

Bauanleitungen:

**Mit Röhren:  
Moving-Coil-Vorverstärker**

**Gitarrenverzerrer**

**Einbau-Frequenzmesser**

**Spannung im 80-kHz-Takt**

## **Schaltnetzteil**

# HifiBoxen

selbstgemacht

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





## elrad-Abonnement Abrufkarte

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

Name des Kontoinhabers	Konto-Nr.
Bankleitzahl	Geldinstitut
Bankeinzug kann nur innerhalb Deutschlands und nur von einem Giro- oder Postscheckkonto erfolgen.	

## Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

## elrad-Abonnement

## Abrufkarte

Abgesandt am

1984

zur Lieferung ab

Heft 1984

Jahresbezug DM 48,—  
inkl. Versandkosten und MwSt.

## elrad-Kontaktkarte

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

Absender  
(Bitte deutlich schreiben)

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

## Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## elrad-Kontaktkarte

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

Absender  
(Bitte deutlich schreiben)

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

## Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1984

an Firma

Bestellt/angefordert

# BURMEISTER-ELEKTRONIK

Postfach 1110 · 4986 Rödinghausen 2 · Tel. 05226/1515, 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.

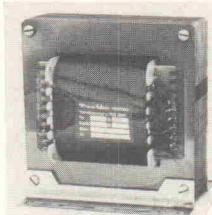
Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung. Preise inkl. MwSt.  
Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung.



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: 190/250V  
1240 600VA DM 84,40 220/235V  
1640 1000VA DM 127,00 250V

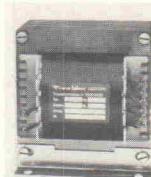
## Programmerweiterung

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

primär: 110/  
220V  
sek.: 110/  
220V

## Trafo-Sonderservice

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



## Bestellbeispiel:

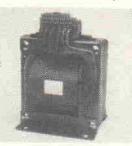
gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A  
Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105VA  
passender Trafo: Typ 850  
Typ 500\_V\_A 24VA DM 21,40  
Typ 600\_V\_A 42VA DM 24,90  
Typ 700\_V\_A 76VA DM 34,30  
Typ 850\_V\_A 125VA DM 39,80  
Typ 900\_V\_A 190VA DM 53,70  
Typ 950\_V\_A 250VA DM 63,10  
Typ 1140\_V\_A 400VA 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 Ausgangsspannungen 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. Anschlussklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.

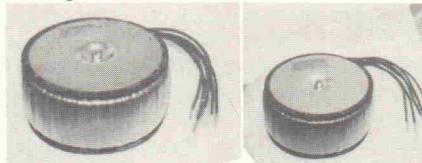


## Ringkern-Transformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat/  
Industriequalität

Sie verschenken Ihr Geld, wenn Sie Ringkern-Transformatoren teurer 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

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

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

**R 700 700VA  
nur 117,- DM**

70030 2x30V 2x12,0A  
70036 2x36V 2x10,0A  
70042 2x42V 2x8,3A  
139x68 mm, 4,1 kg

## Programmerweiterung

50048 2x48V 2x5,2A  
50054 2x54V 2x4,6A  
50060 2x60V 2x4,2A  
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 Einzelspannung 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.

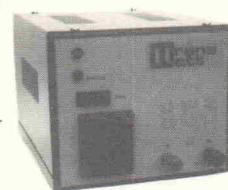
Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundär-Wicklung 4,- DM.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen.

## NEUHEITEN ● NEUHEITEN

### UWS - Sinus - Wechselrichter

zum sensationellen Preis



Ausgangsspannung

220V ± 3%, sinus-

förmig, Frequenz

konstant 50 Hz,

Wirkungsgrad

80-85%, geringer

Leerlaufstrom, kurz-

schluß- und ver-

polungsgeschützt,

thermischer Über-

lastschutz, form-

schönes und stabiles Stahlblechgehäuse.

UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuestem technischen Prinzip, welches den niedrigen Wirkungsgrad und die starke Wärmeentwicklung von Geräten nach herkömmlichen Prinzipien vergessen lässt.

Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätzlich alle 220V-Verbraucher (mit entsprechender Leistungsauflnahme) betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Hochfrequenz-Geräte

Meß- und Prüfgeräte

EDV-Anlagen

HiFi- und Video-Anlagen

Genaue technische Daten und Informationen

enthält „Datenblatt UWS“.

**UWS 12/250 12V/250VA 895,- DM**

**UWS 24/300 24V/300VA 895,- DM**

**UWS 12/500 12V/500VA 1185,- DM**

**UWS 24/600 24V/600VA 1185,- DM**

## NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN

### Batterieladegerät der Spitzenklasse

automatische Ladespannungsüberwachung durch IC-Steuerung ● spezielle Transformatoren-Drossel-Kombination für optimale Ladestromregelung ● dauerkurzschlußfest ● Ladestromregelung in weitem Bereich unabhängig vom Ladezustand der Batterie und der versorgenden Netzspannung ● minimale Wärmeentwicklung durch Spezial-Gleichrichterdioden ● zwei schaltbare Ladestromstufen: 2/20 A bzw. 5/50 A ● optische Ladezustandsanzeige.

**Einsatzbereiche:** Lade- und Schnell-Ladegerät in Werkstätten, Reisemobilen, Bussen, Booten usw., Versorgung von Akkustationen in Notstromversorgungen, Wochenendhäusern usw.

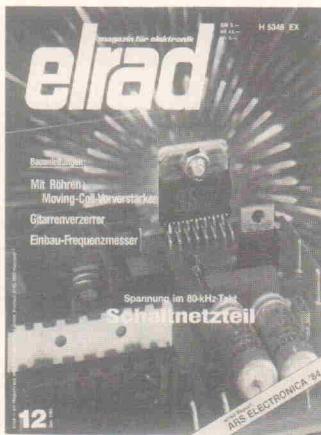
**UWL 12-20 12V/20A 369,- DM** **Batteriekabel**, 3 m Länge, mit

**UWL 24-20 24V/20A 498,- DM** Klemmen, passend für:

**UWL 12-50 12V/50A 569,- DM** **UWL 12-20 u. 24-20 15,- DM**

**UWL 24-50 24V/50A 798,- DM** **UWL 12-50 u. 24-50 23,- DM**

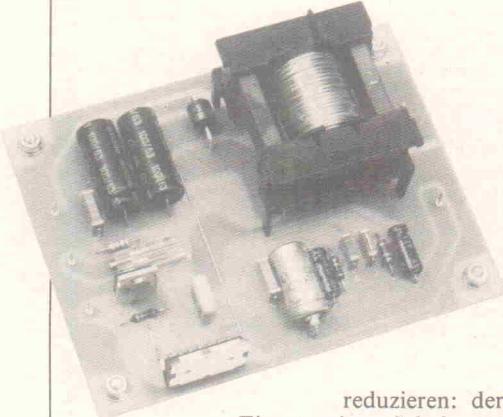
# Inhaltsverz



## TITELGESCHICHTE

### Schaltnetzteil

Netzteile werden überall gebraucht. Sie verfügen über einen Eingang, an den eine relativ hohe Spannung angelegt wird, und über einen Ausgang, der die gewünschte Niederspannung zum Betreiben eines elektrischen Gerätes liefert. Dieser Umwandlungsprozeß ist mit Verlusten behaftet. Eine der meist angewendeten Schaltungstechniken ist die Verwendung von Längsregeltransistoren, an denen aber eine beträchtliche Leistung verlorengehen kann. Es gibt jedoch einen Weg, die Verluste drastisch zu



reduzieren: der Einsatz eines Schaltnetzteils. In der hier vorgestellten Bauanleitung übernimmt ein spezieller Schaltregel-Baustein, das IC L296, alle wichtigen Steuer- und Regelfunktionen, die in einem Schaltnetzteil anfallen. Die Ausgangsspannung ist in dem Bereich von 5,1 bis 15 Volt einstellbar, der Wirkungsgrad beträgt ca. 85 %.

Seite 32

### Bauanleitungen

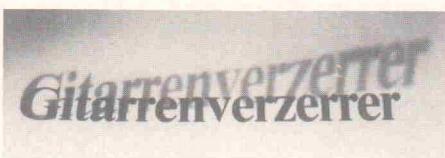
#### NF-Frequenzgänge auf dem Bildschirm

#### Terz-Analyser

Im letzten Heft wurden die Funktionen, der Aufbau und der Abgleich des Modulators und des Steuerteils behandelt. In dieser dritten Folge der Bauanleitung erfolgt die Beschreibung des Schieberegisters, der Komparatoren, des Rampengenerators, der Farbsteuerung sowie der Gleichrichter. Das Zusammenwirken dieser Komponenten erlaubt bereits eine logarithmische Balkenabbildung von 30 NF-Pegeln auf dem Fernsehschirm. Das Gerät ist damit bereits als Monitor zur Pegelüberwachung von Mischpulten einsetzbar.

Seite 56

#### Für Mucker und andere Musikanten:



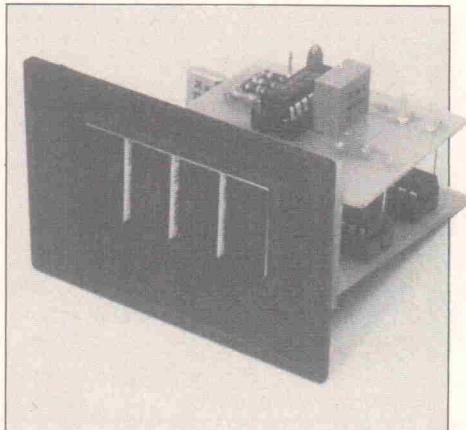
Schließt man eine Gitarre an konventionell gestaltete Verzerrer an, kommen bei einem hohen Verzerrungsgrad die Baßseiten der Gitarre kaum wuchtig zum Tragen, der Klang ist verwaschen und unsauber. Unser Gerät ermöglicht es, angezerrte und dennoch kräftige Bässe zusammen mit starker verzerrten und trotzdem weichen Höhen zu spielen. Das Schaltungsprinzip ist ebenso wirkungsvoll wie einfach, das unverzerrte Signal vom Gitarrentonabnehmer kann stufenlos mit dem verzerrten und 'klangbehandelten' Signalanteil gemischt werden.

Seite 38

Auflösung: 0,01 Hertz

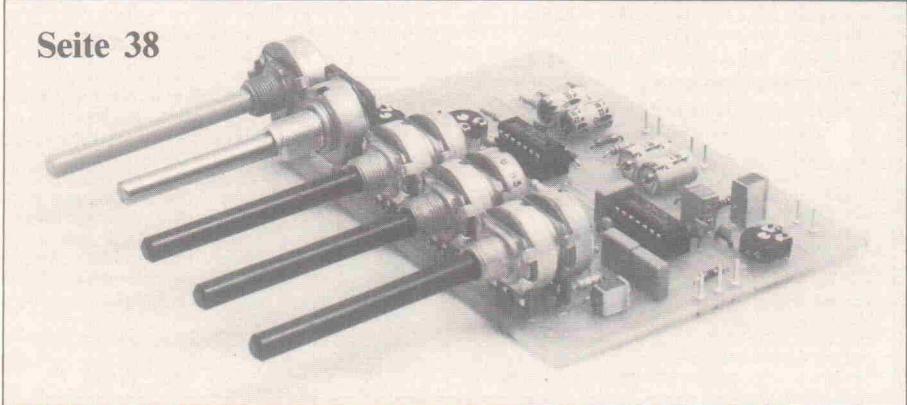
#### Einbau-Frequenzmesser

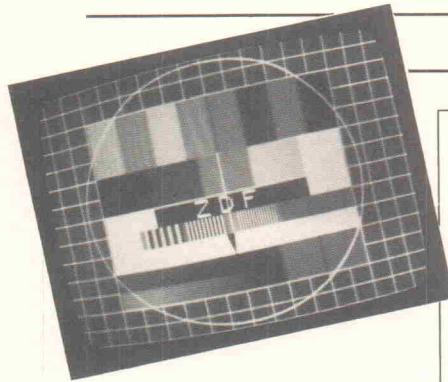
Frequenzmesser werden meist als Laborgeräte angeboten, die, um universell einsetzbar zu sein, natürlich gute technische Eigenschaften haben müssen: hohe Eingangsempfindlichkeit, hohe obere Frequenzgrenze, vielseitige Meßmöglichkeiten. Solche Geräte sind denn auch entsprechend teuer.



Oft aber ist die gestellte Meßaufgabe gar nicht so anspruchsvoll, und es würde ein einfaches Gerät genügen. Unter diesem Gesichtspunkt ist das nachstehende Gerät entwickelt worden. Die Ausführung als Einbaugerät macht es universell einsetzbar, und es hat eine Eigenschaft, die man bei fast allen teuren Laborgeräten vergeblich sucht, nämlich hohe Auflösung bei tiefen Frequenzen.

Seite 28

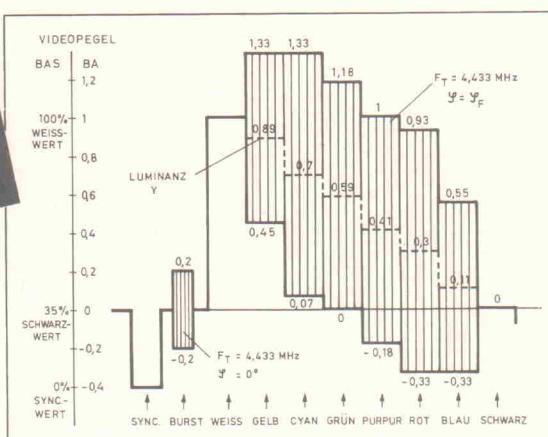




## Video-Grundlagen, Teil 3

In dieser Folge beschäftigen wir uns mit dem Inhalt des Farb-Video-Signals. Daß dabei eine Menge über Phasenverschiebungen und Dreifarben-Theorien zu lesen ist, weist schon auf eine nicht ganz einfache

### Video



Thematik hin. Wer aber in die Video-Praxis einsteigen will, muß diese Grundlagen verstanden haben!

Seite 63

## elrad-Report

### Elektronik und Kunst

### Vom Urknall ins 21. Jahrhundert und retour

Eine Woche lang im September bot das österreichische Linz die Kulisse für das wohl bedeutendste Elektronik-Kunst-Spektakel Europas. Dabei wurde versucht, in



der Verschmelzung von technischer Innovation mit künstlerischem Esprit neue gesellschaftliche Perspektiven für die Zukunft, für den Weg ins 21. Jahrhundert aufzuzeigen.

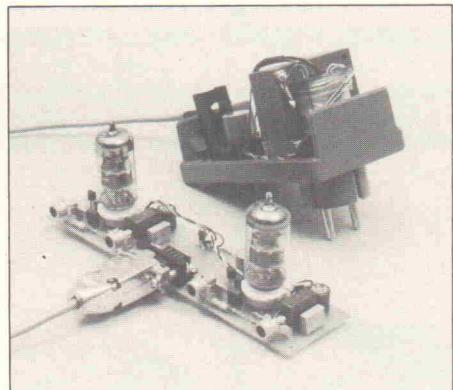
Unser Bericht beleuchtet vor allem die technischen Aspekte dieses Festivals.

Seite 21

## Audio

### Röhrenverstärker für Moving-Coil-Systeme

Für Liebhaber gemütlich glimmender Röhren-Heizfäden sicher ein Leckerbissen: Unser Vor-Vorverstärker mit der Spanngitterröhre PCC88. Nicht mehr ganz junge elrad-Leser werden sich wohl an diese alte Bekannte aus ihrer Lehrzeit erinnern, die



rauscharme und stabile Eingangsrohre in Fernsehuntern. Daß man mit diesem Schmuckstück auch hervorragend Niederfrequenz-Signale verstärken kann, zeigen wir auf

Seite 67

## Gesamtübersicht 12/84

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

### ARS ELECTRONICA '84 Vom Urknall ins 21. Jahrhundert und retour

21

Bauanleitung Meßtechnik  
Einbau-Frequenzmesser

28

Bauanleitung Stromversorgung  
Schaltnetzteil

32

Bauanleitung NF-Technik  
Gitarrenverzerrer

38

### elrad-Jahresinhaltsverzeichnis 1984

44

Die elrad-Laborblätter  
Erzeugung akustischer Signale,  
Teil 3

49

Bauanleitung NF-Meßtechnik  
Terz-Analyser, Teil 3

56

## Video

### Einführung in die Fernsehtechnik, Teil 3

63

## Audio

Bauanleitung  
Röhrenverstärker für  
Moving-Coil-Systeme

67

### Abkürzungen

72

### Englisch für Elektroniker

74

### Elektronik-Einkaufsverzeichnis

78

### Firmenverzeichnis zum Anzeigeteil

81

### Impressum

81

### Vorschau auf Heft 1/85

84

# Briefe + Berichtigungen

## Wetterstation, elrad 7/84

Zur Zeit baue ich die Wetterstation aus Heft 7/84. Dabei entdeckte ich einige Unterschiede zwischen dem Gesamtschaltbild und dem Bestückungsplan der Hauptplatine.

- a) R2, auf Gesamtschaltbild 10 k $\Omega$  und auf Bestückungsplan 16 k $\Omega$ ,
- b) R19, auf Gesamtschaltbild 1 M $\Omega$  und auf Bestückungsplan 4,7 k $\Omega$ ,
- c) R18, auf Gesamtschaltbild 4,7 M $\Omega$  und auf Bestückungsplan 100 k,
- d) D2 auf Bestückungsplan falsch gepolt.
- e) Anschluß 3 und 7 am KPY10 auf Bestückungsplan verwechselt und außerdem fehlt R10.

f) Die Gehäusezeichen der 2 Transistoren BC547 sind um 180° verdreht.

g) R26 geht auf dem Gesamtschaltbild auf Schalter 1d, auf dem Bestückungsplan auf R25.

h) Die Verbindung zwischen R26 und DP auf Bestückungsplan fehlt.

Bitte benachrichtigen Sie mich über die Richtigkeit der Fehler.

Peter Barten  
Furtwangen

*Das wollen wir hiermit tun. Sie haben 8 Richtig.*

*Zu a): R2 = 10k.*

*Zu b) und c): Die Werte von R18 und R19 liegen im Bereich 1M...4M7 und müssen gege-*

benenfalls experimentell ermittelt werden. Es empfiehlt sich mit 4M7 zu beginnen und den Wert durch Parallelschalten weiterer Widerstände zu verkleinern.

*Zu d): D2 ist im Bestückungsplan umzupolen.*

*Zu e): Die Anschlüsse 3 und 7 lassen sich vertauschen, indem R8 und R9 (beide 100k) über Kreuz eingelötet werden. R10 fehlt im Layout und ist nachträglich einzustecken.*

*Zu f): stimmt.*

*Zu g): Das Schaltbild ist falsch, der Bestückungsplan stimmt.*

*Zu h): Im Layout stimmt's.*

*Soviel zu Ihrem Brief. Doch damit nicht genug. Sie haben noch einige Dinge übersehen. Deshalb noch einige weitere Berichtigungen:*

*i) C2 = 100n...330n je nach gewünschter Anzeigeträgheit*

*k) P4 = 100k*

*l) C1 = 100 pF*

*m) C<sub>T</sub> = 4...42p*

*n) Der Drucksensor KPY10 ist*

*lichtempfindlich und beim Abgleich vor Lichteinfall zu schützen.*

*o) Der Feuchtesensor ist von Valvo oder Philips.*

*Wenn man die Punkte a bis o zusammengefaßt, bleibt wohl nur als Konsequenz, daß wir uns für diese Bauanleitung tief zerknirscht zu entschuldigen haben. Unsere Wetterstation zeigte wohl doch zu viele Parallelen zum Wetter dieses Sommers.*

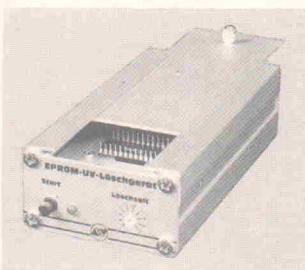
(Red.)

## Leserbriefe zu 'Amtlich verboten', elrad 7/84

Mit Verwunderung, vielleicht auch Enttäuschung, las ich den von Eckart Steffens abgefaßten Artikel.

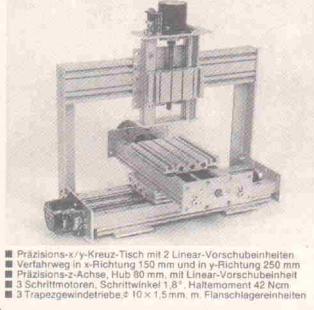
Es reicht anscheinend nicht aus, daß gewinnssüchtige Anbieter nicht-genehmigungsfähige Geräte anbieten, nein, auch eine Fachzeitschrift Ihres Niveaus veröffentlicht Schaltungen, die den Nachbau und den Betrieb dieser Geräte geradezu provozieren. Ist Ihnen bewußt,

**isel-Eeprom-UV-Löschergerät 4 W** DM 98,00  
■ Alu-Gehäuse L 150 x B 375 x H 40 mm, mit Kontrolllampe  
■ Alu-Deckel L 150 x B 375 x H 40 mm, mit Schleifbeschluß  
■ Löschschlitz: L 85 x B 15 mm, mit Aufstellschablonen  
■ UV-Löschelektrode 4 W, Löschezeit ca. 20 Minuten  
■ Elektronischer Zeitschalter, max. 25 min, mit Start-Taster  
■ Intensive u. gleichzeitige UV-Löscheung von max. 5 Eeproms

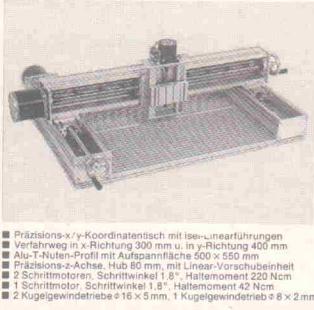


**isel-Eeprom-UV-Löschergerät 30 W (ohne Abb.)** DM 198,00  
■ Alu-Gehäuse L 270 x B 200 x H 40 mm, mit Löschschlitz  
■ Löschschlitz: L 400 x B 15 mm, mit Abschaltautomatik  
■ Zwei UV-Lampen 15 W, Zeitschalter max. 15 Minuten  
■ UV-Löscheung von max. 48 Eeproms, Löschezeit ca. 10 Minuten

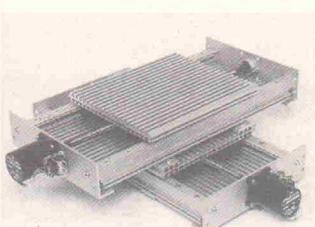
**isel-x/y-z-Anlage mit 3 Schrittmotoren u. 3 Trapezgewindetrieben** DM 1250,00



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

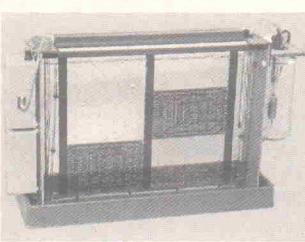


**isel-x/y-Kreuztisch 1 (ohne Abb.)** DM 890,00  
■ Präzisions-x/y-Kreuztisch mit 2 Linear-Vorschubeinheiten  
■ Verfahrtweg in x-Richtung 150 mm und in y-Richtung 250 mm  
■ Vorschübe mit isel-Linear-Kugellagern auf 12er-Stahlwellen  
■ 2 Trapezgewindetriebe  $\varnothing 12 \times 3$  mm mit Flanschlagereinheiten  
■ 2 Schrittmotoren, Schrittwinkel 1,8°, Haltemoment 88 Ncm  
■ 2 T-Nuten-Aufspannplatte 150 x 125 x 15 mm, spülreifer Hub



**isel x/y-Kreuztisch 2** DM 1150,00  
■ Präzisions-x/y-Kreuztisch mit 2 Linear-Vorschubeinheiten  
■ Verfahrtweg in x-Richtung 250 mm und in y-Richtung 250 mm  
■ Vorschübe mit isel-Linear-Kugellagern auf 12er-Stahlwellen  
■ 2 Trapezgewindetriebe  $\varnothing 12 \times 3$  mm mit Flanschlagereinheiten  
■ 2 Schrittmotoren, Schrittwinkel 1,8°, Haltemoment 122 Ncm  
■ 2 T-Nuten-Aufspannplatte 275 x 250 x 15 mm, spülreifer Hub

**isel-Entwicklungs- u. Ätzgerät 1** DM 179,00  
■ Supraleimplatte, 100 x 100 mm, H 20 mm  
■ PVF-Kunststoffrahmen mit Kunststoffrahmen  
■ Spezial-Pumpe 220 V, mit Luftwalzsystem  
■ Spezial-Pumpe 220 V, mit Umwälzsystem  
■ Heizstab 100 W/220, regelbar, Thermometer  
■ Platinenhalter, verstellbar, max. vier Euro-Karten

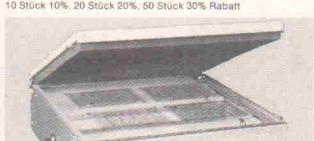


**isel-Entwicklungs- u. Ätzgerät 2 (ohne Abb.)** DM 98,00  
■ Glaskuvette H 320 x B 420 x T 20 mm, Kunststoffwanne  
■ Spezial-Pumpe, Platinenhalter, max. 4 Euro-Karten

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

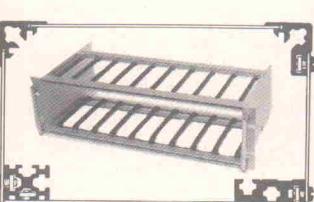
**isert-electronic**  
6419 Eiterfeld, Tel. (0 66 72) 7031, FS isel d 493 150  
Alle Preise inkl. MwSt. Versand per Nachname. Katalog 3,00 DM

**isel-fotopositiv-beschichtetes Basismaterial**  
Perfax FR 2, 1seitig, 5 mm stark, mit Lichtschutzfolie  
Rohmaße 100 x 100 mm, DM 1,20  
Epoxid-FR 2, 1seitig, 5 mm stark, mit Lichtschutzfolie  
Rohmaße 100 x 100 mm DM 2,40  
Epoxid 100 x 160 DM 3,75  
Epoxid 300 x 400 DM 29,60  
Epoxid FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie  
Rohmaße 100 x 100 DM 2,75  
Epoxid 100 x 160 DM 4,40  
Epoxid 300 x 400 DM 33,00  
10 Stück 10%, 20 Stück 20%, 50 Stück 30% Rabatt



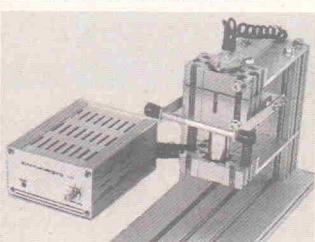
**isel-UV-Belichtungsgerät 1** DM 248,00  
■ Belichtfl. 460 x 360 mm, 4 UV-Röhren, 15 W, Zeitschalter  
**isel-UV-Belichtungsgerät 2 (ohne Abb.)** DM 198,00  
■ Belichtfl. 250 x 175 mm, 4 UV-Röhren, 8 W, Zeitschalter  
**isel-UV-Belichtungsgerät 3 (ohne Abb.)** DM 148,00  
■ Belichtfl. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren, 15 W, Zeitschalter

**isel-Aluminium-Gehäuse und Profile**  
1551 19-Zoll-Normgehäuse (siehe Foto) DM 24,80  
1552 19-Zoll-Tischgehäuse, eloxiert DM 39,80  
1571 1-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert DM 0,80  
1572 1-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert DM 0,90  
1573 2-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert DM 1,45  
1591 Frontplatten-Schrauben, 10 mm mit Griff DM 0,15  
1592 Frontplatten-Lederplattenbefestigung DM 0,60  
1595 Führungsschienen (Kartenträger) DM 0,50



806 isel-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m DM 6,60  
820 Spezial-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m DM 6,80  
846 Altzweck-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m DM 6,80  
857 19-Zoll-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m DM 6,90  
10 Stück 10%, 20 Stück 20%, 50 Stück 30% Rabatt

**isel-Bohr- und Fräsergerät** DM 135,00  
■ Leistungssatzer Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A  
■ Präzisions-2-Zoll-Kugellagerring, mit 1/8-Zoll-Spannzange  
■ 2 Trapezgewindetriebe  $\varnothing 12 \times 3$  mm mit Flanschlagereinheiten  
■ 2 Schrittmotoren, Schrittwinkel 1,8°, Haltemoment 220 Ncm  
■ 2 T-Nuten-Aufspannplatte 250 x 125 x 15 mm, spülreifer Hub



**Vollhartmetall-Bohrer u. Fräser, Schaft-Ø 1/8 Zoll** DM 7,90  
■ Hartmetall-Bohrer, Bohrer-Ø 0,8/1,0/1,2 mm a.  
■ Hartmetall-Fräser, Fräser-Ø 1,5/2,0/2,4 mm a.  
**isel-Stromversorgung 50 VA** DM 99,50  
■ Regelbereich 15-30 V, max. 2 A, Strombegrenzung  
■ Längsregler, elektronisch stabilisiert mit L.200

daß auf Ihren Artikel hin so- undso viele Bastler jetzt zum Lötkolben greifen?

