatter 1/2 4002B gestattet es, den Generator von vier verschiedenen Überwachungs- oder Meldeeinheiten aus zu aktivieren.

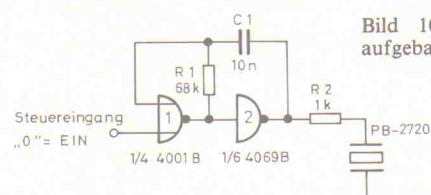


Bild 10. Start/Stopp-Generator, aufgebaut mit Logik-Bausteinen.



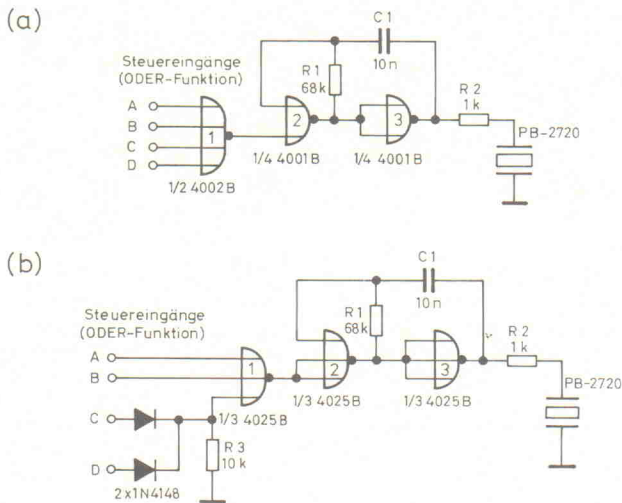


Bild 11. Generatorvarianten mit Logikgattern und Eingangserweiterung.

Solche Einheiten müssen im Störfall ein Signal log. '1' abgeben. Bild 11b zeigt einen Generator, der ebenfalls über vier Steuereingänge aktiviert werden kann, jedoch vollständig mit den im Dreifach-NOR-Baustein 4025B enthaltenen Gattern aufgebaut ist.

Die Schaltung nach Bild 12 enthält zwei Generatoren, die beide nach dem in Bild 8a angegebenen Prinzip arbeiten. Die Gatter 3 und 4 bilden den Tongenerator, dessen Frequenz bei 4 kHz liegt. Über den oberen Eingang des NAND-Gatters 3 wird der Tongenerator geschaltet. Dies geschieht hier mit dem vorderen, aus den Gattern 1 und 2 aufgebauten Generator, der auf ca. 1,3 Hz schwingt. Das Ergebnis ist ein 4-kHz-Intervall- oder Pulston, der in Abständen von knapp 0,8 s kurz hörbar wird.

In Bild 13 bilden die NAND-Gatter IC2b und IC2c den Soundgenerator. Gatter IC2d erzeugt das zum Generatortausgang invertierte Signal, so daß der Piezowandler komplementär betrieben wird. Die Steuerschaltung mit dem aus zwei Gattern des Schmitt-Trigger-ICs 4093B aufgebauten Flipflop IC1a/IC1b und dem Foto-Transistor T1 gibt den Tongenerator frei, sobald Licht auf T1 fällt. Auf diese Weise kann z. B. das unbefugte Betreten von Räumen, das Öffnen von Schränken usw. gemeldet werden. Eine befugte Person kann jedoch durch gleichzeitiges Betätigen von Taster S1 den Alarm verhindern. Anstelle des BPX 25 kann auch ein 'aufgesägter' BC109 als Fototransistor dienen.

Bild 14 zeigt eine einfache Generatorschaltung nach dem in Bild 8b

gezeigten Prinzip, der Piezowandler ist jedoch unmittelbar vom Ausgang des Gatters nach Masse geschaltet. Zur Einstellung der Generatorfrequenz auf die Resonanzstelle des Wandlers dient P1.

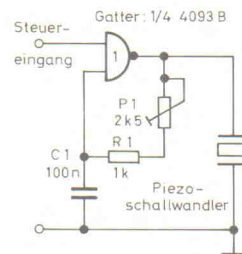


Bild 14. Typische Schaltung mit einem Schmitt-Trigger-NAND-Gatter im Generator.

In Bild 15 folgt auf den Generatorausgang noch ein Inverter für Komplementärbetrieb des Wandlers.

Soll dem Tongenerator ein Puls- oder Intervallgenerator vorgeschaltet werden, so bietet sich die Schaltung Bild 16 an.

Oft ist es wünschenswert, über einen deutlich asymmetrischen Inter-

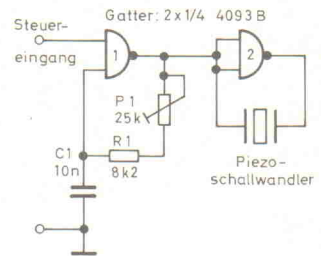


Bild 15. Mit einem zusätzlichen Gatter für komplementären Betrieb des Wandlers erhöht sich die Lautstärke beträchtlich.

vallimpuls zu verfügen, der, bei gegebener Intervallfrequenz, den Tongenerator jeweils nur für eine sehr kurze Zeit einschaltet. In Bild 17 sind deshalb der Lade- und der Entladestromkreis des frequenzbestimmenden Ladekondensators C1 im Intervallgenerator getrennt ausgeführt, und zwar mittels der beiden gegensinnig gepolten Dioden D1, D2 und zwei verschieden bemessenen Widerständen. Wenn der Ladevorgang, der aufgrund des höherohmigen Widerstandes R1 langsam verläuft, beendet ist, geht der

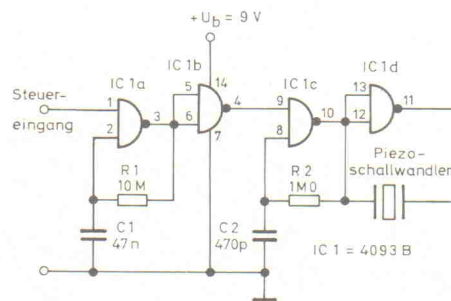


Bild 16. Schaltung ähnlich Bild 15, jedoch mit Pulstongenerator.

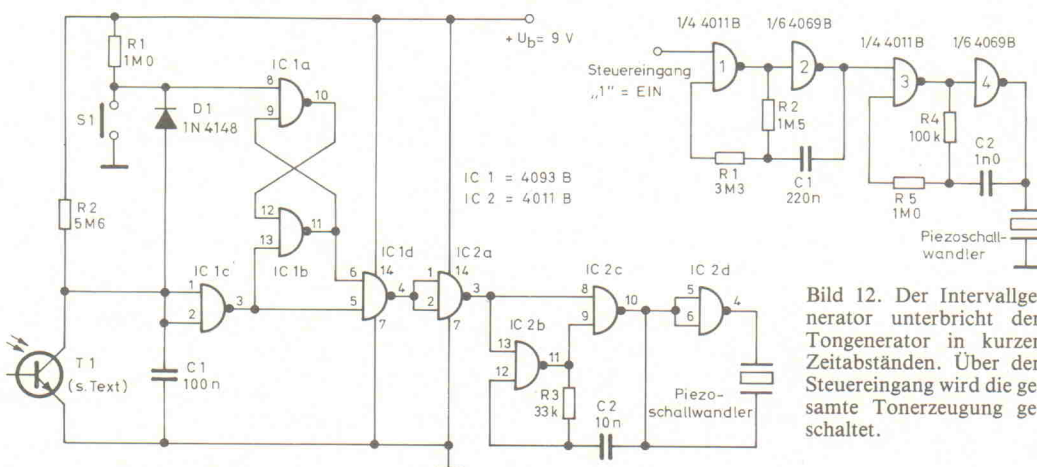


Bild 13. Meldeschaltung, die auf Licht reagiert.

Ausgang von Gatter IC1a auf '0', über Gatter IC1b wird der mit Gatter IC1c aufgebaute Tongenerator freigegeben. Nach einer kurzen, durch den niederohmigen Widerstand R2 bestimmten Zeit ist C1 schon soweit entladen, daß der Ausgang von Gatter a wieder auf '1' geht und über Gatter b den Tongenerator stoppt.

Bild 18 zeigt eine weitere Schaltungsmöglichkeit für einen gepulsten Tongenerator. Das von dem mit Gatter IC1a aufgebauten Tongenerator erzeugte Signal wird von Gatter IC1c nur dann weitergeleitet, wenn der untere, vom 'langsamen' Pulsgenerator gesteuerte Eingang dieses Gatters auf '1' liegt.



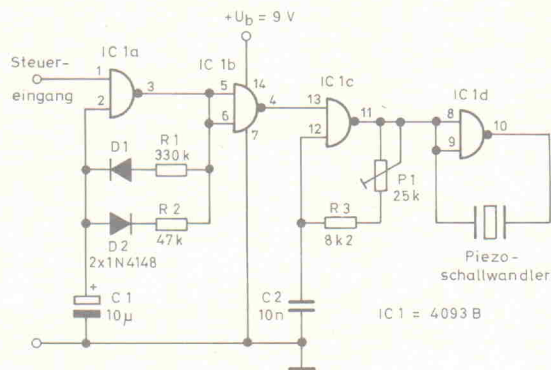


Bild 17. Mit wenig zusätzlichem Bauteileaufwand kann der Intervallimpuls unsymmetrisch eingestellt werden.

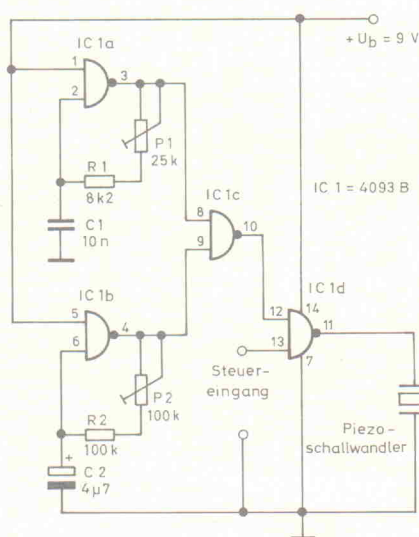


Bild 18. Ton- und Intervallgenerator werden hier mit dem Gatter IC1c zusammengeführt.

Soll der Piezowandler eine höhere Schalleistung abgeben, so ist es zweckmäßig, besonders bei niedrigen Speisespannungen, ihn mit einer Induktivität zu einem auf die Grundwelle der rechteckförmigen Steuerspannung abgestimmten Resonanzkreis zusammenzuschalten. Bild 19 zeigt ein Beispiel für den bereits erwähnten Piezoschallwandler von Toko. Der Wandler liegt mit einer Seite am Kollektor von T1; die andere Seite kann auch, abweichend von der Darstellung in

Bild 19, mit dem Pluspol verbunden werden.

Die Bilder 20 und 21 zeigen weitere Beispiele für den Aufbau von Soundgenerator-Schaltungen. In Bild 20 wird der Piezowandler von dem aus T2, T3, R3, R4 und L1 gebildeten Generator angetrieben. Die Induktivität von L1 und die Eigenkapazität des Wandlers bestimmen die Frequenz. Mit einer Steuerspannung, die zwischen null Volt und  $+U_b$  minus 1 V liegen kann,

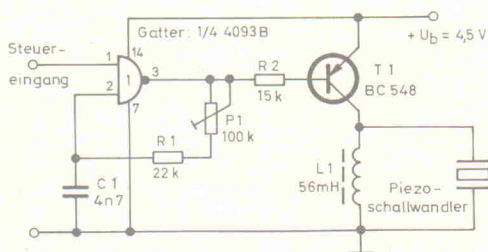


Bild 19. Schaltung mit Transistorstufe und einer Induktivität zur Resonanzüberhöhung.

wird der Generator aktiviert. Soll im Meldefall gleichzeitig ein Relais schalten, über dessen Kontaktsatz weitere elektrische oder elektronische 'Maßnahmen ergriffen' werden, so kann zu diesem Zweck die mit dem Feldeffekttransistor T4 sowie mit R5, R6, C1 und D1 aufgebaute Relaisstreiberschaltung vorgesehen werden.

In Bild 21 ist der Operationsverstärker IC1b als astabiler Multivibrator geschaltet; er erzeugt eine Rechteckspannung, die den Piezowandler unmittelbar treibt. P2 und P3 dienen zum Abgleich der Fre-

bei Unterschreiten einer mit P1 voreingestellten Spannung eintreten, so ist die Beschaltung der beiden Eingänge von IC1a zu vertauschen.

Zum Aufbau eines Generators für Piezowandler kann auch das Timer-IC 555 bzw. 7555 (CMOS) verwendet werden, da sich dieser Baustein als astabiler Multivibrator betreiben läßt. Die Bilder 22 bis 25 bringen dazu einige Beispiele.

In Bild 22a erzeugt der 555 eine Rechteckspannung von etwa 4 kHz; der Piezowandler wird unmittelbar vom Ausgang des ICs gesteuert.

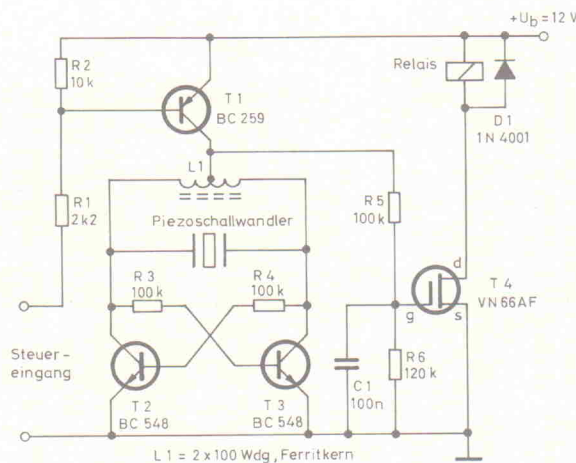


Bild 20. Die Spule L1 (mit Mittelanzapfung) bildet mit dem Wandler einen Schwingkreis. Rechts eine Relaisstufe mit FET-Treibertransistor.

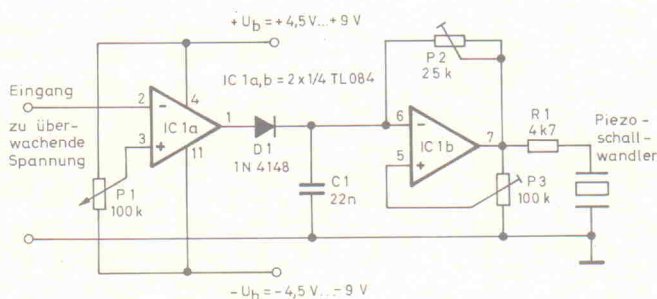


Bild 21. Generatorschaltung mit Operationsverstärker und vorgeschaltetem Spannungskomparator.

quenz auf die Wandlerresonanz, P3 hat auch Einfluß auf die Lautstärke. Vor dem Generator liegt ein weiterer, als Komparator geschalteter OpAmp IC1a. Wenn die Spannung am invertierenden Eingang der mit P1 voreingestellten Betrag übersteigt, geht der Ausgang von IC1a auf (etwa) Massepotential; die Diode sperrt und der Generator kann schwingen. Soll der Meldefall

Bild 22b zeigt eine Schaltung, die bei anderer Dimensionierung der frequenzbestimmenden Bauelemente R1, R2 und C1 ebenfalls auf ca. 4 kHz schwingt. In Reihe zum Wandler liegt hier der Widerstand R3; wie bereits an anderer Stelle erwähnt, beeinflusst der Widerstand Lautstärke und Klang des Wandlers, außerdem begrenzt er den Spitzenstrom. Da der Widerstands-



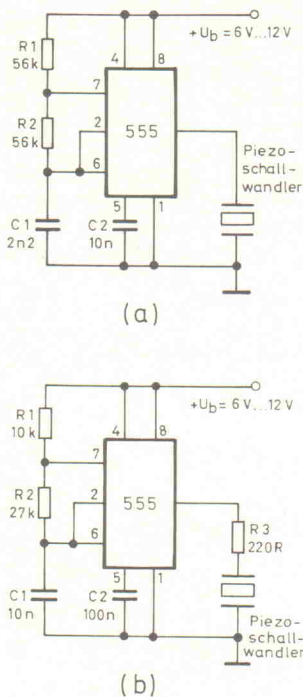


Bild 22. Standardschaltungen des Timers 555 als astabiler Multivibrator für die Steuerung eines Piezoschallwandlers.

wert nicht kritisch ist, kann per Experiment ein Wert bis zu einigen k-Ohm nach eigenem Ermessen gewählt werden. Beide Schaltungen in Bild 22 enthalten keinen Steuereingang, sondern werden durch Einschalten der Speisespannung in Betrieb gesetzt.

Bild 23 zeigt einige Optionen, die für den Einsatz von Generatoren mit dem 555 (7555) nützlich sein können. In Bild 23a verfügt die Generatorschaltung über einen Steuereingang; Transistor T1 schaltet bei einem '0'-Signal die Speisespannung auf den Generator und aktiviert damit die Schaltung. Unter '0'-Signal ist hier eine Spannung zu verstehen, die entweder tatsächlich null Volt beträgt oder um einige Volt unterhalb von  $+U_b$  liegt, so daß T1 sicher in die Sättigung gesteuert wird. Soll die Frequenz des astabilen Multivibrators auf die Resonanz des Wandlers eingestellt werden können, so bietet sich dazu die in Bild 23b angegebene Erweiterung mit dem Stellwiderstand P1 an. R1 verhindert, daß bei auf null Ohm eingestelltem P1 der Anschluß 7 des Timer-ICs unmittelbar an Plus liegt. In Bild 23c ist eine Art 'Leistungsendstufe für Piezoschallgeber' angegeben, die im

Prinzip von jedem beliebigen Generator gesteuert werden kann. In Betracht kommt diese Schaltung zur Erhöhung der Schalleistung vor allem dann, wenn als Generator ein CMOS-Timer 7555 dient, der mit sehr niedriger Speisespannung betrieben werden soll. Der Eingang der Treiberstufe ist mit dem Timer-

Über den Resetanschluß Pin 4 kann der astabil geschaltete Timerbaustein als Start/Stopp-Generator betrieben werden. Bild 24 zeigt eine Schaltung für den 7555. Der Generator schwingt, solange an Punkt A eine positive (a) oder eine negative (b) Spannung liegt. Die Schaltung eignet sich z. B. als akustische

Rückmeldung für Tastaturen, die beim Betätigen keine oder eine nur schwach ausgeprägte taktile Rückmeldung geben.

Wie auch mit Timerbausteinen ein gepulster (Intervall-) Tongenerator aufgebaut werden kann, geht aus Bild 25 hervor. IC2 ist der 'schnelle' Tongenerator, dessen Frequenz bei einigen kHz liegt. Über Pin 4 wird IC2 ein- und ausgeschaltet. Diese Funktion übernimmt hier IC1, die Schaltfrequenz liegt in der Größenordnung 1 Hz.

Zum Abschluß dieses Kapitels sei bemerkt, daß die hier besprochenen schmalbandigen Piezoschallwandler in einem weiten Frequenzbereich, also auch bei wechselnden Frequenzen, wie sie etwa ein spannungsgesteuerter Generator liefert, betrieben werden können, vor allem auch bei höheren Frequenzen bis zur Hörgrenze. Man muß dann jedoch eine stark variierende Lautstärke in Kauf nehmen, da die schmalbandigen Wandler neben einer deutlich hörbaren Resonanzstelle weitere, weniger ausgeprägte Resonanzen und ebenso störende Einbrüche im Frequenzgang aufweisen. Über breitbandige Wandler folgt ein eigener Abschnitt.

Einige Hersteller bieten Piezoschallgeber an, die den Generator bereits enthalten. Solche Bauele-

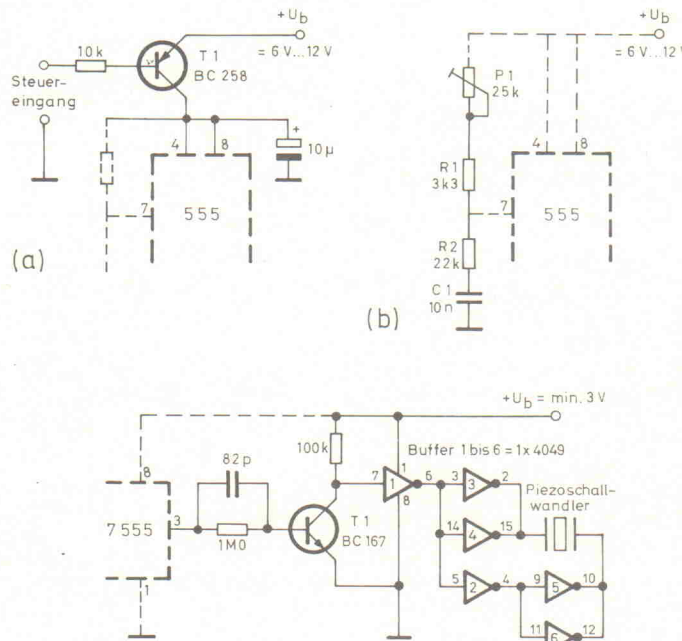


Bild 23. Mögliche Ergänzungen für Steuerschaltungen mit Timer-IC 555.

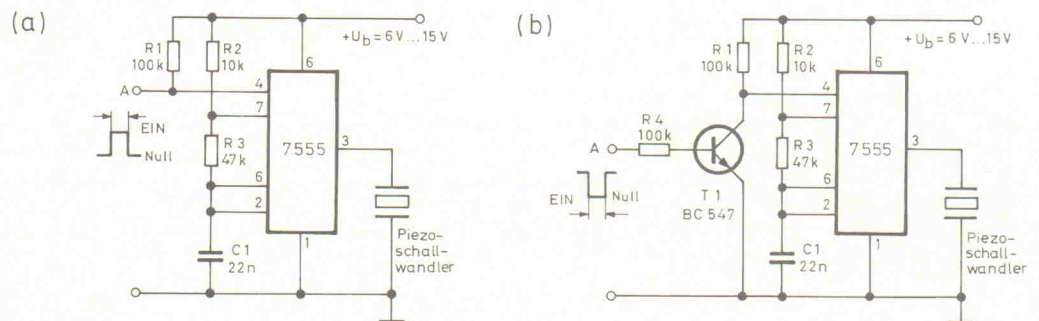


Bild 24. Timer-IC 7555 als astabiler Multivibrator mit Steuereingang.

ausgang Pin 3 verbunden. T1 erzeugt saubere Impulsflanken und verkürzt somit die Schaltzeiten; eine Maßnahme, die im Hinblick auf die Schwingneigung des invertierenden CMOS-Buffer 4049 erfolgt. Vom Ausgang des Buffers 1 wird der Wandler über zwei weitere, parallelgeschaltete Buffer gesteuert. Buffer 2 erzeugt das invertierte Signal für die komplementäre Betriebsweise des Wandlers.

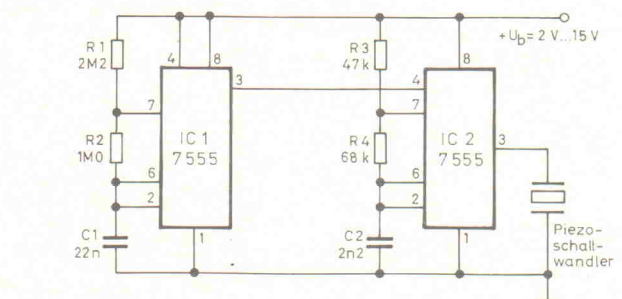


Bild 25. Pulstongenerator mit zwei Timer-Bausteinen 7555.



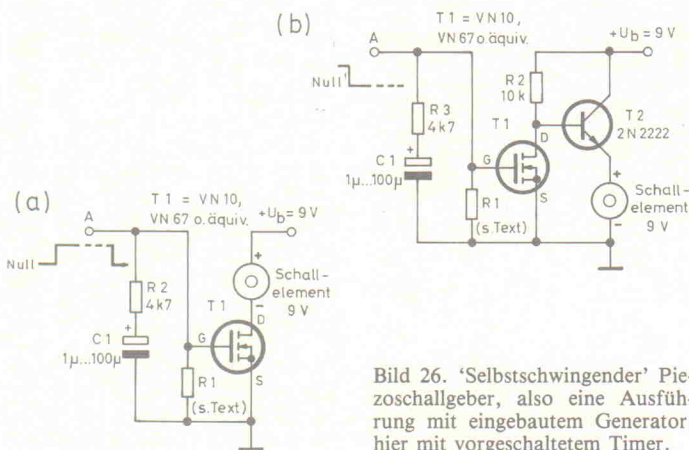


Bild 26. 'Selbstschwingender' Piezoschallgeber, also eine Ausführung mit eingebautem Generator, hier mit vorgeschaltetem Timer.

mente werden mit einer Gleichspannung betrieben, verfügen oft über einen weiteren dritten An-

### Piezoschallwandler mit integriertem Generator

schluß, z. B. für wahlweisen Dauer/Pulston-Betrieb und geben bei entsprechendem Design des eingebauten Generators modulierte Signale ab, etwa einen sich in der Frequenz verändernden Ton (Sirene). Da diese Bauelemente schal-

tungstechnisch wie andere, an Gleichspannung betriebene Elemente zu behandeln sind, also etwa wie ein Miniatursummer oder auch wie eine LED mit Vorwiderstand, können sie z. B. in Timerschaltungen gegen dort vorgesehene 'Verbraucher' wie Relais, Summer usw. ausgetauscht werden. Deshalb folgen hier nur einige wenige Schaltungsbeispiele, zumal diese Wandler nicht sehr verbreitet sind.

Bild 26 zeigt zwei Timerschaltungen mit einer Timer-Laufzeit, die

bis zu 0,5 h und darüberhinaus betragen kann. Wird in Bild 26a eine positive Spannung an Punkt A gelegt, so lädt sich C1 auf, der MOSFET T1 schaltet nach wenigen Sekunden durch und das Meldesignal ertönt für eine Zeit, die mit dem für C1 gewählten Kapazitätswert zunimmt. Die Entladung erfolgt sehr langsam über T1, jedoch kann man sie genauer mit R1 festlegen, dessen Widerstandswert im Bereich einiger M-Ohm liegt. In Bild 26b hat der Steuereingang im Normalbetrieb positive Spannung; T1 leitet, während der den Wandler

treibende T2 sperrt. Wird die Steuerleitung unterbrochen, so erfolgt die langsame Entladung von C1, bis T1 sperrt, T2 in den Leitzustand geht und damit den Wandler aktiviert (zeitverzögerte Meldung). Bei der Bemessung von C1 und R1 ist wie in Bild 26a zu verfahren. Besonders für Batteriebetrieb eignet sich die in Bild 27 angegebene Schaltung. Sie liefert beim Anlegen der Speisespannung alle vier Sekunden Tonimpulse mit einer Länge von ca. 0,2 s. Mit einer 9-V-Alkalibatterie wird eine Dauerbetriebszeit von einem Jahr erreicht.

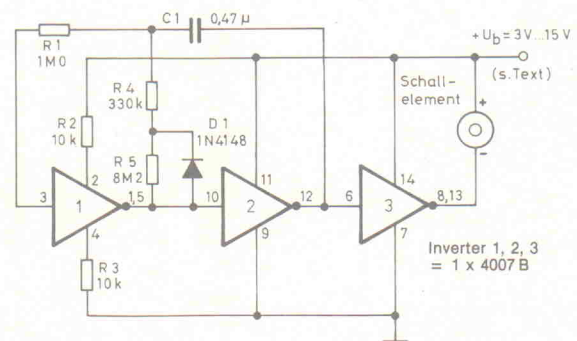


Bild 27. Pulstonbetrieb für einen Piezoschallgeber mit integriertem Generator.

## Unser Bestseller!

## 6. Auflage Ein BASIC-Buch auch für Nicht-Techniker, Nicht-Mathematiker, Nicht-Computer-Profis!



Siegmund Wittig

### BASIC-Brevier

Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern

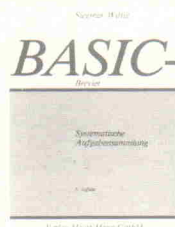
6., erweiterte Auflage

Berücksichtigt speziell die BASIC-Versionen von Apple, Atari, Commodore (mit besonderen Hinweisen für VC-20 und C-64), Epson, Heath-Zenith, Tandy, Texas Instruments, Sinclair ZX81 und ZX Spectrum.

238 Seiten mit 15 Abbildungen, 6 Tabellen, zahlreichen Programmbeispielen, Programmieraufgaben mit Lösungen und einer Sammlung von 10 ausführlich beschriebenen Programmen. Format 18,5 x 24 cm. Kartoniert, DM 34,00.

ISBN 3-922 705-01-4

## Die ideale Ergänzung zu jedem BASIC-Lehrbuch, aber auch eine einzigartige Programmsammlung!



Siegmund Wittig

### BASIC-Brevier. Systematische Aufgabensammlung.

207 BASIC-Aufgaben mit kommentierten Lösungen und zahlreichen Lösungsvarianten.

3. Auflage 1983. 210 Seiten. Format 18,5 x 24 cm.

Kartoniert, DM 29,80. ISBN 3-922 705-02-2

Diese Aufgabensammlung kann neben dem Lehrbuch BASIC-Brevier — Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern, aber auch neben jedem anderen BASIC-Lehrbuch oder Hersteller-Handbuch verwendet werden. Die Lösungen sind in Microsoft-BASIC geschrieben.