Meines Erachtens ist dieser Artikel eine Herausforderung an jeden mündigen Bürger, sich des Einflußbereiches Ihrer Zeitschrift zu entziehen. Ihnen stünde ein gewisses Verantwortungsgefühl sehr gut, wollen Sie nicht — gewollt oder unge- wollt — der Mittäterschaft be- zichtigt werden.

Abschließend kann ich nur be- merken, daß der 'FUNK- SCHAU' oder 'ELEKTRO- NIK' diese Panne nicht passiert wäre.

G. Binz  
7801 Merdingen

*Wir glauben nicht, daß 'sich entziehen' eine Lösung dar- stellt. Vielmehr sollte man an der Problemdiskussion teilneh- men und sich auch mit unlieb- samen Zeiterscheinungen kri- tisch auseinandersetzen. Es sollte Ihnen übrigens aufgefallen sein, daß wir ausschließlich Schaltungen und Unterlagen verwendet haben, die für jedermann überall frei zugänglich*

*und käuflich sind. Die Provo- kation zum Betrieb unerlaubter Anlagen findet sicherlich eher im Schaufenster als in unserem Beitrag statt. Im übrigen befin- den wir uns publikativ in guter Gesellschaft: Wie Sie beispiels- weise Ihr Telefon mit einem Homecomputer verbinden, le- sen Sie nicht nur in der Zeit- schrift 'HC', Nr. 9/84 des Vogel-Verlages, '64er', Nr. 3/84 des Verlages Markt & Technik, sondern auch in der Franzis-Zeitschrift 'mc', 8/84, einer Schwesterzeitschrift der von Ihnen zitierten Funkschau. Den Hinweis in diesen Magazi- nen, die jeweiligen Schaltungen seien nicht FTZ-genehmigt und daher 'nur für Nebenstellenan- lagen ohne Durchwahl' zu ver- wenden, muß man als reine Verschleierung empfinden, wenn im zugehörigen abge- druckten Computerlisting Nummern des öffentlichen Fernsprechnetzes stehen. (mc 8/84, Seite 39, Listing: Zeilen 400 ff.)*

(Red.)

Viel Neues bringt er ja nicht, dieser 'Report'. Oder sollte es

wirklich noch Technik-Freaks unter den elrad-Lesern geben, die nicht wissen, wie und wo Staatsanwalt und Postminister für Frust in der Bastelstube sor- gen? Ich finde, Aufklärung tut not (und paßt eigentlich auch besser zum informativen Image von elrad).

Die drahtlosen Billig-Telefone werden zum Beispiel nicht von der Deutschen Bundespost zu- gelassen, weil sie dem Telefoni- nieren auf Kosten anderer Tür und Tor öffnen. Ich warte nur darauf, daß sich mein Nachbar eines zulegt. Dann kauf' ich mir das gleiche, lasse das Basis- gerät im Kasten und melde mein Telefon ab. Dafür, daß sein Basisgerät auch für meine Telefongespräche gut ist, kann ich ja nichts, und anzeigen wird er mich auch nicht, ohne selbst in Schwierigkeiten zu kommen.

Dipl.-Ing. A. Deutschmann  
6242 Kronberg 1

*Mit der Mitbenutzung des Tele- fons Ihres Nachbarn wird es nicht klappen: Zur Rufver- schlüsselung lassen sich die Ge- räte zumeist codieren. Beim*

*Post-Funktelefonsystem S-900, das in den nächsten Jahren ein- geführt wird, ist dieser Ken- nungsgeber (ein EPROM) aus gebührentechnischen Gründen natürlich sogar verplombt ...*

(Red.)

Mit dem genannten UKW- Prüfsender sollte man es nicht zu eng sehen, denn wer will je- manden anpeilen, der so einen Sender baut (bis max. 50 mW Leistung)? Dies schafft auch die DBP mit dem Peilwagen nicht. Außerdem: Wo kein Klä- ger ist, gibt es auch keinen Richter, denn dies wäre ein An- tragsdelikt und könnte nur auf Antrag verfolgt werden.

Zu dem Abschnitt Schwarzöh- ren (Polizeifunk) möchte ich folgendes bemerken: Nach den §§ 2, 11, 15, Abs. 2a und 18 (Abhören des Polizeifunks) kann nur derjenige bestraft werden, der Inhaber einer Ton- Rundfunkgenehmigung ist und nicht derjenige, der nicht Inhaber einer solchen Genehmigung ist (Urteil des OLG in Karlsruhe vom 6. 11. 69 — Az. 1Ss 342/69). Dies bedeutet, wenn

## Original elrad-Bausätze



### Verstärker

<b>300 W PA</b>	Bausatz lt. Stückliste incl. Sonstiges	DM 144,80
<b>Brückenmodul f. 300 W PA</b>	Modul, betriebsbereit	DM 215,00
	Bausatz incl. Kühlk.	DM 144,80
<b>100 PA MOS-FET</b>	Bausatz ohne Kühlk./Trafo	DM 108,00
<b>Compakt 81 Verstärker</b>	einschl. Geh./Trafo/Laut- sprecherschutzschaltung	DM 255,00
<b>Jumbo-Verstärker</b>	Inkl. Lautsprecher 6/82	DM 120,50
<b>Gehäuse-Bausatz f. Jumbo</b>	lt. Stückl. 6/82	DM 89,70
<b>MOS-FET</b>		
<b>Pre-Ampli. Hauptplatine</b>	4/82	DM 140,00
<b>Moving-Magnat</b>	3/82	DM 46,80
<b>Moving-Coil</b>	3/83	DM 58,50
<b>60 dB-VU Pegelmesser</b>	1/82	DM 75,90
<b>Slim-Line Equalizer</b>	Stereo	DM 109,50
<b>Musik-Processor</b>	6/82	DM 110,65
<b>Nachhall</b>		
<b>Frequenzgang-Analysator</b>	8/82	DM 159,00
<b>Gitarrenverstärker</b>	8/80	DM 84,20
<b>Drum-Synthesizer</b>		
<b>1 Kanal + Netzteil</b>	Spez. 6	DM 130,90
<b>Kommunikationsverstärker</b>		
<b>ohne Trafos/Endstufe</b>		
<b>Ausgangsträfo</b>	auf Anfrage	
<b>Gitarren Überverstärker</b>		
<b>Klirrfaktormeßgerät</b>		
<b>Farbbalkengenerator</b>		
<b>Aku. Mikro-Schalter</b>		
<b>Tube Box</b>		
<b>Korrelationsgradmesser</b>		

Bausätze zu den Anleitungen in  
diesem Heft auf Anfrage

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage

### Audio-Leistungsmesser Gehäuse

### Peak-VU-Meter Wetterstation

## — AKTUELL —

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

### 19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494



für Equalizer/Verstärker usw. Front- platte 4 mm Alu natur oder schwarz eloxiert, stabile Rahmenkonstruktion, variabel, auch für schwere Trafos ge- eignet. Durch Abdecklochblech gute Belüftung. Tiefe 265 mm.

DM 48,00

DM 59,40

DM 71,20

DM 81,00

DM 86,00

DM 91,10

### elrad Bausätze

<b>Netzteil incl. Meßwerke</b>	DM 189,80
incl. Digital Meßwerke	DM 236,00
<b>Netztrafo (alle Wicklungen)</b>	DM 69,80
<b>Min./Max. Thermometer</b>	DM 109,00
incl. Meßwerk	
Kompressor (Begrenzer)	DM 52,00
Lautsprecher Sicherung	DM 27,50
Symmetrischer Mikrofonverstärker	DM 23,60
NC-Ladeautomatik	DM 65,03
60-W-NDFL-Verstärker mit Metallfilmwiderständen	
und Poly. Kondensa.	DM 78,50
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
Parametrischen Equaliser	DM 24,80
EIMix-Eingangszug	DM 160,00
EIMix-Subsumme	DM 125,00
EIMix-Hauptsumme	DM 127,00
Frontplatte f. EIMix einzeln	DM 68,00
Heizungssteuerung	auf Anfrage
<b>Bauelemente</b>	
2 SK 134	DM 17,20
2 SK 135	DM 19,50
2 SJ 49	DM 17,20
2 SJ 50	DM 19,80
MJ 15003	MJ 15004
MJ 802	MJ 4502
DM 14,80	DM 16,60
DM 17,60	DM 17,60
DM 15003	DM 14,80
DM 17,60	DM 17,60
DM 120,00	DM 42,00
DM 50,90	DM 55,60
DM 64,60	DM 64,60
DM 71,40	DM 71,40
DM 79,00	DM 79,00
DM 120,00	DM 82,00
<b>Ringkern-Transformatoren</b> 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, 2x33, 2x24, 2x26	DM 79,00
700 VA 2x30, 2x36, 2x24, 2x26	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,— (Scheck oder Briefmarken), elrad-Platinen zu Verlagspreisen. Beachten Sie bitte auch unsere vorherigen Anzeigen.

**KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN**

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

ich im Besitz einer Ton-Rundfunkgenehmigung bin, erkenne ich die Bedingungen an. Wenn ich aber durch Zufall einen Sender empfange, der nicht für die Öffentlichkeit bestimmt ist (z. B. Polizeifunk), was ja bei ausländischen Rundfunkempfängern mit FTZ-Nummer möglich ist, so ist dies dann nicht strafbar, wenn ich davon keinen Gebrauch mache oder dies einem Dritten mitteile. Das heißt also, daß man die Ohren nicht 'zuklappen muß'.

Bezüglich des Telefonwählsystems auf Seite 26 möchte ich doch einiges richtigstellen.

Ein Impuls besteht bei unserem Postsystem aus einem Impuls-Pausenverhältnis von 62 zu 38 ms, also einer Impulslänge = 100 ms. Wenn ich die 0 wähle, sollte der Nummernschalter oder der Tastwahlblock des Telefons 10 Impulse in 1 Sekunde abgeben. Die Abweichung darf auf keinen Fall (wie angegeben) zwischen 8 und 11 Impulsen/s liegen, sondern die Impulsbreite muß genau zwischen 960 und 1040 ms liegen, um eine Falschwahl zu vermeiden.

Was den Restwiderstand betrifft, ist auch diese Angabe falsch. Bei der Wahl (Gleichstromunterbrechungen) muß die Verbindung zur Vermittlungsstelle der DBP gehalten werden. Deshalb sollte der Schleifenwiderstand (Apparatewiderstand beim abgehobenen Handapparat) zwischen 450 und 600  $\Omega$  liegen und nicht, wie angegeben, 50 k $\Omega$  betragen. Denn bei 50 k $\Omega$  tut sich absolut nichts mehr auf den Leitungen a und b.

Es ist richtig, daß man das Telefon 'Dallas' bei der Firma Siemens kaufen kann, aber man darf es am Postnetz (z. B. am Hauptanschluß) nicht anschließen, denn nur die Telefone, die bei der DBP bestellt werden, dürfen angeschlossen werden.

H. Heibel  
6227 Oestrich-Winkel 1

tungstechnischen Gründen zu-  
künftig generell absehen.

(Red.)

Der im Artikel genannte § 298 (Abhörverbot) ist vor wenigen Jahren weggefallen und durch § 201 StGB (Verletzung der Vertraulichkeit des Wortes) ersetzt worden. Wesentlicher Unterschied ist hierbei die Heraufsetzung der Höchststrafe von sechs Monaten auf drei Jahre Freiheitsstrafe. Herrn Steffens empfehle ich die Anschaffung einer neuen Ausgabe des Strafgesetzbuches.

Ch. Vogt  
4600 Dortmund 14

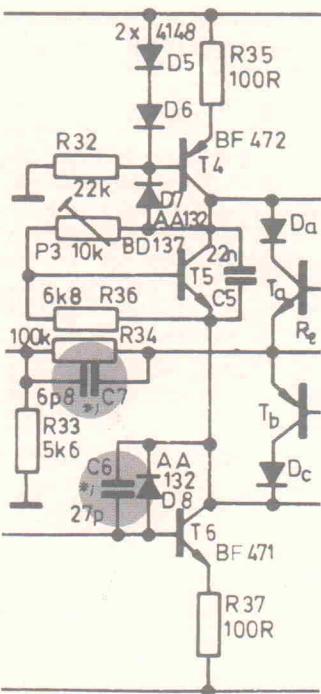
*Sie haben recht. Doch 'leider' befassen wir uns mit dem StGB so selten. Wir bitten um Nachsicht.*

(Red.)

## Gondor, der Subbaß, elrad 8-9/84

Bei einigen Mustern dieser Bauanleitung ist von Lesern eine Schwingneigung der Endstufe festgestellt worden. Abhilfe schafft das Entfernen der Kondensatoren C6 und C7 (siehe Schaltungsauszug). Der Fehler äußert sich dadurch, daß die für die Einschaltprozedur vorgesehenen 33-R-Widerstände entweder sehr heiß werden oder gleich durchbrennen. Löten Sie in diesem Fall C6 und C7 aus der Platine aus und starten Sie dann einen neuen Versuch. Sollte die Stromaufnahme immer noch zu hoch sein, so muß ein anderer Fehler vorliegen.

Zwei Differenzen zwischen Stückliste und Schaltbild bleiben noch zu berücksichtigen: R26 muß im Schaltbild 100k heißen, und R17 hat in der Stückliste den Wert von 390 R.



## Röhren-Kopfhörerverstärker, elrad 6/84

Es ist mir geradezu ein Bedürfnis, Ihnen für diese Bauanleitung zu danken. Endlich einmal neue Röhren-Varianten und noch dazu Hifi und High-End! Weiter so! Besonders beeindruckt hat mich das 'ätherische' — typisch röhrenhafte — Klangbild und die völlige Rauschfreiheit.

Besonders erwähnen möchte ich, daß ich meinen Stax SR 44-Kopfhörer direkt, also ohne Versorgungsteil, anschließe. Dann ist die Lautstärke zwar

nicht sehr hoch, aber in jedem Fall ausreichend. Auch der Stax 1 lässt sich — mit Kaskade zur Polarisation — anschließen; er ist erheblich lauter. Es wäre schön, wenn Sie auch zukünftig an Röhrennostalgiker denken würden. Einige Fotos über meinen mechanischen Aufbau füge ich bei.

H. Wengler  
4500 Osnabrück

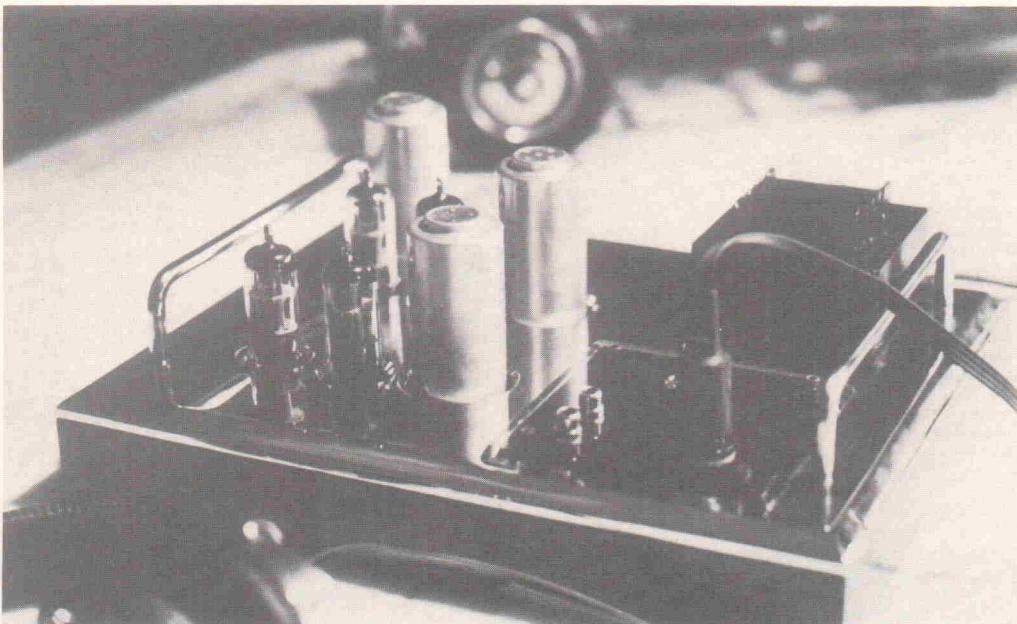
Dann dürfte ja die Bauanleitung in diesem Heft auf den Seiten 67—70 genau das Richtige für Sie sein! (E. L.)

(Red.)

## Leserbriefe

enthalten oft Meinungen und Wertungen. Die elrad-Leserbriefrubrik dient nicht zuletzt dazu, auch solchen Äußerungen 'Gehör' zu verschaffen.

Der knappe Raum zwingt jedoch zur Auswahl und zu Kürzungen. Deshalb unsere Bitte: Schreiben Sie uns, aber fassen Sie sich kurz.



Zum Schleifenwiderstand: Geheimt war der Wert bei geöffnetem Kontakt, damit eine Auslösung stattfindet.

Zu Dallas: Die Post teilt mit, daß Apparate zukünftig nur noch gegen monatliche Gebühr abgegeben werden sollen. Von der 'einmaligen Gebühr' für Telefone will man aus verwal-



# Dies & Das

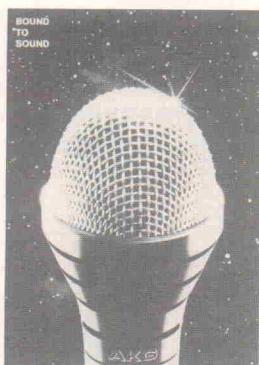
## Musiker

### Technik-Broschüre im Szenenjargon

Textmäßig voll auf die Zielgruppe 'Einsteiger' abgestimmt ist die neue Musikerbroschüre von AKG. Angesagt ist die 2. Person Plural, zirka so: 'Mit diesem total robusten Spitzennike könnt Ihr jede Reib-eisenstimme voll rüber-bringen.' Dazu jede Menge englischer Brocken. Nun ja; why not, freaks?

Nach einem griffigen Einstieg wird's ernst. 'Für jeden Ton das richtige Mikrofon', zeigt in übersichtlicher grafischer Form, welches Mikrofon für welche Anwendung am besten geeignet ist.

Das nachfolgende Kapitel 'Alles, was das Ohr begehr't, beinhaltet Details aller AKG-Produkte. Und dies sind nicht nur Mikrofone, sondern



auch Kopfhörer, Nachhall- und Zeitverzögerungsgeräte und Zubehör.

Was tun, wenn auf der Bühne, im Keller plötzlich die Bässe weg sind oder wenn 'nichts' mehr geht? Selbst diese Probleme bleiben in der neuen Musikerbroschüre nicht unbeantwortet.

Ein Sound-ABC rundet das Info ab. Von A-Z werden technische Kurzerklärungen gegeben.

Zu erhalten ist die Broschüre beim Fachhändler oder direkt bei

AKG acoustics,  
Bodenseestr. 226-230,  
8000 München 60.

## Bildplatte

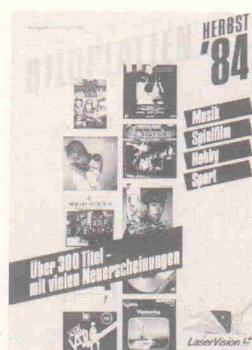
### Philips unverzagt

Bekanntlich hat RCA vor einigen Monaten das Handtuch geworfen und die Produktion von Bildplattenspielern eingestellt. Da waren's nur noch zwei: Philips mit Laservision und JVC mit dem VHD-System.

Warum sich die Bildplatte beim Konsumenten so schwer tut, ist unschwer auszumachen: Den 'Bildinhalt' gibt's auch auf Kassette, und dieses Medium bietet längst ein um Größenordnungen breiteres Programm. Philips scheint jedoch unverdrossen die eingeschlagene Richtung weiter zu verfolgen. Der neue Katalog 'Bildplatten Herbst '84' bringt wie gehabt nur Spielfilme von A wie Action über K wie Krimi und Klamauk bis S wie Sex, dazu ein paar Musiktitel, die unvermeidlichen Kinder-'sendungen', ein wenig Sport und etwas schöne (heile) Welt. Fraglich, ob das angesichts des geringen Publikuminteresses noch lange gutgeht. JVC setzt auf den Spieltrieb: In diesen Wochen sollen die ersten beiden Videoscheiben mit elektronischen Spielen auf den Markt kommen, danach soll jeden Monat eine weitere Spielplatte folgen. Dabei ist der Markt der Videospiele derzeit

eines der heißesten Pflaster.

Für beide Systeme könnte es aus dem Traum vom hohen Umsatz ein böses Erwachen geben, wenn nicht bald neue, typische Inhalte für diesen Programmträger gefunden werden. Schon die TED-Bildplatte von AEG-Telefunken ist Anfang der 70er Jahre an fehlenden Programmideen gescheitert.

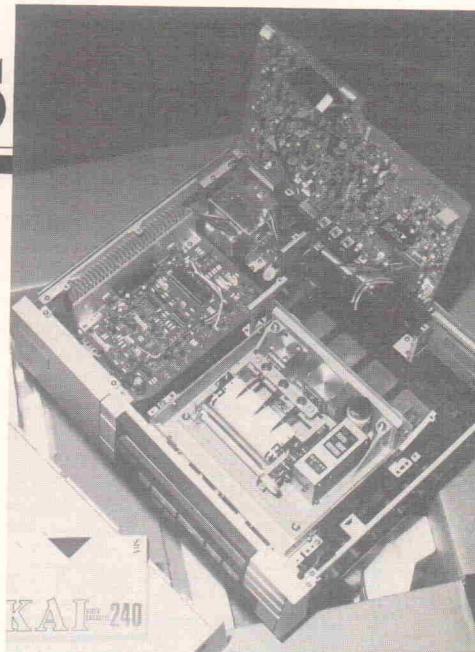


## Treffpunkt für elrad-Leser

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

Suche Kontakt zu Coboldbesitzern zum Informationsaustausch, z. B. höhere Sprachen, Anschluß von Diskettenlaufwerken usw. Detlev Urban, Stettiner Str. 22, 8520 Erlangen, Tel. (09131) 39518.

## Auch das geschieht:



## Jetzt wird die Post vermessen

Geräteverpackungen werden von Fachleuten entwickelt, müssen zahlreiche Stoß- und Fallprüfungen überstehen und sind gar dem DIN eine Norm wert. Trotzdem, so teilt jetzt Akai mit, handele es sich nicht um Einzelfälle, wenn reparaturbedürftige Geräte beim Kundendienst mit verzogenen Chassis ankommen oder eine generalüberholte Spulentenbandmaschine den Besitzer mit eingedrücktem Gehäuse erreicht.

Deshalb ist das Egelsbacher Unternehmen jetzt dabei, verschiedene Versandwege auf ihre Sorgfalt zu überprüfen. Dazu wird ein präpariertes Videogerät per Post, Bahn und mit privaten Paketdiensten auf die Reise durch Deutschland geschickt. Je nachdem, wie die Ergebnisse ausfallen, wird man sich bei Akai für die sicherste Beförderungsart entscheiden.