Die Aufgabensammlung stellt aber auch für den fortgeschrittenen Programmierer eine einmalige Sammlung von wichtigen Programmsequenzen dar, denn sie enthält u. a. zahlreiche Programme zu den Bereichen Mischen, Trennen, Einfügen, Sammeln, Suchen und Sortieren von Daten, Konversionsmethoden, Simulation, Bit-Manipulation u. v. m.

Die Anordnung der Aufgaben ist systematisch. Zu allen wichtigen BASIC-Sprachelementen werden Aufgaben angeboten. Die Aufgaben werden zunehmend umfangreicher und schwieriger. Ihre Lösungsvorschläge enthalten mehr und mehr unterschiedliche Sprachelemente. Tabellen erlauben die Auswahl von Aufgaben, die mit bestimmten Sprachelementen oder Kombinationen davon gelöst werden.

**Verlag Heinz Heise GmbH · Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1**



## 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**

## 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 · (05 11) 78 05-1

**Leymann VA2** Elektronik-Zeichenmittel  
Industriekennzeichnungen  
Draht- und Kabelmarkierer

## Ausbildung + Fortbildung → für Berufe mit Zukunft

- Mikroprozessoren + Computertechnik
- BASIC-Programmierung
- Elektronik/Halbleitertechnik
- Fernsehentechnik Service + Reparatur
- Mikroprozessortechnik Assembler/Maschinenspr.
- Mikrocomputer-Systeme (Einführung in die EDV)
- Oszillografen-Meßtechnik
- Amateur-Funklizenz (alle Klassen)

Fordern Sie gleich heute das kostenlose Kursprogramm an, das Sie ausführlich über unsere - von der Staatlichen Zentralstelle für Fernunterricht geprüften und zugelassenen - Lehrgänge informiert.

**Fernschule Bremen, Abt. 12 Postf. 34 70 26 · 2800 Bremen 34**

## Wissen ist Macht

### Der große Buch-Katalog für Electronic + Computer

Auf ca. 150 Seiten (A 4) von 40 Verlagen ca. 2000 Titel aus den Bereichen: Hobby-Electronic - Computer für Profis, Einsteiger und Anwender - Amateurfunk - Professionelle Electronic - Modellbau - Meßtechnik - und vieles, vieles mehr.

Kurz: Ein Katalog, den man haben sollte. Bitte fordern Sie ihn kostenlos an!

**HAMBURGER BUCHVERSAND  
GMBH**

Fischertwiete 1 · Tel. 33 09 71 · 2000 Hamburg 1

## 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**

**VISATON**

## Pöschmann

Elektronische Bauelemente

5 Köln 1 Friesenplatz 13  
Telefon (0221) 231673

## Lötfrei experimentieren

**Steckbrett-Grundeinheit,**  
Raster 2,54 mm ..... 5,-  
192 Buchsen, 4 x 4 cm, beliebig anreihbar

Box (leer) mit 12 Grundeinheiten ..... 65,-  
mit 2303 Buchsen

Stromschiene 4 x 2 cm rot oder blau ..... 1,50

Netzteil-Bausatz für Box ..... 75,-

1,2-25 V, 1,5 A kurzschlußfest

**Drehspulmeßwerk,** 25 V ..... 19,50

**Digitallabor Bausatz** ..... 169,-  
Fertigerät ..... 259,-

mit Netzteil, Zähler, Anzeige, 4 Schalter, Taster, Logiktester, 83seitige Exp.-Mappe 7 IC-Felder

**Erweiterungsplatine** A ..... 39,-  
Bausatz, 7 Felder 16pol., 1 Feld 48pol.

**Electroniclabor Bausatz** ..... 195,-  
mit Netzteil 5,9, 12, 15, 18 V, 1,5 A und großes Steckbrett mit 5184 Buchsen und roten und blauen Stromschiene

**Handmultimeter**  
Type Soar 3100, automatische Bereichswahl, Gleich- + Wechselspannung 0,1 V-500 V, Widerstände 0,1 Ω-20 MΩ, Durchgangstestsummer, inkl. Zubehör + Tasche ..... 169,90  
Siehe elrad 4/84, Seite 16

Info kostenlos, Versand per Nachnahme plus 6,50 bzw. 9,50 DM Versandkosten.

**Siefer-electronic, Am Lindeneck,  
6430 Bad Hersfeld/Asbach  
Tel.: 0 66 21/7 62 06**

## HiFi-Studio-Stereo-Boxen

60/90 W, 8 Ω, 3-Wege-System, 20-cm-Baß, Mittel-, Hochton, Frequenzgang 30-20 000 Hz, Gehäuse anthrazit, 450 x 270 x 180 mm.  
Box 60/90 ..... DM 79,50  
Box 60/90 SHOW, bestückt mit Sichtlautsprechern DM 89,50  
Passendes schwarzes Lochblech für beide Boxen passend ..... DM 10,-

**Preisrücker:** Stereo-Box BT 50/80, Maße 225 x 250 x 160 mm, 3-Wege-System, 50/80 W, 45-20 000 Hz, 8 Ω, braun metallic. Box BT 50/80 ..... DM 59,95  
Lautsprechersatz, 60/90 W, Baß, Mittel-, Hochton, Weiche ..... DM 39,95  
Lautsprechersatz, 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-kompatibel, Klirrf. kl. 1%.  
Komplettbausatz mit Geh., Netzteil usw. DM 112,-

**LCD-Thermometer,** -50 bis +150 °C, batteriebetriebl., 9 V, Fühler 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

3 1/2stell. 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-mischpult, Mikro-eingang mit Höhen- u. Tiefenregelung. 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 stufenlos einstellbar. Hochstabil, kurzschlußsicher.  
Bausatz NN 35/3,5 A ..... DM 39,95  
Trafo 28 V/3,5 A ..... DM 27,50  
Bausatz NN 35/2 A ..... DM 32,95  
Trafo 28 V/2 A ..... DM 23,90

NG 100, Gehäuse, gestanzt, bedruckt, mit Trafo, Elektronik, 2x Einbauminstrumenten, 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,-  
DM 12,-

**Elektroniklötzkolben**  
Lot 30, 220 V, 30 W, feine Spitze ..... DM 10,50  
Lot 12, 12 V, 30 W, fürs Auto ..... DM 9,95  
Lötzin 100 g, 1 mm ..... DM 6,50

**LötKolbenständer**  
mit Schwamm ..... DM 12,50  
ERSA-LötKolben TIP 260, superleichter ElektroniklötKolben, 16 W, 220 V ..... DM 28,50  
Entlötpumpe ..... DM 17,95

**Licht-steuergerte!**  
8 Kanäle à 500 W belastbar.  
56 Schaltmöglichk. 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,** 3 1/2stellig, 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, erweiterb. auf 1000 V und 10 A, Bausatz ..... DM 29,95

**SCHUBERTH electronic-Versand**

**8660 Münchberg  
Quellenstr. 2a  
Telefon  
092 51/60 38**

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern

**Katalog-Gutschein**  
gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons erhalten Sie kostenlos unseren neuen Schubert electronic Katalog '84 (bitte auf Postkarte kleben, an obestehende Adresse einsenden)



Die große Verstärkung der Schaltung (>100000) macht den Schaltungsentwurf sehr kritisch. Die angegebene Platine wurde gründlich erprobt. Bei ihrer Verwendung sollten keine Stabilitätsprobleme auftreten. Wenn Sie aus irgendwelchen Gründen dennoch einen eigenen Platinenentwurf machen wollen, dann vergessen Sie auf keinen Fall die ringförmigen Leiterbahnen um die Eingangsanschlüsse der ICs 2, 3 und 4.

Bei trockenem Wetter wird die Schaltung auch dann driftfrei sein, wenn diese Schutzringe fehlen. Aber bereits bei etwas höherer Luftfeuchtigkeit machen sich Driteinflüsse bemerkbar.

Wenn Sie doppelseitig beschichtetes Platinenmaterial verwenden, sollten auf beiden Seiten Schutzringe vorgesehen werden.

In eigenen Entwürfen muß auch darauf geachtet werden, daß alle nicht benötigten Anschlüsse von IC 10 einen definierten Pegel erhalten.

### Die Bestückung

Zuerst wird die Aufnehmerplatine bestückt, beginnend mit den Widerständen und den anderen passiven Bauelementen, gefolgt von den aktiven Bauteilen. Achten Sie darauf, daß die Kondensatoren C1 und C3 auf der Platinenunterseite angeordnet werden. Löten Sie C1 aber jetzt noch nicht ein. Auch der im Test selektierte Widerstand R7 sollte erst im Verlauf des Schaltungsabgleichs eingelötet werden.

schlußpunkten außerhalb der Schutzleiterbahnen verbunden.

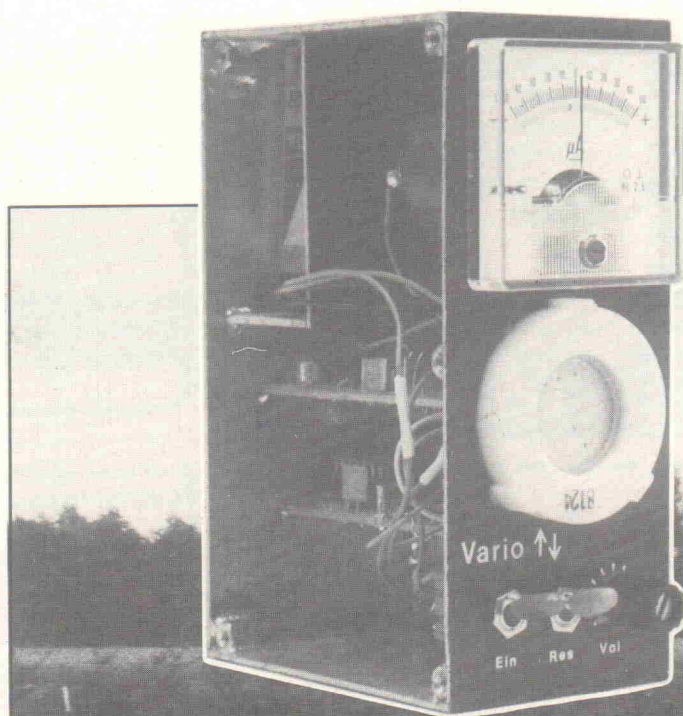
Bild 6 zeigt den Bestückungsplan.

Alle auf Halbleiterbasis arbeitenden piezoresistiven Meßwertaufnehmer müssen gegen einfallendes Licht abgeschirmt werden. Licht erzeugt in Halbleitern zusätzliche freie Ladungsträger und beeinflusst daher die Leitfähigkeit der Dehnungsmeßstreifen im Druckaufnehmer. Die Leitfähigkeit wird aber gerade als Maß für den Luftdruck ausgewertet.

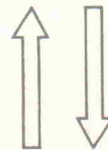
Im Fall des LX0503A sollte das 'Meßröhrchen' mit einem offenporigen

Schaumstoff verschlossen werden. Auch mit ca. einem Drittel eines Zigarettenfilters ist Schutz gegen Lichteinfall vorhanden. Der LX0503A besitzt am Grund des Meßrohres eine Sperre. Sie verhindert, daß der Schaumstoff oder das Filtermaterial bis auf das empfindliche IC gedrückt wird. Überprüfen Sie das aber am besten selbst noch einmal, denn die äußere Form des Aufnehmers ist von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich.

Aus Gründen des Gewichtes und eines einfachen Gerätezusammenbaus wurde ein aus Pertinax-Abschnitten zusammengelötetes Gehäuse verwendet.



# Variometer



Vergewissern Sie sich, daß alle Transistoren, Dioden und ICs richtig gepolt sind.

Bevor die ICs 2, 3 und 4 endgültig eingelötet werden, sehen Sie sich noch einmal das Schaltbild und den Platinenentwurf genau an. Dann kürzen Sie alle nicht benötigten Anschlüsse der genannten ICs soweit, daß sie die Platine nicht mehr berühren. Die Pins 4 der ICs werden hochgebogen und über angelötete Drahtstücke mit den An-

### Teil 2

Im vorliegenden zweiten Teil der Bauanleitung wird die Konstruktion und der Abgleich des Variometers beschrieben.



Für die meisten Drachenflieger wird das Vollauf genügen. Einige Flieger verwenden verbotenerweise CB-Funk, und damit können bei reinen Kunststoffgehäusen Probleme auftreten: Die Signalspannungen in den ersten Stufen des Variometers liegen im Mikrovoltbereich, so daß ein starkes HF-Feld durch Einstreuungen in das nicht abgeschirmte Gerät zu erheblichen Störungen führen könnte. Sie sind besonders stark, wenn der Pilot bei gedrückter Sendetaste in das Funkgerät spricht. Wenn Sie solche Schwierigkeiten haben, dann müssen Sie das Gerät entweder in ein Leichtmetallgehäuse einbauen oder unseren Gehäusevorschlag annehmen. Dadurch werden alle hochfrequenten Signale sicher von der elektrischen Schaltung ferngehalten.

Ein Metallgehäuse ist auch dann von Vorteil, wenn Sie im 500-m-Bereich einer starken Radaranlage oder eines Fernsehenders fliegen.

Der piezoelektrische Tongeber wird mit seinen Befestigungsflächen an das Gehäuse geklebt. Verkleben Sie aber nicht das Zentrum des Wandler, weil sonst die Lautstärke und Tonqualität leidet. Der Wandler besitzt aber auch Bohrungen zum Anschrauben. Wie sich zeigte, strahlt er jedoch besser ab, wenn er festgeklebt wird.

Damit kein Regen in das Meßwerk eindringen kann, werden seine Auflageflächen zum Gehäuse mit Silikongummi abgedichtet.

Dichten Sie das Gehäuse jedoch nicht völlig luftdicht ab. Ein gewisser Druckausgleich sollte möglich sein.

Man kann davon ausgehen, daß dieser Druckausgleich in der Lücke zwischen dem Gehäuse und seinem Deckel stattfindet.

Zuerst wird die Aufnehmerplatine überprüft. Nach Anschließen an die

9 V-Versorgung wird nachgemessen, ob die +5 V-Versorgung und das +2,5 V-Signalmasspotential vorhanden ist.

### Der Abgleich des Variometers

Denken Sie daran, daß vorzugsweise 9 V-Alkaline-Batterien (Blockbatterien) verwendet werden sollten.

Nun kann der Widerstand R7 selektiert werden. Seine Größe wird durch Versuche so gewählt, daß das Ausgangspotential von IC2 gerade  $0,25 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$  unter dem Potential der Signalmasse liegt. Wie alle anderen Widerstände der Aufnehmerplatine sollte auch R7 ein 1 % Metallfilmwiderstand sein.





## Bauanleitung: Variometer

Bei der Bestimmung von R7 sollte mit einem Widerstandswert von ca. 22k begonnen werden.

Nun zur Audioplatine. Drehen Sie das Potentiometer RV2 auf maximale Verstärkung, und legen Sie die Audioeingangsspannung mit Hilfe des Nullabgleich-Potentiometers RV1 auf ca. 100 mV. Stellen Sie nun die Frequenz des Pulsoszillators fest, indem Sie die Anzahl der in 10 Sekunden erzeugten Pulse zählen. Durch Einlöten von C6 und C7 bringen Sie die Pulsfrequenz auf 2 Hz oder ein wenig darunter. Dann muß überprüft werden, ob die Audioschalter bei einem Potential von ca. 50 mV ein- bzw. ausschalten und die Schalthysterese gering ist. Abschließend stellen Sie fest, ob der Tonhöhereinsteller für das Audiosignal bis zu einer Spannung von +1,25 V progressiv ist und ob der Lautstärkeinsteller funktioniert.

Jetzt erfolgt der Nullabgleich. Dazu wird RV2 entgegen dem Uhrzeigersinn an den Anschlag gedreht. Dabei muß die Instrumentenanzeige auf Null zurückgehen. Dann wird RV2 rechts herum an den Anschlag gedreht und daraufhin die Anzeige mit RV1 auf Null abgeglichen.

Löten Sie nun den 10- $\mu$ -Kondensator C1 ein, bringen das Verstärkungspotentiometer RV2 in Mittelstellung und überprüfen, ob das Meßgerät funktioniert. Dazu bringen Sie es in einen großen Plastiksack und erhöhen in ihm

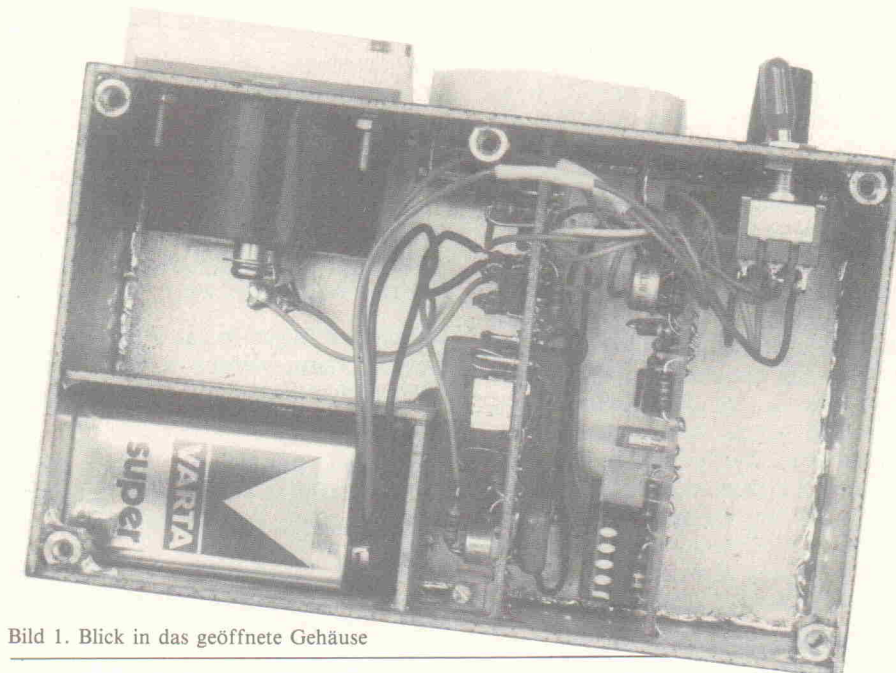


Bild 1. Blick in das geöffnete Gehäuse

durch Zusammenpressen den Druck. Dabei sollte die Anzeige in Richtung 'Sinken' ausschlagen. Nimmt der Druck im Beutel ab, zeigt das Instrument eine Steiggeschwindigkeit an.

Der letzte Abgleichschritt ist die Kalibrierung des Anzeigeinstrumentes mit RV2. Die Kalibrierung wird recht genau, wenn Sie die Geschwindigkeit eines Lifes über mehrere Etagen hinweg bestimmen und die Instrumentenanzeige innerhalb des sich aufwärts bewegenden Lifes entsprechend einstellen. Sollten Sie sich jedoch ein kalibriertes Variometer ausleihen können, dann erfolgt die Einstellung ihres Gerätes am besten mit der Plastiksackmethode. Stellen Sie dazu beide Geräte in einen großen, klaren Plastiksack und erhöhen dann langsam durch zu-

nehmendes Drücken seinen Innendruck. Zwischendurch wird der Beutel immer wieder geöffnet und RV etwas nachgetrimmt, bis die Anzeigen beider Geräte übereinstimmen.

Wenn Sie feststellen, daß RV2 zur Kalibrierung weniger als eine Drittelumdrehung (vom Anschlag aus gesehen) bewegt werden muß, dann können Sie die Widerstände R3 und R4 soweit verringern, bis die richtige Kalibrierung der Anzeige bei Mittelstellung von RV2 auftritt. Dadurch wird vermieden, daß die erste Verstärkerstufe unterhalb einer Höhe von 6000 m in die Sättigung geht.

Das Variometer ist in weniger als einer Minute nach dem Einschalten betriebsbereit. Die Verzögerung wird im wesentlichen durch Aufladevorgänge des

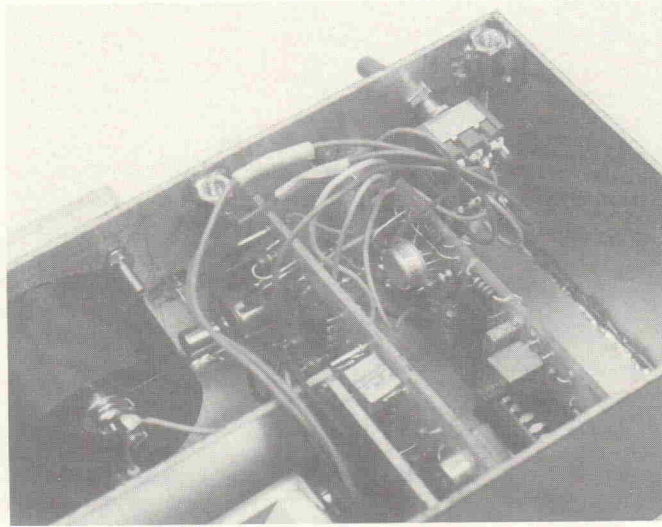
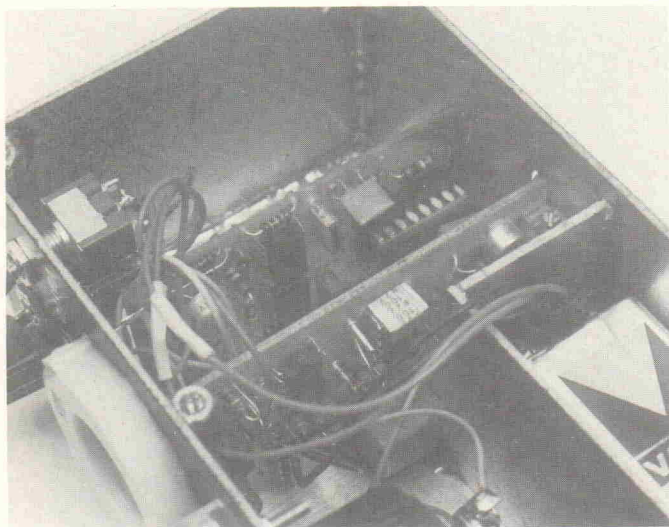


Bild 2. Einige Gehäuse-Details: Aus doppelseitig kaschiertem Epoxymaterial wird das Gehäuse zusammengelötet. Messingbolzen mit M3-Gewinde sorgen für zusätzliche Stabilität und dienen zur Befestigung des Deckels. Die dicken Masseleitungen der Platinen werden mit dem Gehäuseboden und den Seitenteilen verlötet.



## Stückliste

Widerstände (alle 1 %, Metallfilm, soweit möglich)

R1,2,27	18k
R3,4	680k
R5,10,11,14,17,26,28	1M0
R6	220k
R7	22k (siehe Text)
R8	4k7
R9	68k
R12,13	1k8
R15,16,22,23,29	100k
R18	2M7
R19,20	47k
R21	10M
R24	6M8
R25	390k
R30	1k0
R31	12k
R32	2k2
RV1	50k, Spindeltrimmer
RV2	500k, Trimmer, stehend

RV3 47k, Miniaturpoti mit Schalter

### Kondensatoren

C1	10 $\mu$ , 63 V Wima MKS
C2	220n, MKT
C3,6,7,8	10n, MKT
C4	4 $\mu$ 7, 16 V Tantal (siehe Text)
C5	150n, MKT
C9	82p, ker.

### Halbleiter

IC1	LX0503A
IC2...5	OP 20 HP
IC6	78L05
IC7	7621
IC8,9	7555
IC10	4049
Q1	BC 167
D1	1N916

### Sonstiges

SW1 Miniatorschalter 1xUm  
Meßinstrument  $\pm 50\mu A$   
Piezo-Pieper

10- $\mu$ -Kondensators C1 des Differenzierers hervorgerufen. Wenn eine Ladespannung angelegt wird, dann dauert es eine gewisse Zeit, bis sich der Kondensator aufgeladen hat. Entsprechendes gilt auch für das Abschalten und den Entladevorgang. Würde über C1 eine Spannung von 1 V auftreten, dann könnte es 5 Minuten dauern, bis das Gerät betriebsbereit ist. Um derart lange Zeiten zu verhindern, wurde der Ausgangsspannungsbereich des Aufnehmer-OPs auf 0,25 V (bezogen auf Signalmasse) beschränkt. Das gilt für das eingeschaltete Gerät und Höhen zwischen NN und 2500 m.

Wenn die Schaltung richtig arbeitet, sollten Sie ein feines Ticken im Tongeber hören, hervorgerufen durch die vom Pulsgenerator zum Tonoszillator weitergeleiteten Resetimpulse. Das Ticken ist als zusätzlicher Hinweis darauf, daß das Gerät eingeschaltet ist, recht nützlich. Wenn es stört, dann unterbrechen Sie Puls- und Tonoszillator gleichzeitig. Dazu schalten Sie eine weitere Diode zwischen Anschluß 1 von IC7 und dem Verbindungspunkt zwischen R24 und R26.

Im Prototyp des Gerätes war zwar keine Entkopplung der Schaltung von der Spannungsversorgung nötig, aber wir haben trotzdem auf der Platine Platz für einen 4 $\mu$ 7-Kondensator (C4) vorgesehen, um die 9 V-Versorgungsleitung zu entkoppeln.

Die Zeitkonstante der Anzeige wird durch R9 und C2 festgelegt und ist mit den angegebenen Werten von 68 k und 220 n recht klein. Wenn Sie eine 'langsamere' Anzeige bevorzugen, dann können Sie C2 auf 470 n erhöhen. Wenn die gesamte Schaltung richtig arbeitet und alle Bauteileänderungen durchgeführt sind, dann sollte die Aufnehmerplatine gründlich gereinigt werden. Flußmittelreste und andere Verunreinigungen können auf die Dauer Schwierigkeiten bereiten. Verwenden Sie daher ein gutes Lösungsmittel.

Die saubere und trockene Platine wird abschließend mit zwei Schichten Klarlack versehen, um sie vor Feuchtigkeit zu schützen. Die Anschlüsse für den Aufnehmer und alle weiteren Steckverbindungen sollten während der Lackarbeiten mit Klebeband abgedeckt sein, um Beschädigungen zu vermeiden. □

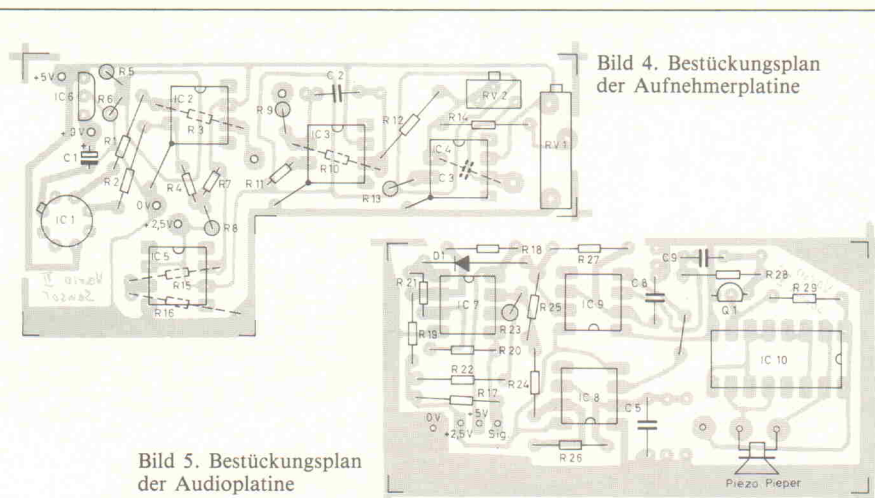


Bild 4. Bestückungsplan der Aufnehmerplatine

Bild 5. Bestückungsplan der Audioplatine

Bild 6. Layout der Aufnehmerplatine

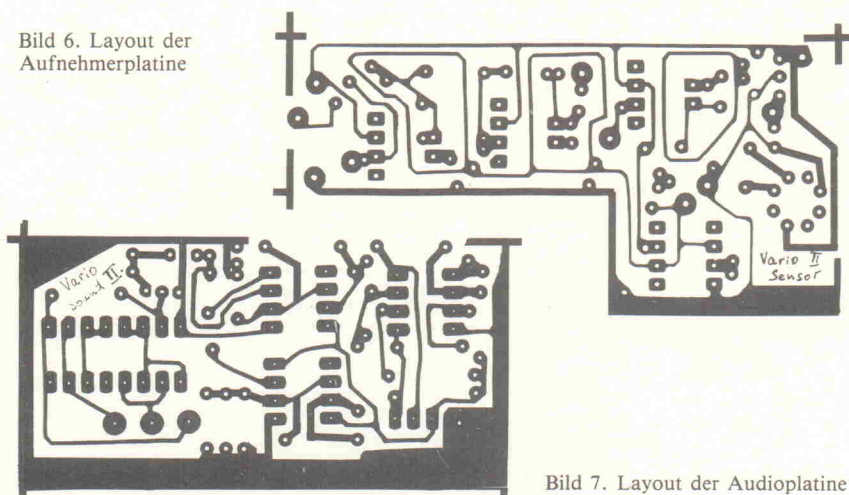


Bild 7. Layout der Audioplatine



Die erste Schaltung ist fertiggestellt, die Platine sieht ordentlich aus, und der Verstärker oder ein Zeitgeber fürs Fotolabor ist reif für den Probelauf. Voller Erwartung wird die Betriebsspannung angelegt und ... es passiert nichts!