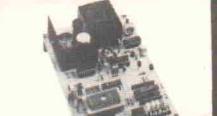
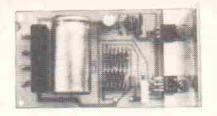
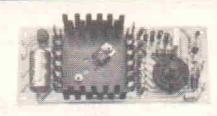
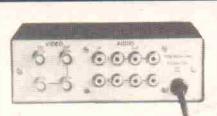
Als 'Spion' dient ein Stoßmeßgerät, das jede Beschleunigungsänderung zwischen 1 und 100 g (g = Erdbeschleunigung) aufzeichnet.

Elektromotorisch angetrieben, registriert es über Wochen jede Erhöhung. Dazu wird ein Papierstreifen mit

3 Meßspuren beschrieben, d. h., es ist völlig egal, aus welcher Richtung die Erschütterung, der Fall oder Stoß kommt, eines der 3 Meßwerke ist immer zuständig. Aufgezeichnet werden also Richtung und Stärke der Beschleunigung, aber auch Datum und Uhrzeit, um später den 'Tatort' bestimmen zu können.

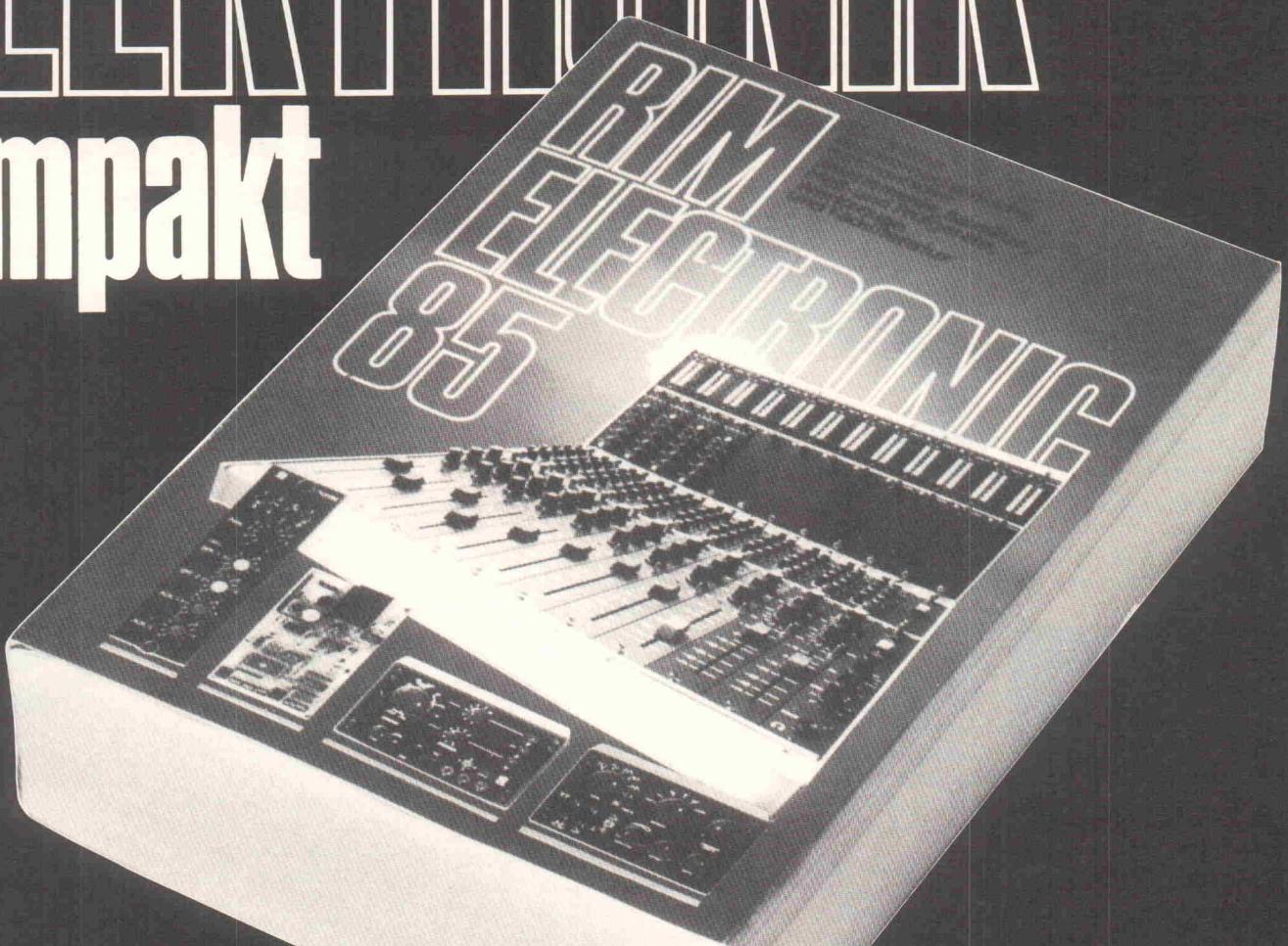
Nun wäre es zwar möglich, das Stoßmeßgerät, schön verpackt natürlich, alleine auf die Reise zu schicken, aber damit man möglichst realistische Daten bekommt, wird das Meßgerät in einen Videorecorder eingebaut (Foto) und das so präparierte Gerät mit seiner Standardverpackung versandfertig gemacht.

Den ersten Testlauf hat das Meßgerät schon auf dem Weg zwischen der Fabrik in Tokio und der Akai-Zentrale in Egelsbach hinter sich gebracht. Dramatisch wurde es jedoch, als die ersten 'Deutschland-Läufe' beendet wurden. So stellten sich die Teststrecken Egelsbach-Bremen und Egelsbach-Straubing und zurück als reinste 'Zickzackkreisen' auf dem Meßstreifen dar.



# ELEKTRONIK

## kompakt



Der große Überblick  
in Sachen Elektronik

## RIM Elektronik-Jahrbuch 85

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

Die ungewöhnlich breite und tiefausgerichtete Übersicht an ELEKTRISCHEN, ELEKTROMECHANISCHEN, ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTEN, MESS- und PRÜFGERÄTEN, WERKZEUGEN und FACHLITERATUR hat einen Umfang von über 1280 Seiten und ist ca. 1,7 kg schwer.

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

Ein Inhalts- und Sachverzeichnis ermöglicht eine schnelle Orientierung.

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

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

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

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

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

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

**RIM**  
electronic

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

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

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



Gleich Kontaktkarte  
abtrennen (am Ende  
des Heftes) und an  
untenstehende Adresse  
senden.

## Computer

### Zubehör von der Stange

Ein ganzes Sortiment Computerzubehör, einheitlich SB-verpackt, bietet Lindy jetzt dem Handel an. Steckverbinder, Kabel, Interfaces und Erweiterungsplatten sind deutlich beschriftet und daher problemlos für Verkäufer und Kunden. Wiederverkäufer erhalten den Katalog und weitere Informationen von

Lindy-Elektronik  
GmbH,  
Postfach 1428,  
6800 Mannheim 1.

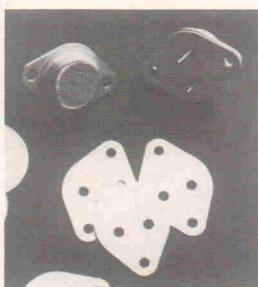


## Bauelemente

### Saubere Wärmeableitung

Wärmeleitpaste schmiert, Glimmer bricht, aber die neue Ex-Therm-Folie nicht. So könnte man volkstümlich-treffend die Vorteile der neuen wärmeleitfähigen, elektrisch isolierenden Sili-

konfolie beschreiben. Das Material ist lt. Hersteller formstabil, ungiftig und enthält in die Folie 'eingearbeitete wärmeleitende Stoffe'. Die letzte genannte Eigenschaft lässt sich leicht prüfen. Das Material fühlt sich kalt an!



Ex-Therm ist in Form genormter Isolierscheiben für Transistoren und Dioden, in Form von Platten oder Stanzteilen nach Kundenspezifikation erhältlich. Da das Produkt im Fachhandel nur schwer erhältlich ist, kann man Informationsmaterial (evtl. Mindermengen-Preisliste) anfordern bei

Helmut Kahl Ing. grad.,  
Ingenieurbüro,  
Postfach 4901 27,  
1000 Berlin 49.

## Homecomputer

### Spectrum-Service

Die Fa. Belkenheid hat kürzlich einen Reparaturservice für Sinclair-Spectrum-Computer eingerichtet. Für jeden eingesandten Computer wird auf Wunsch ein Kostenantrag erstellt, der unmittelbar nach Eintreffen des Gerätes dem Kunden zugeschickt wird. Sonderwünsche wie etwa die Installierung eines Monitoranschlusses etc. werden

selbstverständlich berücksichtigt. Die Reparaturdauer beträgt in der Regel etwa eine Woche.

Ferner werden im Auftrag der Fa. Profisoft, Osnabrück, alle Garantiearbeiten an Sinclair Spectrum Computern übernommen. Die Anschrift:

Udo Belkenheid  
Computertechnik,  
Wellinger Weg 5a,  
4513 Bremen/Wellingen.

## Versandhandel

### Katalog 84/85

Im knapp 200seitigen Elektronik-Spezialkatalog finden Hobbyelektroniker so ziemlich alles, was zur praktischen Beschäftigung mit der Elektronik erforderlich ist: Bauteile in reicher Auswahl, Werkzeug und Meßgeräte. Besonders wichtig gerade für Einsteiger sind die zahlreichen Komplettbausätze (mit Platine), die zudem durch erträgliche Preise angenehm auffallen.

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

Salhöfer-Elektronik,  
Jean-Paul-Str. 19,  
8650 Kulmbach.



## Hand-Multimeter

### Low-Cost mit Automatik

Einfache Handhabung durch die automatische und manuelle Bereichswahl sowie 7 Funktionen mit 27 Bereichen bietet das neue Soar-Multimeter ME-540 bei einer DC-Grundgenauigkeit von 0,5 %. Das Herz dieses Gerätes ist ein von Soar entwickelter 80-Pin-LSI-Schaltkreis, der nur noch einige wenige Bauteile zur Vervollständigung eines Multimeters benötigt — durch diese hohe Integration wurde — so der Hersteller — eine hohe Zuverlässigkeit erreicht.

Alle Bereiche sind gegen Überlast und Spannungstransienten bis zu 6 kV geschützt. Außer den Grundfunktionen wie Gleich- und Wechselspannungsmessung, Strommessungen bis 10 A, Widerstandsmessungen bis 20 MΩ sind noch akustische und optische Durchgangsprüfungen sowie Diodentest möglich. Der Stromverbrauch der LSI-Schaltung ist so gering, daß mit zwei 1,5-V-Mignon-Zellen eine Betriebszeit von bis zu 500 Stunden erreicht wird.

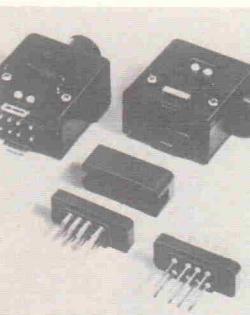
Der Verkaufspreis von 147,06 D-Mark beinhaltet das Gerät mit Batterien, 2 Meßkabel, Reservesicherung und Beschreibung. Unterlagen von

Soar Europa GmbH,  
Otto-Hahn-Str. 28–30,  
8012 Ottobrunn.

## Video professionell

### Honda-Stecker

Yamaha macht Posau-nen und Motorräder, Mitsubishi macht in 'Motors' und 'Electric', wen wundert's da, daß Honda Video-Stecker herstellt. Für den Einsatz im professionellen Videobereich habe sich die 8polige Version aus der MC-Steckverbinder-Serie als besonders geeignet herausgestellt, so der deutsche Importeur.

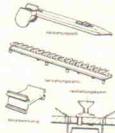


Als 'Honda-Stecker' ein Begriff, ist er in unterschiedlichen Verbindungsarten einzusetzen wie Kabel zu Gehäuse und als fliegende Kupplung. Für die verriegelbare Steckverbindung stehen Metallgehäuse mit geradem oder seitlichem Kabelausgang zur Verfügung. Die Steckverbinderleisten aus hochwertigem, glasfaserverstärktem Kunststoff haben je nach Anwendungsart Kontakte mit hartvergoldeter oder versilberter Oberfläche. Nennstrombelastung bis 5 A/Kontakt. 'Honda'-Kabelgarnituren werden z. Zt. nicht angeboten. Interessierte Video-Profis wenden sich an

Enatechnik,  
Postfach 1240,  
2085 Quickborn.



# Aus unserem Lieferprogramm



**BICO VERO VEROWIRE FÄDELTECHNIK**

Verbündend einfach und schnell, die ideale Drahtverbindung für Versuchs- schaltungen. Prototypen und Kleinserien — statt geätzter Platinen.

Bauelemente in Lochrasterplatten einsetzen, mit Abkantwerkzeug festklemmen, farbige Verbindungsdrähte mehrfach um die Kontaktstellewickeln und über Verdrahtungskamm zum nächsten Anschluß führen, Kontaktstellen dann festlöten.

Als einmalige Anschaffung benötigen Sie:

VERO-Verdrahtungsstift: Patentierter Drahthalter, bestückt mit einer Spule

Bestell-Nr.: 079-1732 G ..... DM/Stück 19.95

VERO-Abkantwerkzeug: Zum mechan. Befestigen der Bauteile

Bestell-Nr.: 079-01733 B ..... DM/Stück 3.95

Dazu je nach Bedarf: ARBEITSMATERIAL

VERO-Drahtspulen-Sortiment: Drahtdicke 0,15 mm, Wid. 0,857 Ohm/Meter, 600 V DC, 40 m pro Rolle, 100%ig farbig isoliert mit lötabarem Polyurethanlack. Sortiment je 1 Rolle grün/rosa/gold/violett

Bestell-Nr.: 079-19038 G ..... DM/Stück 22.80

VERO-Verdrahtungskämme: Kunststoff mit 16 Nocken im 2,54 mm-Raster, zum Führen und Spannen des Drahtes zwischen den Kontaktstellen

Bestell-Nr.: 079-01735 C-10 ..... DM/10 Stück 4.50

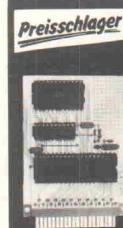
Bestell-Nr.: 079-01735 C-100 ..... DM/100 Stück 39.-



**Ein Knüller!**

Unentbehrlich für Feinmechanik, Modellbau, zum Kleben von Platinenvorlagen

Werkstatt-Leuchtlupe, 60 Watt, Typ "ULP-Super": Solide verarbeitete Leuchtlupe mit praktischer Schnellspannbefestigung, 360° drehbar, doppelte Schwenkkarre mit verschraubten Stahlfedern. Höhe max. 75 cm, Lüpe 95 mm Ø. Beleuchtung max. 60 Watt, 220 V, Fassung: E-27, EIN-/AUS-Schalter. Zuleitung 1,5 m lang mit EUROstecker. 220 V/50 Hz Ohne Lampe. Braunes Kunststoffgehäuse 210 x 180 x 70 mm ..... DM 59.90



Für viele Anwendungen die richtige Lösung ...

Universal-Einplatinen-Computer, Typ "PECAZ": Für Schrittmotor-Steuerungen, Drucker-Interfaces, Alarmsysteme, Lichtcomputer, Zeitgeber u.v.a.m. 8-BIT-CPU- "8039", Zyklenzeit 1,5 usec, je ein bidirektionaler 8-BIT-Port, 5-BIT-Port und 8-BIT-Timer, der auch als Zähler ansteuerbar ist. RESET-Eingang, Interrupt-Eingang und 2 Eingänge, die per bedingtem Sprungbefehl abgefragt werden können. 128 Byte RAM, 2 K Programmspeicher (2716) Rasterfläche für kleine Zusatzschaltungen, Epoxydplatine 90 x 65 mm.

BAUSATZ mit "8039", Fassungen, 10 MHz Quarz und Platine nur ..... DM 69.50

Passendes EPROM "2716", 450 ns ..... DM 16.50

Systembeschreibung und Befehlsatz für "PECAZ": Schreibfertl. mit Programmier-Beispielen, insges. 50 Seiten. Auch Applikation für Prozessoren der 48er-Familie ..... DM 9.80



Damit verdoppelt Sie die Kapazität Ihrer Disketten!

Automatik-Disketten-Locher, Typ "DISK-Doubler": Macht aus bisher nur einseitig bespielbaren 5 1/4"-Disketten doppelseitig nutzbar! — Unkomplizierte Handhabung, Ausstanzung immer an der richtigen Stelle. Stabile Metallausführung (LxBxH): 74 x 33 x 45 mm. Stückpreis ..... DM 19.80



**Neu!** Joysticks für ATARI/COMMODORE usw. in 1a-Qualität!

SPECTRA VIDEO-Luxus-Joystick, Typ "Quick-Shot-VC-1": Das bewährte Modell mit Saugfüßen und je einem Hand- und Daumenauslöser. Höhe 165 mm, mattschwarz, rote Tasten mit 1,5 m l. Zuleitung 9pol. Standard-Stecker. Stückpreis ..... DM 29.50

ab 4 Stück ..... DM 27.90



**Neu!** Ein Knüller!

In erstklassiger Spielhallen-Qualität — 1 Jahr GARANTIE!

ASTRONIC-Joystick, Typ "Profi-VC-103 S": Stab mit Metalleinlage, justierbare Mechanik, kurze oder lange Wege einstellbar. Je 1 Auslöser für Hand und Daumen, rutschsichere Saugfüße. Höhe 180 mm, mattschwarz, rote Tasten, 1,5 m Zuleitung, 9pol. Standard-Stecker. Preis pro Stück ..... DM 39.50

ab 4 Stück je ..... DM 37.00

**Neu!**

**Ein Knüller!**

OFF-ROAD-Racing-Buggy für ganz rauhes Gelände ...



BAUSATZ: Special-Gelände-Racing-Buggy, Typ "HUNTER": Hervorragend gelungene 1:10-Nachbildung mit beeindruckenden Fahreigenschaften. Universal für alle Fernsteuerungen. Kraftübertragung über Diff.- und 2 Kardangelenke auf den Hinterrädern. Zentralfederung mit Öldruck-Stoßdämpfer der Antriebsachse. Vorderradfederung innenliegend. Vormontierter, verbesserte Regler. Schlagzähne Spezialkarosserie, Racing-Reifen vorn mit gerade Längsprofil, hinten superbreit mit Nocken. MABUCHI-Motor "RS-540" -S (6 V) ist in Bausatz enthalten, Länge: ca. 380 mm, Breite: 220 mm, Reifen vorn 70 mm Ø, hinten 80 mm Ø. BAUSATZ (ohne Fernsteuerung) inkl. ausführ. Bauanleitung, mit Motor ..... DM 198.—

**Preisschläger**

**MABUCHI MOTOR**

HOCHLEISTUNGS-MOTOREN für alle Antriebszwecke: RC-Modellbau, wie Luft-, Wasser-, Straßen- und Gelände-fahrzeuge, Pumpen, Fischer-Techniken u.v.a.m. Longlife-Modelle mit hohen Anlaufdrehzahlen, drehfreudig, geräuscharmer und extra starken Isolationen. Verstärkter Bürsten, chrom, Metallgeh. m. Bef.-Bohrungen, Langzeitlager, Stahlwellen, erhöhte Kühlleistung.

RS-380S



4,5—12V = / typ. 6 Volt

Leerlauf 11.400 UpM.

Last 9.600 UpM.

$J_{max}$  2,1A

Drehm.: 77/g cm

Abgabe: 7,6 Watt

37,8x27,7 mm Ø

Achse: 12x2,3 mm Ø

Gewicht: ca. 62 Gramm

Stück ..... DM 8.95 / ab 10 St. je ..... DM 7.95

RS-540S



3—12V = / typ. 6 Volt

Leerlauf 12.500 UpM.

Last 10.800 UpM.

$J_{max}$  7,1A

Drehm.: 254/g cm

Abgabe: 28,1 Watt

54x35,7 mm Ø

Achse: 9x3,17 mm Ø

Gewicht: ca. 145 Gramm

Stück ..... DM 13.95 / ab 10 St. je ..... DM 11.90

RS-750S



6—15V = / typ. 10—12 Volt

Leerlauf 18.400 UpM.

Last 15.800 UpM.

$J_{max}$  11,1A

Drehm.: 487/g cm

Abgabe: 79,1 Watt

60x43,8 mm Ø,

mit Magnetspulstrich

Achse: 11,2x5 mm Ø

Gewicht: ca. 270 Gramm

Stück ..... DM 29.80 / ab 10 St. je ..... DM 26.90

**Angebot mit Pfiff**

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



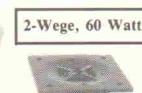
Krabbel-Roboter mit elektronischer Steuerung: Läuft auf 6 stelenartigen Beinen. Antrieb durch 2 getrennte Elektromotoren, kann sogar Hindernisse überwinden.

Eine Elektronik-Platine steuert die Richtung und sorgt dafür, daß Hindernisse erkannt und selbstständig umgangen werden. Das Gehäuse besteht aus getöntem, durchsichtigen Plexiglas. Schonende Gummifüße an jedem Bein. 130 x 120 x 115 mm.

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

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

4x Batterie Uu-3 ..... DM 1.60



2-Wege, 60 Watt

TELEFUNKEN-Hifi-Kalotten-Hochtöner, Typ "HI-556/99": mit integ. Dämpfungssystem. (75x75 mm), Kalotte 18 mm Ø, 60/40 W/4 Ohm, 1800—22000 Hz, 95 dB. St. ..... DM 9.80

ab 10 St. je ..... DM 8.90

TELEFUNKEN-Hifi-Tieftöner mit Polypropylen-Membran: Verzerrungssarm, sehr impulsstreu, optisch (schwarze Show-Membran) und akustisch hervorragend. DATEN: 60/40 W/4 Ohm, 45—6500 Hz / 95 dB, 146 mm Ø (nur im SET mit "HT 556/99" lieferbar!)

TELEFUNKEN-Hifi-SET, Typ "LSP-2-60/99"

eine überzeugende 2-Weg-Kombination (60/40 W), 45—22000 Hz mit pass. TF-Elko ..... DM 19.80 je 18.50



**aktuell**



Elektronisches Einhand-Telefon "Handiphone": Komplett mit Wählastatur und Klingel. Klare Wiederholung durch ELECTRET-Sprechkapsel. PIEZO-Summer als Ruftonmelder, Tastenfeld nach internationalem Pulswählcode. Autom. Speicherung der zuletzt gewählten Nummer (max. 20 Ziffern), Wiederholung auf Knopfdruck (Redial-Taste). Mit der Taste "Mute" kann die Sprechverbindung unterbrochen werden. Batteriebetrieb 9—12 V = oder 9—60 V ~ Netzgerät, Spiralkabel ca 2,5—4 m, Gehäuse 200x59x39 mm.

**Hinweis:** Apparate dürfen nur als Privattelefon, Haussprechanlage oder Betriebsstelten eingesetzt werden (ohne FTZ-Nr.). Betrieb am öffentlichen Fernsprechnetz ist in der BRD u. West-Berlin nicht gestattet! Preis pro Stück einschl. Wandhalter ..... DM 39.80

ab 3 St. DM 35.50

ab 10 St. DM 29.80

ab 3 St. je DM 54.—

Elektronisches Einhand-Telefon "Handiphone-Memory": Gleiche Ausführung wie "Handiphone", jedoch mit eingebautem Wählspeicher bis zu 10 Rufnummern. Für Leute, die viel und gern telefonieren. **Hinweis:** Ohne FTZ-Zulassung. Betrieb am öffentlichen Fernsprechnetz ist in der BRD und West-Berlin nicht gestattet! Preis pro St. einschl. Wandhalter ..... DM 59.—

ab 3 St. je DM 54.—

Preissenkung



Drahtloses Telefon, Typ "W-7000 cordless": Komfortables Funktelefon, bestehend aus Basisstation für Fernsprechan schluss und handlichem Telefonapparat, der sich bequem in der Tasche tragen läßt. Reichweite unter Normalbedingungen ca. 200 m. Europäische Tastenwahlneinrichtung, ausziehbare Teleskopantenne für 49 MHz, Stand-By-Schalter, einfacher Parallel-Anschluß von zwei Leitungen. Station: 255x123x65 mm. Lieferung mit Akkus, Steckerlader und Kabel! **HINWEIS:** Export ohne FTZ-Nr., Betrieb in der BRD und West-Berlin nicht gestattet. Preis komplett ..... DM 249.50

**Sonderangebot!**

Für jede HiFi-Anlage geeignet:

- außerst geringe Störspannung, traumhafte Werte für Brummen und Rauschen durch hohen Schaltungs aufwand
- optimale Anpassung an alle Magnetsysteme mit 0,25 bis 3,0 µV Ausgangsspannung
- bis 20 dB mehr Dynamik und satte 85 dB Freimspannungsabstand mit im Fachhandel erhältlichen CX-Schallplatten.

PROFI-Entzerr-Vorverstärker und CX-Decoder, Typ "RN-100-CX/90": Nur mit einem wirklich hochwertigen Entzerr-Vorverstärker können Sie das Letzte aus ihren Schallplatten herausholen. Wird zwischen Plattenspieler mit Magnetsystem (Eingänge für DIN u. CYNCN) und den RESERVE/AUS/TB-Eingang Ihres Verstärkers geschaltet. 5-pol. DIN-Ausgangskabel für Betrieb mit und ohne CX-Decoder, zusätzlich. DIN-Ausgangsbuchse (ohne CX) für Überspielungen u. ähnl. Erdungsschraube, eigene Stromversorgung 220V / 50 Hz, je 2 Pegelregler für EIN- u. Ausgang. LED's zum CX-Ausgleich mit Meßplatte. Elegantes Alu-Gehäuse (BxHxT): 250x60x125 mm. Fabrikneues Fertiggerät mit Meßschallplatte (solange Vorrat reicht, nur noch ..... DM 59.00

**Sonderpreis**

Beachten Sie den günstigen Jet-Preis!