Das ist nicht weiter schlimm. Wesentlich unangenehmer sind knisternde Geräusche auf der Platine und sich langsam unter Abgabe von Rauchzeichen und Braunfärbung verabschiedende Widerstände oder Transistoren, an denen man sich Brandblasen an den Fingern holt, obwohl eigentlich nur einige Milliampere fließen sollten ...

Nun gibt es die berühmten zwei Möglichkeiten: Entweder die Schaltung unbesehen in den Mülleimer werfen oder aber den Fehler suchen! Nach angestrengter Suche sind Sie 100 %ig sicher, daß alle Bauelemente mit den richtigen Werten am richtigen Platz sitzen, aber Sie können ums Verrecken den Fehler nicht finden!

Häufig geht dann der Blick wieder in Richtung Mülleimer, doch dann fällt Ihnen ein, daß immerhin für 100,— DM Bauteile in der Platine stecken. Sie könnten natürlich alle Teile auslöten und für eine spätere Verwendung aufheben. Doch eigentlich sind Sie dann genauso schlau wie vorher. Aber trösten Sie sich: Diesen Situationen stehen Profis täglich gegenüber, und die werden auch noch dafür bezahlt!

Hier soll gezeigt werden, wie man mit einer systematischen Vorgehensweise die Fehler eingrenzen und erkennen kann.

Erstens sollten Sie sich das Schaltbild noch einmal genau ansehen. Zeigen Sie die Schaltung auch einmal einem mit der Materie Vertrauten. Manchmal hat sich ein Zeichen- oder Druckfehler eingeschlichen, den Sie so ohne weiteres nicht als solchen erkennen. Wenn Sie sicher sind, daß auf dem Papier alles in Ordnung ist, kann es wieder in die Praxis gehen. Fehler lassen sich grob in zwei Klassen einteilen:

1. Selbst verursachte Fehler
2. Defekte Bauelemente

Manchmal treten beide Fehlergruppen gemeinsam auf, z. B. dann, wenn ein Transistor beim Einlöten durch Überhitzung 'totgelötet' wurde. Wie dem auch sei, wenn sich Fehler eingeschlichen haben, werden sie

**So ist die Elektronik:  
Die Wege der Elektronen  
sind verschlungen,  
aber nicht unergründlich.**

**Auch dann nicht, wenn  
die Elektronen einmal Irrwege  
gehen — in einer  
nichtfunktionierenden Schaltung.**

**Mit ein wenig Hardware —  
in Form eines einfachen Vielfachmeßgerätes  
— und etwas Feuchtware (Gehirnschmalz)  
kann man sich den Elektronen  
auf die Spur setzen.**

sich kaum selbst beheben! Sie müssen gefunden und behoben werden.

### **Die Platine als Ansichtssache**

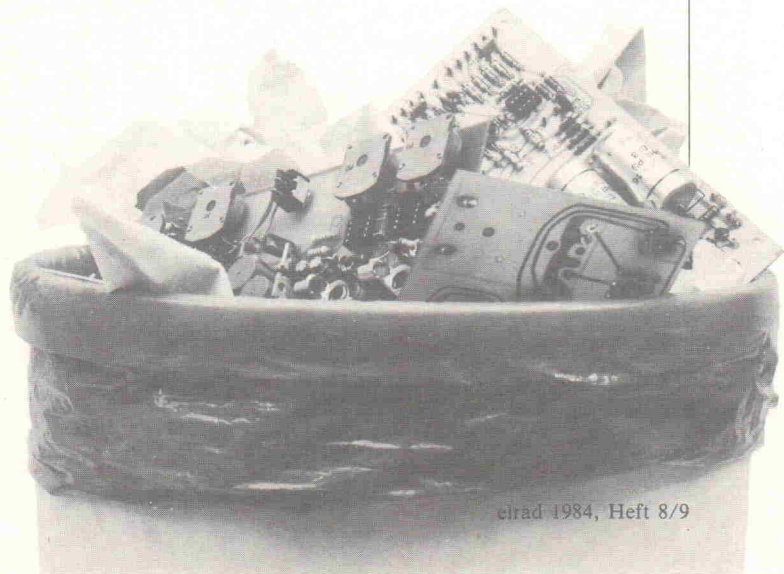
Nach dem Überprüfen der Schaltung (auf dem Papier) nehmen Sie sich zunächst die Platine vor und vergewissern sich, daß wirklich alle Bauelemente mit den korrekten Werten am richtigen Platz sitzen. Was ist mit den Elektrolytkondensatoren — sind sie mit der richtigen Polarität eingelötet? Wie steht's mit den Dioden, Transistoren und ICs? Dioden korrekt eingelötet? Keine Transistorbeinchen vertauscht? (Anschlußbild immer 'von unten gesehen')! ICs richtig eingesteckt oder eingelötet? (Bezifferung der Anschlüsse ist immer 'von oben gesehen')!

Ein falsch eingelöteter Transistor kann bei der Inbetriebnahme seinen Geist aufgegeben haben, und das richtige Einlöten beseitigt dann den Fehler auch nicht! Da muß schon ein neuer Transistor her. Genaugenommen sollte man deshalb die eben beschriebenen Tests vor (!) der ersten Inbetriebnahme durchführen. Das könnte das eine oder andere Bauteil retten.

Besonderes Augenmerk sollte man den Lötstellen widmen. Eine kalte Lötstelle sieht häufig grau und kriselig aus und hat keine glatte und glänzende Oberfläche. Wenn Sie Ihrer Sache nicht sicher sind, löten Sie die Ihnen nicht geheuer vorkommenden Lötstellen nach. Weiter hinten beschreiben wir eine einfache Methode, kalte Lötstellen zu lokalisieren, die

# **Fehler- suche mit System**

**Auch Erstlingswerke sind kein Futter  
für den Müllschlucker**





bei einer Sichtprüfung nicht gefunden wurden.

Als nächstes sollten Sie sich selbst die Frage stellen, ob Sie mit der Funktion der Schaltung wirklich vertraut sind. Ist die Schaltungsbeschreibung mangelhaft oder geschlampt, und Sie haben noch nicht genug Erfahrung, um die Funktion selbst erkennen zu können, ist natürlich guter Rat teuer. Dann müßten Sie schon einmal einen Fachmann befragen. Sollten sich derartige Fälle in der von Ihnen abonnierten Zeitschrift häufen, kündigen Sie das Abonnement! Aber werfen Sie nicht die Flinte zu früh ins Korn. Lesen Sie die Schaltungsbeschreibung mehrmals durch. Vielleicht zündet's beim dritten Versuch.

Versuchen Sie sich vorzustellen, was die Schaltung eigentlich tut oder tun soll. Ein Verstärker beispielsweise soll aus einer Eingangsspannung von 200 mV eine Ausgangsspannung von 10 V machen. Das bekannte Kleinleistungsverstärker-IC LM 380 sei hier als Beispiel gewählt. Bild 1 zeigt eine typische Schaltung mit diesem IC, einen 2 W-Niederfrequenzverstärker.

## Die Kästen des Herrn Black — oder: Jede Funktionsgruppe ist eine Schaltung!

Man kann einzelnen Funktionsgruppen einer Schaltung jeweils einen Funktionsblock zuordnen. Jeder Block enthält Eingänge, Ausgänge oder beides; wie es im Block aussieht, ist ziemlich egal, solange die gewünschte Funktion gewährleistet ist. Es handelt sich um die berühmte 'Black Box'. Dieser Ausdruck ist wahrscheinlich in Anlehnung an die Arbeiten von H. S. Black entstanden, der Verstärker in seinen Schaltungen als Kästen darstellte. Genau betrachtet ist die moderne Darstellung eines Operationsverstärkers in einer Schaltung nichts anderes als eine 'Black Box'.

Der in Bild 1 innerhalb der gestrichelten Linien dargestellte Teil kann ebenfalls als 'Black Box' bezeichnet werden. Etwas anders dargestellt erhält man die in Bild 2a gezeigte Form. Damit der 'Black Box'-Verstärker richtig funktioniert, müssen natürlich einige Anschlüsse vorhanden sein: Für Strom-

versorgung, Eingangsspannung und Lautsprecher, wie in Bild 2b gezeichnet. Alle diese Einzelheiten sind in Bild 2a nicht zu sehen. Solange man diese Tatsachen nicht außer acht läßt, ist nicht einzusehen, weshalb der Verstärker nicht als 'Black Box' betrachtet werden kann. Die gleiche Logik ist selbstverständlich auf jede beliebige elektronische Schaltung übertragbar und gewinnt bei umfangreichen Schaltungen zunehmend Bedeutung.

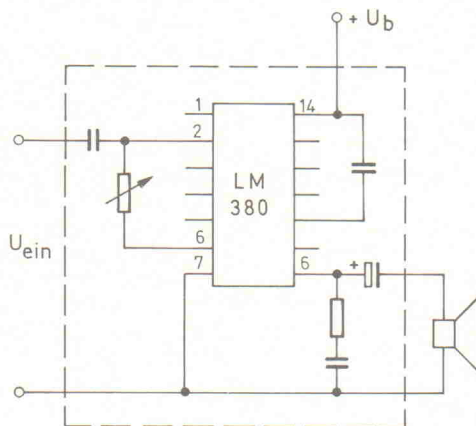


Bild 1. Den Schaltungsteil innerhalb der gestrichelten Linien kann man als 'Schwarzen Kasten' ansehen.

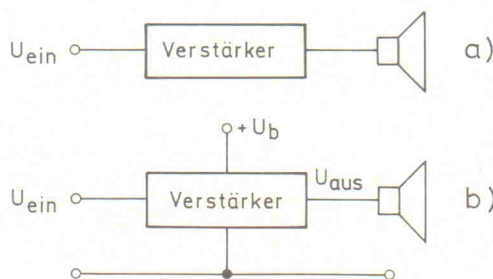


Bild 2. a) Blockschaltbild eines Verstärkers. Externe Bauelemente fehlen völlig. b) Ohne sich mit den Details der 'Black Box' beschäftigen zu müssen, kann man Eingangsspannung, Speisespannung und Ausgangsspannung überprüfen.

Zerlegen Sie gedanklich die gesamte Schaltung in Funktionsgruppen (Black Boxes). Wie viele Blöcke Sie bilden, ist Ihnen überlassen; es sollten jedoch nicht zu viele sein, dann bleibt die Sache überschaubar. Als Beispiel diene eine typische Netzstromversorgung, wie in Bild 3 dargestellt.

## Eine unübersehbare Schaltung besteht aus vielen übersehbaren Schaltungen

nen überlassen; es sollten jedoch nicht zu viele sein, dann bleibt die Sache überschaubar. Als Beispiel diene eine typische Netzstromversorgung, wie in Bild 3 dargestellt.

## Praxis: Fehlersuche mit System

Beim Reduzieren der Schaltung, die zehn Bauteile enthält, in Blöcke, erhält man beispielsweise die in Bild 4 gezeigte Aufteilung. Die Stromversorgung besteht somit aus drei Hauptblöcken: Netztrafo, Gleichrichter und Siebkondensator, Regelung. Diese vereinfachte Darstellungsweise ist viel leichter überschaubar als die komplette Schaltung.

Sollte die Stromversorgung nicht funktionieren, kann man jeden Block nach und nach testen. Es ist richtig, mit dem ersten Block zu beginnen und sich Schritt für Schritt bis zum letzten durchzuarbeiten, denn wenn schon der erste schwarze Kasten nicht das tut, was er soll, wie sollen dann die anderen funktionieren?

In unserem Beispiel würden wir also als erstes den Netztrafo untersuchen. Aber Vorsicht! Sie haben es mit 220 V zu tun! Wenn Sie an den netzseitigen Anschlüssen die Spannung messen, muß das Meßgerät  $220 \text{ V} \pm 10\%$  anzeigen. Wenn nicht, könnte die Sicherung defekt sein, Sie haben einen Schalter in der Netzzuleitung vergessen, der Schalter ist defekt oder ... Es gibt weitere Fehlerquellen. Gehen Sie so weit zurück zur Quelle, bis Sie auf 220 V stoßen. Danach geht's Schritt für Schritt Richtung Netztrafo.

Der nächste logische Schritt ist nun, wenn der Trafo seine 220 V bekommt, die Sekundärspannung des Trafos zu messen, die natürlich vom Trafotyp abhängt. In unserem Beispiel könnten es 8 V sein.

Ist bis dahin alles in Ordnung, können Sie den ersten Block abhaken und sich dem nächsten zuwenden, der den Gleichrichter und den Siebelko enthält. Stehen auch an den Wechselspannungsanschlüssen des Gleichrichters 8 V, kann man nun die Gleichspannung am Siebkondensator messen. Sie muß etwa 1,4 mal so hoch wie die Wechselspannung am Gleichrichter sein, also ca. 11 V. Sollten Sie diese Werte messen, ist auch der zweite Block in Ordnung, und Sie können sich dem letzten Block zuwenden.

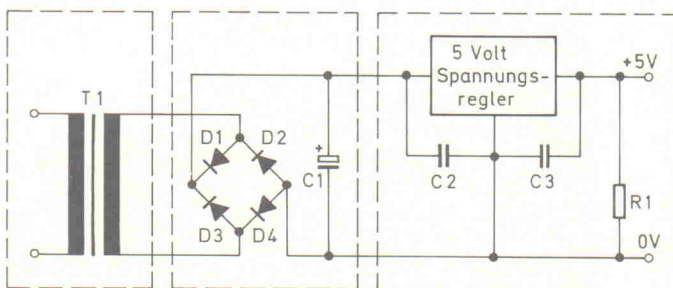


Bild 3. Schaltung einer einfachen 5-V-Stromversorgung.



# Praxis: Fehlersuche mit System

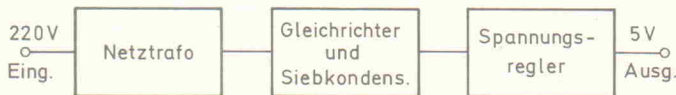


Bild 4. Blockschaltbild der Stromversorgung nach Bild 3.

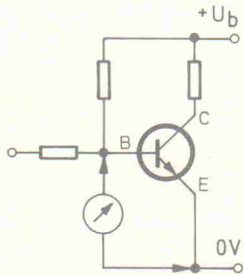


Bild 5. Die Basis-Emitterspannung eines Siliziumtransistors liegt im Betrieb bei etwa 0,6 V.

Die Eingangsspannung des Reglers muß also auch ca. 11 V betragen. Bis hierher ließ sich alles rein überlegungsmäßig nachvollziehen. Sie sehen daran, wie wichtig es ist, sich die Funktion eines Blockes zu vergegenwärtigen und so genau wie möglich zu überdenken und nachzuvollziehen. Wenn Sie nämlich nicht genau wissen, was in den einzelnen Blöcken passiert, sind diese im wahrsten Sinne des Wortes 'Schwarze Kästen'!

Auf unser Beispiel übertragen, könnte eigentlich nur noch der Regler selbst defekt sein (oder liegt vielleicht eine kalte Lötstelle vor, ein Kurzschluß auf der Platine?). Bedenken Sie, daß durchaus mehrere Fehler gleichzeitig vorliegen können und daß ein Fehler in einer nachfolgenden Stufe Rückwirkungen auf eine vorhergehende haben kann.

Zusammenfassend kann man davon ausgehen, daß so methodisch wie nur irgend möglich vorgegangen werden muß, daß man versuchen sollte, den fehlerhaften Schaltungsbereich so eng wie möglich einzugrenzen und daß man diese Methode eisen bis zur letzten Lötstelle im Fehlerbereich durchführen sollte. Bei dieser Vorgehensweise stößt man mit ziemlich hoher Wahrscheinlichkeit auf den Fehler.

Das Übelste, was man sich vorstellen kann, sind 'Geisterfeh-

ler', die mal auftreten und mal nicht. Derartige Fehler traten häufig in Schaltungen mit Röhren auf. Im kalten Zustand ging's, nach einer gewissen Aufheizdauer war der Wurm drin, oder umgekehrt! In der Halbleiterelektronik treten diese Fehler wesentlich seltener auf. Hat man den Verdacht, daß ein Bauelement einen Wärmefehler haben könnte, hilft 'Kältespray'. Jedes Bauteil wird gezielt einem Kälteschock ausgesetzt. Trifft man das wärmeempfindliche Bauteil, geht die Schaltung plötzlich, um nach einiger Zeit wieder zu streiken — oder umgekehrt. Ein verdächtiges Bauelement wird anschließend einer elektrischen Prüfung unterzogen.

## 'In-Circuit-Test'

Ja, das wäre schön einfach, wenn man fehlerverdächtige Bauelemente testen und durchmessen könnte, ohne sie aus der Schaltung zu löten. Diese Art der Fehlersuche, in der Industrie als 'In-Circuit-Test' bezeichnet, liefert überwiegend solche Meßwerte, die noch einer Interpretation bedürfen, bei der die Schaltungskomponenten in der Umgebung des betreffenden Bauelementes mitberücksichtigt werden müssen. Solche Interpretationen dürften vor allem dem weniger erfahrenen Hobbyelektroniker schwerfallen. Trotzdem lassen sich einige Prüfverfahren allgemeiner Art angeben, wobei zwischen Messungen 'im Betrieb' und Messungen mit ausgeschalteter Speisespannung zu unterscheiden ist.

In Transistorschaltungen kann man bei eingeschalteter Spannung anhand der Basis-Emitterspannung eines Transistors eine gewisse Aussage über den Zustand des Transistors erwarten (Bild 5). Bei Siliziumtransistoren beträgt diese Spannung 600 bis 700 mV. Liegt sie wesentlich über 1 V, kann man davon ausgehen, daß der Transistor ausgeli-

betragt die Basis-Emitterspannung ca. null Volt oder ist sie kleiner (negativ beim NPN-Transistor bzw. positiv beim PNP-Transistor), muß der Transistor nicht unbedingt defekt sein. Vielleicht muß bei einem bestimmten Betriebszustand der Schaltung gerade dieser Transistor gesperrt sein. Hierüber hinweg hilft dann nur Nachdenken.

Mit einem Widerstandsmeßgerät, z. B. einem Multimeter, kann man evtl. kalte Lötstellen entdecken (Spannung natürlich abgeschaltet). Allerdings muß das Ohmmeter einen Meßbereich von 1  $\Omega$  bis 10  $\Omega$  haben. Man hält dann eine Prüfspitze an der vermuteten kalten Lötstelle an den Anschluß des Bauteils, die andere Prüfspitze direkt neben die Lötstelle auf die Leiterbahn. Zeigt das Meßgerät 0  $\Omega$  an, ist wahrscheinlich alles in Ordnung. Vorsichtshalber das Bauteil (wenn möglich) etwas bewegen. Bleibt die Anzeige bei 0  $\Omega$ , kann man die Lötstelle abhaken. Erhält man jedoch eine Anzeige von einigen Ohm oder darüber, handelt es sich bei der Lötstelle mit ziemlicher Sicherheit um eine 'Frostbeule'. Hier hilft dann nur sorgfältiges Nachlöten.

Bei derartigen Messungen sollte man sich vorher vom Zustand der Prüfspitzen überzeugen. Sie sollten stecknadelspitz und blank sein. Man vermeidet damit Fehlmessungen, die durch mangelhafte Kontakte entstehen. Die Leiterbahnen können nämlich mit Schutzlack, die Anschlüsse der Bauteile mit einer Oxidschicht überzogen sein; eine scharfe Prüfspitze durchbricht diese Schichten.

Messungen innerhalb der Schaltung führen oft zu falschen Aussagen, da der zu messende Widerstand durch irgendwelche Diodenstrecken von Transistoren und mit anderen Widerständen überbrückt ist. Vertauschen Sie die Prüfspitzen. Wenn Sie jetzt eine andere Anzeige erhalten, müssen Sie das verdächtige Bauteil wenigstens einseitig auslöten.

Ebenso wie der von anderen Bauelementen verursachte Parallelwiderstand zur eigentlichen Meßstrecke dürfen auch die Elektrolytkondensatoren nicht vernachlässigt werden. Sie erscheinen nämlich recht niederohmig, wenn sie vom Ohmmeterstrom in der falschen Polaritätsrichtung durchflossen werden. Elkos können bei Anlie-

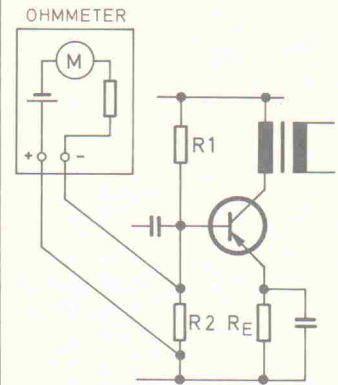


Bild 6. Falsche Widerstandsmessung in der Schaltung durch die parallel zu R<sub>2</sub> liegende Basis-Emitterstrecke.

gen einer geringen Spannung mit falscher Polarität Dauerschäden erleiden!

Bei Messungen an Transistoren muß man sehr aufpassen. Die Messung an R<sub>2</sub> nach Bild 6 wird dann 'besser', wenn man die Polarität der Meßspannung so wählt, daß die Basis-Emitterstrecke gesperrt ist. Die Meßspannung darf jedoch keinesfalls die Basis-Emitter-Sperrspannung überschreiten, da dann der Transistor in den Transistorhimmel entschwebt. Andersherum bedeutet eine in Durchlaßrichtung betriebene Basis-Emitterstrecke beinahe einen Kurzschluß. Manche Ohmmeter liefern im niederohmigen Bereich (Skala R<sub>x</sub> x 1) bis zu 100 mA bei Kurzschluß der Prüfspitzen. Damit kann man ebenfalls die Basis-Emitterstrecken vieler Transistoren 'zerprüfen'. Stellen Sie den Meßbereich des Ohmmeters so ein, daß der Kurzschlußstrom beim Zusammenhalten der Prüfspitzen 1 mA nicht übersteigt (Meßbereich R<sub>x</sub> x 100 oder R<sub>x</sub> x 1k).

Wenn Sie mit einem Ohmmeter in einer Schaltung messen, müssen Sie drei Dinge wissen:

- Die Polarität der Prüfspannung an den Spitzen.
- Die Höhe der Prüfspannung selbst.
- Den Kurzschlußstrom bei zusammengehaltenen Prüfspitzen.

Möglichst sollten Sie, wie schon erwähnt, ein Bein des zu prüfenden Bauteils auslöten.

Normalerweise kann man die Transistoranschlüsse anhand der Gehäusebauform und der aufgedruckten Typenbezeich-



nung identifizieren. Wenn das jedoch nicht gelingt, weil beispielsweise nur eine Kennnummer und keine Typenbezeichnung auf dem Transistor zu finden ist, kann man mit eini-

## Who is who oder welches Transistorbein geht wohin?

gen Ohmmetermessungen den Basisanschluß herausfinden, siehe Bild 7.

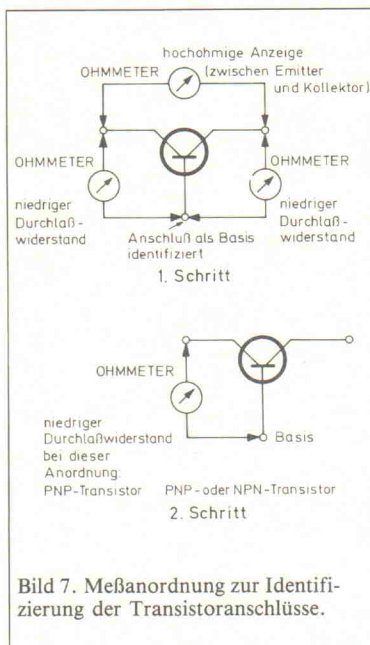


Bild 7. Meßanordnung zur Identifizierung der Transistoranschlüsse.

Im ersten Schritt wird jeder Anschluß mit jedem vermessen, wobei auch die Prüfspitzen vertauscht werden, so daß einmal das Vorwärts- und einmal das Rückwärtsverhalten bestimmt werden kann. Eine niederohmige Anzeige (unter 500  $\Omega$ ) erhält man beim Kollektor-Basis- und beim Basis-Emitterübergang in Durchlaßrichtung. Den höchsten Wert zeigt die Kollektor-Emitterstrecke bei offener Basis. Damit ist der Basisanschluß identifiziert.

Mit dem zweiten Schritt läßt sich der Transistortyp (PNP oder NPN) bestimmen. Das Ohmmeter wird an die Basis und einen der anderen Anschlüsse gelegt. Erhält man eine niederohmige Anzeige, wenn die 'negative' Prüfspitze des Ohmmeters an der Basis liegt, handelt es sich um einen PNP-Transistor. Ist die 'positive' Prüfspitze an der Basis und die Anzeige niederohmig, hat man einen NPN-Transistor vor sich.

Wird ein Transistor innerhalb seiner Grenzwerte (Spannung,

## Halbleiter in der Einzelprüfung

Verlustleistung und Temperatur) betrieben, ist seine Lebensdauer nahezu unbegrenzt. Fehler in transistorisierten Schaltungen werden meistens durch Ausfall oder Fehlfunktion der

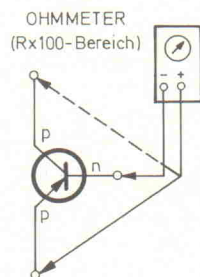


Bild 8. Anordnung zur Messung der Durchlaßwiderstände beider Sperrschichtübergänge.

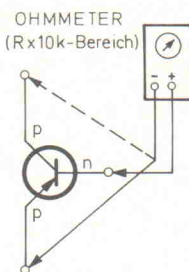


Bild 9. Anordnung zur Messung der Sperrwiderstände beider Sperrschichtübergänge.

anderen Bauteile hervorgerufen. Gemeinerweise hauchen Transistoren ihr Leben aus, wenn Kurzschlüsse oder Unterbrechungen in den Schaltungen zu ihrer Vorspannungserzeugung auftreten, durch zeitweise Überlastung, physikalische Beschädigungen, oder wenn während des Abgleichs der Schaltung die Prüfspitze abrutscht.

### Bipolare Transistoren

Es gibt eine beachtliche Anzahl von Transistortestern — als Bausatz oder als Fertiggerät — auf dem Markt. Einige Geräte messen nur den Reststrom und die Stromverstärkung, andere können sämtliche Transistorparameter ermitteln, vor allem auch die dynamischen.

Von der Reparatur- oder Service-seite her gesehen, reichen

einige einfache Tests aus, um die meisten Fehler zu finden. Diese Tests enthüllen Kurzschlüsse, Unterbrechungen und übermäßige Leckströme und ermöglichen eine grobe Überprüfung der Stromverstärkung. Dazu benötigt man einfache Meßgeräte. Für manche Tests reicht gar ein primitives Ohmmeter.

### Prüfung der Sperrschichten:

Ein bipolarer Transistor enthält zwei PN-Übergänge, die als Dioden anzusehen sind. Die meisten Transistorcharakteristiken hängen mit dem Verhalten dieser Sperrschichten zusammen. Ein Transistordefekt ist immer auf die Fehlfunktion mindestens einer der Sperrschichten zurückzuführen. Für den Fehler kann eine offene oder kurzgeschlossene Sperrschicht oder ein extrem hoher Leckstrom verantwortlich sein.

Das Verhalten der Sperrschichten läßt sich überschlägig mit einem Ohmmeter bestimmen. Zunächst wird der Durchlaßwiderstand jeder Sperrschicht gemessen, wie in Bild 8 gezeigt. Hier sind die Anschlußbedingungen für einen PNP-Transistor dargestellt. Die negative Spannung des Ohmmeters liegt an der Basis. Die Durchlaßwiderstände der Sperrschichten bestimmt man, indem man die positive Spannung des Ohmmeters nacheinander an die beiden anderen Transistoranschlüsse legt. Eine hochohmige Anzeige deutet auf eine offene Sperrschicht hin. Normalerweise liegt die Anzeige unterhalb 500  $\Omega$ . Die eingangs angegebenen Hinweise beim Einsatz von Ohmmetern sollten Sie unbedingt beachten, damit Sie die Transistoren nicht totprüfen. Die Untersuchung eines NPN-Transistors erfolgt in gleicher Weise, nur mit vertauschten Ohmmeteranschlüssen.