Autoradio mit Cass.-Spieler "ESSEN-CR-4" (2x10 W), mit Verkehrsfunke. Hochwertiges Automatic-Gerät mit "Auto-Reverse", dem autom. Bandlauf nach beenden Seiten und durchgehenden Abspiele der ganzen Cassette! — Spur-Wahlstaste und arretierbarer Vor- u. Rücklauf. UKW-Stereo mit Anzeige, Verkehrsfunke-Decoder "SK" und Durchsage-Kennung "DK" mit Stummenschaltung des Recorders. Autom. Störunterdrückung "ESU", modernste IC-Technik. Lautstärke, Balance- und Tonregelung. DATEN: 12 V, IMP.: 4 Ohm, UKW: 88—104 MHz, MW: 530—1610 kHz, Cassette: 4,75 cm/S, 50—12000 Hz, Gleichlauf: 0,3 %. Blende und Knöpfe: metallic-grau ..... DM 239.—



60-Watt-Power-Booster, Typ "PB-61": mit Baf- und Höhenreglern, 2x30 Watt, 20 bis 20000 Hz 80 bis 20000 Hz Als "SET-Essen-Power-Pack": Bestehend aus Radio, Power-Booster und 2 Hecklautsprechern (50 Watt) (statt 373,45 DM), nur ..... DM 339.—



Postfach 5320

3300 Braunschweig

Telefon (0531)

8700 01

Telex 952547

## Hobby

### Wetter-satellit-Bilder privat



Für private Anwender bietet sich die Möglichkeit, aktuelle Wetterinformationen zu erhalten. Bei einem relativ günstigen Preis brauchen die Empfangsanlagen, die von Hantarex und UKW-Technik jetzt unter der Bezeichnung PA 5500 bzw. MA 5600 vorgestellt werden, fast keinen Vergleich mit rein kommerziellen Anlagen zu scheuen. Eine komplette Anlage besteht aus nur drei Geräten: der Antenne, der Empfangsstation und dem Monitor. Diese Gerätekonfiguration ist für den Empfang der Signale geostationärer Satelliten ausgelegt.

Der mit der Anlage zu empfangene Satellit Meteosat ist über der Schnittstelle von Äquator und Greenwich-Meridian in ca. 36000 km Höhe geostationär positioniert. Zur Bildaufnahme dient ein Multispektral-Radiometer, mit dem jede halbe Stunde eine Aufnahme des gesamten für den Satelliten sichtbaren Teils der Erdoberfläche vorgenommen wird. Diese Abtastung geschieht in

3 Spektralbereichen: dem sichtbaren Bereich, dem Infrarot-Bereich und dem Wasserdampf-Bereich. Die von Meteosat abgestrahlten Signale können mit den Anlagen empfangen werden.

Durch einen hohen Antennengewinn von mehr als 23 dB ist in den meisten Anwendungsfällen ein rauschfreier Empfang möglich. Die Empfangsstation vereint in einem kompakten Gehäuse den Empfänger für Meteosat 1 und 2, einen digitalen Bildspeicher für 256 Zeilen zu je 256 Bildpunkten in jeweils 64 Graustufen sowie die gesamte Steuerelektronik. Dank anwendungsspezifischer Computertechnik ist der Empfang automatisiert. Mit der Funktion Zoom können Ausschnittvergrößerungen der gewünschten Gebiete erstellt werden.

Als Option sind weitere Geräte erhältlich, die den Anwendungsbereich der Anlage erweitern. So steht neben einem 15"-Hantarex-Monitor mit hochauflösender, monochromer Bildröhre auch ein Farbzusatz für die Empfangsstation zur Verfügung, der die Wiedergabe der Satellitenbilder mit in weiten Grenzen steuerbaren Farben ermöglicht.

Besonders interessant sind die Anlagen für Aero-Clubs und kleinere Flugplätze für die Sport-

und Verkehrsfliegerei, wobei besonders der Infrarot-Bereich für die Fliegerei zur Bestimmung der Wolkenhöhe wichtig ist, während Wasserdampf-Bilder zum Beispiel für die Klimaforschung von Bedeutung sind. Auf Antrag erteilt die zuständige Oberpostdirektion die Empfangsgenehmigung für diese Anlagen. Die Gebühren betragen DM 5,— monatlich. Weitere Informationen von

Hantarex Deutschland Vertriebsgesellschaft mbH,  
Siegener Straße 23,  
5230 Altenkirchen.

## Kühlung Ventilatoren 12 V =

Beim (Selbst-) Bau größerer elektronischer Geräte mit relativ hoher Leistungsaufnahme ist der Einbau eines Kühlüfters oft die einfachste und wirksamste Maßnahme gegen Wärmeanstau. Hauptanwendungen sind Computer, IC-Prüfer, Peripherieausrüstung, Meßinstrumente, Netzgeräte, Terminalausrüstung, Drucker u.v.a.m. Die Fa. Eltrac-Wolters bietet den z. Zt. wohl preisgünstigsten Axiallüfter für wahlweise 6-V-, 12-V- oder 24-V-Gleichstromspeisung an.

Besondere Eigenschaften: keine Beeinflussung durch verschiedenartige Primärspannungen und Frequenzen; niedriger Energieverbrauch, niedrige Stromverluste, lange Lebensdauer durch Anwendung eines bürstenlosen Lüftermotors, Drehzahl einstellbar durch Spannungsänderung (+ 20%).



Es stehen 3 Typen mit unterschiedlichem Einbaumaß und Gewicht zur Verfügung. Das Foto zeigt das Modell A mit den Maßen 80 x 80 x 25 mm, Einzelpreis 61,— DM zuzüglich MwSt. Die Ventilatoren können auch über Arlt, Völkner, Rim und Frank Elektronik bezogen werden. Unterlagen und Informationen von

Eltrac-Wolters GmbH,  
Postfach 10 07 72,  
4060 Viersen 1.

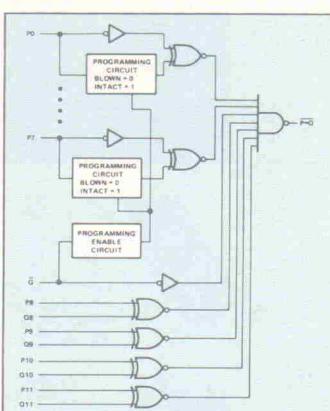
## IC-Technik

### Blow Up – programmierbare Bit-Komparatoren

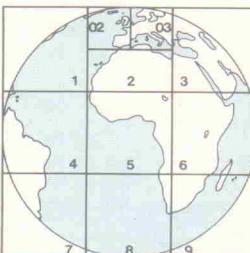
Texas Instruments stellt zwei neuartige digitale Komparatoren vor, die durch gezieltes Durchbrennen eingebauter 'Sicherungen' (Fuse-

Links) programmiert werden. Die in ALS-Technologie (Advanced Low Power Schottky) gefertigten Komparatoren SN74ALS526 und SN74ALS527 können bei  $5 \text{ V} \pm 10\%$  Betriebsspannung betrieben werden.

Der SN74ALS526 ist ein 16-Bit Fuse-programmierbarer Komparator. Beim SN74ALS527 (Bild) handelt es sich um einen 12-Bit-Komparator. Hier sind 8 Bit mit Fuses programmierbar und zusätzlich 4 Bit frei verfügbar. Die Komparatoren wurden entwickelt, um die Anzahl von Standard-Logikbausteinen — und die damit verbundenen hohen Durchlaufverzögerungszeiten — zu reduzieren. So kann zum Beispiel ein digitaler 16-Bit-Vergleicher mit nur einem einzigen Baustein realisiert werden, bisher benötigte man 3 ICs.



Die Programmierung der Fuse-Links erfolgt einfach durch Anlegen von 12 V Programmierspannung an den gewünschten Eingangspin und den Enablepin (/G). Diese Möglichkeit bietet sich für Prototypen bzw. Kleinserien an. Das programmierte Datenwort wird permanent, ähnlich wie bei einem PROM, gespeichert.





#### Lautsprecher-Set

3-Weg/160 Watt

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

#### PH-Instrument

Dieses Gerät zeigt Ihnen sofort den PH-Wert in Wasser und Erde an. Besonders interessant für Gärtnner usw. Komplett mit Sonde und Kabel. Eine Stromversorgung notwendig.

Best.-Nr. 21-305-6. DM 26,95

#### Digital-Kapazitäts- und Induktivitätsmeßgerät

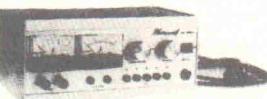
Zuverlässig und genau können Sie mit diesem Meßgerät die Werte von Kondensatoren und Spulen ermitteln. Die Anzeige erfolgt auf einer 3stelligen, 13 mm hohen 7-Segmentanzeige. Betr.-Spg. 15 V; Meßbereiche: C: 0-999 pF / 9,99 nF / 99,9 nF / 999 nF / 9,99 μF / 99,9 μF; L: 0-99,9 μH / 999 μH / 9,99 mH / 99,9 mH / 999 mH / 9,99 H.

Bausatz Best.-Nr. 12-416-6. DM 46,85

#### Weil Qualität und Preis entscheiden.

Ein Gerät — viele Möglichkeiten

##### LABORNETZGERÄT



#### Profi-Labornetzgerät

Dieses Labornetzgerät besticht durch seine universellen Einsatzmöglichkeiten. Ausgangsspannung 0-30 V Gleichsp. u. Ausgangsstrom 80 mA-3 A sind stufenlos regelbar. Dauerkerzschlußfest. Ein zusätzlich eingebautes Zweit-Netzteil liefert die wichtige, hochkonstante, kerzschlußfeste 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; kerzschlußfest; 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,-

#### Richtmikrofon

Ideal, um auf größere Entfernen Gerausche abzuheören oder auf Band aufzunehmen. Mit einem Parabol-Reflektor (z. B. ein halber Gummiball) können Sie die Empfindlichkeit d. Schaltung noch vergrößern. Ein hochempfindliches Electret-Kondensatormikrofon liegt dem Bausatz bereits bei. Betr.-Spg. 18 V; Frequenz 30-20000 Hz. Bausatz Best.-Nr. 12-208-6. DM 19,50

#### Universal-Frequenzzähler

Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung. Frequenzzähler u. Oszillatordreifrequenz. Betriebsspg.: 6-9 V; Stromaufnahme: 100 mA, Periodenmessung: 0,5 μSek. - 10 Sek.; Ereigniszählung: 99 999 999; Frequenzmessung: 0-10 MHz; Zeitintervall: bis 10 Sek.

Best.-Nr. 12-422-6. DM 99,-

**Ultraschall-Alarmanlage.** Eine funktionssich. Diebstahlsicherung u. Raumüberwachung f. Haus u. Auto. Mit 1 Anlage können ca. 35qm überwacht werden. Die Alarmanlage reagiert auf jede Bewegung im Raum u. löst den Alarm aus. Betriebsspg. 9-18 V; 7-40 mA; inkl. zwei Ultraschallwandlern. Bausatz Best.-Nr. 12-513-6. DM 39,95

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 39,95

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 39,95

#### Auto-Antennen-Verstärker

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

#### Labor-Doppelnetzteil

Mit diesem kerzschlußfesten Doppelnetzteil können Sie sämtliche ±-Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0-35 V, 0-3,0 A Netzteile mit vier Einbauläufen. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05 %. Restwellenleistung 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,-

#### Fernsteuerung.

Mit Hilfe dieser einkanaligen Fernsteuerung können Sie alle 220-V-Geräte (bis 500 W) steuern. Von der Steuerung Ihres Garagentores bis zum Fernseher ist alles möglich. Durch spezielle Frequenzauflaufbereitung ist ein unbefugtes Benutzen z. B. durch CB-Störungen unmöglich. Sender und Empfänger sind speziell aufeinander abgestimmt. Reichweite bis zu 100 m. Stromversorgung: Sender 9 V; Empfänger 220 V. Betrieb in BRD nicht erlaubt!

Best.-Nr. 24-005-6. DM 53,50

Komplette Anlage mit zusätzlichem Sender.

Best.-Nr. 24-006-6. DM 75,-

## PREISKNÜLLER!



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

#### 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. Eingangsempfindlichkeit 10 mV/100 mV / 1 V/10 V je Teilstrich. Y-Position frei verschiebar. Mit Eingangsempfindlichkeiteinstellung, 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

## SALHÖFER ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 — D-8650 KULMBACH  
Telefon (09221) 20 36

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

# ELO-HOBBY-LABOR

#### Sinus-Generator

Vollständiger Bausatz. DM 116,70  
Endverstärker dazu. DM 23,30  
Einbau-Netzteil. DM 34,80

#### 1-MHz-Zähler

Bausatz. DM 98,60  
2 Platinen. DM 17,-  
Gehäuse (einschl. bedruckter Frontplatte, Knöpfen, Schalter). DM 48,-

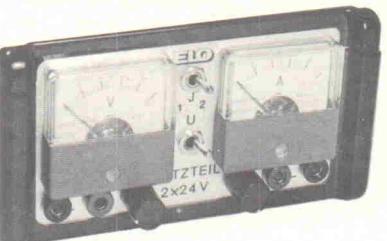
#### Elektronische Gießkanne

Bausätze-Hauptplatine. DM 59,80  
Bausatz Fühlerplatine. DM 77,80  
Gehäuse. DM 45,-  
Hauptplatine, leer. DM 9,90  
Fühlerplatine. DM 5,80

#### Dual-Netzteil

Bausatz: alle Bauteile einschließlich 2 Meßwerke. DM 112,-  
Platine. DM 11,30  
Gehäuse mit bearbeiteter Frontplatte. DM 44,80

**Unsere Bausätze wurden in Zusammenarbeit mit der ELO entwickelt.**  
Es sind Original-ELO-Bausätze.



ELECTRONIC  
GMBH

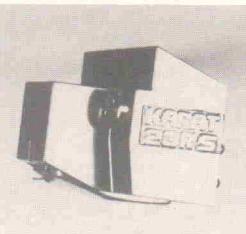
Schopenhauerstraße 2 · Postfach 546 · 2940 Wilhelmshaven · Tel. 0 44 21/3 17 70 · Telex 2 53 463

## Tonabnehmer

### Hochkarätig

Dynavector hat ein neues, verbessertes Tonabnehmersystem in seiner Karat-Serie, das Karat 23 RS mit einem massiven, sich verjüngenden Rubin-Nadelträger von 2,3 mm Länge.

Bei diesem System wird eine sogenannte Micro Reach-Nadel benutzt, die sich durch ihre spezifische Form auszeichnet. Die beiden Berührungsflächen der Nadel haben einen Krümmungsradius von nur 4  $\mu\text{m}$  (s. Skizze). Weitere technische Daten:



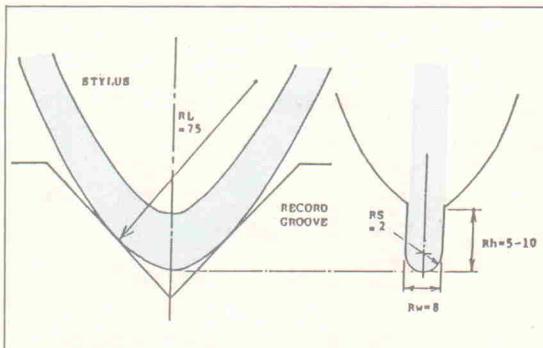
Ausgangsspannung: 0,2 mV (1 kHz, 5 cm/s)

Frequenzbereich: 20 Hz...30 kHz  $\pm 1$  dB  
obere Grenzfrequenz: 80 kHz

Auflagekraft: 1,8 p

Systemmasse: 5,3 g

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



(84 TE) bei wahlweiseem Tiefenmaß von 260 oder 360 mm gewählt werden.

Ein Spezialprospekt enthält anschauliche Explosions-Darstellungen und informiert über Teile-Spezifikationen, Bestell-daten und Farbmöglichkeiten. Ebenfalls sind Zubehörteile wie Frontplatten, Gerätelaufschienen-Sätze und zweckmäßiges Werkzeug vertreten. Weitere Informationen von:

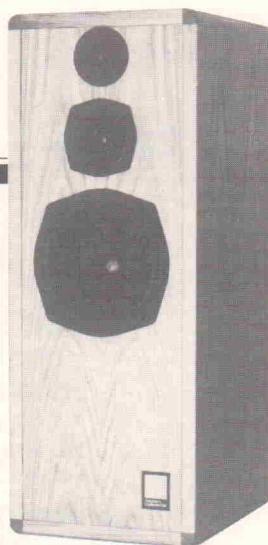
Bicc-Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Str. 19, 2800 Bremen 61.

## Lautsprecher

### Aktivbox 'Autonom'

Die Technik aktiver Lautsprecher ist der konsequente Ansatz, den Schallwandlern von der elektrischen Seite her die Unarten abzugewöhnen, die oft zu sehr unbefriedigenden Ergebnissen bei der Konstruktion von Lautsprecherboxen führen. Die Aktivbox 'Autonom' ist ein Schallwandler, bei dem die Frequenzanteile in die bekannten drei Bereiche (Hoch-, Mittel- und Tiefoton) unterteilt werden. Es ist zwar bekannt, daß eine derartige Unterteilung hohe Ansprüche an den Übertragungsbereich der einzelnen Chassis stellt, jedoch glauben die Konstrukteure, diese Probleme durch die Wahl der Übergangsfrequenzen und des richtigen Gehäuselvolumens gut gelöst zu haben.

Die verwendeten Systeme werden speziell für die Fa. BK-Audio gefertigt. Dies ist deshalb so wichtig, weil jeder Laut-



sprecher in diesem Dreiecksystem mit der Regelung im Tief- und Mitteltonbereich harmonieren muß. Das Stichwort Regelung gibt dabei Aufschluß über die Möglichkeit, Fehler, die in der Bewegung des Systems (Membran) und somit im Zeitverhalten liegen, wirkungsvoll zu mindern.

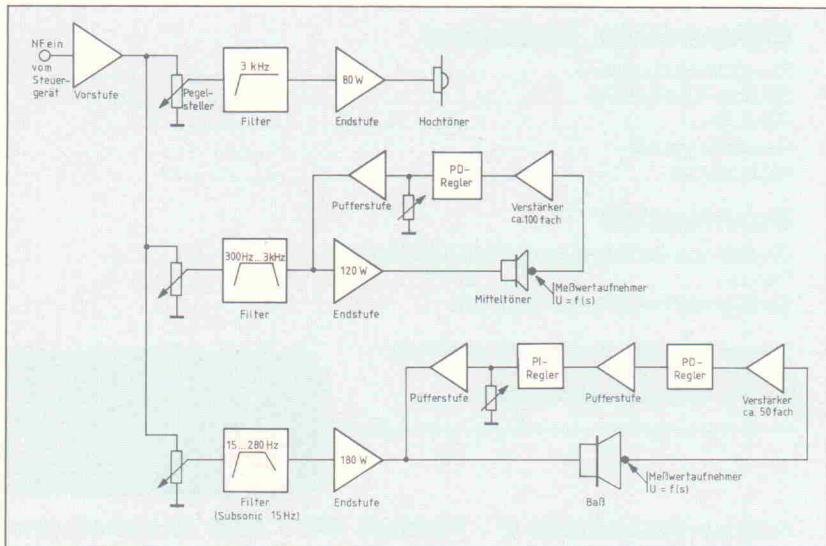
Betrachtet man das Lautsprechersystem in seiner Gesamtheit als elektrisches Ersatzschaltbild, so wird deutlich, daß die Ersatzgrößen ohne Eingriff und Korrektur im Systemverhalten nur unzureichend zu beeinflussen sind. Bisherige Konzepte bieten dazu zwar Ansätze, sie erfassen aber selten exakt den Meßwert, der zur Fehlerkorrektur nö-

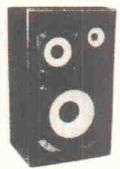
tig ist. Dieser Meßwert ist die Beschleunigung, Geschwindigkeit oder die durchfahrene Strecke der Membran. In den Lautsprechern der BK-Autonom sind deshalb elektrische Sensoren untergebracht, die zu jedem Zeitpunkt die Stellung der Membran erfassen. Der Meßwert, die Membranauslenkung, wird von jedem Sensor in Form eines elektrischen Signals an die Regelung weitergegeben (s. Blockschaltbild).

Normalerweise werden Basslautsprecher in einem Frequenzbereich betrieben, in dem sie erhebliche Phasendrehungen elektrischer und somit akustischer Art verursachen. Durch den unterschiedlichen Einsatz der Regelung im Tiefotonbereich werden bei der BK-Autonom Phasenfehler kompensiert. Im Mitteltonbereich ist dieses Konzept ebenfalls verwirklicht worden.

Die 'Autonom' wird für DM 4475,- angeboten. Vertrieb:

BK-Audio Meßtechnik, Heinrich-Heine-Str. 88, 4010 Hilden.





### HiFi-Studio-Stereo-Boxen

60/90 W, 8 Ω, 3-Wegesystem, 20-cm-Baß, Mittel-, Hochton, Frequenzgang 30-20000 Hz, Gehäuse antrazit, 450 x 270 x 180 mm.  
Box 60/90 ..... DM 79,50  
Box 60/90 SHOW, bestückt m. Sichtlautsprecher, DM 89,50  
Passendes schwarzes Lautsprecher für beiden Boxen passend ..... DM 10,-  
**Preisknaller:** Stereo-Box BT 50/80, Maße 225 x 250 x 160 mm, 3-Wegesystem, 50/80 W, 45-20000 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,-



### Funktionsgenerator 2206

Siemens: 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, Klierrf. Kl. 1%.

Komplettbausatz mit Geh., Netzteil usw. DM 112,-



**LCD-Thermometer**, -50 bis +150 °C, batteriebetrieb, 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

3½stell. 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-Stereomischpult, Mikroeingang mit Höhen- u. Tiefenregelung, 2x TA magn.

1x Mikro, 1x TB/TA, Frequenzg. 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, kurzschiessf. 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, Fertigerig im Gehäuse ..... DM 189,-



**LED 20**, LED-VU-Meter m. 10 LEDs. Anschl. am Lautsprecherausgang. Bausatz LED 20 (10 LEDs) ..... DM 18,-  
Bausatz LED 10 (5 LEDs) ..... DM 12,-



feine Spitze ..... DM 10,50  
Löt 12, 12 V, 30 W, für Auto ..... DM 9,95  
Lotzrin 100 g, 1 mm ..... DM 6,50



**Lötkolbenbeständer** mit Schwamm ..... DM 12,50  
ERSA-Lötkolben TIP 260, superleichter Elektroniklötkolben, 16 W, 220 V ..... DM 28,50  
Entlüftpumpe ..... DM 17,95



**Lichtsteuergerät!**  
8 Kanäle à 500 W belastbar.  
56 Schaltmöglichkeiten, Vor-/Rücklaufmöglichkeit. Baus.-LFLB ..... DM 59,50  
Pass, Gehäuse, gebroh., bedr. ..... DM 26,95  
Fertigerig im Gehäuse ..... DM 99,-



**Lichtgeber LOB 14**, 3 Kanäle à 800 W, frequenzselektiv, Baus. ..... DM 14,95  
Pass, Gehäuse mit bedr. Frontplatte ..... DM 9,50  
Fertigerig LOB 14 im Gehäuse ..... DM 29,50  
LO 77, Fertigerig mit 3 Steckdosen an d. Rückseite ..... DM 59,-



**LCD-Panelmeter**, 3½stellig, mit 13 mm hoher LCD-Anzeige, Grundmeßbereich 200 mV, erweiterbar auf 2000 V oder 2000 mA. Spannung 8-14 V. Bausatz LCD-Panelmeter ..... DM 39,50



LED-Panelmeter wie LCD, jedoch mit roten 13-mm-LEDs ..... DM 39,50  
CA 3162, 3stelliges LED-Digital-Panelmeter, Grundmeßbereich 0-999 mV, erweiterbar, auf 1000 V und 10 A, Bausatz ..... DM 29,95

**8660 Münchberg**  
Quellenstr. 2a  
Telefon 09251/6038

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern



**Katalog-Gutschein** gegen Einsendung dieses Gutscheincoupons erhalten Sie kostenlos unseren Schubert electronic Katalog '84 (bitte auf Postkarte kleben, an obenstehende Adresse einsenden)

### BRAINSTORM electronic presents:

#### SENSOR BEDIENBARES MISCHPULT -AMS III-

Die Mischvorgänge werden bei diesem 4-Kanal-Mischpult von Sensorschaltern oder Tippstiften gesteuert. Die Mischzeiten sind von 0-20 sec. vorprogrammierbar. Techn. Daten: 20-40000 Hz / Klierrf. <0,1 % / S/N >80 dB / Output 0-1 V. Lieferumfang: Trafo Sensorschalter-7-Segmentkanal-anzeige-Buchsen, Fernbedienungsanschluß vorgesehen. Eingänge: 1. TAmagn., 2. TB, 3. AUX, 4. Tuner. In 4er Gruppen erweiterbar. BAUSATZ -AMS III- 172,80 DM  
BAUSTein (3 J. Garantie) 248,20 DM

#### MULTISCHNELLTESTER -SMMT XI p-

Der -SMMT XI p- besitzt die meisten Möglichkeiten um Fehler im NF-Bereich zu lokalisieren, zu beheben. 1. Spannung bis 300 V. AC/DC Ri=1M Ohm, 2. Strom bis 1A, 3. Oszillograph, 4. Signalgenerator, bis 31 kHz, 5. Signalverf. eing. Lautsprecher, 6. Durchgangsprüfer Opt/Akust. 7. Lautsprecher-test. Halbleiter-test / Microtest / Verstärker-test. Arbeitssektorbel. Instrument auf Tastendruck beleuchtbar. -SMMT XI p- mit 3 Jahren Garantie ..... 342,- DM

#### AKTIVBOX -PURE 100-

100 W sin. 150 W Musik, 19-28000 Hz, 3 Endstufen. 3-Weg Aktivweiche 18 dB. Standby-Betrieb, 112 Liter 700 x 400 x 400 mm, 1 x Baß 30 cm, 2 x Mittel, 12 cm, 1 x Hochton 65 mm, 1 x Piezohöchtoner. Gehäuse Nußbaum/Schwarz-Kiefer. -PURE 100- 3 J. Garantie 712,30 DM  
-PURE 100 b- Bausatz, 598,00 DM  
Alle Preise incl. Mehrwertsteuer.

**BRAINSTORM electronic JOHN**  
Rendsburger Straße 339  
2350 Neumünster, Tel. 04321/5 15 17

## KÖSTER Elektronik

### Belichtungsgerät

**„Hobby“ DM 149,-**  
kompl. mit Zeitschalter

**Kleinsiebdruckanlage**  
zur Herstellung von Leiterplatten, Frontplatten, Kunststoffdruck und vielem mehr.

**Größe I 27 x 36 cm**  
Metallrahmen ..... DM 139,-

**Größe II 43 x 53 cm**  
Metall ..... DM 215,-

**Wir fertigen außerdem:**

Ätzanlagen  
UV-Belichtungsgeräte  
Leuchtpulte  
Eeprom-Löscheräte  
foto. pos. besch. Basismaterial

**Fordern Sie unseren kostenlosen Katalog an.**

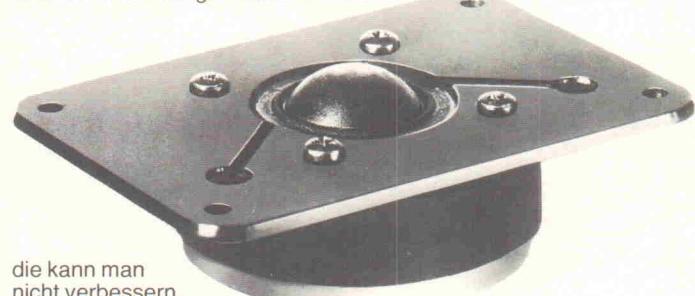
**Am Autohof 4**  
**7320 GÖPPINGEN**  
**Tel. 0 71 61 / 7 31 94**

# Achten Sie beim Boxen-Kauf auf die Lautsprecher!

Das Wichtigste an den Boxen sind die Lautsprecher. Und die von PEERLESS können sich hören lassen. PEERLESS – das bedeutet: über 50 Jahre Grundlagenforschung, Erfahrung und Erfolg. PEERLESS-Lautsprecher treffen Sie in aller Welt an, zum Beispiel:

## PEERLESS Dome-Tweeter K0 10 DT oft kopiert – nie erreicht.

Dieser Kalotten-Hochtöner ist von Fachleuten weltweit als einer der besten anerkannt. Das beweist auch der Einsatz in Studio-Monitoren beim Rundfunk und in HIGH-END-Lautsprecherboxen. Und das schon seit 10 Jahren. Es gibt eben Produkte.



die kann man nicht verbessern.

PEERLESS stellt alle

Lautsprecherkomponenten selbst her – und jeder Lautsprecher wird einzeln geprüft. Das kostet Zeit. Darum muß der PEERLESS-Freak leider auch schon mal etwas länger warten – denn bei PEERLESS geht Qualität vor Quantität.

Ergebnis unserer zukunftsweisenden Forschung und Technologie sind viele Neuentwicklungen. So gibt es z.B. neue Hochtöner und Hi-Power-Tieftöner. Überzeugen Sie sich selbst.

Wir halten – was andere versprechen.

## PEERLESS ... Garantie für hervorragende Lautsprecher.

Möchten Sie hochwertige Lautsprecher-Boxen selbst bauen oder Ihre Boxen mit PEERLESS-Lautsprechern verbessern? Dann wenden Sie sich an unsere „DEPOT-HÄNDLER Lautsprecher“:

1000 Berlin 44	Art Elektronik, Karl-Marx-Str. 27	030/6234053
1000 Berlin 10	Art Elektronik, Kaiser-Friedrich-Str. 17a	030/3416604
1000 Berlin 44	RBW GmbH, Maybachufer 14/15	030/6246055
2000 Hamburg 70	Völkner Electronic, Wandsbecker Zollstr. 5	040/6523456
2800 Bremen 1	pro audio GmbH, Am Dobben 125	0421/78019
2800 Bremen 1	Völkner Electronic, Hastedter-Heerstr. 282/285	0421/495752
2848 Vechta	Ton + Technik, Großestr. 13	04441/81222
3000 Hannover 1	Völkner Electronic, Ihmeplatz 6	0511/449542
3300 Braunschweig	Völkner Electronic, Marienberger Str., Versandhandel	0531/87001
3500 Kassel	Ladengeschäft, Ernst-Amme-Str. 11	0561/770666
4000 Düsseldorf 1	Lautsprecher-Laden, Friedrich-Ebert-Str. 137	0211/35097
4000 Düsseldorf	Art Elektronik, Am Wehrhahn 75	0251/27448
4400 Münster	MDL, Charlottenstr. 49	0541/2734
4500 Osnabrück	GDG-Lautsprecher GmbH, Steinfurter Str. 37	0541/29694
4500 Osnabrück	HIFI-Shop, Rosenplatz 14	0231/528033
4600 Dortmund	Ton + Technik, Lohstr. 2	0243/301166
4630 Bochum 1	City-Elektronik, Güntherstr. 75	0521/28959
4800 Bielefeld	Hubert Lautsprecher, Wasserstr. 172	0524/212254
4830 Gütersloh	Völkner Electronic, Tauben-/Brennerstr.	0524/112254
5000 Köln	BSE-Elektronik GmbH, Annstr. 50	0524/14289
5100 Aachen	Art Elektronik, Hansaring 93	0211/132254
5138 Heinsberg	Keimes & König, Hirschgraben 25	0241/20041
5142 Hückelhoven	Keimes & König, Patersgasse 2	0245/221721
5205 Sankt Augustin	Keimes & König, Parkhofstr. 77	0243/38044
6000 Frankfurt	WS electronic, Markt 50 (HUMA-Zentrum)	0224/129512
6800 Mannheim	Art Elektronik, Münchener Str. 4-6	0611/234091
7000 Stuttgart	HS Elektronik, Cannabichstr. 22	0621/332612
8000 München 2	Art Elektronik, Katharinenstr. 22	0711/245746
8750 Aschaffenburg	Radio-RIM, Bayerstr. 25	089/557221
	VS-Elektronik, Hildenbrandstr. 1	0620/2191065

PEERLESS Elektronik GmbH  
Friedenstr. 30, Postfach 260115  
4000 Düsseldorf 1, Telefon (0211) 305344

PEERLESS Fabrikkerne A/S  
DK-2690 Karlslunde, Postbox 31  
Vertreib Österreich/Schweiz:  
1120 Wien, Erlgasse 48  
W.S. Electronic Ges.mBh  
Telefon (0222) 832224

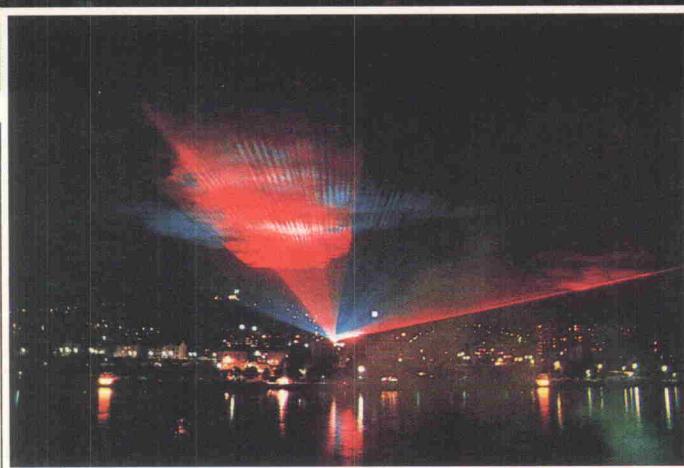
4057 Basel, Claragraben 160  
Audioson GmbH, Telefon (061) 324343





Linz, Samstag, 8. September 1984, 20 Uhr: Ein gigantischer Lichtblitz von 850 000 Watt saust über die Donau. Im selben Moment durchdringt ein Grollen aus sieben Boxentürmen mit nahezu 60 000 Watt Lautsprecherleistung den Park rund um das Brucknerhaus. Fast 50 000 Menschen erleben die Wiedergeburt des Urknalls in der Fassung von Isao Tomita, dem bekannten Synthesisten aus der fernöstlichen Weltmacht der Unterhaltungselektronik. Mit dieser Reise in die Vergangenheit begann die vierte ARS ELECTRONICA im Rahmen des Internationalen Brucknerfestes.

## Vom Urknall ins 21. Jahrhundert und retour



Eine Woche lang im September bot das österreichische Linz die Kulisse für das wohl bedeutendste Elektronik-Kunst-Spektakel Europas. Dabei wurde versucht, in der Verschmelzung von technischer Innovation mit künstlerischem Esprit neue gesellschaftliche Perspektiven für die Zukunft, für den Weg ins 21. Jahrhundert aufzuzeigen. Der folgende Bericht soll vor allem die technischen Aspekte dieses Festivals beleuchten.

Tomitas Projekt 'Das Universum', gesponsort von einem japanischen Elektronikkonzern, bot einen Riesenauflauf an Technik und Organisation: Grüne und rote Laserkanonen schnitten gestochene Linien durch die Landschaft, spiegelten sich in der Donau und streuten sich in künstlichen Nebelschwaden ... Inmitten des Stromes wurden auf Schiffen menschliche Elemente (als Kontrast?) ins Spiel gebracht: Die Solisten Goro Yamaguchi auf einer Shakuhachi, einer japanischen Bambusflöte, und Mariku Senju (Violine) vermittelten fernöstliche Musiktradition, während der Chor des

Linzer Landestheaters gemeinsam mit Musikcomputer und Rhythmus-Composer auf Beethovens 'Ode an die Freude' anstimmte.

Eineinhalb Stunden lang dirigierte Tomita in einem blinkenden Leuchtdioden-Hemd unter dem Smoking die Szenerie aus Licht und Ton. Dabei saß er, begleitet von einem Techniker-Team, in einer fünf Tonnen schweren Pyramide aus Stahl und Acryl, an einem Kran über der Donau hängend. Gestört wurde dieses moderne musikalische Märchen von der Entstehung, Entwicklung und Zukunft unseres Kosmos lediglich gegen Ende, als ein Hubschrauber, ein Ufo darstellend, mit dem Rotorengeräusch die Harmonie der Klänge zu zerstören drohte. Trotz der gegen Ende aufkommenden Langweiligkeit dieses 'open-air'-Szenarios war es doch ein grandioses Spektakulum Mundi der Elektronik. Erlebniskunst total, wie sie die ARS ELECTRONICA seit ihrem Bestehen bisher noch nicht bieten konnte.

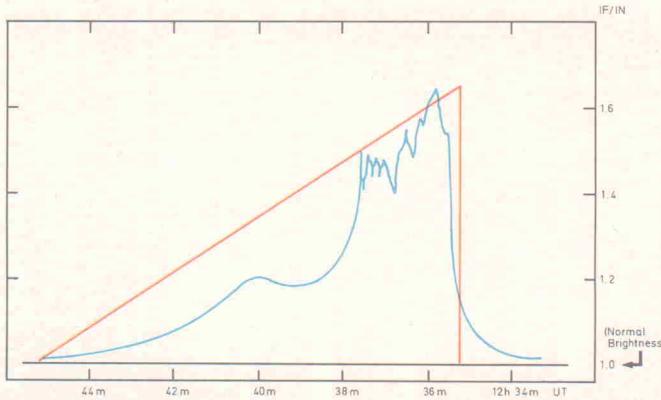
Die ungeheure Perfektion, die hinter einer solchen Mammut-

aufführung steckt, ist nur deshalb erreichbar, weil der größte Teil des Musik-'score' auf Mehrkanal-Tonbandmaschinen bzw. in Musikcomputern abgespe-

### Wenn Bits Sternengesänge zwitschern

chert und auf Knopfdruck abrufbar ist. Dieser sich praktisch durch alle Musikbereiche ziehende Trend zur konzertanten Schallkonserve mag dann mit Recht kritisiert sein, wenn derlei Hilfsmittel schamhaft hinter der Bühne versteckt werden. Doch von der Vision, daß in Kürze nur mehr Roboter auf der Bühne agieren, sind wir noch weit entfernt. Gerade in der Musik sind zu viele feine Unwägbarkeiten im Spiel, als daß sie alle mathematisch formulierbar wären.

Einer der Eckpfeiler für das Klanglebnis der Supershow Tomitas war das neu entwickelte Synthesizer-System von Cosmo, ein Musikcomputer, der die Synthese verschiedenster digitaler Klänge in Echtzeit erlaubt (siehe Kasten Seite 26). So ließ Tomita an einer Stelle des Stückes digitalisiertes Vo-



Helligkeitskurve des Sterns 'AD Leonis', der in Tomitas Cosmo-Synthesizer für seine 'Universum'-Show als Wellenform für einen streichinstrumentähnlichen Klang verwendet wurde. Man erkennt die Ähnlichkeit zur Kurvenform des Sägezahns, der im analogen Synthesizer die Basis für Streicherklänge bildet.

gelgezwitscher anstimmen, das dann in einen streicherartigen Chor überleitete, dessen Klangstruktur aus dem Weltraum stammt: Elektromagnetische Wellenspektren und Helligkeitskurven von entfernten Galaxien, vom Raumschiff Voyager sowie vom Radio-Observatorium in Nobeyama (Japan) aufgezeichnet, wurden mittels eienen 'digitizers' als Wellenformen und Hüllkurven des Cosmo-Synthesizers hörbar gemacht.

Die Faszination der neuen elektronischen Klangmedien geht vor allem von ihrer Ungebundenheit aus, was sich auch in der Vielfalt der Stilrichtungen ausdrückt. Dies bewies nicht zuletzt der Computer-Komponist James Dashow, der mittels verschiedener digitaler Synthesetechniken, ausgehend von chromatischen Intervallen, ei-

nen Kontext zwischen dem traditionellen Zwölftonsystem und komplexen enharmonischen Klangspektren herstellen will.

Als Wunschziel für seine kompositorische Arbeit sieht Dashow einen 'musikalischen Dialog mit dem Computer'. Einen Schritt in diese Richtung bedeutet das von ihm konzipierte Modell des 'EXPERT'-Systems, wo der Komponist den Computer nicht als Ersatzmann verwendet, sondern 'feedback' und Interaktion mit dem digitalen Instrument anstrebt.

Die Probleme in diesem hochtechnisierten Kunstbereich liegen nach wie vor an der Schnittstelle Mensch/Elektronik/Musik, denn der Komponist muß zunächst zum Computertechniker werden und seine Klangvorstellungen abstrahieren, um sein Instrument, den Compu-

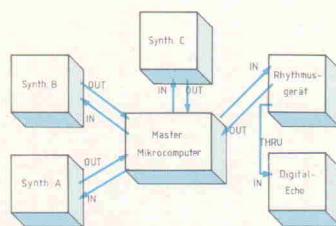
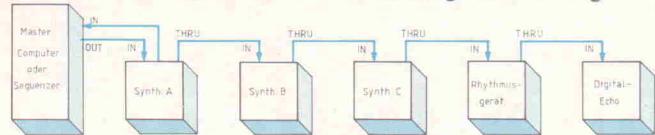
ter, so zu programmieren, daß dieser die subtilen kompositorischen Entscheidungen in Töne umformt.

## Kontroverse in Linz: MIDI — Segen oder Fluch für den Musikelektroniker?

Ein anderer Problemkreis inmitten neuer musikelektronischer Schnittstellen wurde im Rahmen eines Workshops mit dem Titel 'Der digitale Klang' im Sonderstudio des ORF erörtert. Dieser Programmpunkt wußte Musiker und Elektroniker gleichermaßen anzusprechen, drehte sich doch die Thematik hauptsächlich um MIDI. Das ist die neue Schnittstellen-

chermedium für neue Klangeinstellungen verwenden kann oder auch als raffinierten Sequenzer, der Tonfolgen und Rhythmen speichern kann und damit Mehrkanal-Tonbandgeräte (fast) überflüssig macht. Schaltung und Funktionsweise einer MIDI-Schnittstelle wurden bereits in elrad, Heft 7/84 beschrieben.

Mit MIDI ausgerüstete Geräte haben 5polige DIN-Buchsen für die Ein- und Ausgabe der Datensignale. Zur Verbindung von MIDI-Instrumenten benötigt man 2polig abgeschirmte Kabel, wobei die 'heißen' Leitungen an Pin 4 und 5 der DIN-Stecker gelötet sein müssen. Pin 1 und 3 dienen als Reserve für künftige Erweiterungen.

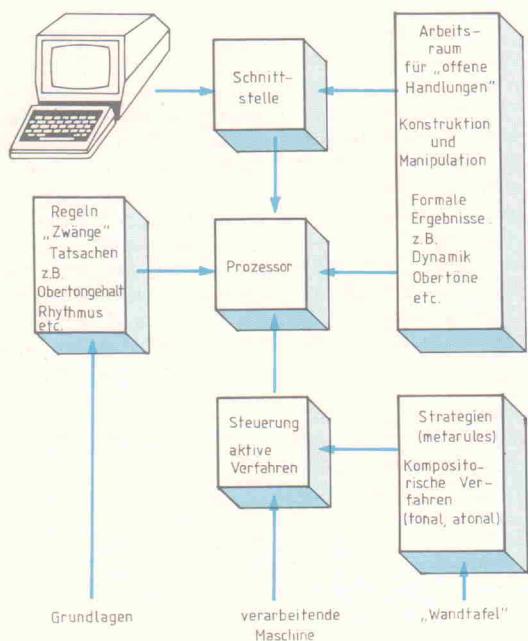


MIDI-Gerätekonfiguration im Omni-Mode. Bei einer Kettenanordnung nach a) sind hörbare Zeitverzögerungen möglich. Eine sternförmige Verkabelung nach b) vermeidet eventuelle Zeitverzögerungen.

Norm, die es gestattet, daß elektronische Musikinstrumente (Synthesizer, Rhythmusgeräte usw.) miteinander sowie mit Heim- und Personalcomputern kommunizieren können. Brachte die Spannungssteuerung des legendären Moog-Synthesizers mit einer Charakteristik von einem Volt pro Oktave vor zwanzig Jahren den Siegeszug der Synthesizertechnik in der Musikelektronik ins Rollen, so versprechen sich die Initiatoren von MIDI (= 'musical instruments digital interface') eine ähnlich revolutionäre Wirkung. Die Vorteile liegen klar auf der Hand: Mittels der genormten Schnittstelle können Instrumente verschiedener Hersteller sich gegenseitig steuern, was erhebliche Bedienungserleichterungen bedeutet. Mit Hilfe der zusehends billiger werdenden Home- und Personalcomputer kann ein Datenaustausch zwischen Instrument und Rechner erfolgen, wobei man den Computer als Spei-

## Seriell kostet Zeit

Die MIDI-Schnittstelle arbeitet seriell, d.h., die Daten werden nacheinander Bit für Bit übertragen, wobei man sich für den Vorteil einfacher Kabel und Stecker den Nachteil geringerer Übertragungsgeschwindigkeit erkauft. Just in diese Kerbe schlagen die Stimmen der Kritiker: Das Hintereinanderschalten mehrerer MIDI-Instrumente kann zu hörbaren Zeitverzögerungen beim Spiel komplexer Partituren führen. Auch das Auflösungsvermögen von sieben Bit (entspricht 128 Werten) mag auf den ersten Blick zu gering erscheinen. Experimentell orientierten Musikern, die mit komplexen Synthesizer-Konfigurationen hantieren, mag auch die Übertragungsgeschwindigkeit der Daten von 31,25 kBaud (= 31250 Bit pro Sekunde) zu gering sein. Der Schweizer Computermusiker Bruno Spoerri bezeichnete MI-



Konzept des EXPERT-Systems von James Dashow.



Mike Beecher beim Programmieren des BBC-Mikrocomputers (Acorn). Sämtliche vorgeführten Synthesizer, Rhythmusgeräte und Mikrocomputer verfügen über eine MIDI-Schnittstelle.

DI in diesem Zusammenhang als 'Mißbrauch eines digitalen Interface'.

### Moog

In seinem Workshop-Referat beleuchtete Dr. Robert Moog, der Vater des Musiksynthesizers, zuerst die Vorgeschiede der MIDI-Norm und ging dann auf die genannten Probleme ein, wobei er konstatierte, daß MIDI einen Kompromiß zwischen den musikalischen Wünschen der Anwender und dem technischen und finanziellen Aufwand der Gerätehersteller darstellt.

Hörbare Zeitverzögerungen beim Spiel mit MIDI-Instrumenten lassen sich z. B. durch sternförmiges Zusammenschalten rund um den Steuercomputer vermeiden. Ein erheblicher Vorteil von MIDI liegt auch darin, daß man künftig beim Zusammenspiel mehrerer Instrumente nur mehr eine einzige Klaviatur benötigt. So werden von der Industrie bereits Musiksynthesizer in Modulform als 19"-Geräte ohne eigene Tastatur angeboten. In einem einzigen transportablen Rack bringt man so spielend ein halbes Dutzend Synthesizer unter!

Moog, der derzeit an der Entwicklung neuartiger Steuereinrichtungen für Synthesizer und Musikcomputer arbeitet (Beführungssensoren, Theremin etc.), sieht die Zukunft der MIDI-Norm in deren Flexibilität, die es erlaubt, diese Technik auch in komplexen Netzwerken in Verbindung mit anderen Kunstrichtungen (Multi-Media, Tanz, Bildhauerei usw.) anzuwenden. Für die nahe Zukunft fordert er die Entwicklung von 'intelligenten' Schnittstellen sowie eines 'Mischpultes' für MIDI-Signale.

### 'Profitüftler'

Für Hobbyelektroniker von besonderem Interesse war schließlich der Workshop-Beitrag des englischen Profitüftlers Mike Beecher, der die verschiedensten Anwendungsmöglichkeiten von Home- und Personalcomputern in der Musik in Theorie und Praxis erläuterte, wobei er auch auf die finanziellen Grenzen eines Musikinstrumenten-Normalverbrauchers Rücksicht nahm. Für Mikrocomputer sind dabei folgende Einsatzmöglichkeiten denkbar:

- Der Mikrocomputer musiziert allein, indem er Rechtecksignale generiert oder über eingebaute Synthesizer-Chips spielt (z. B. SID 6581 von Commodore)
- Der Mikrocomputer steuert externe Musikinstrumente über einen Digital/Analog-Wandler oder über eine MIDI-Schnittstelle.
- Der Mikrocomputer fungiert als echter Musikcomputer, ausgerüstet mit entsprechender 'hardware' (z. B. 'sound sampling'-Steckkarten zum Digitalisieren von Naturklängen).
- sonstige Anwendungen: Klangbibliothek, Notationsprogramme, graphische Umsetzung von Musik u. v. a. m.

Beecher demonstrierte all diese Möglichkeiten an verschiedenen Mikrocomputern (Sinclair Spectrum, Commodore 64, Apple II, BBC-Mikrocomputer, Yamaha CX-5M), Keyboards (Korg, Roland, Yamaha, Casio, Rhodes) und Rhythmusgeräten (Korg, Roland), die untereinander über MIDI-Datenleitungen und teilweise selbstentwickelte Schnittstellen verbunden waren. Beecher gelang gar vor Ort die Demonstration,

dass die Einsatzmöglichkeiten von Mikrocomputern und MIDI auch Musikpädagogen neue Möglichkeiten eröffnen. So erklärte er ein Computerprogramm für die Grundbegriffe der Musiktheorie, wobei eine stark vereinfachte Eingabe auch Kindern im Volksschulalter musikalische Programmierungsmöglichkeiten eröffnet.

Interessante Möglichkeiten für musikbegeisterte Hobbyelektroniker bietet vor allem der YAMAHA-Mikrocomputer CX-5M, von dem Mike Beecher einen der allerersten Prototypen vorstellt. Dieser Mikrocomputer im MSX-Standard ('micro soft extended BASIC') verfügt neben 32 K RAM über ein integriertes Klangmodul für FM-Synthese mit MIDI-Schnittstelle. Das Modul besteht aus einer doppelseitig kaschierten Platine von etwa 12x12 cm, auf der sich — dank hochintegrierter Schaltungstechnik — lediglich ein Dutzend ICs befindet. Am Audio-Stereoausgang stehen dabei acht verschiedene Instrumentalstimmen zur Verfügung, die individuell im Stereo-Panorama plaziert werden können. Als Zubehör dazu gibt es noch eine eigene 3½-Oktalige Klaviatur sowie verschiedene 'software'-Steckmodule. Der neue Mikrocomputer soll übrigens noch rechtzeitig vor Weihnachten auf den Markt kommen. Wer da noch 2300 D-Mark lockermachen kann, der kann dann gleichzeitig in die Musik und die Computer einsteigen ...

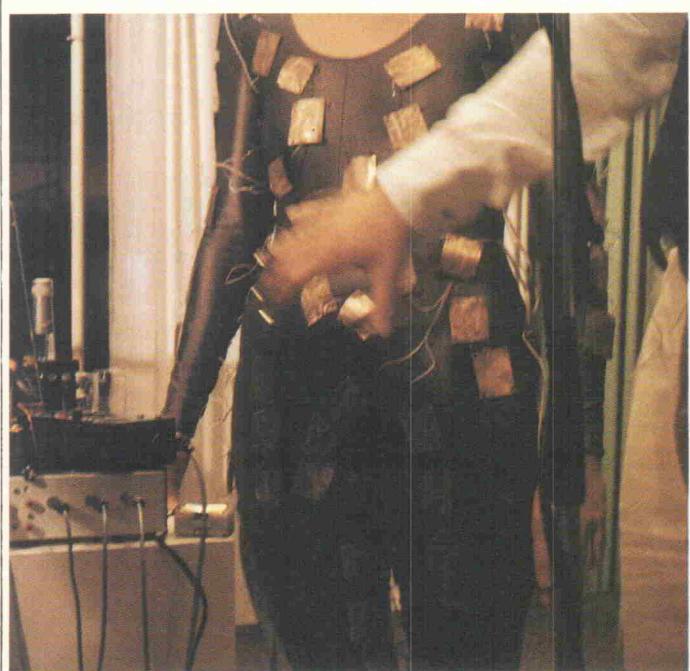
### Sackgasse MIDI?