Die Untersuchung auf Kurzschluß oder übermäßigen Reststrom erfolgt mit vertauschten Ohmmeteranschlüssen und in einem höheren Widerstands-bereich, wie in Bild 9 angedeutet. Nun schickt das Ohmmeter einen Strom in entgegengesetzter Richtung durch die Sperrschicht, so daß das Sperrverhalten ermittelt werden kann. Eine niederohmige Anzeige deutet auf eine kurzgeschlossene oder anderweitig defekte Sperrschicht hin.

Transistoren kleiner und mittlerer Leistung sollten bei dieser Prüfung eine Anzeige von

500 k $\Omega$  und darüber bringen. Leistungstransistoren haben größere Sperrschicht-Übergänge und deshalb auch höhere Leckströme. Die Leckwiderstandsanzeige sollte bei Leistungstransistoren bei oder über 50 k $\Omega$  liegen.

Leckwiderstandsmessungen an PNP-Transistoren werden mit vertauschten Ohmmeteranschlüssen durchgeführt, so daß sie die entgegengesetzte Polarität wie in Bild 9 aufweisen. Beachten Sie bitte, daß der absolute Widerstandswert der Anzeige bedeutungslos ist.

Die hier angegebenen Minimal- und Maximalwerte gelten in den meisten Fällen. Um sicher zu gehen, sollte man die Prüfungsergebnisse möglichst mit denen eines Transistors des gleichen Typs vergleichen.

### Stromverstärkung:

Die Stromverstärkung eines Transistors läßt sich grob mit der in Bild 10 gezeigten Anordnung überprüfen. Die Ohmme-

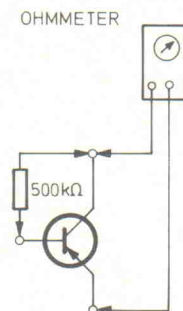


Bild 10. Qualitative Messung der Stromverstärkung mit einem Ohmmeter.

teranzeige ist ein Maß für den Leckstrom zwischen Kollektor und Emitter, bevor der 500 k $\Omega$ -Widerstand an die Basis gelegt wird. Über den Widerstand wird ein geringer Basisstrom eingespeist. Die Anzeige des Ohmmeters muß nun 'niederohmiger' werden, da die Kollektor-Emitterstrecke niederohmiger wird.

### Feldeffekttransistoren

Die Überprüfung von Feldeffekttransistoren ist etwas komplizierter. Zunächst muß die Technologie bekannt sein. Es ist zu unterscheiden zwischen

- Sperrschicht-Feldeffekttransistor (JFET) und MOSFET
- N-Kanal- oder P-Kanal-Typ



# Praxis: Fehlersuche mit System

- Bei MOSFET: Verarmungs- und Anreicherungstyp (depletion mode oder enhancement mode)

Keinesfalls darf man den Transistor auslöten oder mit ihm herumhantieren, bevor man ganz sicher ist, daß es sich um einen JFET oder einen gategeschützten MOSFET handelt. Ein nichtgeschützter MOSFET stirbt, wenn nicht schon beim Auslöten, spätestens dann, wenn Sie die Gateanschlüsse berühren! Beim Umgang mit ungeschützten MOSFETs sind folgende Punkte zu beachten:

1. Vor dem Einbau in eine Schaltung müssen alle Anschlüsse miteinander verbunden sein, entweder durch eine Metallfeder, die bereits vom Hersteller angebracht wurde oder durch leitendes Moosgummi, in dem der Transistor mit seinen Beinen steckt.
2. Bevor Sie den Transistor auslöten, sollten Sie seine Anschlüsse mit einem feinen Kupferdraht mehrmals umwickeln und die Drahtenden um das Gehäuse legen und verdrehen. Weiterhin sollten Sie eine Hand über einen Draht erten (Wasserleitung, Zentralheizung etc.)
3. Die Lötspitze muß geerdet sein.
4. Die Transistoren dürfen nie bei eingeschalteter Stromversorgung eingebaut oder entfernt werden.

## Sperrschicht-FETs

Der Durchlaßwiderstand der Sperrschicht ist mit einem Ohmmeter meßbar. Als Meßbereich wählt man den  $R_x \times 100$ -Bereich. Den Ohmmeteranschluß mit positiver Spannung an das Gate, den anderen an die Source legen, wenn es sich um einen N-Kanal-JFET handelt. Bei einem P-Kanal-JFET sind die Ohmmeteranschlüsse umgekehrt zu verwenden. Zur Überprüfung des Sperrwiderstandes legen Sie die negative Spannung an das Gate, die positive an Drain oder Source. Der Widerstand sollte in jedem Fall nahe 'Unendlich' sein. Niederohmigere Anzeigen deuten auf einen Fehler in der Sperrschicht hin. Bei P-Kanal-Transistoren wieder die Anschlüsse vertauschen.

## MOSFETs

Durchlaß- und Sperrwiderstand lassen sich mit einem Niederspannungsohmmeter (max. 6 V) im hochohmigsten Bereich messen. Der MOSFET weist einen extrem hochohmigen Eingangswiderstand am Gate auf. Deshalb sollte die Widerstandsanzeige auch im hochohmigsten Bereich des Ohmmeters bei 'Unendlich' liegen, wenn man zwischen Gate und Drain oder Source mißt (bei beiden Polaritäten der Ohmmeteranschlüsse). Niederohmige Anzeigen weisen auf einen Durchbruch der isolierenden Oxidschicht zwischen Gate und Drain oder Source hin.

## Dioden

Dioden und Gleichrichter sind passive Halbleiterbauelemente. Deshalb kommen nur Tests auf Kurzschluß, Unterbrechung oder Leckwiderstand in Betracht. Die im folgenden beschriebenen Methoden eignen sich nicht für Hochspannungskaskaden.

Der Durchlaßwiderstand einer Diode oder eines Gleichrichters ist sehr einfach meßbar. Man schaltet das Ohmmeter vorzugsweise in den  $R_x \times 100$ -Bereich und legt die positive Ohmmeterspannung an die Anode, die negative an die Katode (Ring auf der Diode, Pfeilspitze im Diodensymbol). Die Anzeige sollte bei Siliziumdioden bei 500 bis 600  $\Omega$ , bei Germaniumdioden bei 200 bis 300  $\Omega$  liegen. Leistungsdioden bringen eine niedrigere Anzeige, Hochspannungsdioden oft eine höhere, weil hier mehrere Diodenstrecken in Reihe geschaltet sein können.

Zur Überprüfung des Sperrverhaltens werden die Ohmmeteranschlüsse vertauscht und das Ohmmeter in einen hochohmigeren Bereich geschaltet. Eine niederohmige Anzeige deutet auf einen Leckwiderstand oder Kurzschluß hin. Germaniumdioden sollten eine Anzeige zwischen 100 k $\Omega$  und 1 M $\Omega$  bringen. Bei Siliziumdioden kann die Anzeige bis 1000 M $\Omega$  betragen.

Gleichrichter haben wegen der größeren Sperrschichtübergänge im allgemeinen einen geringeren Sperrwiderstand.

## Zenerdioden

Zur schnellen Untersuchung von Zenerdioden auf Kurzschluß, Unterbrechung oder Leckwiderstand prüft man wie eben bei der Diode beschrieben. Diese Tests liefern jedoch keine Aussage über die korrekte Funktion der Zenerdiode, nämlich, ob sie auch bei der angegebenen Spannung stabilisiert. Dazu benötigt man eine einstellbare Spannungsquelle, einen Widerstand und einen Spannungsmesser (Multimeter o. ä.), Bild 11 zeigt die Prüfschaltung.

Die Zenerdiode wird über einen Vorwiderstand an die Spannungsquelle angeschlossen, der Spannungsmesser liegt an der Zenerdiode. Erhöht man, beginnend bei null Volt, langsam die Spannung, steigt auch die Anzeige am Spannungsmesser. Bleibt die Anzeige bei etwa 0,7 V stehen, obwohl die Spannung der Spannungsquelle weiter erhöht wird, ist die Zenerdiode falsch angeschlossen. Bei richtiger Polung folgt die Anzeige am Spannungsmesser der Spannungsquelle, bis die Zenerspannung erreicht ist; dann bleibt die Z-Spannung konstant, weil nun der Stromfluß durch die Zenerdiode beginnt und die überschüssige Spannung am Vorwiderstand abfällt.

## Thyristoren und Triacs

Zur Funktionsprüfung von Thyristoren und Triacs benötigt man eine Prüfanordnung, die den zur Zündung erforderlichen Gatestrom und den minimalen Haltestrom liefern kann. Diese Parameter stehen in den Datenblättern.

Eine Überprüfung mit einem Ohmmeter ist wenig sinnvoll und führt im allgemeinen zu irgendwelchen nicht interpretierbaren Anzeigen. Bei Kleinleistungsthyristoren mag die Ohmmetermethode einen ungefähren Anhaltspunkt über das Zündverhalten liefern, wenn das Ohmmeter wie in Bild 12 angeschlossen wird. Unter Verwendung des  $R_x \times 1$ -Bereiches werden Anode und Gate miteinander verbunden. Eine Anzeige zwischen 15 und 50  $\Omega$  ist normal. Beachten Sie bitte, daß beim Entfernen der Brücke zwischen Gate und Anode die Anzeige so lange bleibt, bis entweder der Anoden- oder der Katodenanschluß entfernt, die Haltestromstrecke also unterbrochen wird. Ein erneutes Anschließen des Ohmmeters darf

nun keine Anzeige liefern, bis das Gate wieder mit der Anode verbunden wird.

Für die Prüfung abschaltbarer Thyristoren benötigt man spezielle Geräte.

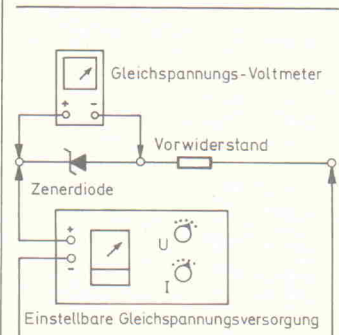


Bild 11. Testaufbau für die Prüfung von Zenerdioden.

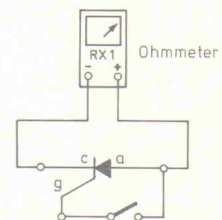


Bild 12. Testaufbau für die Prüfung von Thyristoren.

Zum Abschluß sei noch gesagt, daß man durchaus schon einmal benutzte Bauteile recyceln kann. Man sollte sie aber auf

## Wenn alles nichts hilft ...

jeden Fall vor dem Einbau überprüfen, damit nachher keine unangenehmen Überraschungen auftreten.

Wenn sich nun selbst nach intensivster Suche der Kupferwurm nicht zeigt, legen Sie den ganzen Kram erst einmal für mindestens eine Woche in die hinterste Ecke. Beginnen Sie dann ganz von vorn und unvoreingenommen. Falls Sie nicht zum Ziel kommen, befragen Sie einen Fachmann. Eventuell kann Ihnen dieser ein paar Tips geben, auf die Sie selbst noch nicht gekommen sind. Bedenken Sie bitte, daß gerade die Spezialisten im allgemeinen ihre phänomenalen Kenntnisse bei der Fehlersuche gewonnen haben.

Versuchen Sie, die Lösung 'Mülleimer' zu vermeiden. □



# Gondor, der Subbaß

K.-H. Fink, R. Erdmann

Wohnraum ist heutzutage knapp. Der Subwoofer hilft, diesen zu sparen. Man benötigt große Gehäuse, um einen tiefen Baß abzustrahlen, beim Mittel- und Hochtonbereich kommt man jedoch mit kleinen Gehäusen aus. Da wir gehörmäßig nicht in der Lage sind, Frequenzen unter 100 Hz zu orten, kann man für diesen Bereich einen Subwoofer einsetzen. Im darüberliegenden Bereich wird dann die Abstrahlung von relativ kleinen Satelliten übernommen.

## Das Prinzip

Der besondere Pfiff unserer Bauanleitung ist aber weder, einen Baßkanal separat abzukoppeln, und auch nicht die Tatsache, diesen Baßkanal mit einer eigenen Endstufe zu versehen. Das Bonbon liegt darin, daß zusätzlich zu diesen qualitätsverbessernden Maßnahmen noch eine echte Gegenkopplung der Membran eingebaut ist.

Der elektroakustische Hintergrund ist folgender: Klangverfärbungen im Baßbereich rühren zum Teil von der relativ großen Masse (Gewicht) der Membran her. Wenn die Membran durch ein entsprechendes Signal vom Verstärker her erst einmal in Bewegung geraten ist, wird sie nämlich weiter in Bewegung bleiben, auch wenn das Signal vom Verstärker schon längst auf Null zurückgegangen ist. Das bedeutet nichts anderes, als daß die Membran Schall produziert, der im ursprünglichen Signal nicht vorhanden war.

Um dieses Trägheitsproblem zu lösen, sind verschiedene Ansätze gemacht worden (Philips MFB ist wohl der bekannteste), aber seitdem Lautsprecher mit doppelter Schwingspule auf dem Markt sind, ist das Problem auch für den Hobbyelektroniker lösbar. Die eine Schwingspule wird an den Verstärkerausgang angeschlossen (Treiberspule), und aus der anderen (GK-Spule) wird eine Spannung entnommen, die der Membranbewegung proportional ist. Bei einer Differenz zwischen Steuersignal und Membranbewegung wird vom Verstärker ein Signal erzeugt, das dieser 'falschen' Membranbewegung entgegenwirkt.



Aus mehreren Gründen (einer davon war preislicher Natur) haben wir uns für das Chassis von Audax HD 30 P 45 entschieden.

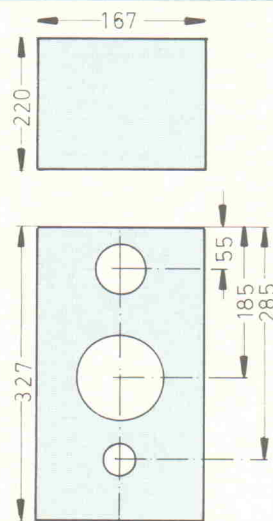
## Das Gehäuse

Welche Form das Gehäuse bekommt, ist eigentlich unkritisch. Wie Sie aus der nachfolgenden Schaltungsbeschreibung ersehen können, besteht die Möglichkeit, mit einem oder zwei Chassis zu arbeiten. Bei der Verwendung von zwei Chassis kann eine höhere maximale Lautstärke erzielt werden. Für zwei Chassis benötigt man ein Gehäusevolumen von etwa 50–70 l, bei einem Chassis reichen 40 l. Die einzige Einschränkung, die gemacht werden muß, ist, daß die beiden Lautsprecher immer symmetrisch betrieben werden. Entweder setzt man sie gemeinsam auf eine Seite oder läßt sie auf zwei gegenüberliegenden Wänden arbeiten. Wir haben bei unserem Mustergehäuse 32 mm Spanplatte verwendet. Das ist noch gerade brauchbar, 38 mm sind

besser. Eine Beschichtung der Innenwände mit Spachtelmasse tut der Stabilität sehr gut. Die Bedämpfung ist unkritisch. Die Auskleidung mit 50 mm dicken Pritextmatten reicht aus. Sollte der Baß noch unsauber sein, bedämpft man etwas mehr.

## Die Schaltung

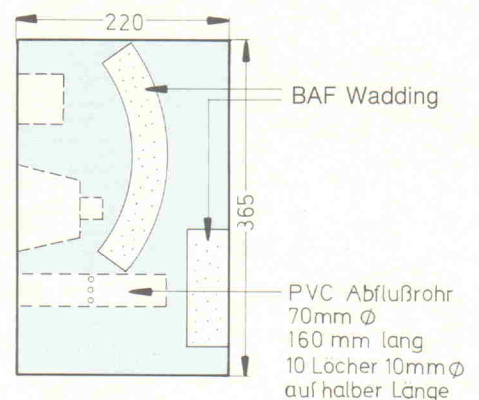
Die untere Grenzfrequenz eines Lautsprechers im Gehäuse hängt bekanntlich vom Gehäusevolumen ab. Um also eine niedrige Grenzfrequenz zu erreichen, muß man große Gehäuse bauen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, durch abgestimmte Gehäusekonstruktionen die Baßabstrahlung zu verbessern, z. B. Baßreflex, Transmission-Line. Wir haben hier einen anderen Weg beschritten, um mit einem vergleichsweise winzigen Gehäuse eine verblüffende Baßwiedergabe zu erreichen. Die Geschwindigkeitsgegenkopplung der Membran sorgt dafür, daß der Lautsprecher von seinem Gehäuse gar nichts 'merkt'. Dazu haben



Das Gehäuse für den Satelliten

Alle Platten doppelt anfertigen (für eine Box)

Material: Spanplatte 19 mm





## Wie funktioniert's?

Das Eingangssignal wird mit A1 und A3 gepuffert und über die Hochpaßfilter 2ter Ordnung, aufgebaut mit A2 und A4, auf die Ausgänge für die normale Endstufe gegeben. Ferner werden beide Kanäle über A5 summiert und durchlaufen dann Lautstärkeregler und ein Tiefpaßfilter 4ter Ordnung, aufgebaut mit A6 und A7. Dann folgt ein Subsonic-Filter (A8). Dieses ist unbedingt notwendig, da sonst die Schaltung keine untere Grenzfrequenz hätte und jedes Rumpeln vom Plattenspieler voll auf den Lautsprecher gehen würde. Das gefilterte Signal wird in A9 'vorverzerrt', um den Effekt der Geschwindigkeitsgegenkopplung zu kompensieren. A10 bildet mit den dazugehörigen Bauelementen die Summierstufe, wo Eingangssignal, Offsetkompensation und Korrektursignal addiert werden. Anschließend folgt eine ganz gewöhnliche Endstufe. Die

se besitzt Clipschutzdioden in der Steuerstufe, D7 und D8, die dafür sorgen, daß nach einer Übersteuerung keine Totzeit durch in den Basisstrecken gespeicherte Ladung entsteht. Ferner sind die Transistoren des den Ruhestrom bestimmenden Kreises thermisch gekoppelt. Die Endtransistoren liegen nicht in dem den Ruhestrom bestimmenden Kreis. Durch diese Maßnahme wird eine außergewöhnliche thermische Stabilität erreicht. D9 und D10 haben die Aufgabe, in der Spule des Lautsprechers induzierte Rückschlagspannungen abzuleiten. T15, D12, T16, D13 bilden die stabilisierte Speisung für die Vorstufen und Filter. Integrierte Spannungsregler waren hier wegen der hohen Endstufenspeisespannung nicht möglich. Das Relais dient dazu, bei abgeschaltetem Subwoofer das Signal ohne Filterung direkt zu den Ausgangsbuchsen durchzulassen. Es wird automatisch geschaltet, wenn die Vorstufenspeisung zusammenbricht.

## Geschwindigkeitsgegenkopplung

Bei jeder Bewegung der Membran wird in der zweiten Schwingspule eine Spannung induziert, die proportional zur Geschwindigkeit der Spule im Luftspalt ist.

$$U = l \cdot v \cdot B$$

l Länge des Drahtes

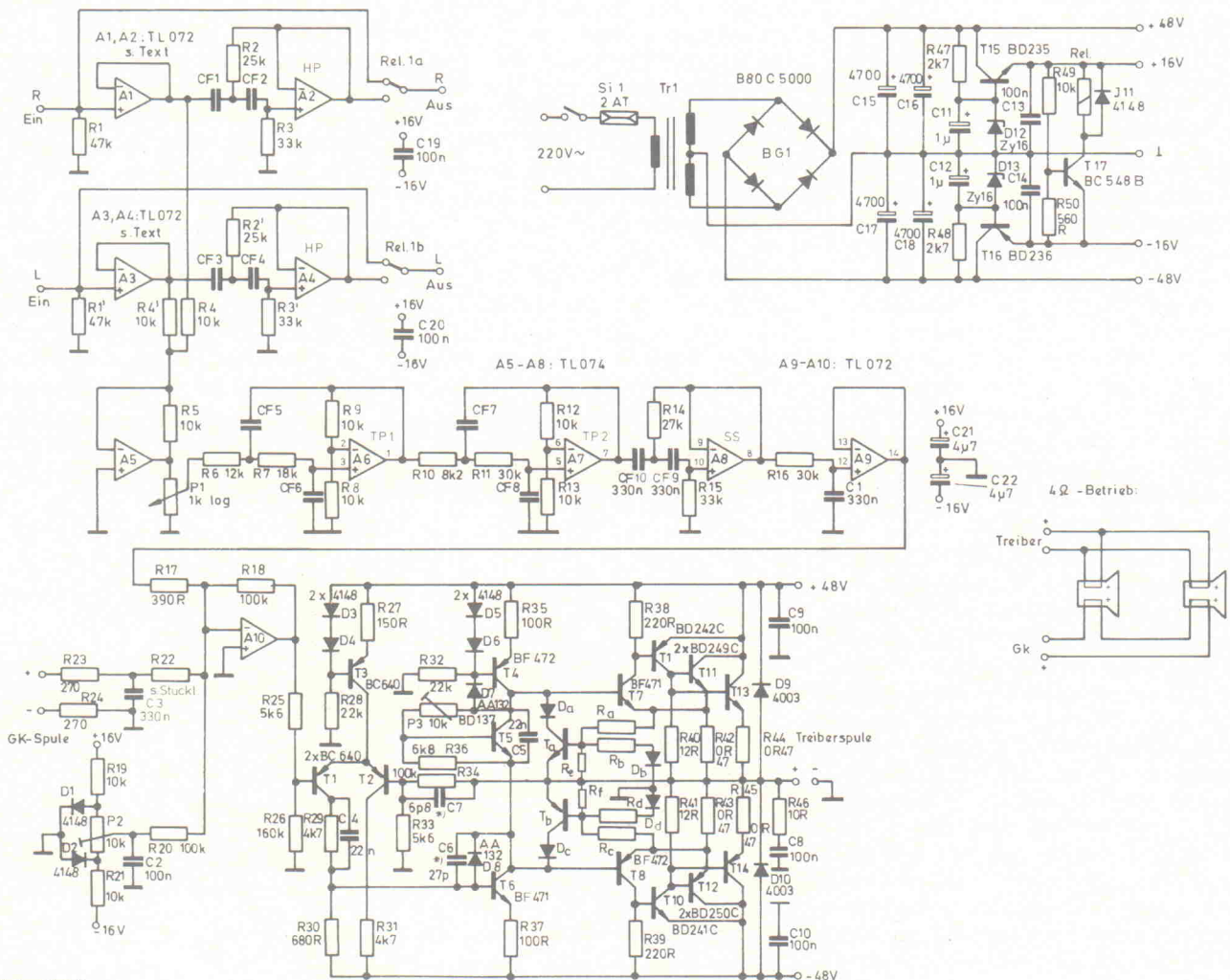
v Geschwindigkeit der Spule

B Induktion im Luftspalt

Da wir erreichen wollen, daß die Membran der Eingangsspannung folgt, müssen wir durch Integration aus dem Geschwindigkeitssignal ein Weggsignal machen.

$$s = v \cdot dt$$

Dieses können wir dann mit dem Eingangssignal vergleichen und gegebenenfalls nachregeln. Die Membranauslenkung ist dann nur noch von der Eingangsspannung abhängig, aber nicht mehr von den mechanischen Größen des Lautsprechers.



Das Schaltbild



wir einen Lautsprecher mit doppelter Schwingspule — eine Spule als Antrieb — benutzt und das Signal, das in der zweiten Spule induziert wird, gegengekoppelt. Um das zu realisieren, mußte das Gerät natürlich eine eigene Endstufe haben, die etwa 120 Watt an einen Lautsprecher abgibt. Das hört sich zunächst viel an, ist aber bei den tiefen Frequenzen nicht zuviel. Wem es also nicht reicht, der kann einen zweiten Lautsprecher einbauen, dann verdoppelt sich erstens die aktive Membranfläche und zweitens leistet die Endstufe dann etwa 200 Watt. Das reicht, um jeden Nachbarn auf die Palme zu bringen!

## Endstufenschutzschaltung

Im Schaltplan und auch auf der Platine ist eine Schutzschaltung für die Endstufen vorgesehen. Diese ist nicht unbedingt notwendig, wenn man das Gerät fest installiert. Läßt man sie weg, so erhöht sich die Impulsfestigkeit der Endstufe, man muß jedoch in Kauf nehmen, daß die Endstufe stirbt, falls man beim Basteln einen Kurzschluß verursacht. Man kann sie auch zunächst aufbauen und vor dem endgültigen Einbau des Gerätes ins Gehäuse totlegen, indem man die Dioden Da und Dc entfernt.

### Bauteile der Schutzschaltung:

Ta	BC 548 B
Tb	BC 558 B
Da, Db,	
Dc, Dd	1 N 4148
Ra, Rc	220 R
Re, Rf	470 R
Rb, Rd	6k8 für 8 Ohm Betrieb
	3k3 für 4 Ohm Betrieb

### Anschlußbelegung der Filterstecker

	HP			TP1,2			SS		
1	x	R3	x	x	CF	x	x	R15	x
	x		x	x		x	x		x
	x	CF	x	x	R7, R11	x	x	CF9	x
	x		x	x		x	x		x
	x	R2	x	x	CF	x	x	R14	x
	x		x	x		x	x		x
	x	CF	x	x	R6, R11	x	x	CF10	x
	x		x	x		x	x		x

## Der Aufbau

Mit Ausnahme des Netzschalters, der Sicherung und des Netztransformators sind alle Bauteile auf der Platine untergebracht. Es wurde eine doppelseitige

Platine gewählt, um gedrängten Aufbau, minimalen Verdrahtungsaufwand und genügend breite Leiterbahnen zu ermöglichen. Da eine durchkontaktierte Platine zu teuer wäre, müssen also einige Bauteile auch auf der Oberseite festgelötet werden (alle Bauteile, die auf der Unter- und Oberseite der Platine Lötpins besitzen)! Diese sollten zuerst eingebaut werden. Der Gleichrichter sollte mit etwas Abstand von der Platine montiert werden, da er auch von oben gelötet werden muß. Ebenso sollten die Widerstände R39—R44 etwas höher gesetzt werden, damit im Falle eines Falles nicht gleich die ganze Platine abbrennt. Die frequenzbestimmenden Bauelemente der Weiche werden auf Dilstecker gelötet; auf der Platine sind hier IC-Fassungen vorgesehen. Die Endstufentransistoren werden so montiert, daß ihre Befestigungslöcher alle die gleiche Höhe über der Platine haben. Das erleichtert später die Montage des Kühlkörpers ungemein. Alle Transistoren müssen auf den Kühlkörpern isoliert montiert werden. T4—T8 erhalten einen gemeinsamen Kühlkörper zur thermischen Kopplung, um einen stabilen Ruhestrom zu erreichen. Ein Aluwinkel von 20 x 30 x 100 mm ist hier ausreichend. T15 und T16 erhalten ebenfalls einen Aluwinkel 20 x 30 x 70 mm, aber nicht kleiner! Nachdem alle Bauteile eingebaut sind, wird P2 auf Mittelstellung, P3 auf Linksanschlag eingestellt, anschließend wird noch einmal kontrolliert, ob alle Bauteile richtig gepolt und vollständig eingelötet sind. Kleine Fehler können hier fatale Folgen haben! Nun wird noch der Lautstärkeregler P1 an den dafür vorgesehenen Lötnägeln angeschlossen. Zuletzt werden die

steckt, ebenso alle Filterstecker. Dann wird der Netztrafo über zwei Hochlastwiderstände 33 R angeschlossen, die Klemmen für die Gegenkopplungswicklung werden kurzgeschlossen und das Gerät eingeschaltet. Das Relais muß sofort anziehen. Zuerst wird überprüft, ob alle Speisespannungen vorhanden sind.

## Abgleich und Test

Die Stromaufnahme darf bei abgedrehtem Ruhestrom nicht mehr als 150 mA betragen, sonst liegt irgendwo ein Fehler vor, z. B. falsch gepolte Dioden etc. Nun wird der Ausgang der Endstufe überprüft. Die Ausgangsspannung wird irgendwo zwischen Plus- und Minusspeisung liegen, sie muß mit P2 grob auf 0 Volt abgeglichen werden. Jetzt wird der Ruhestrom mit P3 auf 30—40 mA eingestellt (Spannungsabfall an den Emitterwiderständen: 20 mV). Es sollte noch überprüft werden, ob die Endstufenzweige gleichen Strom ziehen. Sind die Abweichungen hier größer als 20 %, sollten die entsprechenden Transistoren gewechselt werden. Nun wird der Lautsprecher angeschlossen (die 33 R-Widerstände immer noch in den Trafozuleitungen!). Die Offsetspannung am Ausgang wird fein eingestellt und einige Zeit überwacht. Ergibt sich zwischen kalter Endstufe und warmer Endstufe mehr als 1 Volt Drift, so ist IC4 auszutauschen und die ganze Prozedur zu wiederholen. Jetzt wird eine Tonquelle an den Eingängen angeschlossen und überprüft, ob aus den Ausgängen auch etwas herauskommt. Verläuft alles zufriedenstellend, können die 33 R-Widerstände entfernt werden, und der erste Hörtest kann stattfinden.