Ist MIDI nun ein Ausweg oder eine Sackgasse, Segen oder Fluch für den Musikelektroniker der 80er Jahre? Diese in Linz oft gestellte Frage läßt sich gegenwärtig noch nicht pauschal beantworten, stehen wir doch erst am Anfang des MIDI-Zeitalters. Das Potential an neuen Möglichkeiten für MIDI ist enorm, indes es fehlt momentan noch an Ideen, diese Möglichkeiten sinnvoll zu kombinieren. So mangelt es auch noch an anwenderfreundlichen MIDI-Programmen, denn um Synthesizer und Rhythmusgeräte im Gleichtakt hämmern zu lassen, wäre auch die gute alte Analogtechnik ausreichend gewesen. Der Linzer Workshop hat hier einige interessante neue Wege gezeigt, von denen nur zu hoffen bleibt, daß sie von der Industrie und den Anwendern genutzt werden.

### Musizierende Düsentrye

Zu einem Tummelplatz für Tüftler und Bastler vom Schlagzeug Daniel Düsentrye hat sich der 'Große Preis' der ARS ELECTRONICA etabliert. Von einer internationalen Fachjury unter dem Vorsitz von Dr. Robert Moog soll er für die originellste und zu-

Am Körper montierte Sensoren und Interface für Manfred Seiferts Projekt 'Vertonte Zärtlichkeit'.



kunstweisendste Neuentwicklung der elektronischen Klang-erzeugung vergeben werden. Stehen nach dieser Definition die technischen Aspekte im Vordergrund, so war bei den bisherigen Gewinnern, Bruno Spoerri (Lyricon, 1979), Nyle Steiner (elektronische Trompete, 1980) und Ivan Tcherepnin (elektronisch verfremdetes Hackbrett, 1982), die musikalische Präsentation doch aus-schlaggebend, war es ihnen doch jeweils gelungen, Musik-computer und 'high-tech'-Klaviaturen auf die Plätze zu verweisen.

Wurde der 'Große Preis' der letzten ARS ELECTRONICA vor zwei Jahren schon als wenig spektakulär bezeichnet, so traf dies bei der diesjährigen Veranstaltung um so mehr zu, zumal sich lediglich vier Bewerber im Wettstreit um die Sieges-trophäe, eine durchsichtige Stelle mit einer tanzenden Figur und einer auf Beifall reagieren-den Xenon-Blitzlampe, vors Publikum wagten.

Mit einer nicht näher bezeichneten Auszeichnung, die in der Reihung aber dem vierten Platz zukam, wurde das Projekt 'ver-tonte Zärtlichkeit' des Deut-schen Manfred Seifert bedacht. Er und eine Partnerin im Body-Stretch spielten auf einer Chai-selongue eine romantisch-elek-tronische Szene vor, wobei der Overall der Frau mit rechteckigen Kupferkontakte über-sät war. Diese, über Kabel und ein 'interface' mit einem Tongenerator verbunden, wurden von den ebenfalls mit Kontakten versehenen Fingern des Akteurs 'gespielt'. Dazu tickte der elektronisch abgeleitete Herzschlag der Frau. Leider gelang es Seifert nicht, den tieferen Sinn seiner Aktion, offenbar den Verlust der menschlichen Gefühls-werte in einer volltech-nisierten und rundum verkabelten Umwelt, in einer publi-kumsnahen und transparenten Form zu verdeutlichen.



Dorothy Stone, USA, mit ihrer Flöte im Zusammenspiel mit der 'ghost-box'.

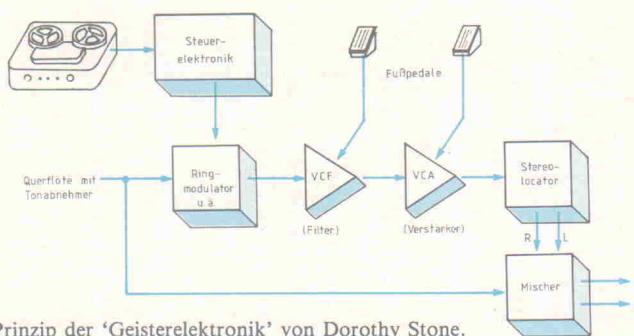
Den dritten Platz errang die amerikanische Flötistin Dorothy Stone, die mit ihrem Instrument zusammen mit einer 'ghost-box' ('Geisterkiste') im Duett spielte. In dieser esoterisch anmutenden, mit Potis, Schaltern und Strichen überhäuften Elektronik, bestehend aus Ringmodulator, Filter, VCA, Stereolocator etc., wurden die 'live' gespielten Töne der Querflöte elektronisch bearbeitet, wobei zu Steuerfunktionen hochfrequente Audio-Signale von einem Tonband benutzt wurden.

Qualitativ deutlich hoben sich die beiden erstplazierten Teilnehmer hervor, die den vorausgesetzten Kriterien (Kreativität, Technik, Musikalität) recht nahe kamen. Der zweite Platz ging an den Deutschen Hans-Werner Schwarz, der zusammen mit der Tänzerin Ursula Kohlmayer sein BALLEX-System vorstellt. Es ermöglicht die Umsetzung der tänzerischen Bewegungen unmittelbar in Musik, wobei insgesamt vier an Oberarmen und Oberschenkeln angebrachte Sensoren drahtlos die Klang-erzeugung steuern.

Die Sensoren (es handelt sich dabei wahrscheinlich um ohmsche Dehnungsmeßstreifen) wandeln bestimmte Bewegungen an Schulter und Hüfte in

proportionale Spannungen um. Die Leitungen sämtlicher Sensoren laufen zu einem batteriebetriebenen Sender, der am Rücken der Tänzerin montiert ist. Auf der Empfangsseite werden die Signale in entsprechende Steuerspannungen und Trigger-Signale umgesetzt, um so einen herkömmlichen, modularen analogen Synthesizer zu steuern. Das BALLEX-System ist durchaus in der Lage, den gestalterischen Elementen der modernen Choreographie neue Impulse zu verleihen.

Der 'Große Preis' wanderte jedoch in die Schweiz: Der Vollblutmusiker Manfred Hurni bot mit dem von ihm entwickelten SYNTHOPHON eine in allen Belangen überragende Vorstellung. Das neuartige Instrument leitet sich äußerlich vom Saxophon ab, wobei man auf bereits erlernten Spieltechniken aufbauen kann. Die Schallöffnung des Saxophonkörpers ist jedoch verschlossen. Die Griffkombinationen werden mit Mikroschaltern kodiert und dienen zur Steuerung von Tonhöhe und Vibrato eines analogen Musiksynthesizers. Darüber hinaus werden auch von Lippendruck und Blasdynamik entsprechende Steuerspannungen abgeleitet, die frei, also auch in ungewöhnlichen Kombinationen, eingesetzt werden können (z. B. Griffmuster steuert Klangfarbe, Blasdynamik beeinflusst Tonhöhe usw.). Auffälligstes Merkmal dieses im Grunde nicht völlig neuartigen Konzeptes ist die Fülle der neuartigen Klangfärbungen und -strukturen, die weder mit traditionellen Instrumenten noch mit elektronischen bei herkömmlicher Steuerung kreiert werden können. Dabei ist, so betont der Entwickler, die Handhabung des Synthophons relativ einfach.



Prinzip der 'Geisterelektronik' von Dorothy Stone.

## Was ist Computermusik?

### Wie funktioniert ein Mu-

Um die Prinzipien moder-ner Digital-Synthesizer (sie-he Kasten Seite 26) zu ver-stehen, ist ein Ausflug in die Theorie der Computermusik notwendig.

Allgemein versteht man un-ter Computermusik alle An-wendungen von Computern in der Musik:

- Klangsynthese mittels Computer: Einsatz des Computers als eigenständiges Musikinstrument.
- Algorithmische Kompo-sition oder Partitursyn-thesie; hier werden Com-puter dazu benutzt, eine Partitur zu berechnen, indem der Komponist be-stimmte Regeln vorgibt.
- Computersteuerung ex-terner Tonquellen; Mo-deration zweier gleichzei-tiger musikalischer Ereignisse bei 'live'-Aufführungen usw.
- Musik-Transkription: Analyse einer musikalischen Aufführung durch den Computer und Aus-drucken einer Partitur.
- Musik-Analyse; hier hilft der Computer, die Parti-tur einer Komposition zu ana-lysiere, um ihre grundlegende Struktur zu ent-decken.
- Musikalische Daten-base; Speicherung und Selektion von Datenma-terial nach bestimmten Kriterien.

Schon bald nach der Ent-wicklung der ersten leis-tungsfähigen Prozeßrech-nner begann man sich für musikalische Anwendungsmög-lichkeiten zu interres-sieren. Dabei standen vorerst Musik-Analyse und Parti-tursynthese im Vordergrund (erste Computer-Partitur: 'Iliac-Suite' von L. A. Hil-ler und L. M. Isaacson, 1956). Heute steht vor allem die Klangsynthese mittels Computer im Mittelpunkt des Interesses. Daher wollen wir uns im folgenden nur mit diesem Kapitel der Computermusik beschäfti-gen.

Die Signalverarbeitung in einem Musikcomputer ist prinzipiell ähnlich wie bei einem CD-Player. Auch hier liegen die Audio-Signale in Form digitaler Meßwerte vor. Diese werden in periodischen Zeitabständen (z. B. alle 30  $\mu$ s) über einen Digital/Analog-Wandler hörbar gemacht. Die Klangqualität hängt dabei in erster Linie vom Maßstab der Meßskala (entsprechend dem Datenformat des Speichers und der Wandler) sowie von der Abtastfrequenz ('sampling rate') ab. Zur Verminderung von Störgeräuschen, bedingt durch die Abtastfrequenz, sind den Digital/Analog-Wandlern meist Tiefpaßfilter nachgeschaltet.

Ein Musikcomputer wie der Cosmo Synthesizer besitzt eine Zentraleinheit (CPU = 'central processing unit'), wie jeder Homecomputer auch. Die CPU steht mit allen Peripheriegeräten (ASCII-Tastatur, Graphik-Monitor usw.), aber auch mit verschiedenen Schnittstellen und einer speziellen Steuereinheit in Verbindung. Letztere ist für die Synthese der digitalen Klänge verantwortlich, die im sog. Wellenformspeicher ('wave-table memory') abgelegt sind.

Für die Synthese der digitalen Klänge gibt es nun verschiedene Methoden:

### 1. Additive Synthese oder Fourier-Synthese:

Sie beruht auf der Tatsache, daß sich alle periodischen akustischen Ereignisse als Summe von Sinus- und Cosinus-Funktionen zusammensetzen lassen. Ein System zur additiven Synthese besteht aus einer Reihe von Sinusoszillatoren, die jeweils in Amplitude und Frequenz gesteuert werden und deren Signale anschließend gemischt werden. Diese Technik läßt sehr feine Abstufun-

gen des Obertongehaltes von Klängen zu. So kann man auch den Klang einer Klarinette stufenlos in den einer Violine übergehen lassen. Nachteilig indes ist die Unmenge an Daten, die vom Computer verarbeitet werden muß. Eine additive Synthese auf analoger Basis wird bei den Sinus-Zugriegeln von E-Orgeln verwendet.

### 2. Subtraktive Synthese:

Die Prinzipien dieser Technik sind von traditionellen analogen Synthesizern her bekannt: Eine obertonreiche Wellenform oder weißes Rauschen wird einfach gefiltert. Man erhält so eine Vielzahl lebendiger, sich im Obertongehalt kontinuierlich verändernder Klänge. Die Qualität dieser Methode steht und fällt mit der Güte der verwendeten Filter.

### 3. Frequenzmodulation:

Hierbei werden zwei Oszillatoren so miteinander verschaltet, daß der Ausgang des einen (Modulator) den zweiten Oszillator (Träger) steuert. Die Amplituden beider Oszillatoren werden dabei normalerweise von Hüllkurvengeneratoren gesteuert. Eine Veränderung der Modulation bewirkt eine Veränderung des Klangspektrums, womit z. B. das Einschwingverhalten traditioneller Musikinstrumente simuliert werden kann. FM ist somit eine relativ einfache Methode, sowohl harmonische (die meisten traditionellen Musikinstrumente) als auch unharmonische Klangspektren (Glocken, Schlaginstrumente usw.) zu erzeugen. Dies hängt vor allem von der Wahl des Frequenzverhältnisses zwischen Modulator und

Träger ab. FM ist daher in der jüngsten Zeit zu einer interessanten Alternative der Klangerzeugung bei kommerziellen Synthesizern geworden.

### 4. Nichtlineare Verzerrung oder 'waveshaping':

Hier wird eine Sinusschwingung, deren Amplitude von einem Hüllkurvengenerator gesteuert wird, als Eingangssignal für einen Prozessor verwendet, der nach einer bestimmten Verzerrungsfunktion (z. B. Chebycheff-Polynome) arbeitet. Diese Funktion bestimmt das Klangspektrum in Abhängigkeit von der Amplitude der Sinuswelle. Diese Methode eignet sich besonders zur Simulation von Blechblasinstrumenten und bietet gegenüber FM einige wesentliche Vorteile (genauere spektrale Kontrolle, einfache Computerprogrammierung).

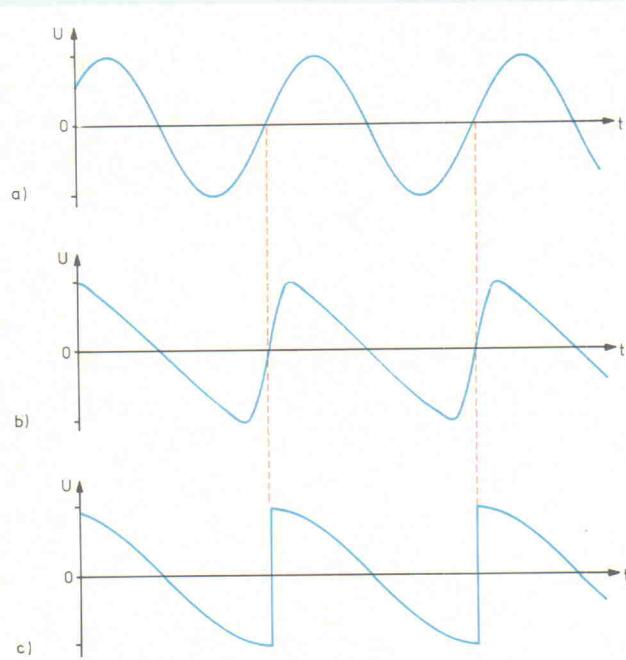
5. Darüber hinaus gibt es noch eine ganze Reihe weiterer Syntheseverfahren, die jedoch von geringerer praktischer Bedeutung sind: fixe Wellenformsynthese, Amplitudenmodulation, Ringmodulation, Granular-Synthese, Karplus-Strong-Algorithmus, Wellenform-Interpolation, VOSIM, CHANT u.a.

Eine detaillierte Beschreibung all dieser Techniken würde an dieser Stelle wohl zu weit führen. Für Interessenten sei daher weiterführende Literatur genannt:

Chamberlin H.: *The Musical Applications of Microprocessors*, Hayden Book Co. (USA), 1980

De Poli G.: *Tutorial on Digital Sound Synthesis*, Computer Music Journal, Jg. 7, Heft 4 (1983)

Matthews M.: *The Technology of Computer Music*, MIT Press (USA), 1969



Prinzip der Klangsynthese mittels Phasenverzerrung. a) Sinuswelle (ohne Obertöne); b) mittlere Verzerrung (mittleres Maß an Obertonelementen); c) maximale Verzerrung (obertonreich).

# Das Cosmo Synthesizer-System

Dieser neuartige Musikcomputer, entwickelt vom japanischen Computerkonzern Casio, besteht aus einem 16-Bit-Personalcomputer mit Graphikmonitor und Diskettenlaufwerken, einer graphischen Eingabeeinheit ('digitizer'), einer zentralen MIDI-Schnittstelle, einer anschlagsdynamischen Klaviatur, einer Batterie von sog. Klanggeneratoren sowie dem eigentlichen Cosmo Synthesizer. Die komplexe MIDI-Schnittstelle erlaubt den Anschluß von bis zu sechzehn Cosmo Synthesizern bzw. Klanggenerator-Modulen (jeweils Geräte in 19"-Technik).

Das Prinzip, das der Klang-erzeugung im Cosmo Synthesizer zugrunde liegt, ist in der Computermusik als 'sound sampling' bekannt. Dabei handelt es sich nicht um eine Klangsynthese im eigentlichen Sinn, vielmehr um eine Art digitale Ton-bandaufzeichnung, nur daß anstatt eines Magnetbandes ein Halbleiterspeicher verwendet wird. Mit dieser Technik ist es möglich, beliebige Klänge mittels Mikrofon dem Cosmo Synthesizer einzugeben (z. B. Vogelgezwitscher, Wasserrauschen), wobei die Audiosignale über einen Analog/Digital-Wandler binär codiert werden. So ist es mit dem Cosmo Synthesizer kein Problem, eine Füllfeder-Flöte auf der angeschlossenen MIDI-Klaviatur

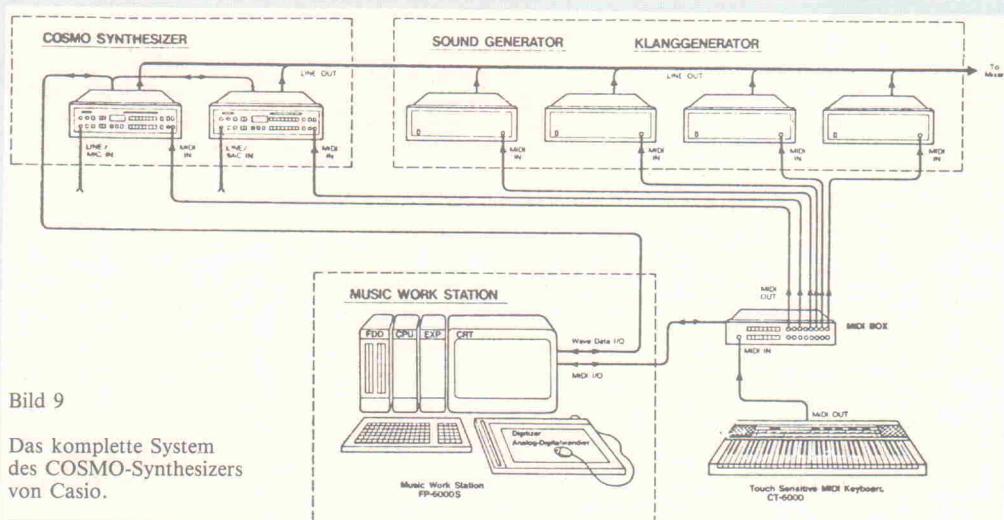
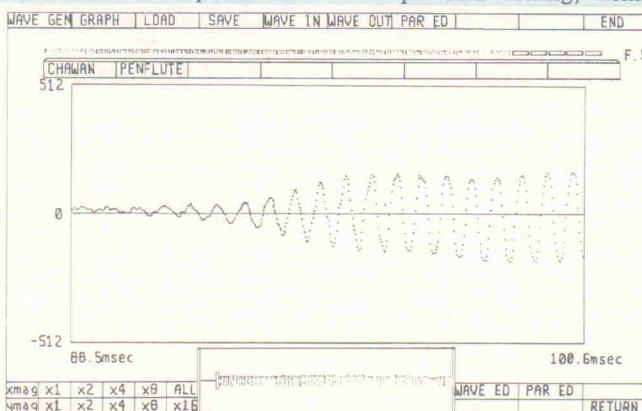


Bild 9

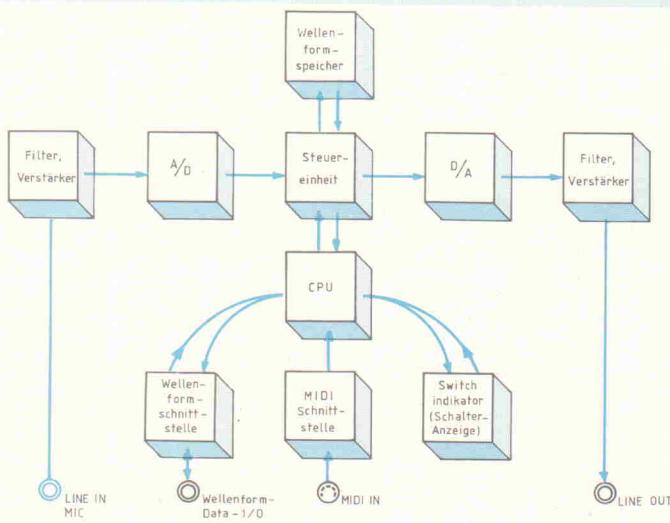
Das komplette System des COSMO-Synthesizers von Casio.

vierstimmig spielen zu lassen. Dazu bedarf es aber zweier Voraussetzungen: Die Wiedergaberate muß variabel sein, um verschiedene Tonhöhen spielen zu

können. Zweitens ist es notwendig, daß man mit dem Klang 'Schleifen' bilden kann, ähnlich einer Endlos-Tonbandschleife. Diese 'loops' sind wichtig, wenn



Anzeige auf dem Grafikdisplay des COSMO-Synthesizers vom Klang einer mit dem Atemhauch geblasenen Füllfeder-Kappe ('Füllfeder'-Flöte). Der Klangeindruck ist dem einer Panflöte ähnlich.



Blockschaltbild des COSMO-Synthesizers.

die Tasten der Klaviatur längere Zeit gedrückt bleiben.

Der Cosmo Synthesizer ist in der Lage, akustische Ereignisse von bis zu drei Sekunden Dauer zu speichern und diese vierstimmig polyphon in einem Bereich von fünf Oktaven wiederzugeben. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, beliebige Wellenformen und Hüllkurven auf einem Blatt Papier aufzumalen und diese mit dem 'digitizer' als Klang zu programmieren.

Das zweite Standbein des Cosmo Synthesizer-Systems besteht aus dem sog. Klanggenerator, hinter dem sich nichts anderes als eine digi-

tale Klangquelle verbirgt. Diese arbeitet nach dem Prinzip der Phasenverzerrung, das mit der FM-Synthese und mit der nichtlinearen Verzerrung verwandt ist, nur daß hier Sinus- und Cosinuswellen *phasenmoduliert* werden. Durch unabhängige Hüllkurvengeneratoren werden Tonhöhe, Wellenform (Obertöne) und Amplitude gesteuert.

Über den angeschlossenen Personalcomputer ist eine rechnergesteuerte Bearbeitung der Wellenform und Hüllkurven möglich. Auf einer Diskette lassen sich 32 verschiedene Klänge bzw. 120 000 Noten einer Partitur speichern. Darüber hinaus verfügt das System über umfangreiche Editier-Funktionen.

Bis vor wenigen Jahren waren noch millionenschwere Rechneranlagen zur digitalen Klangsynthese nötig, und dabei dauerte es oft Stunden, bis irgendein Ton hörbar wurde. Durch die Verwendung von separaten Prozessoren, wie etwa dem Klanggenerator des Cosmo Systems, ist es möglich, bestimmte Rechenoperationen sehr schnell durchzuführen. Dies geht zwar auf Kosten der ursprünglichen Klangvielfalt, hat aber den immensen Vorteil, mit den Klängen praktisch in Echtzeit operieren zu können.

Das in Linz erstmals öffentlich präsentierte Casio Cosmo Synthesizer-System ist vorerst noch ein Prototyp,

an dem noch weiter entwickelt wird, und es ist fraglich, ob er in dieser Form jemals käuflich erhältlich sein wird. In der Musikbranche ist der japanische Computerkonzern ja bis dato durch ausgesprochene Billig-Instrumente bekanntgeworden. Und es ist das erklärte Ziel der Entwickler, es durch Miniaturisierung und Massenproduktion möglich zu machen, daß derlei Musikcomputer demnächst als durchaus für jedermann erschwingliches Kinderspielzeug erhältlich sein werden

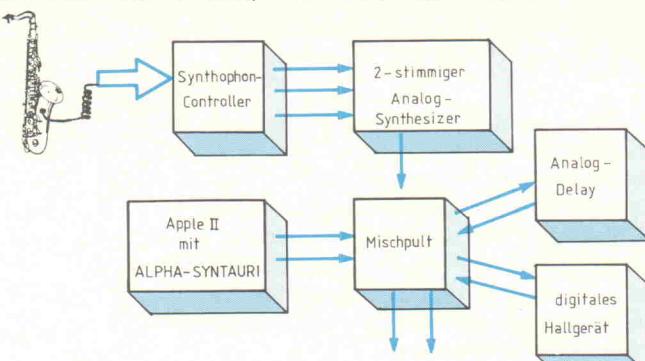


Cosmo Synthesizer: Ein Techniker von Casio bei der gehörmäßigen Überprüfung eines computergenerierten Kllangs.

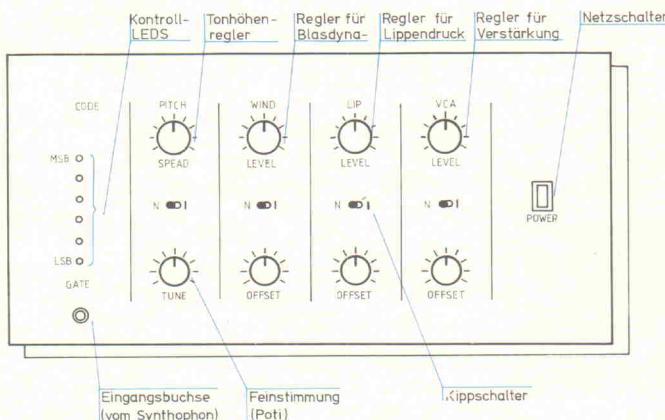
Bei der Vorführung ließ sich Hurni vom Sequenzerprogramm eines Musikcomputers (Apple II mit Alpha-Syntauri) und speziell programmierten, mittels Fußschaltern aufrufbaren Effekten begleiten. Dabei brachte er die Eigenkomposition 'Ikaros und Dädalos' zur Aufführung, wobei das Synthophon als eine Art Aulos und der Computer als Kithara, beides antike griechische Instrumente, fungierten. Diese wurden aber nicht imitiert, viel-

mehr entstanden sehr komplexe Klangmuster mit interessanten Spannungsmomenten zwischen Harmonien und Dissonanzen.

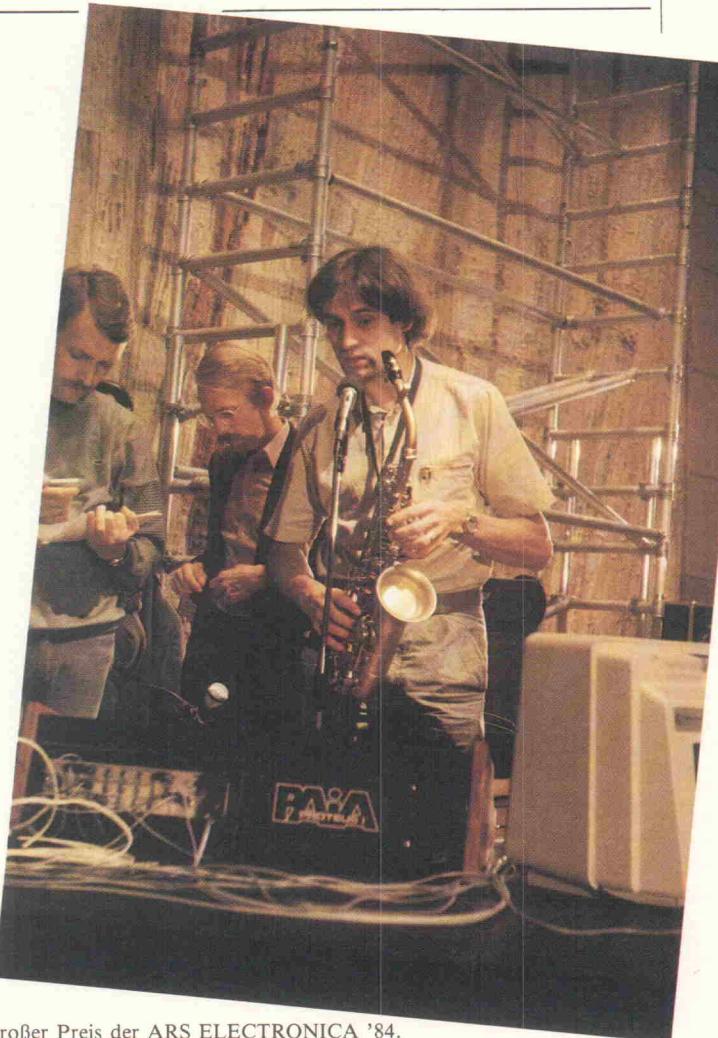
Was die Fortführung dieses, neben der Linzer Klangwolke schon zur Tradition der ARS ELECTRONICA gewordenen 'Großen Preises' betrifft, so werden sich die Veranstalter einiges einfallen lassen müssen, damit dieser Brennpunkt guter Ideen nicht noch weiter an Attraktivität verliert.



Das Instrumentarium von Martin Hurni für den großen Preis der Ars Electronica '84.



Frontplattenelemente des Controllers für das Synthophon.



Großer Preis der ARS ELECTRONICA '84.  
Der Gewinner Martin Hurni, Schweiz, mit seinem Synthophon.  
Im Vordergrund ein monofoner Synthesizer und ein Monitor.

### Ein gelungener Versuch

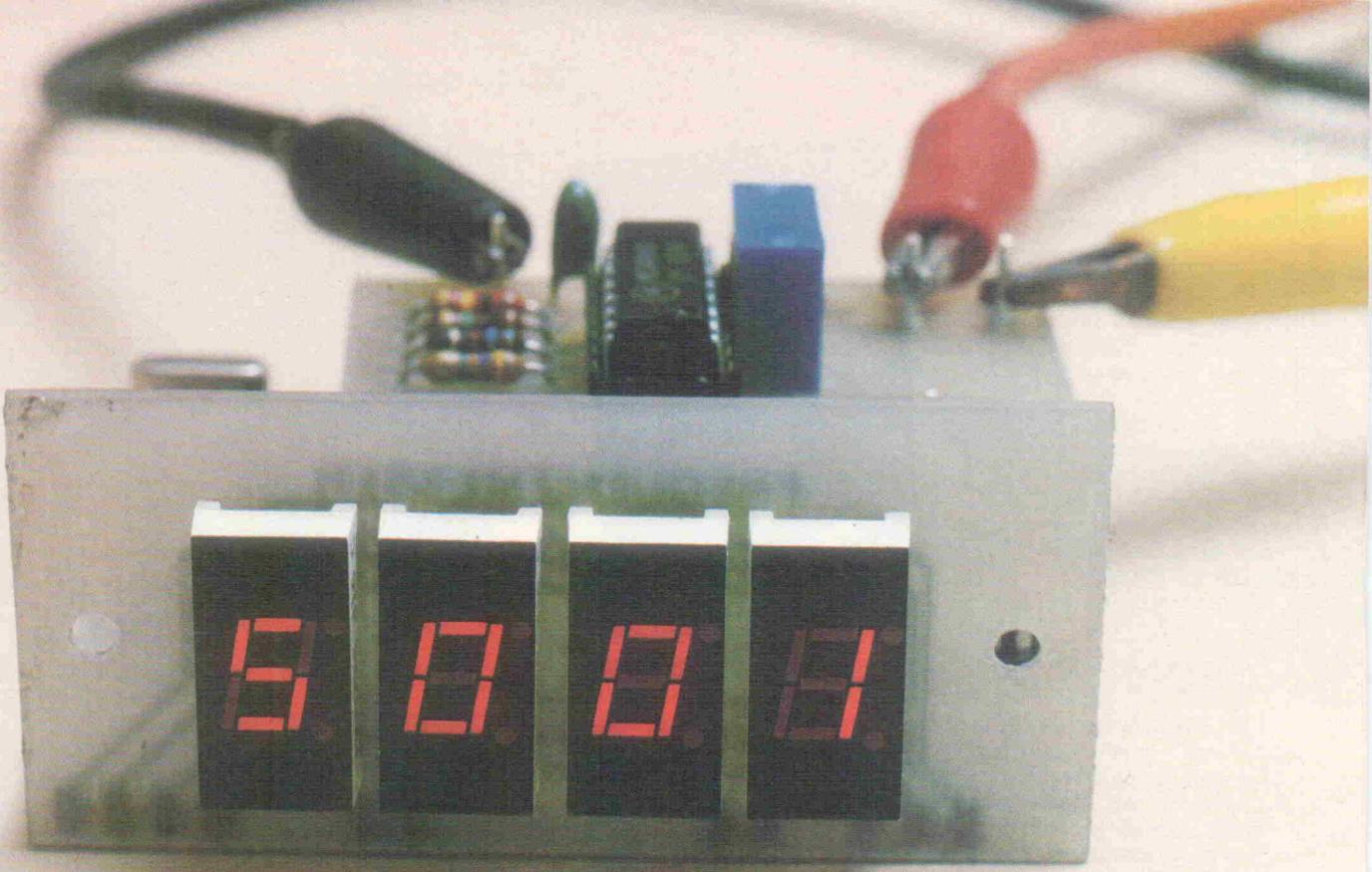
Insgesamt präsentierte sich die ARS ELECTRONICA '84 ergebnisvoll: An sieben Tagen jagte ein Ereignis das andere, schließlich war das Programm auch das umfangreichste seit Bestehen des Festivals. Quantität statt Qualität?

Gab es zwar neben der 'Universum'-Show von Tomita keine echten Höhepunkte, so gab es andererseits auch keine Veranstaltung, die im Spannungsfeld zwischen Kunst und Technik auf totale Ablehnung gestoßen wäre. An einigen Stellen wurde aber das aus der Informationstheorie bekannte Problem von Information und Redundanz, dem der Psychoakustiker Dr. Klaus Buhler einen eigenen Vortrag widmete, deutlich: Bei der Medienoper 'Der künstliche Wille' von Peter Weibel

und auch bei Leo Küppers 'Klangkuppel' fand sich doch ein deutliches Mißverhältnis zwischen dem künstlerisch Erreichten und dem technologischen Aufwand. Beachtlich hingegen waren indes jene Aufführungen, die szenische Ausdruckskunst mit Elektronik zu verbinden wußten: Das Transonic-Théâtre d'en Face aus Paris, die Urban Sax Performance sowie das Tanztheater Wien, das zur Musik 'Tobias Zapfel' von Thomas Perthes spielte.

Hochgeschraubte Erwartungen und weit verbreitete Skepsis gegenüber elektronischer Kunst lassen sich nur durch Verringerung der Distanz zum Publikum überwinden. Dieser Versuch dürfte in Linz mit der ARS ELECTRONICA gelungen sein.

Markus F.P. Aigner  
(AME, AES)

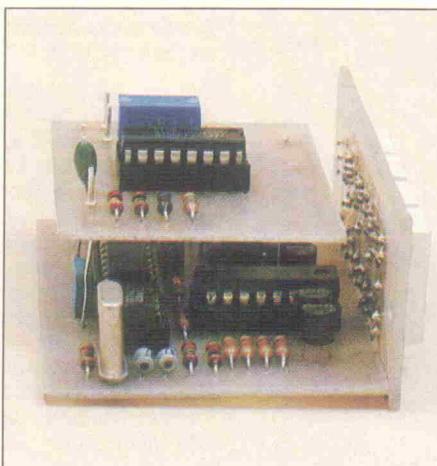


# Einbau-Frequenzmesser

Dipl.-Ing.  
H. Weidner

Frequenzmesser werden meist als Laborgeräte angeboten, die, um universell einsetzbar zu sein, natürlich gute technische Eigenschaften haben müssen: hohe Eingangsempfindlichkeit, hohe obere Frequenzgrenze, vielseitige Meßmöglichkeiten. Solche Geräte sind denn auch entsprechend teuer. Oft aber ist die gestellte Meßaufgabe gar nicht so anspruchsvoll, und es würde ein einfaches Gerät genügen. Unter diesem Gesichtspunkt ist das nachstehende Gerät entwickelt worden. Die Ausführung als Einbaugerät macht es universell einsetzbar, und es hat eine Eigenschaft, die man bei fast allen teuren Laborgeräten vergeblich sucht, nämlich hohe Auflösung bei tiefen Frequenzen.

Bild 1 zeigt die Schaltung. Haupt-IC ist das bekannte MM74C925, das einen vierstelligen Zähler mit Speicher, Siebensegment-Dekoder und Anzeigetreiber enthält. Die Zeitbasis arbeitet quarzgenau mit dem Uhrenschaltkreis 1421 B. Die dafür notwendige Betriebsspannung von 1,5 V wird mit dem Spannungsteiler R1/R2 erzeugt. Wer ganz vorne sein will, kann R1 durch eine 1,5-V-Zenerdiode ersetzen. Das Doppel-Monoflop IC3 leitet von der fallenden Flanke der Zeitbasisspannung einen kurzen Impuls ab, der die Übernahme des neuen Zählerstandes in den Speicher bewirkt. Von diesem Impuls schließlich wird der Rücksetz-



Impuls für den Zähler abgeleitet. Da die Zeitbasisspannung für eine Sekunde HIGH und für eine Sekunde LOW ist, beträgt die Meßfolge 0,5 Hz.

Als Tor wird eine Hälfte des Schmitt-Triggers SN 74LS13 verwendet. Die andere Hälfte ist in den Eingang gelegt, so daß das Gerät keine Rechteckspannung zur Ansteuerung erfordert; es verarbeitet vielmehr Spannungen mit beliebigem Verlauf. Die Amplitude sollte zwischen 1 und 3 V liegen.

Bisher wurde stillschweigend übergegangen, daß im Eingang (bei den Punkten A und B) eine Unterbrechung eingezeichnet ist. Wenn man diese über-

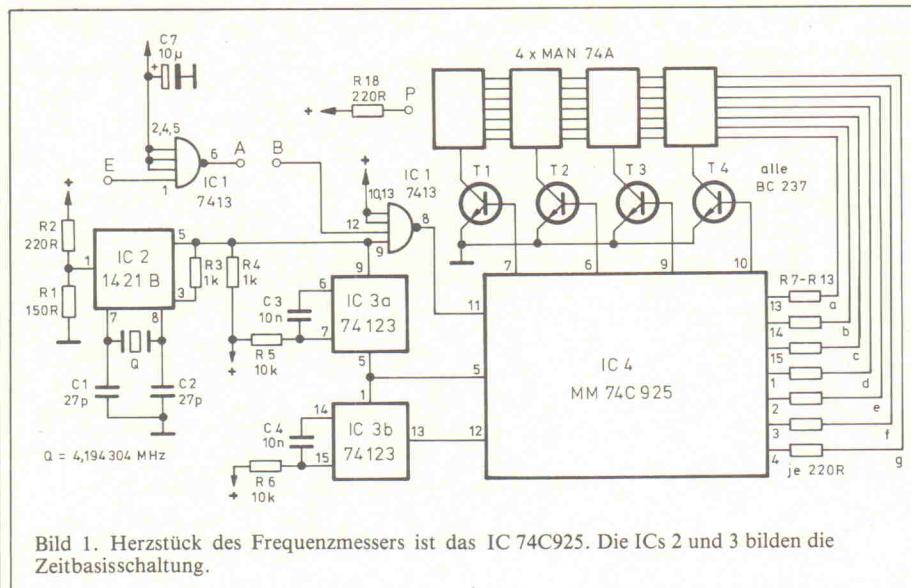


Bild 1. Herzstück des Frequenzmessers ist das IC 74C925. Die ICs 2 und 3 bilden die Zeitbasissschaltung.

brückt, dann arbeitet der Frequenzmesser im Grundmeßbereich, der sich aus den vier Stellen und der Zeitbasis von 1 Hz ergibt, nämlich 9,999 kHz. Die Auflösung beträgt dabei 1 Hz.

Nun besteht sicherlich der Wunsch, auch einmal höhere Frequenzen zu messen. Da der Zähler nur eine Kapazität von 4 Stellen hat und man an der Zeitbasis auch nichts ändern kann, bleibt nur übrig, die Eingangsfrequenz herunterzusetzen, zweckmäßigerweise um den Faktor 10. Zu diesem Zweck ist auf der Platine der Zweifach-Dezimalzähler 4518 enthalten. Schaltet man einen davon zwischen die Punkte A und B, indem man A mit C und B mit D verbindet, dann hat man einen Meßbereich von 99,99 kHz, und die Auflösung in der letzten Stelle beträgt 10 Hz.

Bei noch höheren Eingangsfrequenzen kann eine Division durch 100 erfolgen. Dazu muß A mit C, D mit F und G mit B verbunden werden. Der Meßbereich ist nun 999,9 kHz mit einer Auflösung von 100 Hz. Bild 2 zeigt schematisch den Doppel-Dezimalteiler 4518 mit seinen Anschlußpunkten.

Soweit ist an dem Gerät weiter nichts Aufregendes. Es hat — bis hierher je-

denfalls — auch den Nachteil fast aller Frequenzmesser, niedrige Frequenzen unbefriedigend aufzulösen. So wird z. B. die Frequenz der Netzspannung, wie das ja bei einer Zeitbasis von 1 Hz auch seine Richtigkeit hat, mit 50 angezeigt. Da aber z. B. viele Uhren die Netzfrequenz als Zeitbasis verwenden, wäre es gelegentlich durchaus von Interesse, diesen Wert genauer zu kennen.

Nun bietet die PLL-Technik die Möglichkeit, eine Frequenz mit einem bestimmten Faktor zu multiplizieren. Da im Gerät ohnehin der Doppel-Dezimalteiler vorhanden ist, lag der Gedanke nahe, eine Schaltung aufzubauen, die die Eingangsfrequenz mit 100 multipliziert. Dieser Zusatz wurde als „Huckepack-Platine“ ausgeführt, da sie erstens auf der Hauptplatine keinen Platz hat und zweitens ja nicht für alle Meßaufgaben benötigt wird.

Bild 3 zeigt die Schaltung dieses Zusatzes. IC 5 ist dabei der auf der Hauptplatine vorhandene 4518 und IC 6 der auf der Zusatzplatine untergebrachte PLL-Schaltkreis 4046.

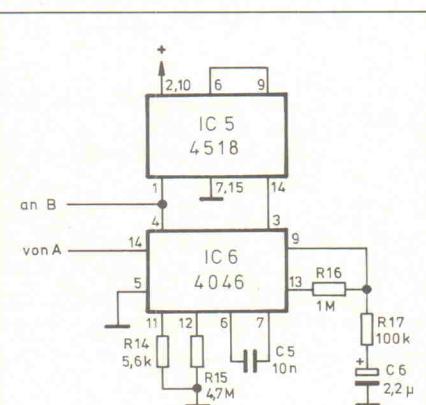
Die Arbeitsweise von PLL-Schaltungen soll hier nicht erläutert werden; Angaben hierzu findet man an anderer Stelle reichlich. Äußerlich verhält sich die Schaltung so, daß eine von A an kommende Frequenz exakt mit dem Faktor 100 multipliziert wird und dann auf den Eingang B gegeben wird. Die Netzfrequenz, um bei diesem Beispiel zu bleiben, wird nun in eine Frequenz von 5000 Hz transformiert und dann gemessen. Man muß nun allerdings das Komma berücksichtigen; die Anzeige von 5000 bedeutet 50,00 Hz.

PLL-Schaltungen können nur in einem bestimmten Frequenzbereich arbeiten. Die Schaltung nach Bild 3 wurde so di-

menziert, daß der Frequenzbereich 0,5 bis 99 Hz beträgt. Die zugehörige Anzeige ist dann 50 bzw. 9900. Natürlich könnte man auf den Gedanken kommen, die untere Frequenzgrenze noch tiefer als 0,5 Hz zu legen. Aus technischen Gründen kann die PLL-Schaltung dann aber nicht mehr arbeiten. Eine PLL-Schaltung kontrolliert sich selbst nach jeder abgelaufenen Periode und benötigt einige Perioden, um exakte Werte zu liefern. Bei 0,5 Hz beträgt die Periodendauer 2 Sekunden; die Schaltung ist nach 3 bis 4 Perioden, also nach 6 bis 8 Sekunden, „eingerastet“. Bei noch tieferen Frequenzen wäre diese Zeit noch länger und die Messung nicht mehr zuverlässig.

Soweit die Beschreibung der Funktion. Es folgen nun einige Bemerkungen zur Konstruktion. Unten auf der ersten Seite zeigt ein Foto den Aufbau des Gerätes. Vergleicht man dazu die Abbildungen der Platinen-Layouts, dann erkennt man, wie das Ganze zusammengesetzt ist. Die Anzeigeplatine enthält die vier Siebensegment-Anzeigen und die Hauptplatine die Elektronik ohne die PLL-Schaltung. Anzeige- und Hauptplatine werden rechtwinklig miteinander verlötet; entsprechende Lötflächen sind an den Platinenrändern vorhanden. Über diese Lötflächen erfolgen gleichzeitig die elektrischen Verbindungen.

Das Layout der Zusatzplatine wurde so gestaltet, daß alle Verbindungen zur Hauptplatine genau senkrecht übereinander liegen. Die erforderlichen Kontakte, die nach außen führen (Eingang, Versorgung), sind auf der Zusatzplatine wiederholt. Man kann die Verbindung also sehr einfach mit einigen etwas stärkeren Drahtstücken herstellen. Alle Punkte sind auf beiden Platinen entsprechend bezeichnet.



# Bauanleitung: Meßtechnik

Bild 4 a. Die gestrichelten Linien deuten eine Drahtbrücke auf der Lötseite der Platine an. Die mit Q bezeichneten Lötpunkte sind miteinander zu verbinden.

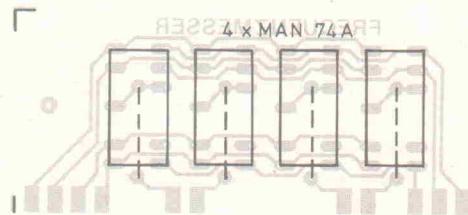
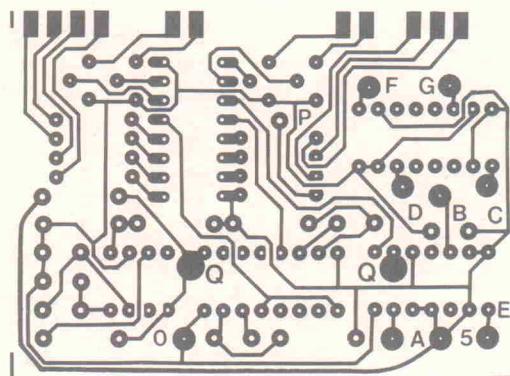
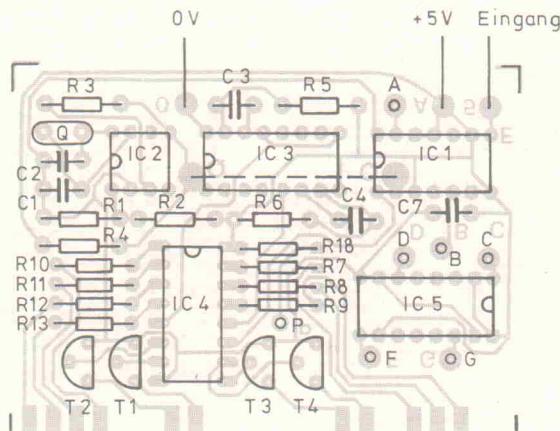


Bild 4 b. Die gestrichelt eingezeichneten Drahtbrücken befinden sich auf der Bestückungsseite, jedoch unterhalb der Displays.

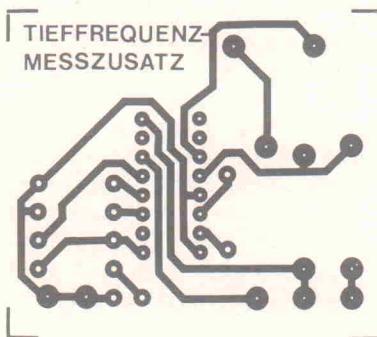
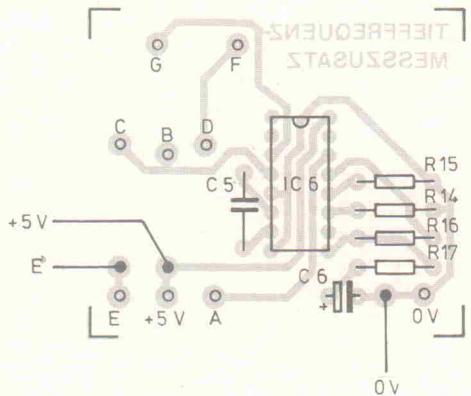
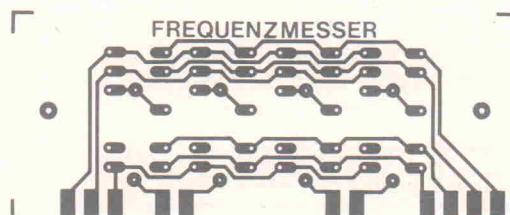


Bild 4 c. Die Zusatzplatine wird bei Bedarf mit entsprechend langen Drähten oberhalb der Hauptplatine angeordnet.

In Bild 4 sind schließlich die Bestückungspläne wiedergegeben. Auf der Anzeigplatine sind vier Brücken vorhanden, die vor dem Einsetzen der Siebensegment-Anzeigen eingesetzt werden müssen. Auf der Hauptplatine (auf der Leiterbahnseite) muß eine Brücke hergestellt werden. Die zu verbindenden Punkte sind mit Q — Q gekennzeichnet.

Die ganze Konstruktion ist so gemacht, daß ein handelsüblicher Abdeckrahmen mit roter Filterscheibe vor das Instrument gesetzt werden kann. Damit ist auch für ein zweckmäßiges und gefälliges Äußeres gesorgt. □

## Stückliste

Widerstände; 1/8 W; 5 %

R1	150R
R2,7...13,18	220R
R3,4	1k
R5,6	10k
R14	5k6
R15	4M7
R16	1M
R17	100k

Halbleiter

IC1	74LS13
IC2	1421B oder SBA 1115
IC3	74123
IC4	MM74C925
IC5	4518
IC6	4046
T1...4	BC 547

Kondensatoren

C1,2	27p, ker.
C3...5	10n, ker.
C6	2μ2/10 V Tantal
C7	10μ/10 V Tantal

Sonstiges

Q	Quarz 4,194304 MHz, HC-18U
	4x7-Segment-Anzeige MAN74A Platinensatz

## DAS MIKRO VON PROFIS FÜR PROFIS

Unverbindliche  
Preisempfehlung  
DM 139,00

Lieferung erfolgt  
nur über den  
Fachhandel!

POSTFACH 44 8747 · 2800 BREMEN 44

## Hobbyelektronik leicht gemacht mit Franzis-Elektronikbüchern für jedermann

Diese Bücher verhelfen Ihnen zu preiswerten und maßgeschneiderten Anlagen und Geräten.

**Herzklopfen sichtbar gemacht**  
Einfache medizinische Meßgeräte selbstgebaut. Von Georg **Walz**. 175 Seiten mit 122 Abbildungen. Lwstr.-geb. DM 38,-.

ISBN 3-7723-7631-2

Auf einfache Art, mit selbstgebauten Schaltungen, lernt der Hobby-Elektroniker die unterschiedlichsten bioelektrischen Spannungen äußerlich (extra-zellulär) zu messen.

**Leistungs-Operationsverstärker**  
Grundlagen – Schaltungstechnik – Bauanleitungen. Von Siegfried **Wirsum**. 196 Seiten mit 153 Abbildungen. Lwstr.-geb. DM 48,-.