## Die Bauteileauswahl

Für diese Schaltung müssen erstklassige Bauteile verwendet werden, alles andere rächt sich. R1—R24 sind Metallfilmwiderstände aufgrund des niedrigen Rauschens und wegen geringerer Toleranzen. Als D7 und D8 sind nur AA 132 möglich. Für IC1 und IC2 gibt es zwei mögliche Typen: TL072 und NE 5532. Der TL072 ist billiger, und der NE 5532 hat bessere Klangeigenschaften, weswegen man diesen hier vorziehen sollte. Die Filterkondensatoren CF1—CF10 sollten Folienkondensatoren sein, am besten WIMA MKP 10, denn diese haben die besten Ei-

Endtransistoren auf ihren Kühlkörper montiert, ebenfalls isoliert. Es sollte kontrolliert werden, ob alle (!) Transistoren auch wirklich keinen Schluß mit einem Kühlkörper haben.

Alle ICs werden in ihre Fassungen ge-



# Bauanleitung: Gondor, der Subbaß

enschaften. Wird das Gerät mit einem Lautsprecher betrieben, so ist ein 220 VA-Ringkerntrafo ausreichend, bei zwei Lautsprechern sollte schon ein 330 VA-Trafo eingebaut werden. Wichtig ist nur, daß der Trafo nicht mehr als 2x30 Volt abgibt, weil sonst die Speisespannung zu hoch wird.

## Filterdimensionierung

Wir haben für alle benötigten Filter Besselfilter eingebaut, denn diese haben im Übergangsbereich eine konstante Gruppenlaufzeit und verursachen daher die geringsten Phasenverzerrungen. Im Hörtest haben wir verschiedene Filtertypen gleicher Übernahmefrequenz und Ordnung verglichen, und es hat sich gezeigt, daß Besselfilter hier ausgeglichener und weniger aufdringlich als andere klingen. HP sind Hochpaßfilter 2ter Ordnung für die untere Trennfrequenz der Satelliten. TP1 und TP2 bilden einen Tiefpaßfilter 4ter Ordnung für die obere Grenzfrequenz des Baßwürfels. Wir haben hier ein solch steiles Filter verwendet, um zu verhindern, daß die Baßbox höhere Frequenzen abstrahlt und dann ortbar wird. SS ist ein Filter 2ter Ordnung für die untere Grenzfrequenz. Die Bauteile dieser Filter sind mit einem Computer berechnet und zwar so, daß alle Kondensatoren für eine Übernahmefrequenz gleich sind. Deshalb müssen hier etwas krumme Widerstandswerte eingebaut werden, die aber in der E 24-Reihe vorkommen. Mit Kondensatoren von 100 nF ergibt sich eine Trennfrequenz von 72 Hz. Soll diese geändert werden, so müssen die CF1—CF8 verändert werden. Die Werte lassen sich berechnen nach der Formel:

$$CF = \frac{7200}{FO}; \text{ FO in Hz, CF in nF}$$

CF9 und CF10 sollten nicht verändert werden. Sie sind für die untere Grenzfrequenz zuständig und auf 25 Hz dimensioniert.

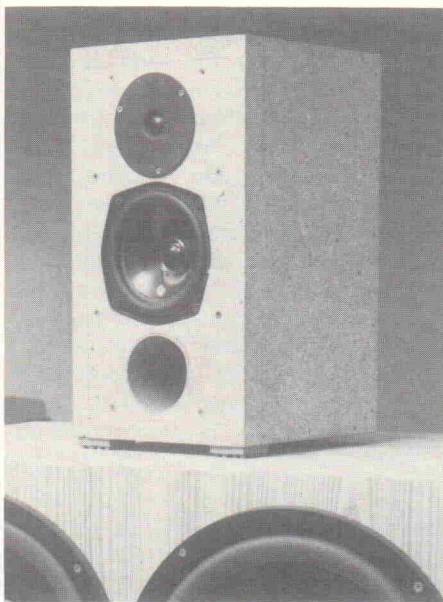
## Das Filter für den Satelliten

Besonderes Kopfzerbrechen bereite uns die Art der Filter zur Trennung von Subwoofer und Satelliten. Am Anfang verwendeten wir herkömmliche Butterworthfilter 3. Ordnung, doch beim Abhören fiel der Subwoofer immer aus dem Klangbild. Deshalb wählten wir zur Abtrennung des Subwoofers ein Besselfilter 4. Ordnung.

Bei dieser Art Filter fällt der Schalldruckverlauf schon relativ früh ab. Die Satelliten werden nur mit einem Besselfilter 2. Ordnung abgekoppelt, um das gute dynamische Verhalten nicht zu zerstören. Kritiker werden uns vorwerfen, daß die Summe der Signale am Ausgang der Weiche nicht gleich dem Eingangssignal ist. Das stimmt sogar, aber haben Sie schon einmal einen Lautsprecher gesehen, der so arbeitet, wie man es vorher berechnet hatte? Entscheidend ist wohl das klangliche Ergebnis. Bei der Verwendung verschiedener Satelliten kann es auch notwendig sein, die Trennfrequenz der Satelliten tiefer zu legen. Nur Mut, es kann ja nichts kaputtgehen.

## Die Satelliten

Einen speziellen Satelliten zu empfehlen, ist eigentlich nicht notwendig, da Gondor mit jeder guten Box zu betreiben ist. Unser Subwoofer vergrößert eigentlich nur die effektive Membranfläche des Satelliten. Die grundlegen-



Der fertige Satellit

## Stückliste Satellit

Tieftöner Focal 5N402DB  
(Nachfolger von 5N401)  
Hochtöner Vifa H 195  
5 mH ETM Glockenkern 0,6 R  
1 mH Luftspule 0,7 R  
6µ8 Folie 100 V  
2R2 5 W  
3µ3 Folie 100 V  
0,4 mH Luftspule 0,8 R

## Stückliste

### Metallfilmwiderstände

R1, 1'	47 k
R2, 2'	25 k
R3, 3',	
R15	33 k
R4, 4',	
R5, R8	
R9, R12,	
R13, R19,	
R21	10 k
R6	12 k
R7	18 k
R10	8 k 2
R11, R16	30 k
R14	27 k
R17	390 R—470 R
R18, R20,	
R26	100 k
R22	10 k für 8 Ohm Betrieb 18 k für 4 Ohm Betrieb
R23, R24	270 R
R25	5 k 6

### Kohleschichtwiderstände

R27	150 R
R28, R32	22 k
R29, R31	4 k 7
R30	680 R
R33	5 k 6
R34	100 k
R35, R37	100 R
R36	6 k 8
R38, R39	220 R
R40, R41	12 R/1 Watt
R42, R43,	
R44, R45	OR47/5 Watt
R46	10R/0,5 Watt
R47, R48	2 k 7/0,5 Watt
R49	10 k
R50	560 R

### Kondensatoren

C1, C3	330 n
C2, C8,	
C19, C20,	
C13, C14	100 n
C4, C5	22 n
C6	27 p
C7	6 p 8
C9, 10	100 n/100 V
C11, C12	1 µ/35 V
C15, C16,	
C17, C18	4700 µ/63 V
C21, C22	4 µ/25 V
CF1—CF8	nach Berechnung
CF9, CF10	330 n siehe Text

### Halbleiter

A1, A2	TL 072 siehe Text
A3, A4	TL 072 siehe Text
A5—A8	TL 074
A9, A10	TL 072
D1—D6	1N 4148
D7, D8	AA 132!!!
D9, D10	1N 4003
D11	1N 4148

Weiter auf der nächsten Seite



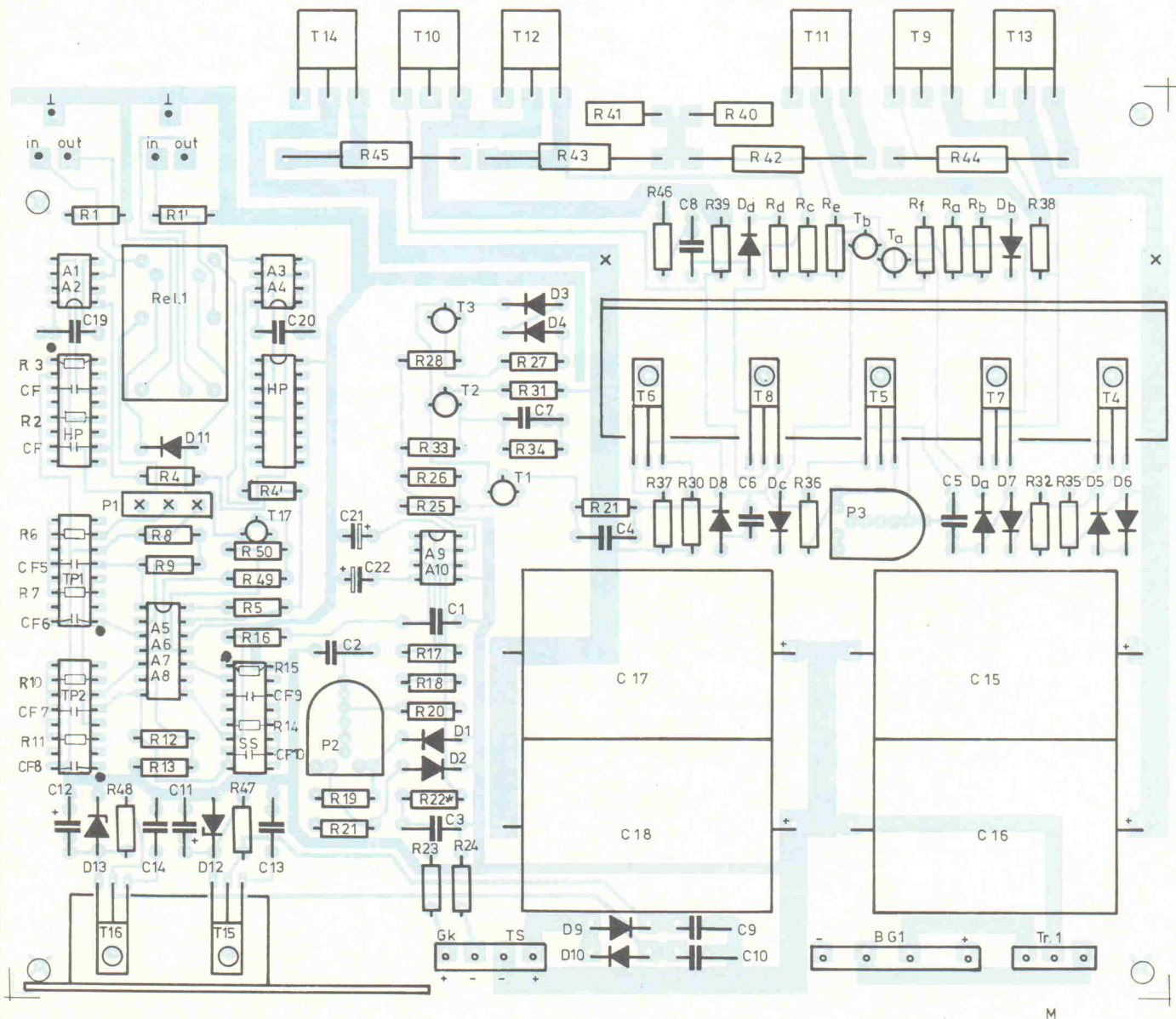
D12, D13 ZY 16  
T1—T3 BC 640-10  
T4, T8 BF 472  
T5 BD 137  
T6, T7 BF 471  
T9 BD 242 C  
T10 BD 241 C  
T11, T13 BD 249 C  
T12, T14 BD 250 C  
T15 BD 235  
T16 BD 236  
T17 BC 548 B  
BG1 B80 C5000

Sonstiges  
Rel1 Kartenrelais 2 x um

Tr1 Siemens V23012  
Trafo 2x30 Volt  
220 VA oder 330 VA  
siehe Text  
P1 Poti 1 k log  
P2, P3 Trimmer 10 k liegend  
Typ PT 10  
5 Dillfassungen 16polig  
1 Dillfassung 14polig  
3 Dillfassungen 8polig  
5 Dillstecker 16polig  
2 Klemmleisten  
1 2polig Wago 237  
Klemmleiste  
1 3-polig Wago 237  
Cinchbuchsen

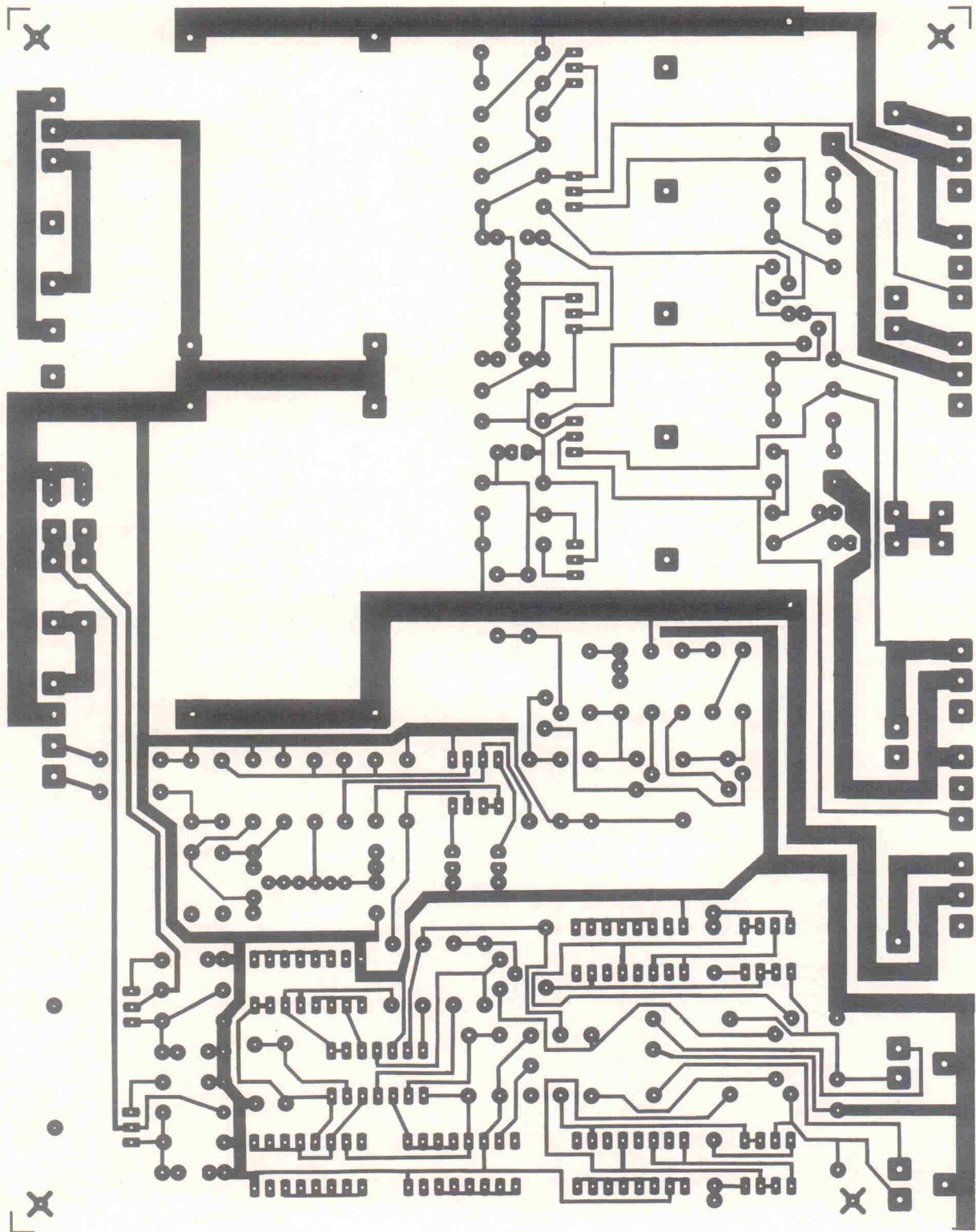
1 Sicherungshalter  
1 Sicherung 2 A träge  
1 Kühlkörper  
max. 0,7 K/W  
1 Al-Winkel  
20x30x100x2 mm  
1 Al-Winkel  
20x30x70x2 mm  
1 Platine doppelseitig  
160x205 mm  
4 Glimmerscheiben  
TO 3 P  
9 Glimmerscheiben  
TO 220  
6 Isoliernippel  
div. Schrauben

Bauteile Endstufenschutzschaltung siehe Text



Der Bestückungsplan

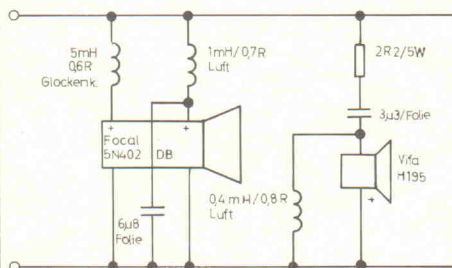




Die Gondor-Platine (Lötseite)



## Bauanleitung: Gondor, der Subbaß



Die Frequenzweiche für die Satelliten

den Eigenschaften des Satelliten bleiben erhalten. Eine besonders gutklingende Kombination ergab sich beim Einsatz eines alten Bekannten. Es war der Focal 5N402DB, ein jüngerer Bruder des 5N401 aus der DB250MKII. Der Lautsprecher wird mit der Vifa-lotte H 195 in einem ca. 7 Liter großen Gehäuse betrieben.

### Die Aufstellung

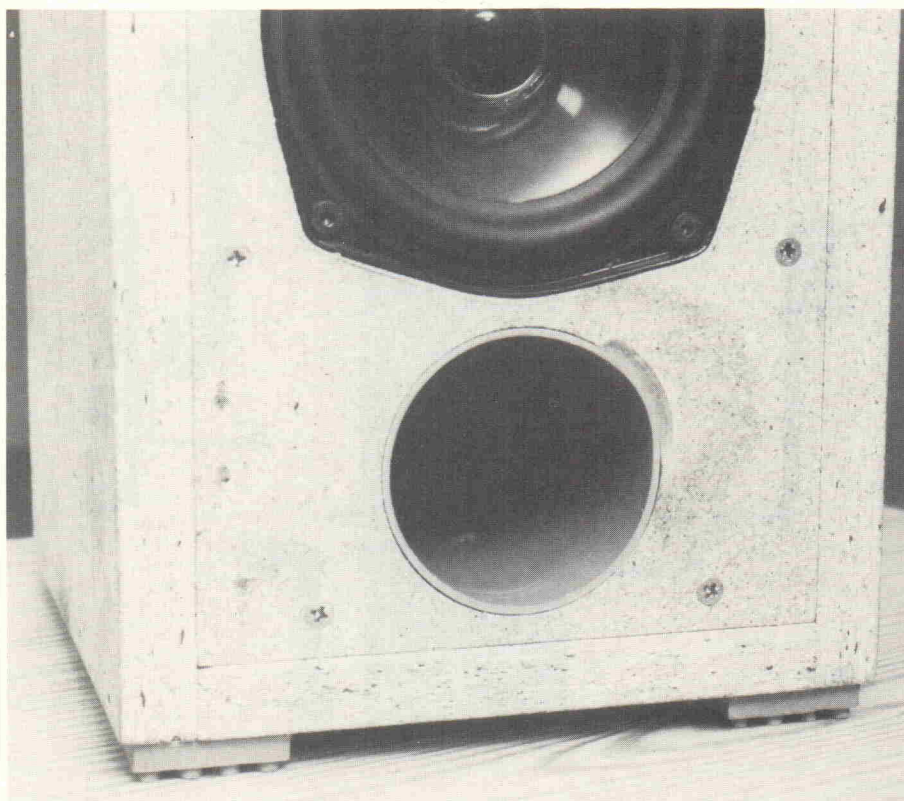
Die Aufstellung eines Subwoofers und die Ankopplung der Satelliten bedarf einiger Sorgfalt. Der Subwoofer kann nicht überall aufgestellt werden. Eine Ortung von Frequenzen unter 100 Hz durch unser Gehör ist zwar nicht möglich, doch kann sich das menschliche Gehirn eine Rauminformation bilden,

wenn die Schallwellen von einer Seite auf das Trommelfell treffen, wie es beim seitlich angeordneten und sich außerhalb des Hörplatzes befindlichen Subwoofers der Fall ist. Außerdem wirkt ein solcher Tiefbaß auf unseren Körper als einseitig gerichtete 'Druck'-Information.

Ein Subwoofer sollte immer in der Nähe der Satelliten stehen, am besten zwischen ihnen. Durch die Wahl der Filter fügt sich der Subwoofer harmonisch in das Klangbild des Satelliten ein. Ein wenig sollten Sie schon mit der Aufstellung experimentieren.

### Der Klang

Wir konnten keinen vergleichbaren Subwoofer auf dem Markt finden, der diese Art von Gegenkopplung aufweist. Wir beschränkten uns darauf, verschiedene Satelliten einzusetzen. Es macht Freude, einen Baß zu hören, der so richtig aus der Tiefe kommt. Solche feinen Unterschiede und Dynamikabstufungen hatten wir bisher noch nicht gehört. Man kann also Gondor als eine Bereicherung der nicht besonders breit gestreuten klanglichen Spitzenklasse ansehen.



Detail-Ansicht eines Satelliten. Obwohl für den 'eigentlichen' Baßbereich der Subwoofer zuständig ist, wurde für die Satellitenbox eine Baßreflex-Version gewählt. Vergessen Sie beim Bau nicht die 10 Löcher im Reflextunnel!



## 4. Internationale Musik-Herbstmesse



## Der Treffpunkt für alle, die Musik machen.

Auf der SOUND & MUSIK '84 wird ein umfassendes Angebot an Musikinstrumenten und Zubehör präsentiert. Für Heim- und Hobbymusiker, für Profis und Anfänger, für Orchester und Alleinunterhalter, für Bands und Solisten.

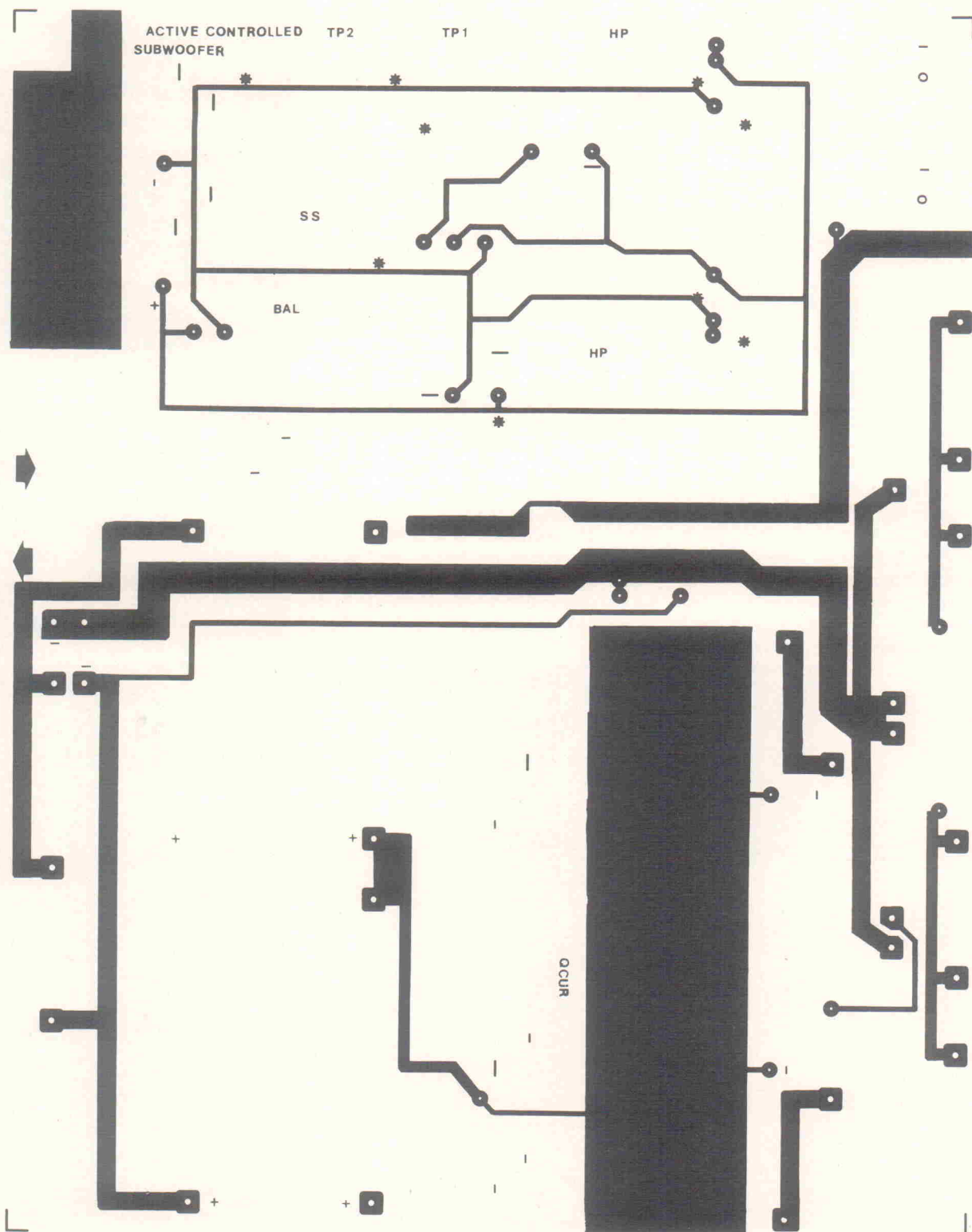
**SOUND & MUSIK '84 – Hören, Testen, Sehen und Vergleichen.**



**Düsseldorf 20.-23. 9. 1984  
Messe Gelände**







Die Gondor-Platine (Bestückungsseite)



# DYNAUDIO®

## ELEGANZ made by yourself

"Kleine Boxen bringen keinen Baß",  
sagt der Volksmund. WIRKLICH?  
Der 17 W-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.  
Fragen Sie doch Deutschlands  
führende Chassishändler!

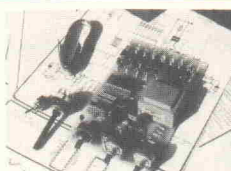


Vorführung und Baupläne ab 9.84 bei  
führenden Fachhändlern:

**Audiophil**  
8000 München 70 089-7256624  
**Arlt-Radio-Electronic**  
4000 Düsseldorf 1 0211-350597  
**Arlt-Radio-Electronic**  
6000 Frankfurt 1 0611-234091  
**Arlt-Radio-Electronic**  
5000 Köln 1 0202-132254  
**Arlt-Radio-Electronic**  
6500 Mainz 06131-225641  
**Hifisound**  
4400 Münster 0251-47828  
**Hubert Lautsprecher**  
4630 Bochum 0234-301166  
**NF-Laden/Joker Hifi**  
8000 München 80 089-4480264  
**Open Air**  
2000 Hamburg 13 040-445810  
**RAE**  
5100 Aachen 0241-505017  
**Radio RIM**  
8000 München 2 089-557221  
**Lautsprecherladen Schwarz**  
6750 Kaiserslautern 0631-16007  
**Ton & Technik**  
4500 Osnabrück 0541-29694

**Wir bauen dynamische  
Lautsprecher**

**DYNAUDIO®**  
AUTHENTIC FIDELITY



### PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR.

Neuentwickeltes Superlichtsteuergerät für den professionellen Einsatz. Dauerbetriebsfest. Mit tausend Progr.Möglichk. abgespeichert i.e. 32Kb. Festspeicher. Mit Direktanwahlmögk. d. Programme o. autom. Programmwechsel d. einstellb. Zeit. Dadurch laufend neue Lichtprogr. Weitere Funktionen: musikgest. Computerlichtorgel / zuschaltb. "stop and go" Funktion (d. Lichtprogr. stoppen n. ca. 5 sec. kurzzeitig) / Gesamtdimmer f. a. 8 Kanäle / üb. Optokoppl. getr. NF-Eingang / Zufallsprogr. Steuerung. / Interface Anschl. f. Tastensteuerung. Daten: 8-Kanäle m. 8 A /

500 V. Triac Vollwellensteuerung / Regler f. Taktfreq. Musik Empf. u. Dimmer. Lampenanschl. üb. Gewindebolzen. Betriebsspann. 220 V/50 Hz. / Leiterpl. 100 x 160 mm. Epox. m. Pos. Druck. Bausatz kompl. m. a. Teilen, 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

Neuentwickeltes Stroboskop m. U-förmiger starker Blitzröhre (100 W/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. 1298 ..... Preis 29,— DM, ab 3 Stck. 26,55 DM/p. Stck.

Best.-Nr. 1605-2 Blitzergeh. m. Reflekt. u. Blitzerschleife ..... 29,00 DM/p. Stck.

Umbausatz a. 150 W/sec. Wendelblitzröhre Best.-Nr. 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**

### SOUNDLIGHT

PHANTOM  
48 V-

Jetzt auch alles  
für IlluMix!

20 30 40  
10 50  
0 60  
MIC GAIN

### Alles für *ElMix*

- **FRONTPLATTEN**  
komplett gedruckt (Eloxal-  
druck) und gestanzt, pro Kanal  
oder im Stück
- **SPEZIALTEILE**  
Trafos, Schalter, Aggregate,  
Potis
- **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 Lindenhof 37b  
3000 Hannover 81 · Tel. 05 11/83 24 21

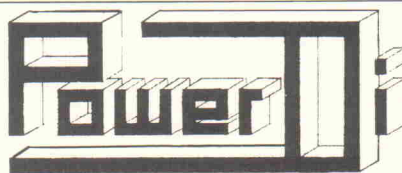
## JOKER-HIFI-SPEAKERS DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

### BRANDNEU: KATALOG 84/85

sofort bestellen gegen 10,— Schein oder NN.

RIESEN-AUSWAHL: 300 MARKENCHASSIS  
ERFOLGSGARANTIE: BAUVORSCHLÄGE  
SPITZENKLASSE: AKTIVPROGRAMM

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



### PA-SYSTEM

Sound

Made in Germany

Info anfordern!!

Vertrieb

AUDIOEQUIPMENT  
**blaauw**

Postfach 1124  
5220 Waldbröl  
Tel. 02291 / 7332

Unsere Kunden kennen diesen Lautsprecher  
als »schnellsten« Baßlautsprecher der Welt



**T. HARTUNG**  
5202 Hennef-Uckerath  
Westerwaldstraße 124—126  
Telefon 0 22 48 / 14 94





## **CAM**

### **Computer Aided Manufacturing**

(Computer-unterstützte Fertigung)

Für Entwicklung, Konstruktion, Herstellung usw. gibt es eine Reihe von Verfahren und Bezeichnungen wie CAD, CAE, CAP usw. CAM ist gewissermaßen als Vorstufe von CIM (Computer Integrated Manufacturing) anzusehen.

## **IIC Bus**

### **Inter-IC Bus**

(IC-Verbindungsbus)

Bezeichnung für eine serielle, asynchrone Zweidrahtschnittstelle zur Verbindung der ICs auf einer Platine. Andere Bezeichnung: I<sup>2</sup>C. Für die ebenfalls serielle Verbindung zwischen Baugruppen (Platinen) dient der Digital Data Bus (D<sup>2</sup>B).

## **DBRT**

### **Direct Beam Refresh Technology**

(Direktstrahl-Auffrischungstechnik)

Die meisten Bildschirmterminals verwenden die Rastertechnologie (raster refresh) mit ständig wiederholtem Schreiben des Bildes aus dem Speicher. DBRT erlaubt es dem Elektronenstrahl, von jedem Punkt des Bildschirms zu einem beliebigen anderen eine Linie zu zeichnen (Vektordarstellung).

## **I<sup>2</sup>ICE**

### **Integrated Instrumentation and In-Circuit Emulator**

(Integrierte Instrumentierung und Nachbildung innerhalb der Schaltung)

Das als ICE bekannte Verfahren ist zuständig für Entwicklung und Test der Computersoftware. Die Hardware wird mit einem Logikanalysator getestet. Das Verbindungsglied (Interface) zwischen beiden heißt I<sup>2</sup>ICE und umfaßt die Umsetzung zwischen den meist unterschiedlichen Hardware- und Software-Darstellungsmöglichkeiten.

## **DLIC**

### **Digital Line Interface Controller**

(Schnittstellen-Steuerbaustein für digitale Leitung)

Für den Aufbau von digitalen Telekommunikationsnetzen für Sprach- und Datenübertragung gibt es mehrere Funktionsbausteine. DLIC ist ein integrierter Baustein, der mehrere bislang auf verschiedene Chips verteilte Aufgaben ausführen kann.

## **IPI**

### **Intelligent Peripheral Interface**

(Intelligente Peripherie-Schnittstelle)

Vorschlag des amerikanischen Normenausschusses ANSI für ein Interface zur Verbindung mehrerer Magnetplattenlaufwerke mit einem Computer. IPI besteht aus einem 8- oder 16-Bit-Datenbus und zwei 8-Bit-Steuer- und Statusbussen. Transferrate: 5 Mbyte/s über maximal 125 Meter.

## **DMOS**

### **Double-diffused MOS**

(Doppelt diffundiertes MOS)

Bezeichnung für einen Prozeß zur Herstellung von Hochvolt-/Hochstrom-Leistungstransistoren. DMOS-Transistoren können zusammen mit CMOS-Gattern auf einem Chip integriert werden.

## **JAN**

### **Joint Army-Navy**

(Armee-Marine-Verbindung)

Die Bezeichnung 'JAN qualification' steht für eine hohe Konstruktions- oder Fertigungsqualität. Z.B. werden Halbleiter-Bauelemente oder Komponenten nur für Waffensysteme zugelassen, wenn die geforderte JAN-Qualifikation erreicht ist.

## **EDX**

### **Electronic Data Exchange**

(Elektronische Datenvermittlung)

Von Siemens entwickeltes Kommunikationssystem zur Übertragung von Fernschreiben (Telex), Daten bei höheren Geschwindigkeiten und Teletex. Andere Bezeichnung: SPC (s. dort).

## **RDI**

### **Rigid Disk Interface**

(Schnittstelle für Festplatten)

Vorschlag des amerikanischen Normenausschusses ANSI für ein Hochleistungs-Interface zur Verbindung von maximal 8 Festplattenlaufwerken mit dem Computer (max. 10 Mbit/s Transferrate).

## **ESDI**

### **Enhanced Small Disk Interface**

(Erweiterte Schnittstelle für kleine Magnetplatten)

Bezeichnung für ein vom amerikanischen Normenausschuß ANSI standardisiertes Interface für 133-mm-Plattenlaufwerke (5,25 Zoll Festplatten). Es sollen damit Datenübertragungsraten weit über 5 Mbit/s möglich sein.

## **SMD**

### **Storage Module Drive**

(Speichermodule-Antrieb)

Bezeichnung für ein vom amerikanischen Normenausschuß ANSI standardisiertes Interface für Magnetplattenlaufwerke (Plattendurchmesser 203 mm und 356 mm, also 8 Zoll und 14 Zoll). Vgl. hierzu ESDI, IPI, RDI, SASI und SCSI.



## Halbleiter — zu günstig, um es zu übersehen!

### SUBMINIATUR-STECKERBINDER

Steckerteil	
9pol	2,50
15pol	3,00
25pol	3,70
37pol	4,90
50pol	6,00
Buchsen	
9pol	3,00
15pol	3,70
25pol	4,90
37pol	6,60
50pol	8,10
Plastikhauben	
gerader Ausgang	
9pol	2,95
15pol	2,95
25pol	3,10
37pol	3,30
50pol	3,40
seitlicher Ausgang	
9pol	3,20
15pol	3,20
25pol	3,30
37pol	2,45
50pol	2,60

### AKKUS Sinter

Mignon 500 mA	2,80
Mono 4000 mA	14,90
Baby 1800 mA	7,80
9V Block 110 mAh	15,50

### JC-Sockel-Verbinder

verzinkt	
14pol	2,60
16pol	2,90
24pol	3,40
40pol	4,50
vergoldet	
14pol	3,50
16pol	3,90
24pol	4,65
40pol	6,80

### IC-FASSUNGEN

flach, Doppelkontakt, verzinkt	10 Stck.
6pol	1,90
8pol	2,50
14pol	2,90
16pol	3,80
18pol	4,60
20pol	5,90
22pol	7,10
24pol	7,90
28pol	8,90
40pol	10,00

### Telefonfunk

Dieses drahtlose Telefon ist speziell zur Ergänzung von Kommunikations-Systemen für den persönlichen und geschäftlichen Gebrauch konstruiert. Das außergewöhnliche Design, die Ausstattung nach dem neuesten Stand der Technik und das fehlerfreie Funktionieren machen es in seiner Art un-



übertroffen. Durch die solide Konstruktion und die besonders stabilen Transistoren wird Ihnen Siliware lange Freude bereiten und eine große Hilfe bei der täglichen Kommunikation sein. Reichweite 100—250 m. Ohne FTZ-Nummer.

Stück 279,00 DM

### E-Prom's

2708	9,90
2716-450	14,00
2732-450	17,20
2764-350	30,00

### RAM's

2102	3,10
4116-2	4,70
4116-3	4,90
4118	9,90
5514-3	5,00

### MIKROPROZESSOREN

80 A CPU	11,00
80 A PIO	11,00
80 A CTC	10,00
80 A SIO-0	23,00
80 A DMA	25,00
80 A DART	21,00
6502	15,00
6504	18,00
6522	16,00
6532	20,00
8251 AC	39,00
8255 AC-5	33,00
8243 C	19,00

### SONDER-IC's

XR 2240	6,50
8T26	3,90
8T28	5,00
NE 555	1,10
TDA 1001	5,50
TBA 120s	1,90
TBA 800	1,50
TAA 861 dip	1,60

Wenn Sie noch Fragen haben, rufen Sie uns an. Alle Preise inkl. MwSt. Porto plus 1,— für Verp. Kein Mindestbestellwert. Lieferung per N.N. Firmen fordern unsere G.H. Listen an.

**Elektronikgroßhandel Menke, 4402 Greven 1, Sperberweg 2**  
Tel.: 0 25 71/79 94, Telex: 8 92 232 menke d

5 BASF 6106 Laufwerke (Vorführgeräte) .. 320,—

### Eprom-Programmiergerät für Apple u. Kompatible

Programmiert: 2708, 2716, 2732/2532, 2764, 27128

mit Zusatz auch: 8748, 8749, 87555 usw.

Bausatz .....	175,—	Fertiggerät ....	240,—
Zusatz .....	90,—	Zusatz .....	110,—

### Floppycontroller für Apple u. Kompatible

Floppycontroller, 5¼" für Industrielaufwerke, z. B. BASF 6106, Shugart usw. und Originallaufwerke

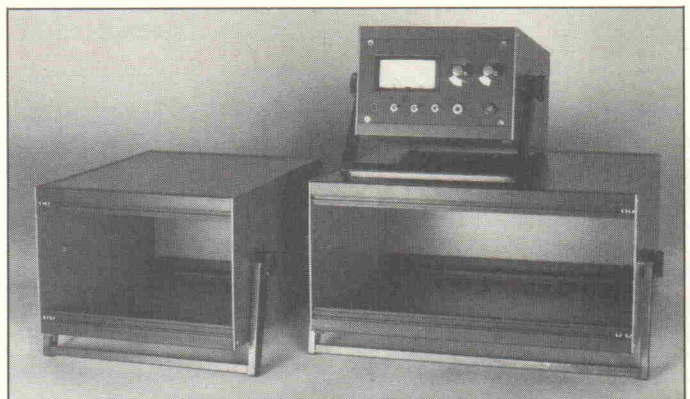
Bausatz .....	195,—	Fertiggerät ....	280,—
---------------	-------	------------------	-------

### Preh-Commander-Keyboard

AK 87 mit Gehäuse, Anschlußkabel u. separatem Zehnerblock, deutschem Tastensatz .....

Alle Preise inkl. MwSt.

**KÜHN ELEKTRONIK**  
2909 Bösel · Postfach 67 · Telefon 0 44 94/15 64



## Ein nicht nur Einschubgehäuse

Qualitätsgehäuse G 1701 (158 x 213,5 x 270)  
3HE x 42TE x 270 mm

- ◇ 4 Alu-Profile eloxiert
- ◇ 2 Alu-Seitenteile 2 mm, strukturlpulverbeschichtet, blau
- ◇ 3 Alu-Verkleidungsbleche 1 mm, strukturlpulverbeschichtet, blau, Trage- und Aufstellbügel
- ◇ Alle Alu-Bleche einzeln verschraubt (hohe Stabilität)

Profile natur eloxiert

**nur DM 69,50**

Profile schwarz eloxiert

**nur DM 74,50**

Wir fertigen auch Einzelgehäuse ohne Aufpreis (z. B. andere TE)!

Wir informieren Sie gern über unser weiteres Programm:

**hubner-mechanik**

für die Elektronik

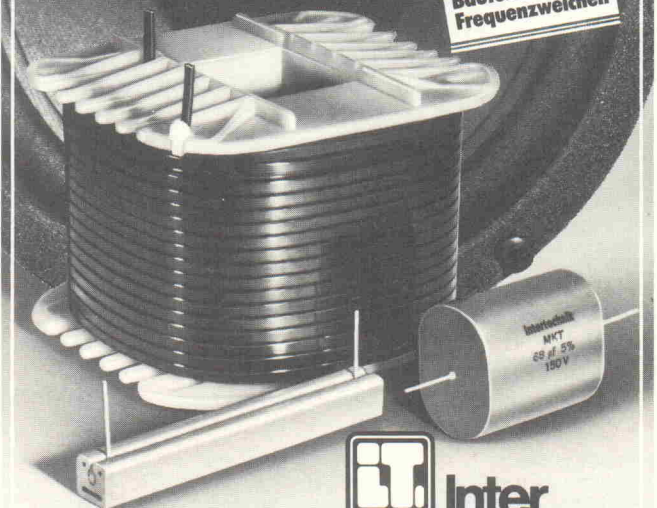
Wolfgang Hubner · Färberstraße 2 · 8359 Ortenburg · Tel. 0 85 42/ 333

## Die Profi-Reihe von Intertechnik. Spitzenprodukte für HiFi-Kenner.

**Drosselspulen**  
bis 4 mm<sup>2</sup> Drahtstärke.  
Optimale Spulengüte  
durch Kupfer-Flachdraht-  
Wicklung

**Folien-Kondensatoren**  
bis 100 µF/150 Volt mit  
einer Toleranz von ± 5%  
in allen Werten  
lieferbar.

**Bauteile für  
Frequenzweichen**



I.T. Electronic GmbH, Am Gewerbehof 1, 5014 Kerpen 3  
Telefon (0 22 73) 50 54 und 53 138, Telex 888 018 itd



**Inter  
technik**



## Fibre optic transmitters

The practice of employing a fibre optic link to transfer data from one place to another is becoming very common because of the wide bandwidth and immunity from external interference that this approach provides (Fig. 1).

The average designer will study the optical and electrical characteristics of the available fibre optic systems and choose a combination that suits the needs of his application. On the other hand, he may consider that commercially available systems are too expensive — or do not do exactly what is required — and may elect to build his own.

One method of constructing a LED based fibre optic transmitter is to build it on a printed circuit board which also includes other circuits. This type of construction usually employs an active connector transmitting diode which involves embedding the transmitting diode in one half of the fibre optic connector.

An alternative approach is to select one of the hybrid integrated circuit transmit/receiver pairs that are now available. Not only do these hybrids offer the physically smallest solution to the problem, they can also achieve wider bandwidths and higher output power capability. One such hybrid transmitter is the Burr-Brown FOT 110 KG (Fig. 2).

**fibre optic** ['faibə] Lichtfaser (**optic** sonst: optisch)  
**transmitters** Sender (to **transmit** senden, ausstrahlen, übertragen)

**the practice of employing** . . . ['præktis] das Vorgehen, . . . einzusetzen  
(**practice** auch: Praxis, Übung, Gewohnheit; **to practise** ausüben)  
**link** Verbindung / **to transfer data** ['deitə] um Daten zu übertragen  
**is becoming very common** wird allgemein üblich  
**because of the wide bandwidth** aufgrund der großen Bandbreite  
**immunity from external interference** Immunität gegen externe Störungen  
**that this approach provides** [ə'proutʃ] das diese Vorgehensweise bietet  
(**to provide** auch: liefern, erbringen, vorsehen)

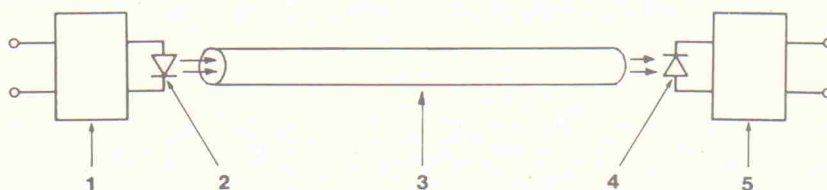
**average designer** ['ævərɪdʒ di'zainə] Durchschnittskonstrukteur  
**optical and electrical characteristics** optische und elektrische Eigenschaften  
(**characteristics** auch: Kennzeichen, Kennlinien)  
**available** [ə'veiləbl] zur Verfügung stehenden / **choose** [tʃu:z] wählt  
**that suits the needs of his application** die seinen Anwendungsbedürfnissen entspricht (**to suit** auch: passen)  
**on the other hand** andererseits / **consider** in Erwägung ziehen  
**commercially available** [kə'mɜ:ʃəli] kommerziell erhältliche  
**too expensive** zu teuer / **exactly** genau  
**what is required** was verlangt wird (**requirement** Anforderung)  
**may elect to build his own** entschließt sich vielleicht, eins selbst anzufertigen (**to elect** auch: erwählen)

**of constructing** zusammenzubauen  
**LED (= light-emitting diode) based** auf Leuchtdioden-Basis  
**printed circuit board** ['sɜ:kɪt] Platine mit gedruckter Schaltung  
**includes** enthält (**to include** auch: einschließen, einbeziehen)  
**type of construction** Bauart  
**usually employs an active connector** ['ju:zuəli] benutzt normalerweise eine aktive Verbindungs-Sendediode  
**which involves embedding** . . . das das Einbetten der . . . bedeutet  
(**to involve** auch: mit sich bringen, zur Folge haben)

**an alternative approach** ein anderes Vorgehen  
**hybrid integrated circuit transmit/receiver pairs** Sende-Empfänger-Paare in hybrider, integrierter Schaltungstechnik  
**offer the physically smallest solution** bieten die baugrößenmäßig kleinste Lösung (**physical** auch: physikalisch, physisch, körperlich)  
**achieve** [ə'tʃi:v] erreichen  
**output power capability** Ausgangsleistungsfähigkeit  
**FOT = Fibre Optic Transmitter**

**Fig. 1 — Principle of fibre optic transmission**  
Prinzip der Lichtfaser-Übertragung

- |  |   |
|--|---|
| 1. Signal processing   | Signalverarbeitung                                  |
| 2. Light source as transmitter (light emitting diode or laser) | Lichtquelle als Sendegerät (Leuchtdiode oder Laser) |
| 3. Optical fibre cable   | Lichtfaser-Kabel                                    |
| 4. Light detector as receiver (photodiode)                     | Lichtdetektor als Empfänger (Fotodiode)             |
| 5. Signal processing   | Signalverarbeitung                                  |





In addition to the transmitting diode, the FOT 110 KG comprises a current switching drive circuit, a biphas generator (for Manchester coding digital data) and an enable gate. All the components are contained in a standard 32-pin omni pack ceramic hybrid package, chosen because it offers the convenience of small size and since the optical connector protrudes from one end, is ideal for intercard spacings as small as 0.5 inches.

Internally, the transmitter comprises a flat ceramic substrate which is screened with gold conductors, glass dielectric and thick-film resistors. Nickel pins are swaged and welded into rows of holes in the ceramic substrate.

Engineers at Burr-Brown found that a conductive epoxy die attachment has severe limitation in reducing the total  $\Theta_{JA}$ . In addition, when conductive epoxy is subjected to a high current density it yields an unsatisfactory failure rate. Some soft solder alloys were tested; however, they displayed potentially serious thermal fatigue problems and were not considered reliable die attach methods.

Burr-Brown fibre optic transmitters are available with two different LEDs. The 665nm wavelength visible red LEDs are suitable for plastic and high OH silica fibres while the more powerful 880nm infra-red LED output is better suited to low OH fibres. Both of the LEDs are gallium aluminium arsenide surface emitters (GaAlAs) which have higher efficiencies and longer life than earlier gallium arsenide surface (GaAs) emitters.

(Source: 'Electronic Engineering', London)

in addition to . . . zusätzlich zur . . .

**comprises a current switching drive circuit** enthält einen Stromschaltenden Treiberschaltkreis / **biphase** zweiphasigen

**coding digital data** ['didʒɪtl] -Kodierungs-Digitaldaten

**enable gate** Steuergatter (to enable auch: in die Lage versetzen)

**all the components are contained in . . .** [kəm'pounənts] alle Bauelemente sind in . . . untergebracht (**contained** auch: enthalten)

**pin** Anschluß (sonst auch: Stift, Nadel) / **ceramic** Keramik-

**package** ['pækɪdʒ] Gehäuse (sonst auch: Packung)

**chosen** das gewählt wurde / **convenience** [kən'vi:njəns] Annehmlichkeit

**since the optical connector protrudes from . . .** da der Lichtleiter aus . . . herausragt (**connector** auch: Verbindungsleitung)

**intercard spacings as small as . . .** geringe Platinenabstände bis zu . . .

**internally** im Innern / **comprises** enthält (auch: umfaßt)

**screened with gold conductors** mit Goldleitern abgeschirmt

**glass dielectric** [dai'lektɪk] Glasdielektrikum

**thick-film resistors** Dickfilm-Widerständen

**swaged and welded** [sweɪdʒd] eingepreßt und verschweißt (**swaged** auch: eingesenkt, eingepreßt) / **rows of holes** Lochreihen

**conductive epoxy die attachment** leitende Epoxid-Preßbefestigung (**die** [dai] auch: Gesenk, Gußform)

**severe limitation** [si'viə] ernsthafte Einschränkungen (**severe** auch: streng, hart; **limitation** auch: Grenze, Abgrenzung)

**in reducing** hinsichtlich der Reduzierung

**is subjected to a high current density** einer hohen Stromdichte ausgesetzt wird (**subjected** to auch: unterworfen)

**yields** [jɪldz] ergibt (auch: erbringt; **yield** Ertrag, Ausbeute)

**unsatisfactory failure rate** ['feɪljə] unbefriedigende Ausfallziffern

**some soft solder alloys** verschiedene Weichlöt-Legierungen

**tested** geprüft / **displayed** zeigten

**potentially serious thermal fatigue problems** potentiell ernste Wärmehaltbarkeitsprobleme (**fatigue** [fə'ti:g] auch: Ermüdung)

**were not considered . . .** konnten nicht als . . . betrachtet werden

**reliable** [ri'laɪəbl] zuverlässige

**die attach methods** Preßform-Befestigungsmethoden

**are available** [ə'veɪləbl] stehen zur Verfügung

**visible** ['vɪzɪbl] sichtbaren

**are suitable for . . .** ['sju:təbl] eignen sich für . . .

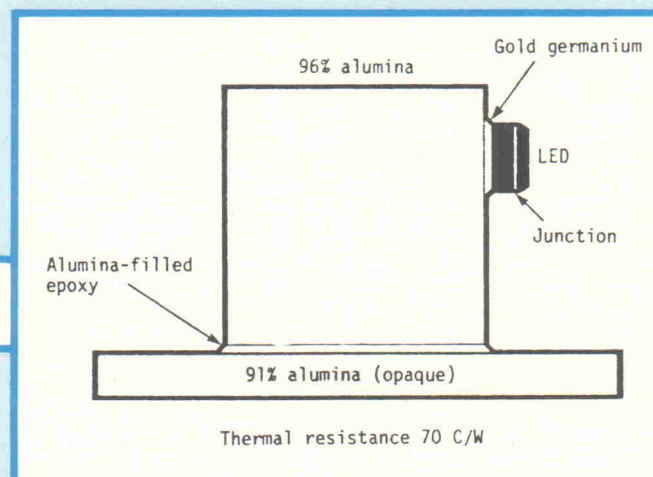
**more powerful . . . output** höhere . . . Ausgangsleistung

**is better suited to . . .** eignet sich besser für . . .

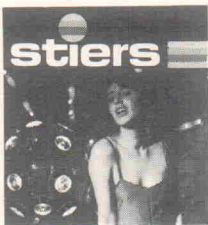
**. . . surface emitters** ['sɜ:fɪs] Sendegeräte mit . . . -Oberfläche (**to emit** ausstrahlen, abgeben) / **efficiencies** [i'fɪʃənsɪs] Wirkungsgrade

**earlier** frühere

Fig. 2 — Hybrid transmitter from Burr-Brown (FOT 110 KG)







## LICHT · TON · EFFEKTE

Stiers hat was Sie brauchen — Ozeanwellen, Sternenhimmel, Leuchtblumen, Lichtorgeln, Strobo, Mixer, Filter, 3-D-Effekte, Filme, Gags, Nebel, Palmen u. v. m.

Fordern Sie den 140seitigen Farbkatalog an. Schutzgebühr DM 6,— in Briefmarken.



**Stiers GmbH,**

Abt. 83, Liebig-Str. 8, 8000 München 22,  
Tel. 0 89/22 16 96, FS 05 22 801

## P.E. Bauteile P.E. Bauteile P.E.

Widerstände 1/4 W, 5 % E 24	4,35
10 Ohm-10 M Ohm	2,60
10 Stk. auch gemischt	2,60
50 " " " "	2,00
100 " " " "	2,50
Trimmer, vollkapselt, PIHER	40
alle Werte 5 x 10 liegend	40
" " 5 x 10 stehend	40
" " 125 x 10 liegend	40
" " 25 x 5 stehend	40
IC Fassungen 20 pol.	55
8 pol.	30
14 " " " "	35
16 " " " "	40
18 " " " "	50
MKX Kondens. RM 7,5 µ	47 nF - 20
" " " "	50 - 68 - 25
82 - 100 - 30	
120 - 150 - 35	
180 - 220 - 40	
270 - 330 - 50	
390 - 470 - 60	
560 - 680 - 75	
ELKO radium RM 5	1 µF/25V - 15
47 " " " "	15
10 " " " "	10
47 " " " "	10
100 " " " "	20
470 " " " "	55

Stift-u. Federleiste 31 pol.	4,35
BNC-Buchse, Zentraltast	2,60
Mini-Taster 1x Ein	60
" " 1x Aus	70
" " Schiebesch. 2 x UM	40
Entstärkdrossel 3A, 40 µH	1,65
Sicherung 5x20 mm	20
Blitzröhre 60 Ws, U-Form	4,50
Triac 400 V, 3 A	1,40
Diode ER 900	45
FND 500, 13 mm, Kat.	1,75
DL 307, 8 mm, gem. Anode	2,95
LED 3/5 mm, rot/grün, gelb	25
Thyristor EC 103 D	1,05

### AKTUELL

#### Met.-schicht Widerstände

E 24 von 4,7 Ohm bis 1 M Ohm 1 %

2,5 W, 6,5 lg

Spannungsregler 10 220

7805, 06, 08, 12, 15, 18, 24

7805, 12, 15

Drehpotis 6 mm Achse

alle Werte mono lin. o. log.

10 " " " " stereo " " " "

Miniatur-Summer

1,5 V; 10 mA

### » PLATINEN-SERVICE «

Alle Platinen aus Perleux (zu SUPER-Preisen lieferbar)

bis 20 cm<sup>2</sup> 3 " bis 75 cm<sup>2</sup> 6,75 " bis 130 cm<sup>2</sup> 9,10

" 30 " 3,60 " 100 " 6 " 160 " 9,90

" 50 " 5 " größere Abmessungen - 06 DM/cm<sup>2</sup>

Komplett gelötet, gebohrt + Lötack! Kein Siebdruck

Epoxyd 20% Aufschlag! Nur 1A Fototechnik!

Liste 1/84 mit weiteren Angeboten kostenlos anfordern!!

### Lötstation

48 W mit elektronischer

Regelung der Löttemperatur

von 100 bis 500 °C

Stufenlos mit Anzeige

instrument, LED-Anzeigen

und auswechselbarer

Spezialspitze

138,70 DM

### Signalfolger

mit Signalgeber

Multimeter, VU-Meter

und einen Lautsprecher

Für HF- und NF-Messungen

in Werkstatt und Hobby-

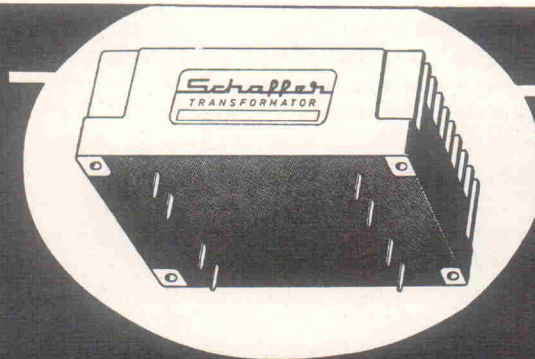
Bereich, auch als getrennter

Meßverstärker

einsetzbar (60 dB)

187,60 DM

Preuß-Elektronik Holbeinstr. 10, 4130 Moers 1



## Schaffer

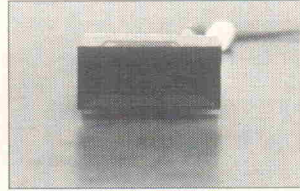
### Flach-Transformatoren

### Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK

8340 Pfarrkirchen/Ndb. · Ruf 08561/8666 · Telex 57312

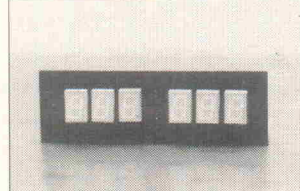
## Wichtige Geräte für Ihr Heimlabor!



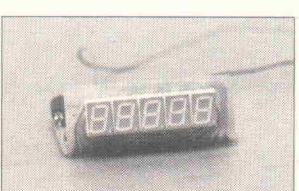
**3stelliges Panelmeter**  
mit 13 mm Anzeigen,  
Versorgungsspannung 7,5-12V  
Bausatz ..... DM 33,—  
Fertigmodul .... DM 39,90



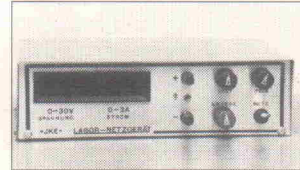
**3 1/2 stelliges Panelmeter**  
mit 13 mm Anzeigen  
Versorgungsspannung 7,5-12V  
Bausatz ..... DM 39,80  
Fertigmodul .... DM 49,80



**2 x 3stelliges Panelmeter**  
mit 13 mm Anzeigen  
für Volt und Ampere  
Bausatz ..... DM 72,—  
Fertigmodul .... DM 89,—



**4 1/2 stelliges Panelmeter**  
Spannungsversorgung 5V  
mit 13 mm Anzeigen  
Bausatz ..... DM 118,—  
Fertigmodul ... DM 138,—



**Labor-Netzgerät**  
0-40V · 0-3A · 5 A  
Digitale Volt- u. Ampere-Anzeige  
Größe ca. 290 x 215 x 80 mm  
Bausatz ..... DM 288,—  
Fertigergerät .... DM 398,—

**Technische Daten:**  
Eingangsspannung:  
210-240 V Wechselspannung  
Ausgangsspannung:  
0-30 (bzw. 40) V Gleichspannung  
Ausgangsstrom:  
0-4 (5 A) 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



**Labor-Netzteil**  
0-40V · 0-12 Amp.  
Digitale Volt- u. Ampere-Anzeige  
Größe: ca. 350 x 260 x 110 mm  
Bausatz ..... DM 498,—  
Fertigergerät .... DM 638,—

**Technische Daten:**  
Eingangsspannung:  
210-240 V Wechselspannung  
Ausgangsspannung:  
0-40 V  
Ausgangsstrom: 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

**KOHL-Electronic**  
Frankfurter Straße 49 - 5800 Hagen 1  
Telefon (0 23 31) 1 54 92

**Labor-Netzgerät**  
0-40V · 0-5 Amp.  
Digitale Volt- u. Ampere-Anzeige  
Größe: ca. 290 x 215 x 80 mm  
Bausatz ..... DM 348,—  
Fertigergerät .... DM 458,—

**Labor-Netzgerät**  
0-60V · 0-3 Amp.  
Digitale Volt- u. Ampere-Anzeige  
Größe: ca. 350 x 260 x 110 mm  
Bausatz ..... DM 398,—  
Fertigergerät .... DM 498,—



vifa®

## Spitzenchassis aus Dänemark

17 WP 150

neuer 7"-Baß-Mitteltöner  
mit Polymermembrane  
naturgetreue Wiedergabe  
einsetzbar bis 4 kHz  
impulsfest bis 600 W  
empf. Richtpreis 119,—



hifivideo Düsseldorf Halle 3 Stand 3A 01  
I.E.V. DUISBURG Tel. 2 98 99 · Tx. 855 633 ievd

## 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. 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 27 46, 3000 Hannover 1

## ELRAD BAUSÄTZE komplett laut Stückliste

incl. Platinen Sonstiges IC-Fassungen

Batteriekontrolle	9,90	VC 20 / C 64	Eprom - Programmierer
Auto-Defekt-Simulator	22,90	<b>SPITZENGERÄT! INFO GRATIS!</b>	
Netz-Interkom	65,90	VC 20 / C64	Cassetten-Interface
Kapazitätsmesser	49,90	Fertigerät	39,90
Variometer	229,—	Bausatz komplett	29,90
Millivoltmeter	449,—	Leierplatine + Anleitung	14,90
Ökolicht	79,—	Achim Medinger Electronic	
Digitale Dia Überblendung		Konrad-Adenauer-Platz 8a	
(Platine durchkontaktiert)	188,80	5300 Bonn 3	
		Tel 02224 / 80685	

## SPITZENCHASSIS

von FOSTEX, KEF, AUDAX, SCAN-SPEAK, ELECTRO-VOICE, FOCAL, PEERLESS, CELESTION, MULTICEL, SEAS.

Akustische Leckerbissen von ACR: Eck-Horn-Bausätze, Radial-Holzhörner, Sechskant-Pyramiden, Baupläne f. Exponentialhörner, Transmission-Line u. Baßreflexboxen. Sämtl. Zubehör zum Boxenbau.

Preisgünstige Paketangebote.

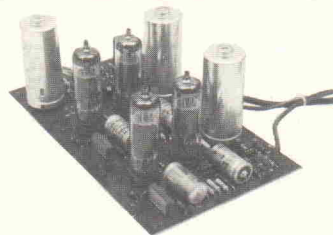
Umfangreiche Unterlagen gegen 3,00 DM in Briefmarken.

**Lautsprecher-Versand**  
G. Damde  
Wallerfanger Straße 5,  
6630 Saarbrücken

oder **ACR-Vorführstudio**  
Nauwieserstraße 22  
6600 Saarbrücken 3  
Tel. (06 81) 39 88 34

## Original-elrad-Bausätze mit Garantie

Bauteile		
Aktuell		
LM 10CH	28,50	100W MOSFET Endstufe
KPY 10	142,50	300 W PA inkl. Kühlkörper
KTY 10A	9,27	1-3 Oktav-Equalizer
ICL 7106	17,90	Gehäuse mit Frontplatte
LCD-Anz. 3 1/2 st.		Stereo-Basisverbreiterung
ä. SE 6902	9,99	40V / 5A Netzteil komplett
LM 3914/15	15,20	Sym. Mikrofonverstärker
ICL 7135	74,25	Power-VU-Meter
ICL 7660	16,59	Lautsprechersicherung
ICL 8069	15,22	Kompressor/Begrenzer
LM 13600	5,72	Teble-Booster
LM 324	1,79	Tube-Bos
LM 386	4,10	Sound-Bender
ZN 1034 E	5,11	Gitarren-Phaser
2N5777	4,20	Sustain-Fuzz
VN10KM	4,20	Musik-Prozessor
TL 082	2,22	Nachhall-Gerät
TL 084	3,78	elrad-Jumbo
MJ15003	15,16	Frequenz-Analysator
MJ15004	17,67	Wischer-Intervall
25K134/135	19,50	LCD-Thermometer mit
25J 49/50	19,90	zwei Meßstellen
PCL 805 Spez.	27,36	Platinen zu elrad-Verlagspreisen!



Röhren-Kopfhörer-Verstärker

Bausatz oh. Gehäuse	220,00
Bausatz mit Gehäuse	286,00
Platine einzeln	49,00
Fertigerät (geprüft)	448,00

ELmix-Mischpult Sonderliste gegen Rückporto anfordern

Elektronische Heizungssteuerung Sonderliste gg. Rückporto.

Platinen zu elrad-Verlagspreisen!

## AKTUELL

Variometer inkl. Gehäuse	315,00
Netz-Interkom (per Gerät)	46,50
Digitaler Kapazitätsmesser	36,70
Auto-Defekt-Simulator inkl. Gehäuse	28,90
Batteriekontrolle	12,75
Ökolicht	53,50
Digitale Dia-Überblendung	104,00
Millivoltmeter inkl. Gehäuse	265,45
Wetterstation inkl. Gehäuse/LCD-Display	304,50
Audio-Power-Meter inkl. Meßwerke	108,00
VU-Peakmeter (Version 1 od. 2)	33,49
Autotester inkl. Meßwerk/Gehäuse	54,30
Parametrischer Equalizer	22,80
60 W-NDFL-Verstärker kompl. (Stereo) Gehäuse	587,78

**Elektronik**  
**DIESELHORST**  
Biemker Straße 17 · 4950 MINDEN  
Tel. 057 34 / 3208



# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Aachen

**Microcomputer · Electronic-Bauteile**

**KEIMES+KÖNIG**

5100 Aachen  
Hirschgraben 25  
Tel. 0241/20941

5142 Hückelhoven  
Parkhofstraße 77  
Tel. 02433/8044

5138 Heinsberg  
Patergasse 2  
Tel. 02652/21721

## 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

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

**ELECTRONIC VON A-Z**  
Elektrische + elektronische Geräte,  
Bauelemente + Werkzeuge  
Stresemannstr. 95  
Berlin 61 ☎ (0 30) 2 61 11 64



**segor electronics**  
kaiserin-augusta-allee 94 1000 berlin 10  
tel. 030/344 97 94 telex 181 268 segor d

**WAB** nur hier  
OTTO-SUHR-ALLEE 106 C  
1000 BERLIN 10  
(030) 341 55 85  
..IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ  
.....GEÖFFNET 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  
Voedestraße 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)

**P+M elektronik**

## 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. 02305/191 70  
4620 Castrop-Rauxel

## Darmstadt

**THOMAS IGIEL ELEKTRONIK**  
Heinrichstraße 48, Postfach 4126  
6100 Darmstadt, Tel. 06151/45789 u. 44179

## Dortmund

**Gerhard Knupe OHG**  
Bauteile, Funk- und Meßgeräte  
APPLE, ATARI, GENIE, BASIS, SANYO.  
Güntherstraße 75  
4600 Dortmund 1 — Telefon 0231/57 2284

## Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität  
und ein breites Sortiment  
Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
Telefon 0231/57 2392

## Düsseldorf

**CP/D**

4000 Düsseldorf  
Vulkanstr. 13, Tel.: 02 11/78 42 78  
Alleinimporteur für

**Heathkit**®-Qualitätselektronik in Bausatzform  
Fordern Sie kostenlosen Katalog ER an.

## Duisburg

**Elur-K**  
Vertriebsgesellschaft für  
Elektronik und Bauteile m.H.

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11  
Telefon (02 03) 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

**digitana**  
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



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

**Art** 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 11/2331 32

## Freiburg

**Omega electronic**  
Fa. Algeier + Hauger  
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher  
Platinen und Reparaturservice  
Eschholzstraße 68 · 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

## Gunzenhausen

### Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau

Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen  
Tel.: 098 31-16 79

## Hagen



5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89  
Telefon 0 23 31/2 14 08

## 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 (0 40) 5 20 69 17

## Hameln

### Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör  
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin  
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 051 51/2 11 22

## Hamm



4700 Hamm 1, Werler Str. 61  
Telefon 0 23 81/1 21 12

## Hannover

### HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5  
3000 Hannover 91  
Telefon 44 26 07

## Heilbronn

### KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/68 1 91

7100 Heilbronn

## Hirschau

### CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand

8452 Hirschau • Tel. 09622/19111  
Telex 6 31 205

### Deutschlands größter Elektronik-Versender

Filialen

1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59  
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28  
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

## Kaiserslautern



### fuchs elektronik gmbh

bau und vertrieb elektronischer geräte  
vertrieb elektronischer bauelemente  
groß- und einzelhandel

altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

## HRK-Elektronik

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

## Kaufbeuren



### JANTSCH-Electronic

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

## Koblenz

### hobby-electronic-3000 SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie

5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8—12  
2. Eingang Parkplatz Kaufhof  
Tel. (02 61) 3 20 83

## Köln

### Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile  
und zubehör

2x in Köln elektronik

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

### Pöschmann Elektronische Bauelemente

Wir  
versuchen  
sich genau  
Ihre



speziellen  
technischen  
Probleme  
zu lösen.

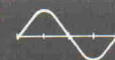
5 Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0 221) 231 673

## Lage

### ELATRON

Peter Kroll · Schulstr. 2  
Elektronik von A-Z, Elektro-Akustik  
4937 Lage  
Telefon 0 52 32 / 6 63 33

## Lebach



### Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 0 68 81/26 62  
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,  
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

## Lippstadt



electronic

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4  
Telefon 0 29 41/1 79 40

## Mainz



Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1  
Telefon 0 61 31/22 56 41

## Moers



NÜRNBERG-  
ELECTRONIC-  
VERTRIEB



Uerdinger Straße 121  
4130 Moers 1  
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

## Radio - Hagemann

### Electronic

Homberger Straße 51  
4130 Moers 1  
Telefon 02841/22704



## Münchberg

### Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons  
erhalten Sie kostenlos unseren neuen  
Schubert 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 089/55 72 21  
Telex 5 29 166 rarim-d  
Alles aus einem Haus

## Münster

### Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik  
Hammerstr. 157 — 4400 Münster  
Tel. (02 51) 79 51 25

## 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.

**vTh**

## Nidda

Hobby Elektronik Nidda  
Raun 21, Tel. 060 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

### Radio-TAUBMANN

Vordere Sterngrasse 11 · 8500 Nürnberg  
Ruf (09 11) 22 41 87  
Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorenbau, Fachbücher

## Offenbach

### rail-elektronik gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach  
Telefon 06 11/88 20 72  
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

## Oldenburg

### e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft  
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg  
04 41 — 159 42

## Osnabrück

### Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics  
Kommenderstr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

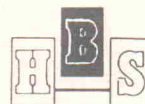
## Siegburg



**E. NEUMERKEL**  
ELEKTRONIK

Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg  
Tel. 0 22 41/5 07 95

## Singen



**Elektronik 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

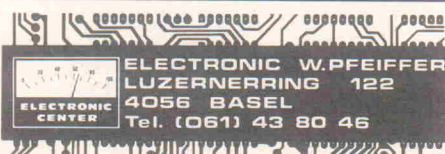
Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz

## 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 (0 61) 32 23 23

### Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7  
Telefon (0 61) 43 73 77/43 32 25

## Fontainemelon

### URS MEYER

**ELECTRONIC**

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

## Genève



### ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3  
Téléphone (0 22) 20 33 06 · Télex 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 — elektronik

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle

elektronische bauelemente — bauanleitungen

ALBERT GUT — HUNZIGERSTRASSE 1 — CH-6003 LUZERN

## Solothurn

### SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpil

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

## Wallisellen

**MÜLEK** ... alles für

### Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter  
Glattzentrum  
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten  
9.00—20.00 Uhr

## Zürich



**ALFRED MATTERN AG**  
**ELEKTRONIK**

Seilergraben 53  
Telefon 01/47 75 33

8025 Zürich 1  
Telex 55 640



**ZEV**  
**ELECTRONIC AG**

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





**COMBICONTROL** ist der geeignete Taschenempfänger zur Überwachung sämtlicher Spezialfrequenzen wie 11-m-Band-CC = 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 Klinkebuchse für 220/6-Volt-Adapter, regelbare Rauschsperrung, Maße: 96 x 205 x 53 mm, 6 Monate Garantie. Exportgeräte-Katalog mit 80 verschiedenen Geräten gegen 5 DM. **Neuester Typ DM 109.**

Achtung! Exportgeräte ohne FTZ-Nr., laut § 15, Fernmeldeanlagengesetz ist die Errichtung und der Betrieb dieser Geräte im Inland bei Strafe verboten. Der Kauf und Besitz im Inland zum Betrieb im Ausland ist nicht verboten.

**RUBACK-ELECTRONIC-GMBH**  
3113 Suderburg 1 · Postfach 54 · Telefon (058 26) 454



## kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:

Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand  
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 072 23/5 20 55  
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.  
Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler 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

## 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 Postcheckkonto 9305-308 (Postcheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahlkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld "Für Mitteilungen an den Empfänger". Dort tragen Sie bitte die entsprechende **Heftnummer mit Jahrgang** und Ihren Namen mit Ihrer vollständigen Adresse in Blockbuchstaben 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**

Platinen 1. Wahl, 0,035 Cu und fotobeschichtet mit Lichtschutz											
Partnax	DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM
Pe 60 x 100	0,45	Fo 0,60	Ep 0,70	Fo 1,00	Fo 1,20	BC 546 B	0,25	LM 741	0,70		
Pe 100 x 150	0,90	Fo 1,30	Ep 1,55	Fo 2,40	Fo 2,90	BC 547 B	0,20	78	1,40		
Pe 100 x 180	1,00	Fo 1,35	Ep 1,60	Fo 2,45	Fo 3,10	BC 556 B	0,25	MJ 301	3,90		
Pe 200 x 150	1,80	Fo 2,60	Ep 2,95	Fo 4,85	Fo 5,90	BC 557 B	0,20	MJ 2501	3,90		
Pe 233 x 180	—	Fo —	Ep —	Fo 6,30	Fo 7,50	BC 140	0,95				
Pe 200 x 300	3,60	Fo 4,95	Ep 5,90	Fo 9,70	Fo 11,80	BC 141	0,95	Auch			
Pe 400 x 300	7,20	Fo 9,90	Ep 11,80	Fo 19,40	Fo 23,60	NE 555	0,70	elrad-Platinen			

Ätznatron, Positiv Entwickler, 10 g DM 0,45, 1,2 kg DM 6,80  
Eisen 3 Chlorid, zum Ätzen 500 g DM 2,10, 1 kg DM 3,80, 2 kg DM 7,00, 30 kg DM 64,00  
Neu Ätzsulfat 500 g DM 3,80, Drehschalter 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

## Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München .....	31	Hamburger Buchversand, Hamburg .....	97	Oberhage, Starnberg .....	69
AES, Seligenstadt .....	31	Hansa Elektronik, Wilhelmshaven .....	13	ok-electronic, Lotte .....	31
albs-Alltronic, Muhlacker .....	77	HAPE, Rheinfelden .....	115	Orbid Sound, Balingen .....	11
AMDEK, Norderstedt .....	127	Hartung, Hennef .....	115		
A/S Beschallungstechnik, Schwerte .....	53	Heck, Bedburg .....	127	Pöschmann, Köln .....	97
Audax-Prorum, Bad Oeynhausen .....	69	hifisound, Münster .....	69	Preuß, Moers .....	120
AUDIO ELECTRIC, Oberteuringen .....	127	HiFi-Studio „K“, Bad Oeynhausen .....	81	PROTRONIC, Neuhausen .....	48
AV-Studio Jacob, Dortmund .....	127	Hobby-Elektronik '84, Stuttgart .....	88		
		Hubert, Bochum .....	31	resco, Augsburg .....	25
		Hubner-mechanik, Ortenburg .....	117	roha electronic, Nürnberg .....	127
beatronic, Schwemmerhofen .....	10			Rubach, Suderburg .....	125
BEWA, Holzkirchen .....	81	I.E.V., Duisburg .....	121		
Blauw, Waldbrohl .....	115	Isert, Eiterfeld .....	8	Salhöfer, Kulmbach .....	39
Böhm, Minden .....	31	I.T. Electronic, Kerpen .....	117	Seidel, Minden .....	48
Burmeister, Herford .....	21			Siefer, Bad Hersfeld .....	97
		Jacob electronic, Flossenbürg .....	48	SOAR EUROPA, Ottobrunn .....	25
Conrad, Hirschau .....	2	Joker-HiFi, München .....	115	Sound & Musik '84, Düsseldorf .....	113
				Soundlight, Hannover .....	115
Damde, Saarlouis .....	121	Klein aber fein, Duisburg .....	19	Schaffer, Pfarrkirchen .....	81
D.E.V. Pein, Düsseldorf .....	23	Kohl, Hagen .....	120	Scheicher, München .....	53
Diesselhorst, Minden .....	121	Kühn, Bösel .....	117	Schröder, Waldshut-Tiengen .....	125
Doepfer, München .....	48	KÜPPER-Elektronik, Troisdorf-Spich .....	127	SCHUBERTH, Mönchberg .....	97
DYNAUDIO, Hamburg .....	115			Schulte, Fürth .....	48
		Lautsprecher-Teufel, Berlin .....	132		
elcal, Burladingen .....	25	Leymann, Langenhagen .....	97	Stiers, München .....	120
Electro-Voice, Frankfurt .....	69	Logitek, Berlin .....	48	Straub, Stuttgart .....	48
Elektronik- und Micro-Computerstage, Saarbrücken .....	127	LSV, Hamburg .....	69		
ERSA, Wertheim .....	25			Tennert, Weinstadt .....	48
		Medinger, Bonn .....	121	Vieweg-Verlag, Wiesbaden .....	5
Fernschule, Bremen .....	97	Menke, Greven .....	117	Völkner, Braunschweig .....	17
Fischer & Wiegand, Mannheim .....	127	METRAWATT, Nürnberg .....	53		
Fitzner, Berlin .....	48	Meyer, A., Baden-Baden .....	125	WERSI, Halsenbach .....	81
Frech-Verlag, Stuttgart .....	15	MONACOR, Bremen .....	77	WESTFALIA TECHNICA, Hagen .....	127
Frisch, Vlotho .....	48	Müller, Stewede .....	9		
		Musik-Produktiv, Ibbenbüren .....	97	Zeck-Music, Waldkirch .....	77
Gollan, Münster .....	77				

### Impressum:

elrad  
Magazin für Elektronik  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61  
Postanschrift: Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (05 11) 5 35 20  
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr

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

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Udo Wittig,  
Manfred H. Kalsbach (V.i.S.d.P.)

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Michael Oberesch,  
Peter Röbbke

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 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (05 11) 5 35 20

Herstellung: Wolfgang Ulber

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,  
Dirk Wollschläger

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1  
Ruf (05 11) 70 83 70

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 5,—, 6S 43,—, sfr 5,—  
Sonstiges Ausland DM 5,50

Jahresabonnement Inland DM 48,— inkl. MwSt. und Versandkosten. Schweiz sfr 50,— inkl. Versandkosten. Österreich 6S 430,— inkl. Versandkosten. Sonstige Länder DM 55,— inkl. Versandkosten.

Vertrieb:

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb  
Postfach 57 07

D-6200 Wiesbaden

Ruf (06 21) 266-0

Schweiz:

Schweizer Abonnenten und Anzeigenkunden bitten wir, sich für eine kurze Übergangszeit direkt mit dem Verlag in Verbindung zu setzen.

Österreich:

Vertrieb:  
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.

A-5081 Salzburg-Anif

Niederalm 300, Telefon (062 46) 37 21, Telex 06-2759

### Verantwortlich:

Anzeigenteil: Wolfgang Penseler, Hannover

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

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung 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



**Traumhafte Oszi-Preise.** Elektronik-Shop, Postfach 1640, 5500 Trier, ☎ 0651/48251

**SUPERPREISE** für Halbleiter und Bausätze, Katalog kostenlos Elektronik-Versand SCHEMBRI, Postfach 1147, 7527 Kraichtal, Tel. 07250/8453

Fotokopien auf Normalpapier ab 0,09 DM. Großkopien, Vergrößerer bis A1, Verkleinerer ab A0. Herbert Stork KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0511/716616.

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 Anzeigenkosten belegen, 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 fünfhundert Elektronik-Bauteilen nur DM 19,80 + Porto per NN. Bei Nichtgefallen eine Woche Rückgaberecht. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang, Tel. 07191/61581.

**Lautsprecher von A—Z**, v. Audax bis Zubehör, alles zum Selbstbau, prof. **Mikrofone** — Super-Preise! Preisliste DM 1,40 (Bfm.). 095 71/5578, Fa. Wiesmann, Wiesenstr. 3, 8620 Lichtenfels.

**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.

Elektronische Bauelemente zu akzeptablen Preisen, Liste gegen 2 DM in Briefmarken anford. WSR-electronic, Postf. 140505, 5630 Remscheid.

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Verein, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 06152/39615.

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3, — DM in Briefmarken bei ELECTROBA, Postfach 202, 7530 Pforzheim.

**RÖHREN — 1500 Typen**, Europa-Spezial-Wehrmacht-USA. Liste kostenlos — Wir kaufen Röhren und Fassungen auf — Heinze & Bolek, PF 507, 8630 Coburg, Tel. 09561/94149 und 90118.

**Elektronische Baut. + Baus. Liste kostenl.** Orgel-Baus. Katalog DM 2,00. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12, Schnellversand. Microprozessoren.

**Minispionekatalog** DM 20; Funk-Telefon-Alarm-Katalog DM 20; Computer-Katalog DM 30; Donath, Pf. 420113, 5000 Köln 41.

**BÖHM STARSOUND ORGELBESITZER ACHTUNG!** Memory 88 Klangspeicher-Bausatz. 02461/53826, 18 Uhr.

**TEKTR.-SCOPE** 546 50 MHz, 2 Kanal, 2 Zeit. 1480, —, Speicher 549 30 MHz 2280, —, 545A 30 MHz, 2 Zeit. 720, —, 561 10 MHz + 2B67+3A7 1380, —, D43 15 MHz 2-Strahler + H + 43 860, —, Lüdke, Box 1828, 415 Krefeld.

Fehlersuche mit Signalverfolger: Empfindlichkeit 1 mV bei 1 MΩ Eingang, Lautsprecher u. 4 Ω Ausgang, 9-V-Batterie, Bausatz DM 49, —, Fertigerat DM 79, —. Kaho Elektroversand, Pf. 2333, 6500 Mainz.

Dringend gesucht: Ausgabe Nr. 2 von P. E. oder Bestückungsplan für Spannungsquelle GV-a aus P.E.2. Porto u. Heftpreis wird erstattet. Karl Kaiser, Dorfstr. 34, 7861 Wies.

**Daten- und Audiocassetten** in Markenqualität, jede beliebige Länge von C-1 bis C-90 kurzfristig lieferbar. **NIEDRIGSTPREISE!** Z.B. C-10 Fe-Spule 0,90 bis 1,12 / C-60 CrII 1,74 bis 2,19 je nach Bestellmenge. Ausführliche Preisliste kostenlos. STAMUS Records & Tapes, Priener Str. 2, 8201 Eggstätt, Tel. 08056/239.

PGM macht VC-20 zum C64 und 10 gute C64 PGM's Disk 100, —. 07031/801390.

**Funktionsgen.-IC** 8038: 15,80, CA3161E: 3,84, 4040: 2,23, 4027: 1,41, 74LS191: 2,35, Thy. 500V7,5A: 2, —, BU208A: 3,85. MONACOR-Katalog gegen 7, — in Briefm. Liste anf. Rekon elektr. PF 1533, 7880 Bad Säckingen.

**Preislist: Digitalmultimeter** bis 20 Amp. nur 99, —; **Helium-Neonlaser** nur 289, —; **Alarmanlagen** zu Knöllpreisen; **Superjoystick Quickshot** nur 35, —; Preisw. **Hard- u. Software**. Großkatalog gegen 2,50 i. Marken anfordern! **Exportgeräte: Funktelefon 258**, —; ferner Scanner, Crusader u.v.m. (Achtung: Exportgeräte o. FTZ-Nr., Verwendung i. d. BRD u. West-Berlin verboten.) Exportgerätekatalog gegen 2,50 i. Marken anfordern. Beide Kat. zus. nur 4, — i. Marken. U. Papenfuss, Imp. u. Vers., Abt. L, Postf. 27, 6128 Höchst.

**Fernseh-/Stereo-/Funk-Antennen** direkt ab Fabrik, enorm preiswert. Alles Zubehör. Konni-Antennen, 8771 Esselbach 1, Tel. 09394/275 (Katalog anfordern!)

**PROFI-BAUSÄTZE Auto-Trans.-Zündg.** für niedrigeren Benzinverbrauch DM 32,80; **VHF/UHF-Prüfsender** prüft Bild u. Ton Ihres Fernsehger., regelbar DM 29,90; **Lautsprecher-Schutzschaltung** reagiert auch bei Gleichspannung äußerst zuverlässig, DM 29,95; **Video-Verstärker**, 3 Ausg., bis 5 Rec. anschließbar, DM 19,95; **160-Watt-Endstufe** übertrifft die Daten der HiFi-Norm bei weitem, kurzschlußfest, DM 39,95! Mügra-Electronic, Postfach 9-D, 8491 Miltach.

**LAUTSPRECHERBESCHICHTUNG** mit Speaker-Coating 50 ccm DM 18, —, Händler-Rabatt. Peiter, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25.

Basismaterial für gedruckte Schaltungen (Industrie-Qualität). Nach Wunsch Pertinax oder Epoxyd, ein- oder doppelseitig kupferbeschichtet, garantiert kein Abschnitt schmaler als 90 mm, DM 7,50/kg, ab 10 kg DM 6, —/kg inkl. 14 % MwSt. Mindestbestellwert: DM 20, —. Lieferung per NN zugänglich Porto und Verpackung. GRIGENTIN & FALK ELEKTRONIK, Postf. 1231, 7580 BÜHL, Tel. 07223/21170.

2 High-End PA-Boxen Typ elrad 4/84 zu verkaufen. Tel. 07121/23768.

**VERKAUFE** KEF Lautsprecher 2x B139 2x B300 2x B110 4x T52 2x FALCON WEICHE für 105/2. Tel. 0721/785185 ab 18 Uhr.

**SUCHE DRINGEND SCHALTPLÄNE** für BINATONE MUSIC Maschine Modell 01/6454 und für Grundig Videorecorder Typ 2x4 Mono/2000. Thomas Kausch, Großneumarkt/Brotladen, 2000 Hamburg 11.

Verkaufe Ringkern-Transformatoren, 300 VA, 2x60V 2 Stück 120 DM. Tel. 07151/31477.

**SUCHE SPRECHANLAGE** mit 7 Hauptstellen + 1 Torsprechstelle (keine Steckdosenger.). 06771/1471.

**Über 300 Bausätze!** Gratis-Info oder gleich den **über 200 Seiten umfassenden Katalog** (geg. DM 5, —) anfordern! **THIEHL-electronic**, Lauterberg 3, 5231 Wahnrad.

System-Umschaltplatte für **CBM 3-4000**, DM 98,50, 64K-RAM für **VC20** ★★ 80-Zeichenkarte für **VC64** usw. ★★ **Liste kostenlos** ★★ Detlef Geue Elektronik, Rathausstr. 12a, 6238 Hofheim 4/Wallau.

**PREISLISTE 2/84 KOSTENLOS!** Christa Eder Electronicversand, Mörikestr. 20, 8208 Kolbermoor.

**NEU ★ TRANSISTOR-TESTER TT 8401!** Der Tester für alle aktiven und pass. Bauelemente. In Verb. mit einem Oszilloskop können nahezu alle statischen Kennlinien aufgenommen werden. Enorme Zeitersparnis bei Rep. u. Servicearb., da Bauteile bei der Fehlersuche nicht ausgetestet werden brauchen. **Einführungspreis nur DM 98,50** + Porto, Vers. per NN. P & S Elektronik, Friedr.-Ebert-Str. 96, 3500 Kassel.

**Der ganz heiße Börsentip.** Zuverlässige Kauf- und Verkaufstips vom eigenen Computer. **STOCK-MASTER:** grafische Auswertung. **STOCK-CONTROL:** mathematische Auswertung f. Spectrum 48k je Progr. 49, — DM zus. nur 79, — DM. TÖNGI, Apeltstr. 4, 6500 MAINZ.

**EV ST350B HOCHTÖNER 150 DM.** Tel. 06196/8012776.

Achtung Hobby-Fotografen! Fotoagentur sucht noch freie Mitarbeiter. Ausweis wird gestellt. Info geg. adress. Freiumschlag 80 Pf. PRESSCOMM, Spixstr. 6/e, 8000 München 90.

**RÖHREN-LAUTSPRECHER-GEHÄUSE**, 15 mm Wandstärke, extrem hohe Eigen-Dämpfung, 60 Liter, 282 mm Innen-Ø nur 49,50, 117 l, 358 mm Innen-Ø nur 69,50; passende Bausätze: **AUDAX MHD 24 P45TSM**, MHD 12 P25FSM, **VIFA D 25 TG-5**, Weichen-Kit **Superpreis nur 298, —** (für 60l-Baßreflex-Box), Transmission-Line-Bausatz **VIFA P 21 WN**, D 25 TG-5, Weichen-Kit nur 265, — (für Röhren-Gehäuse II incl. ausf. Bauanleitung), Unterlagen über unser Gesamtprogramm kostenlos, **eden, ellersiek & weber, paradise 26, 4905 spenge, Tel. 05225/5284.**

**Hobbyaufgabe:** 3 Netzgeräte, Oszi 10 MHz, Frequenzzähler, Multimeter, Sinusgenerator, Trenntrafo 110/220 V; zus. DM 700, — oder einzeln. Tel. 04531/84718.

**PLATINENSCHNELLDIENST** — Innerhalb 24 Std. fertigen wir nach Ihren Vorlagen Einzelplatinen und Kleinserien in Epoxyd zu folgenden Preisen: Epoxyd einseitig DM 0,08/cm<sup>2</sup>, Bohrungen 0,01 DM/Bohrung. Vorlage einsenden an H. Vollmer, Hebelstr. 42, 7600 Offenburg-Elg.

**SYNTHESIZER, Effektgeräte, PA und Heimstudiobedarf**, HiFi-Geräte, Steckerprogramm, VISATON-Lautsprecher zu **TIEFSTPREISEN**. Gesamtprogramm DM 1,90, Infoblätter gratis by **AUDIO ELECTRIC D.** Hertkorn, 7777 Salem, Mennwanger Str. 2.

**SUPERKATALOGE** (500 g) g. 3,20 in Bfm. HARI-Elektronik, Pf. 820522/R8, 8000 München 82.

Org. Dudelsack, 240, — m. Anleitung, neuwertig, Utzmeier, 8000 Mü. 45, Postf. 089/1503253.

**POSTEN** Halbleiter zu verkaufen, Tel. 07644/546.

**Preisliste 2.84 kostenlos!** Christa Eder Electronicversand, Mörikestr. 20, 8208 Kolbermoor.

**COBOLD-Computer + Handbuch + Literatur VB** 250 DM, **VC 20** + Datensette + Handbuch 200 DM. Tel. 0221/7391128.

Visaton MHT-HORN DR 11.13 kompl. neu VB 360, —. 06196/8012776 oder 23754.

**Suche ELRAD 1 + 5/83.** Tel. 040616693, Ingo.

**SYNTHI: VOICE-MODULAR-SYSTEM:** 8VC0; 16EG; 4LFO; NOISE; S+H; GLISS; ARPIPORT; SPLIT; CHORD; UNI; MIXER; IDEAL: HOMERC. & BASTLER 3500, —, Tel. 06894/52550.

isel-Belichtungsgerät mit viel Zubehör zu verkaufen. Tel. 07243/6446.

**22 K FM-GERÄTE** zu Spottpreisen, Autocomputer, Autoradios, Liste anfordern. 04542/7556.

Achtung Fernstechniker! 30 Stck. SEL Wandler, netzgetrennt, Best.-Nr. 69112311, ersetzt durch 69111561/69111553, von privat, neu Stck. 35, — plus Versand, abzugeben ab 10 Stck. 30, —/Stck. Spindler, Bochum, Annastr. 19, Tel. 0234/683216.

**BDX63 N-Darl.** 4,80, BC161-10: 0,70, TIC226D: 2, —, 74LS170: 3,55, LS191: 2,35, 4016: 1, —, 4538: 3, —, UAA170: 5,80. MONACOR-Katalog geg. 7, — in Bfm. kostenl. Li. anf. Rekon PF 1533, 7880 Bad Säckingen.

**Bauteile-Bausätze-Restposten.** Gratis Info von Jürgen Vath Elektronik, Fröhlein 2, 8770 Lohr.

**Computer-Cassetten** im 10er Pack mit allem Zubehör C10 15, — DM, **120 Cassetten-Aufkleber** mit Lochrand 6 DM, auf A4-Druckbögen 7 DM. Christomenia-GmbH, Postf., 3584 Zwesten, Tel. 05626/281. Vorkasse + 3 DM Porto oder NN.

**ELEKTRONISCHE BAUTEILE ELEKTRONIK VON A BIS Z, NETZGERÄTE 0—30V, EINBAU-MESS-INSTRUMENTE 10—300V 30 µA bis 15 A, PRINT & RINGKERN-TRANSFORMATOREN, AUTO-ELEKTRONIK, WERKZEUGE, METALL- & KUNSTSTOFF-GEHÄUSE, ELEKTRO-KLEINWERKZEUGE, WECHSEL-SPRECHANLAGEN USW. KATALOG 6, — DM IN BRIEFMARKEN. BAUSATZ-KATALOG 5, — DM CA 300 BS. KLEIN-ELEKTRONIK, POSTFACH 1507, 5960 OLPE.**

**Verk. isel-Bohr- u. Fräsanlage**, Kugelgew.-Triebe m. Handr. u. 2 Bohr- u. Fräseinh. ½ J. alt, NP DM 2280, —, für DM 1500, —. Tel. 07391/53385 ab 12 Uhr.

**Musikelektronik** — Liste gegen Porto 1,40. S. Tengler-Versand, Amtsstr. 611., 7562 Gernsbach.



# !!!!!! SONDERANGEBOTE !!!!!!

LED-Sortiment I: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; zus. 120 St. 22,95

74LS00	1,95	2732-450ns	19,80	8F961	1,25	LM3905	7,50
74LS03	1,50	2764-250ns	34,50	BU111	4,10	74C026	16,-
74LS04	1,90	27128	115,-	BU208	4,10	NE555	75,-
74LS08	1,90	27256	195,-	BU220	25,90	NE566	1,65
74LS14	2,95	8255	29,50	TIP140	3,50	SAB800	7,95
74LS32	2,50	1N4148 100 St.	4,95	TIP147	3,95	TL081	1,70
74LS47	3,25	1N4007 50 St.	3,95	2N3055	1,40	TL084	3,50
74LS74	2,35	1N1615	1,95	3055RCA	2,15	TMS1000	13,50
74LS90	2,60	1N3890	1,95	ICL7106	16,50	U6648	23,50
74LS96	2,65	1N5402	45,-	ICL7107	16,50	78xx 1A	1,70
74LS240	3,50	8C546 547 557	15,-	LF357	2,30	79xx 1A	1,95
74LS241	3,50	8C327 337	32,-	LM324	1,95	723 DIL	1,35
74LS245	5,25	8D139, 8D140	75,-	LM348	1,95	78H05	24,50
74LS373	3,30	8D386, 8D399	16,50	LM2901	1,90	78A12	24,50
74LS374	3,95	8D675, 8D676	80,-	LM2902	1,90	78P05SC	36,-

LED 8 mm rt, gn, ge 1,35; Lötzinn 0,6 mm Ø: 100 g 8,50; 250 g 19,50; 500 g 34,50; Lötzinn 1 mm Ø: 100 g 5,95; 250 g 14,-; 500 g 23,50; 1 kg 44,90

SCHALTNETZTEIL +5V/5A, -5V/0,5A, +12V/4A, -12V/0,5A: 375,-  
SCHALTNETZTEIL 24V/3A, 5V/5A: 325,-

Für VC-20 u. C64: Kassetten-Interface kpl. 39,-; Joystick 28,50

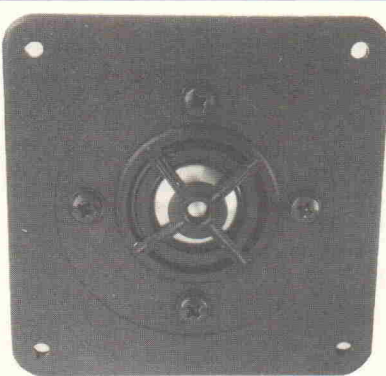
MICROPROZESSOR-SCHALTUHR 4 Ausgänge je 16 A belastbar, 20 Schaltbefehle, 8 Std. Gangreserve, quartzgenau 395,-

Alle Preise in DM einschl. MwSt.: Preisliste gegen 2,- DM in Briefmarken (wird bei Bestellung ab DM 25,- wieder erstattet). Versand per Nachnahme zuzügl. Postkosten oder gegen Einzahlung eines V-Schecks zuzügl. 3,- DM Versandspesen.

R. Rohleiderer, Saarbrückener Str. 43, 8500 Nürnberg 50  
Tel. 09 11/48 55 61, 09 11/42 54 14, 09 11/55 32 91

7-9. Kongresshalle  
SEP. Saarbrücken

ELEKTRONIK-  
UND MICRO -  
COMPUTER  
TAGE  
INFO  
Postfach 10 12 60  
6620 Völklingen



Jetzt endlich lieferbar!  
MB TITANKALOTTE MCD 25 M

für höchste Klangqualität  
im Hochtonbereich.

Unverb. Preisempfehlung DM 158,-  
Technische Daten, Bausätze MB Chassis-  
programm gegen DM 3,- in Briefmarken.

FISCHER & WIEGLEPP  
Generalvertretung für MB-Lautsprechersysteme  
Bundesrepublik Deutschland und Berlin-West  
Schulstraße 85 · Tel. 06 21/85 77 77  
6800 MANNHEIM 24

STOP!  
AMDEK-  
BAUSÄTZE  
ZUM SONDERPREIS

Graphic Equalizer  
... nur DM 169,-

Delay-Maschine  
... nur DM 290,-

Mixer 6-Kanal Stereo  
... nur DM 220,-

Rhythmus-Maschine  
... nur DM 210,-

● Hochwertige Bauteile -  
● professionelles Design -  
● hervorragender Sound.

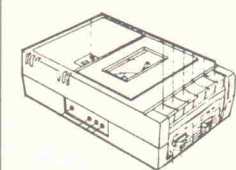
Die Preise verstehen sich einschl. MwSt. Versand  
frei per NN oder Vorausscheck. Solange Vorrat reicht.

AMDEK-VERTRIEB  
Postfach 19 05 · 2000 Norderstedt

magazin für elektronik  
elrad

— 11/84 —  
Anzeigenschluß  
am 24. September 1984

NEU! NEU! Neu! Neu! NEU!  
DATENRECORDER!!!



DR 7000  
Computer-Datenrecorder

Der Recorder 7000 zeichnet sich durch seine universelle Verwendbarkeit an allen Computern aus. Ob Sie ihn an einem Sinclair, Oric, Colour Genie, Laser, Apple oder sonst einem Computer mit Standard-Cassettenrecorder-Interface betreiben wollen, dieser Datenrecorder läßt keine Wünsche offen.

Er zeichnet sich aus durch manuelle Aussteuerung mit LED-Anzeige, SAVE- und LOAD-LED-Anzeige, Mithörton-Verstärker (schaltbar). Selbst die Eingangsbuchsen (3,5-Klinkenbuchse) sind richtig mit load und save beschriftet. Stromversorgung über 220 V oder 6 VDC. Ein Bandzählwerk ist bei diesem Computer-Deck selbstverständlich — und das alles zu einem äußerst günstigen Preis.

Sonderpreis ..... SO DM 99,50 Solange Vorrat reicht.  
Lieferung erfolgt per Nachnahme.

HECK-ELECTRONICS  
5012 Bedburg, Morkenerstr. 20, Telefon 0 22 72-32 94

SOUNDS

zu absoluten TIEFSTPREISEN

Accutronics Hallspiral 40 cm 2 Federn	79,80
Mc Gee Endstufe QUASAR 2x200 W sin.	638,-
Mc Gee 2x10 Band Equalizer	349,-
Akustik Guitar-Pickup mit Einbaubuchse	44,90
Delta Lab JR Digital Delay 1050 ms/12 kHz	649,-
BOSS prog. Rhythmusgerät DR 110	415,-
Volumen Pedal, äußerst stabil	49,-
Vesta DIG410 Digital-Delay 1024 ms/16 kHz	799,-
Umfangreiches Audio-Steckverbinderprog.	1,25
z.B. Klinkenstecker, Metall	
Six-trak 2.695,- C64 Sequenzer	629,-

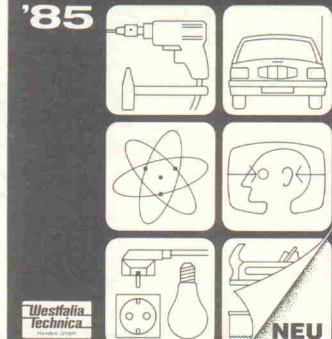
Umfangreiches Info-Material und unsere  
Tiefstpreislisen DM 1,90 VISATON -  
Katalog DM 1,50 Infos kostenlos bei:

AUDIO ELECTRIC

Daniel A. Hertkorn Mennwanger Straße 2  
7777 Salem-Altenbeuren 07553/665

MÄNNER  
SACHE(N)

IM WESTFALIA-TECHNIK-MAGAZIN



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 Zündstroboskop (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) 770 34 (Tag und Nacht)

KÜPPER - ELEKTRONIK GMBH  
Ihr ELEKTRONIK-BAUTEILE-Händler

Breites Lieferprogramm:

- + Bauteileservice
- + Bausatzservice
- + Trafoservice
- + Näheres siehe Katalog '84

Reflekt.-Lampe, versch. Farb.	4,15 DM
Spot-Fassung	6,86 DM
Reflekt.-Lampe „Spot“	12,74 DM
Einbausteckdose	4,62 DM

Katalog-Schutzgebühr 3,- wird angerechnet, Versand + Verkauf

5210 TROISDORF-SPICH, AM FRIEDHOF 4  
TEL. 0 22 41/40 01 83 · TX 8 89 591

NEU MC-Über-  
spielungen

auf BASF-Chrom-II-Band, konfektioniert in SM-Gehäusen. Industrielle Fertigung, marktgerechte Verpackg.: Blisterung und Cellophanierung.

RTF-Leer- und  
Computer-Cassetten

Kurz- und Zwischenlängen  
von 1 bis 127 Minuten.

Sofort Preisliste u. Muster anford.!

AV-STUDIO JACOB GMBH

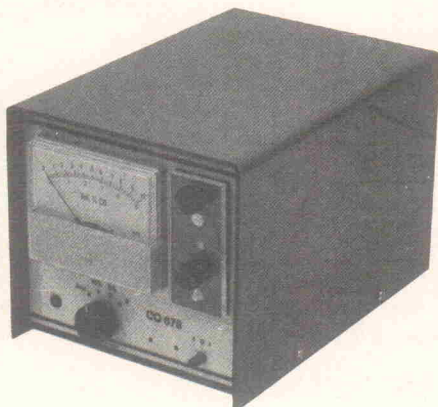
Freigrafenweg 20, 46 Dortmund 15,  
Telefon (02 31) 37 11 98.,  
Telex: 8 22 368 AVSTU-D



## Bauanleitungen

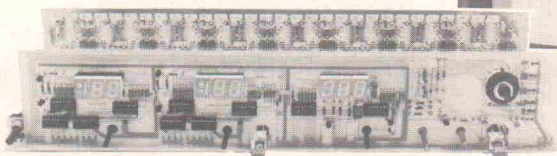
### CO-Abgastester

Die Bauanleitung für die Autobastler unter unseren Lesern. Das Meßprinzip basiert auf der katalytischen Nachverbrennung der Auspuffgase von CO zu CO<sub>2</sub>. Das Gerät verfügt über zwei Meßbereiche (5 %, 10 %) und liefert bei einem Minimum an Elektronik und Wartung TÜV-reife Meßergebnisse.



### Audio-Frequenzgänge auf dem Bildschirm

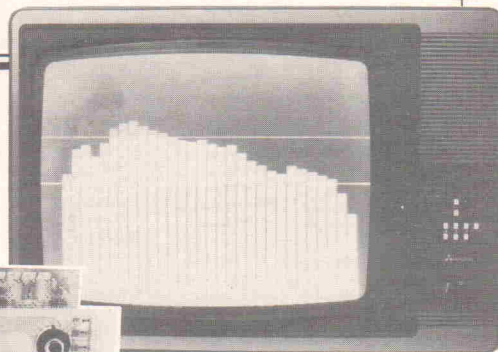
#### Terz-Analyser



Frequenz-Analysatoren gehören zu den teuersten Komponenten eines jeden Audio-Meßplatzes. Fertiggeräte, die von wenigen renommierten Firmen angeboten werden, sind für den Hobbybereich und selbst für die meisten Profis unerschwinglich.

Wer nicht die Mühe scheut, einige Dutzend ICs in mehrere nicht ganz kleine Platinen einzulöten, und wer die Abgleicharbeit an 30 Filterplatinen in Kauf zu nehmen bereit ist, den wird die Schaltungsbeschreibung interessieren, die im nächsten Heft beginnt.

Das gesamte NF-Spektrum von 25 Hz bis 20 kHz



wird in terzbreite Bänder zerlegt. Die Amplitudenanteile der einzelnen Bänder erscheinen in Form farbiger, senkrechter Balken auf dem Bildschirm eines angeschlossenen Farbfernsehers. Mit seiner maximalen Auflösung von 0,125 dB, einem Anzeigebereich von 60 dB und seinen diversen komfortablen Hilfsschaltungen entspricht das Gerät durchaus den professionellen Fertiggeräten.

Ohne Terzfilter und in etwas abgemagerter Version läßt sich das Gerät aber auch als Aussteuerungsanzeiger für eine Mischpultanlage mit bis zu 30 Kanälen einsetzen — ein Leckerbissen für viele Mixer auf der Bühne und im Studio.

### Bühne/Studio



Von 10 auf 220 Volt

**IlluMix**

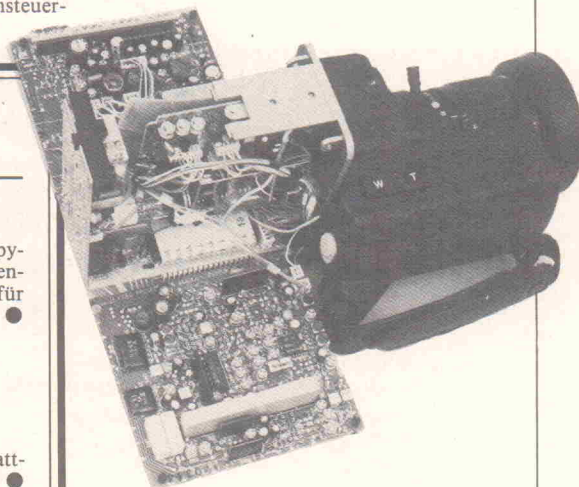
Im zweiten Teil der Bauanleitung stellen wir die Power-Pack-Einheit für das Lichtmischpult vor. Sie bildet die Schnittstelle zwischen Ansteuerung und Leuchten.

### Grundlagen

#### Video-Grundlagen

Diese auf mehrere Folgen konzipierte Einführung in die Fernsehtechnik beginnt im nächsten Heft. Im Rahmen der Serie vermittelt der Autor nicht nur das elektronische Grundwissen rund um die 'Glötze', sondern das Gelernte wird sofort in praktisch verwendbare Bauanleitungen umgesetzt.

Die Theorie beginnt mit den Selenzellen des Herrn Nipkow, und die Praxis wird enden mit einem Video-Mischpult.



### Das bringt c't ...

#### c't 8/84 — jetzt am Kiosk

Projekt: PROF-80 — Prozessor- und Floppy-Controller-Karte mit Z80-CPU ● Platinen-Layout aus dem Spectrum ● Assembler für 8748 — eine Lösung mit dem MACRO 80 ● Prüfstand: PC-8201 A von NEC ●

#### c't 9/84 — ab 24. 8. 84 am Kiosk

Projekte: Plotter selbstgebaut, 70-Watt-Schaltnetzteil (4 Spannungen gleichzeitig) ● Z80-Interrupts — Theorie und Praxis ● Assemblerprogrammierung — Tips und Tricks ● Prüfstand: Sinclairs Microdrive, ORIC ATMOS kontra C-64 ●



... u. v. a. m.

— Änderungen vorbehalten —

Heft 10/84 erscheint am 25. 9. 1984



## Auftragskarte

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

Private Kleinanzeigen je Druckzeile  
DM 3,99 inkl. MwSt.

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druck-  
zeile DM 6.81 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 5,70 inkl. MwSt.

## elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1, **ordern**.

## elrad-Platinen-Folien-Abonnement

## Abrufkarte

Saubere Platinen stellen Sie mit der elrad-Klarsichtfolie her. Sie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Einzelbestellungen siehe Anzeigenteil.

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsten erreichbaren Ausgabe nachstehenden Text:

[illegible]

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume. Wörter, die **fettgedruckt** erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis inklusive Mehrwertsteuer können Sie so selbst ablesen. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 5,70 Chiffre-Gebühr inkl. MwSt.

**Bitte umstehend Absender nicht vergessen!**

# elrad-Magazin für Elektronik

## Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in elrad \_\_\_\_/84, Seite \_\_\_\_ erschienene

- ☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung  
☐ und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt \_\_\_\_\_  
☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

[illegible]

**Absender nicht vergessen!**

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

## elrad-Platinen-Folien-Abonnement

## Abrufkarte

Ja, übersenden Sie mir für 1 Jahr die elrad-Platinen-Folie ab  
Monat \_\_\_\_\_ 1984

Das Platinen-Folien-Abonnement gilt nur für 12 Monate und muß im voraus bezahlt werden. Es kostet DM 30,— inkl. Versandkosten und MwSt.

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

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

### Absender und Lieferanschrift

Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb von 10 Tagen nach Folienerrhalt beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift \_\_\_\_\_  
Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.



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 nächsterreichbaren 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

### elrad-Leser-Service

Antwort

magazin für elektronik  
**elrad**

Verlag Heinz Heise GmbH  
elrad-Anzeigenabteilung  
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

Antwort

magazin für elektronik  
**elrad**

Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746

3000 Hannover 1

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

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

### 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.**



# c't

# magazin für computer technik

Anzeige

8

August 1984

*Platinenlayouts  
aus dem Spectrum*

*SuperTape mit 6809*

*Banking für Genie*

*BASIC mit Stil*

*Einblicke in FORTH*

*MACRO 48*

*Sortier-Algorithmen*

*Datenkompression*

*Interface für CE 50*

*NEC PC-8201A*

*Atari 600 XL*

**Der c't 80  
ist komplett!**

**12x im Jahr**  
jeweils zur Monatsmitte

# Trumpf-Karten



# Die Nr.4. "Die rat' ich Dir."



## Vorwort:

Der Lautsprecher-Kauf ist nicht nur eine Frage des persönlichen Anspruchs. Sondern auch eine der eigenen Mittel.

## Leider aber wahr:

Weil fertige Boxen erst in der Gegend von 2.000 Mark anfangen, vornehmlich gut zu klingen, kommt der eigene Wunsch nach Qualität reichlich teuer. Zu teuer, wie wir meinen.

## Deswegen unser Vorschlag:

Lieber bess're Boxen selber bauen. Und zwar bauen. Und nicht basteln. Denn die Zeit der "Volksempfänger" ist eigentlich vorbei.

## Da können Sie ganz sicher sein:

Die Spitze im Lautsprecher-Selbstbau erreicht man nur durch Spitzen-Technologie und durch ein überlegenes Bau-Prinzip. In Theorie und Praxis.

## In der Tat:

Wir haben lange entwickelt. Noch bessere Meßwerte, noch besseren Höreindruck, noch bessere Systeme. Und eine noch perfektere Abstimmung. Die Arbeit ist jetzt getan.

## Aber hören Sie selbst:

Zum Beispiel Charly Antolinis "Knock Out" oder Keith Jarretts "The Köln Concert". Und vertrauen Sie ruhig Ihren Ohren.

**Wir laden Sie dazu ein.**

## Ja, unsere 4a:

Die Lautsprecher-Teufel-Transmission-Line garantiert eine beeindruckende Wiedergabe. Damit gehört die 4a ohne weiteres zur angehenden Spitzenklasse.

## Und das kommt nicht von ungefähr:

Der antriebsstarke Tieftöner LST T-265/200 bringt mit seiner Carbonfaser-durchwirkten, Bextren-beschichteten Spezialmembran einen immensen, sauberen Druck im Tiefbaß, der zeigt, was in CDs so alles steckt.

Der isodynamische Hochtöner LST H-120/500 S-eine der aufwendigsten Konstruktionen des Weltmarktes-überrascht durch seine glasklaren, fezeichnenden und präzisen Höhen. Zweifellos das Ergebnis seines überlegenen Konstruktionsprinzips.

Aber auch der legendäre Konus-Mitteltöner LST M-120/500 S kann sich hören lassen. Ist er doch einer der absolut weltchnellsten.

## Selbstbau ist kein Abenteuer:

Durch perfekt vorbereitete Komplett-Bausätze, durch fertig aufgebaute Frequenzweichen, durch eine verständliche Bauanleitung. Und durch unseren 5-Jahres-Garantiepass.

## Damit der Wunsch nun nicht nur Vater des Gedankens bleibt:

Der komplette Systembausatz für die hier abgebildete **Nr. 4a** kostet **620 Mark**. Der komplette Holzbausatz dazu **225 Mark**.

**Lieber bess're Boxen selber bauen!**

4000 Düsseldorf Artl - Radio Elektronik  
4100 Duisburg HiFi Studio Sauer  
4730 Ahlen HiFi Studio Wolter  
4800 Bielefeld Lübbert & Welke  
5000 Köln Artl - Radio Elektronik  
5600 Wuppertal HiFi Studio 9  
6000 Frankfurt Artl - Radio Elektronik  
6300 Gießen Elektronik Shop  
6500 Mainz Behle & Rösch  
8000 München Lautsprecher-Teufel T.Übler  
8700 Würzburg ZE-Elektronik  
8720 Schweinfurt ZE-Elektronik

# Lautsprecher-Teufel



Livländische Str. 2 · 1 Berlin 31 · (030) 854 54 55 · Tx 185675 ave

Wenn Sie wollen, schicken wir Ihnen gerne unseren Prospekt. Preise = unverb. Empfehlung.