ISBN 3-7723-7481-6

Mit den vielseitigen, modernen Anwendungsmöglichkeiten der Leistungs-Operationsverstärker wird der Anwender in diesem Buch vertraut gemacht.



### Der Heim-Computer 8085

Der einfache Nachbau eines Computers mit Programmieranleitungen. Von Reinhard **Keil** und Günter **Keil**. 174 Seiten mit 13 Abbildungen und 14 Tabellen. Lwstr.-geb. DM 38,-.

ISBN 3-7723-7471-9

Allen Computerfreunden wird mit Hilfe dieses Buches der Nachbau eines Heimcomputers leicht gemacht. Benötigt wird dazu der bewährte 8-Bit-Mikroprozessor 8085.

### Elektronik – was ist das?

Eine unterhaltsame Einführung für Anfänger in die Geheimnisse der praktischen Elektronik. Von Dieter **Nührmann**. 309 Seiten mit 370 Abbildungen und 12 Tabellen. Lwstr.-geb. DM 48,-.

ISBN 3-7723-7271-6

Erst wenn die erste Schaltung funktioniert, stellt der Autor die Frage nach den theoretischen Warum – und die wird beantwortet.

### Digitaltechnik in der Hobby-praxis

Von einfachen Gattern bis zu den digitalen LSI-Bausteinen mit vielen nachbausicheren Schaltungen. Von Dieter **Nührmann**. 2., verbesserte Aufl. 377 Seiten mit 366 Abbildungen. Lwstr.-geb. DM 38,-.

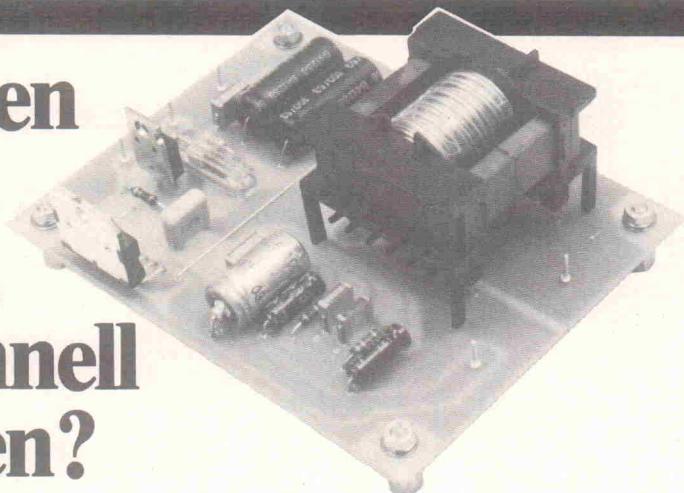
ISBN 3-7723-6862-X

Hier wird ein problemloser Einstieg in das weite Feld der elektronischen Digitaltechnik geboten. Wer die fast 400 Seiten aufmerksam durchgearbeitet hat, wird erfreut zu sich selber sagen: »Jetzt habe ich es verstanden«.

Franzis-Bücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung sowie in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag. Das vollständige Angebot enthält der kostenlose Prospekt P 280. Bitte bestellen Sie ihn.

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

# Gehören Sie zu denen, die schnell schalten?



# Schaltnetzteil

Trotz ihrer Vorteile sind Schaltnetzteile bei Hobby-Elektronikern nicht weit verbreitet. Ein neues IC der italienischen Firma SGS erleichtert den Aufbau eines getakteten Netzteils ganz wesentlich. Es enthält die komplette Schaltung für ein Schaltnetzteil mit einem Ausgangstrom von max. 4 A und einer zwischen 5,1 V und 40 V regelbaren Spannung. Der Artikel enthält Informationen über den L 296 sowie das komplette Schaltbild.

Kurz zusammengefaßt bietet ein Schaltnetzteil gegenüber herkömmlichen Netzteilen mit 'analoger' Stabilisierung die folgenden Vorteile:

1. Ein viel höherer Wirkungsgrad; während der Wirkungsgrad eines stabilisierten Netzteils im gesamten Bereich im allgemeinen nicht höher liegt als 50 %, kann er bei einem Schaltnetzteil ohne Probleme 85...90 % erreichen. Dieser höhere Wirkungsgrad macht sich vor allem bei Schaltungen mit Batterieversorgung und bei hohen Stromaufnahmen angenehm bemerkbar.
2. Geringeres Gewicht durch kleinere Kühlkörper
3. Einfache Anpassung zum Herauf- und Heruntertransformieren und sogar zur Umkehrung der Spannung.

Es gibt natürlich keine Rose ohne Dornen — die Nachteile sind jedoch inzwischen nicht mehr so gravierend:

1. Schaltungstechnisch bedingte Netzstörungen beim Betrieb der Schaltung; also: Netzfilter nicht vergessen!

2. Ein durch Magnetostriktion verursachter störender Pfeifton im Trafo, gegebenenfalls in der Drossel der Siebschaltung. Dem läßt sich jedoch vorbeugen, indem man eine hohe Schaltfrequenz wählt.
3. Sehr hohe Spannungen im Wandler bei direktem Anschluß ans 220-V-Netz. Unbedingt Berührungsschutz anbringen! (Dies ist freilich beim L 296 nicht der Fall!)

Angesichts der beträchtlichen Vorteile dieses Netzteil-Typs gehen alle neuen Entwicklungen in diese Richtung. Während die Schaltung früher im Vergleich mit Analog-Systemen noch viel komplizierter war und noch manche Probleme bereitete, hat nun die Verwendung moderner IC-Technik den Aufbau vereinfacht. Alle Funktionen sind nun in einem IC (u. a. im L 296 von SGS) vereint, wodurch der Schaltungsaufbau zu einer relativ einfachen Sache geworden ist.

## Funktionsprinzip

Im einfachsten Falle besteht ein Schaltnetzteil aus einer Schaltung mit einem Schalter S, einer Diode D und einer Induktivität L; dies alles wird an die Primärspannungsseite angeschlossen. Je nachdem, wie diese Elemente miteinander verbunden sind, sprechen wir von einem Aufspannwandler (der die Primärspannung erhöhen kann), einem Abspannwandler (der die Primärspannung verringern kann) und einem Flyback-Converter (der die Spannung sowohl erhöhen als auch verringern kann). Beim Aufspannwandler liegt die Primärspannung stets in Reihe mit

der Schaltung; dieses System ist nur sinnvoll, solange kein Wandlertransformator verwendet wird. Ein Wandlertransformator, der die 'zerhackte' Gleichspannung auf den gewünschten Wert transformiert (und der mit einer hohen Schaltfrequenz — zwischen 10 und 100 kHz — betrieben wird, wodurch dieser mit einem kleinen Eisenkern auskommt), ist nur angebracht, wenn die Eingangs-(Wechsel-)Spannung sich stark von der gewünschten Ausgangsspannung unterscheidet oder wenn das Netzeil aufgrund des 'Gleichgewichtsprinzips' hohe Ströme liefern muß. Das IC selbst enthält naturgemäß keinen Trafo, so daß die Ein- und Ausgangsspannungen Einschränkungen unterworfen sind. Es gibt aber wohl andere IC-Typen, die zusammen mit einem einzelnen Wandlertrafo verwendet werden können (u. a. der CA 1524G von RCA). Im L 296 wird das Prinzip des Abspannwandlers angewandt (siehe Bild 1). Der Schalter S 'zerhakt' die Primärspannung  $U_B$ , wobei das Impulsverhältnis  $T_1/T$  von der gewünschten Gleich-

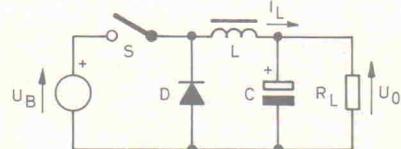


Bild 1. Prinzipschaltbild eines Schaltnetzteils

spannung abhängt; auf diese Weise geht keine Leistung verloren! Bild 2 zeigt den Verlauf von Ein- und Ausgangsspannung, die abgegebene Gleichspannung  $U_O$  ergibt sich zu

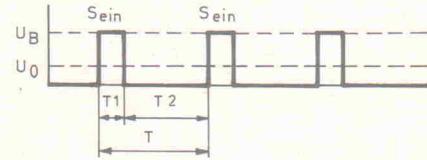


Bild 2. Durch das 'Zerhaken' einer Gleichspannung wird die Durchschnittsspannung verringert.

$U_O/U_B = T_1/T$ . Beträgt die Primärspannung z. B. 30 und das Impulsverhältnis 1/3, dann sollte die abgegebene Gleichspannung  $U_A$  10 V betragen. Die Drossel L sorgt zusammen mit dem Elko C für die Siebung der 'zerhackten' Spannung, während die Diode D für die Einhaltung der Polarität zuständig ist. Der Schalter S muß in Abhängigkeit von der gewünschten Ausgangsspannung 'extern' bedient werden; zu diesem Zweck verwenden wir einen elektronischen Schalter wie in Bild 3a

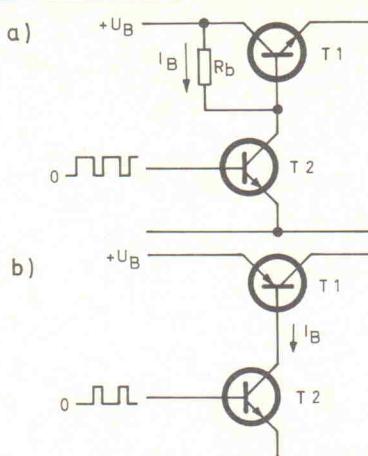


Bild 3. Schaltransistor mit einem NPN-Transistor (a) und einem PNP-Transistor (b)

oder 3b. Früher wurde für S ein mechanischer Schalter verwendet; das war noch in der 'Röhren-Ära', an die mancher Hobby-Elektroniker mit Schaudern zurückdenkt.

Ausgehend von einer positiven Rechteck-Steuerspannung (was meist der Fall ist) können wir zwischen einem NPN-Transistor (Bild 3a) und einem PNP-Transistor (Bild 3b) wählen. In beiden Fällen wird diese Spannung über einen einzelnen NPN-Transistor T2 auf die Basis geschaltet. Nun muß das Impulsverhältnis durch Vergleichen des Effektivwertes  $U_f$  mit der Sägezahnspannung  $U_z$  an die gewünschte Ausgangsspannung angepaßt werden (vgl. Bild 4). Diese Sägezahnspannung wird in einem separaten Sägezahngenerator erzeugt. Die Oszillatoren-Frequenz ist innerhalb bestimmter Grenzen frei wählbar. Eine hohe Schaltfrequenz ist leicht zu glätten und ergibt weniger Netzstörungen, stellt aber höhere Anforderungen an den Schaltransistor und die Diode.

Die Zeit, in der der Schalter offen ist, wird durch die Zeit bestimmt, die zwischen dem Nullpunkt des Sägezahns

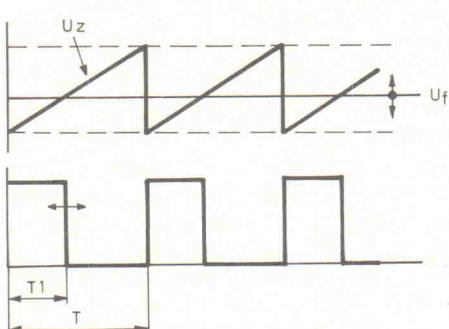


Bild 4. Das Impulsverhältnis wird mit dem Sägezahn verglichen.

und dem Schnittpunkt mit dem Effektivwert  $U_f$  vergeht. Sobald sich die Ausgangsspannung  $U_o$  der gewünschten Spannung nähert, sinkt der Effektivwert, wodurch das Impulsverhältnis und ebenso die Ausgangsspannung automatisch abnehmen. Ist diese Spannung zu gering, dann nimmt der Effektivwert zu und vergrößert die Ausgangsspannung, bis der gewünschte Wert erreicht ist.

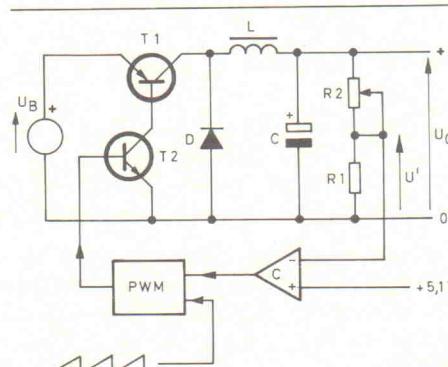


Bild 5. Mit einem Komparator wird die Gegenkoppl-Spannung mit der Referenzspannung verglichen. Der Ausgang des Komparators steuert einen Impulsdauermodulator an.

Bild 5 zeigt ein detaillierteres Schaltbild. Wir erkennen hier die Grundschaltung von Bild 1. Am Ausgang ist der Spannungsteiler  $R_1/R_2$  eingebaut, mit dem wir unsere Ausgangsspannung auf den gewünschten Wert einstellen können, so daß diese stets größer ist als die Primärspannung  $U_B$ . Die Ausgangsspannung des Spannungsteilers beträgt jetzt:

$$U' = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot U_o$$

Im Komparator C wird diese Spannung mit einer Referenzspannung von

5,1 V verglichen. Die Differenz der beiden Spannungen erscheint (verstärkt!) am Ausgang und steuert den Pulsdauermodulator (Pulse-Width-Modulator, PWM), der das gewünschte Impulsverhältnis an den Steuer-Transistor T2 abgibt. Ist beispielsweise die Ausgangsspannung zu hoch, dann sinkt der Effektivwert; das Impulsverhältnis nimmt ebenfalls ab und damit auch die Ausgangsspannung, so daß ein neuer Gleichgewichtszustand erreicht wird.

Sobald die abgenommene Spannung zwischen  $R_1$  und  $R_2$  gleich der Referenzspannung von 5,1 V ist, stellt sich ein Gleichgewichtszustand ein, und die Ausgangsspannung beträgt dann:

$$U_A = \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot 5,1 V$$

Hieraus folgt, daß die geringste Ausgangsspannung gleich 5,1 V ist, wobei  $R_2 = 0$  ist, während die höchste Ausgangsspannung stets etwa gleich der Primärspannung  $U_B$  ist. Mit dieser Schaltung können wir folglich nicht bis null Volt herunterregeln.

## Der L 296

Da nun das 'Geheimnis' gelüftet ist, können wir uns jetzt dem L 296 widmen; Bild 6 zeigt das Blockschaltbild dieses ICs. Wir erkennen den Sägezahnoszillator und den nachgeschalteten Pulsdauermodulator, der über ein NAND-Gatter an die Ausgangsschaltstufe angeschlossen ist.

Der Strompfad für diese Stufe führt über einen Metallfilmwiderstand. Der parallel zum Widerstand liegende Komparator liefert eine Spannung, die sich proportional zum aufgenommenen Strom verhält. Mit Hilfe eines extern re-

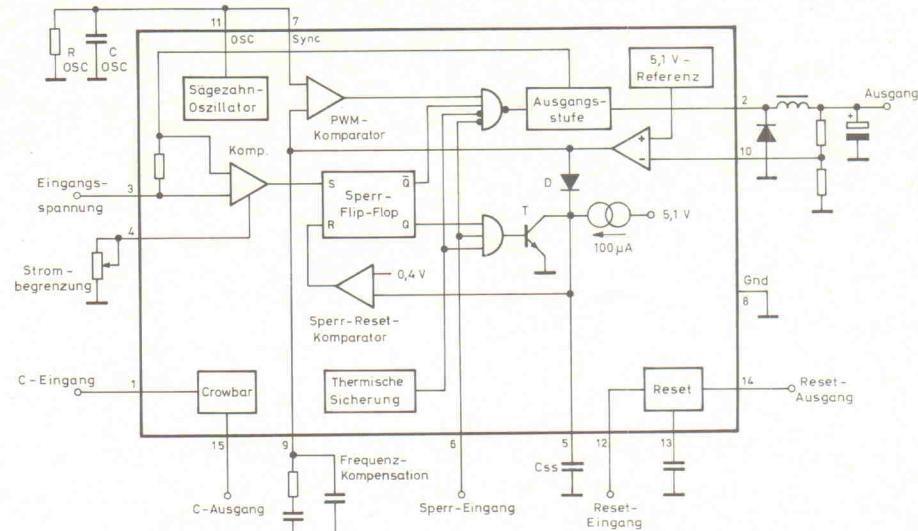


Bild 6. Blockschaltbild des L 296

gelbaren Widerstände können wir die maximale Stromaufnahme auf die von uns eingestellten Werte (zwischen 1,5 und 5 A) begrenzen. Wird der eingestellte Strom überschritten, dann erhält das Sperr-Flipflop über den S-Anschluß einen Impuls, wodurch  $\bar{Q} = 0$  wird und das NAND-Gatter sperrt.

In diesem IC sind einige pfiffige Schutzmaßnahmen eingebaut. Die Diode D begrenzt den Ausgangsspeicher des Differenzverstärkers und den des Ladekondensators  $C_{ss}$ . Beim Einschalten wird dieser Kondensator mit einem konstanten Strom von  $1\mu\text{A}$  langsam aufgeladen.

Somit kann der Effektivwert zum Pulsdauermodulator nur langsam zunehmen, und es wird ein allmähliches Anlaufen ohne zu hohe Ausgangsspannungen und -ströme erreicht. Der Ladekondensator  $C_{ss}$  kann über den Transistor T wieder entladen werden, der seinerseits durch das ODER-Gatter angesteuert wird. Sobald einer der Eingänge dieses Gatters log. 'H' ist, wird der Ladekondensator entladen, wodurch der Ausgang der Vergleicherstufe gesperrt wird und der Anlaufvorgang wieder neu beginnen kann. Sobald die Spannung am Kondensator unter 0,4V gesunken ist, wird das Sperr-Flipflop wieder gesetzt, der Q-Ausgang nimmt den Zustand 'L' an (dann sperrt Transistor T), der  $\bar{Q}$ -Ausgang wird wieder 'H', wodurch das NAND-Gatter öffnet und der Zustand der Ausgangsstufe 'bestätigt' wird. Auf diese Weise kann sich die Schaltung beispielsweise nach einer Stromüberlastung oder einer thermischen Überlastung selbst wieder setzen. Über den Sperr-Eingang kann der Ausgang gesperrt werden; sobald eine TTL-Spannung an Pin 6 gelegt wird, öffnet das ODER-Gatter und der Ladekondensator wird entladen, während das NAND-Gatter nun gesperrt wird. Das gleiche geschieht übrigens, wenn die Betriebstemperatur zu hoch wird! Sobald die Ursache für das Blockieren wieder behoben ist, kann der Anlaufvorgang wieder neu beginnen. Die interne Gleichrichterbrücke (crowbar) kann als Überspannungsschutz am Ausgang verwendet werden. Der Ausgang dieser Schaltung wird an einen externen Thyristor angeschlossen, der den Ausgang bei Überspannung einfach kurzschließt; somit können sich in den angeschlossenen Schaltungen auch keine Rauchwölkchen bilden . . .

Die Reset-Schaltung kann als Schutz gegen zu geringe Primärspannung verwendet werden. Durch Vergleichen dieser Spannung mit einer stabilisierten Spannung kann bei primärseitig zu

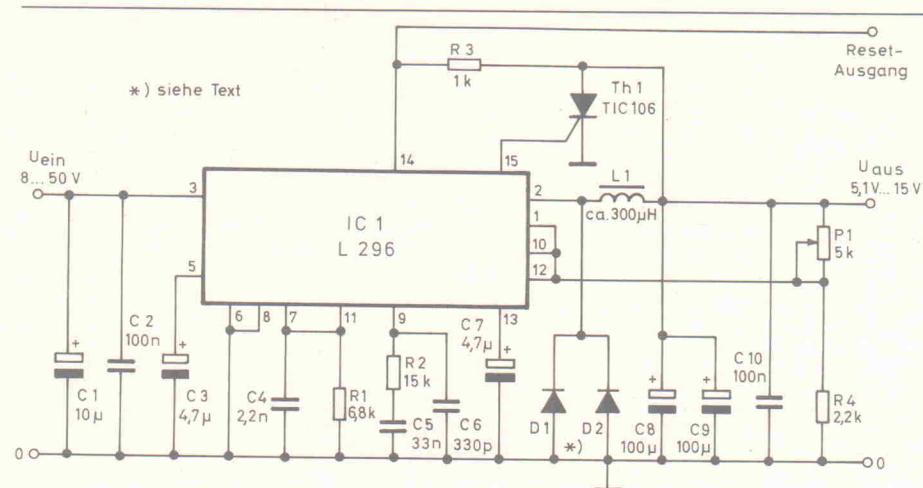


Bild 7. Vollständiges Schaltbild des getakteten Netzteils

geringer Spannung ein Ausgangssignal hervorgerufen werden, das das Netzteil abschaltet; der zugehörige Kondensator stellt eine sichere Einschaltverzögerung dar.

Eine andere Möglichkeit zum Direktanschluß des Reset-Eingangs ist die Gegenkopplung. Liegt die Ausgangsspannung, aus welchen Gründen auch immer, unter der eingestellten Spannung minus 100 mV, dann nimmt der Reset-Ausgang den logischen Zustand 'H' an. Dieses Signal kann verwendet werden, um z. B. einen Mikroprozessor zu steuern oder eine Leistungsbegrenzung zu bewirken.

### Praktische Schaltung

Bild 7 zeigt das Schaltbild eines Schaltungsnetzteils mit dem L296. Die Eingangsspannung kann zwischen 8 und 50V variieren, wobei die Mindestspannung immer ca. 3V höher sein muß als die eingestellte Ausgangsspannung, die in dieser Schaltung zwischen 5,1 und 15V liegt. Bild 8 zeigt einen Vorschlag für

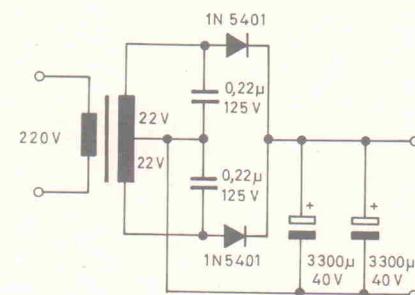


Bild 8. Vorschlag für die primärseitige Spannungsversorgung

eine primärseitige Spannungsversorgung. Bild 9 zeigt das Platinen-Layout,

Bild 10 den Bestückungsplan und Bild 11 die Anschlußbelegung des L296. Obwohl das Platinen-Layout auf den ersten Blick etwas seltsam anmutet, hat es damit absolut seine Richtigkeit. Aufgrund der hohen Ströme und der schnellen Anstiegszeiten muß bei diesem Layout sehr sorgfältig gearbeitet werden. Dies gilt insbesondere für die Verbindungen zwischen dem L296 und den Schaltdioden D1, D2 und der Siebschaltung. Tunlichst ist noch auf zwei weitere Dinge zu achten: Eine Extra-Massebahn für die Signalleitungen und Kühlung des L296! Das IC wurde zu diesem Zweck am Rand der Leiterplatte montiert. So hat die gesamte Schaltung in einem Metallgehäuse Platz, und das IC kann seitlich am Gehäuse festgeschraubt werden.

### Die Drossel

Ein ganz wichtiges Bauteil in dieser Schaltung ist die Drossel L1. Aufgrund der beträchtlichen Leistung, die die Drossel speichern können muß, ist es natürlich nicht möglich, hier eine 'normale' kleine Hf-Drossel zu verwenden. Außerdem sollte man peinlichst genau darauf achten, daß die Drossel unter gar keinen Umständen die Sättigung erreicht — ein Luftspalt wäre also ratsam. Natürlich muß die Drossel schaltfrequenztauglich sein.

Drosselabmessungen, Schaltfrequenz und Wirkungsgrad sind Faktoren, die voneinander abhängig sind. Eine hohe Schaltfrequenz ermöglicht kleinere Drosselabmessungen, verschlechtert aber den Wirkungsgrad. Aus den Angaben geht hervor, daß wir mit einer Frequenz von 80kHz eine gute Wahl getroffen haben. Hier käme, was den Ferritkern betrifft, ein ETD34-Kern

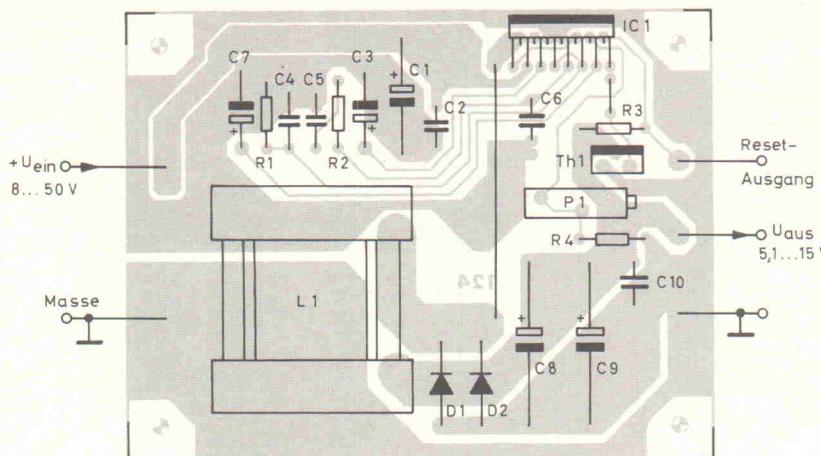


Bild 10. Bestückungsplan

## Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W)	C5 33n MKT
R1 6k8	C6 330p
R2 15k	C8, 9 100 $\mu$ /63 V Elko
R3 1k0	
R4 2k2	
P1 5k-Wendeltrimmer	
Halbleiter	
IC1 L296	
Th1 TIC 106	
D1, 2 SB 380 (siehe Text)	
Kondensatoren	Sonstiges
C1 10 $\mu$ /100 V Elko	L1 Drossel, ca. 300 $\mu$ H
C2, 10 100n MKT	Leiterplatte
C3, 7 4 $\mu$ 7/16 V Elko	Befestigungsmaterial
C4 2n2 MKT	

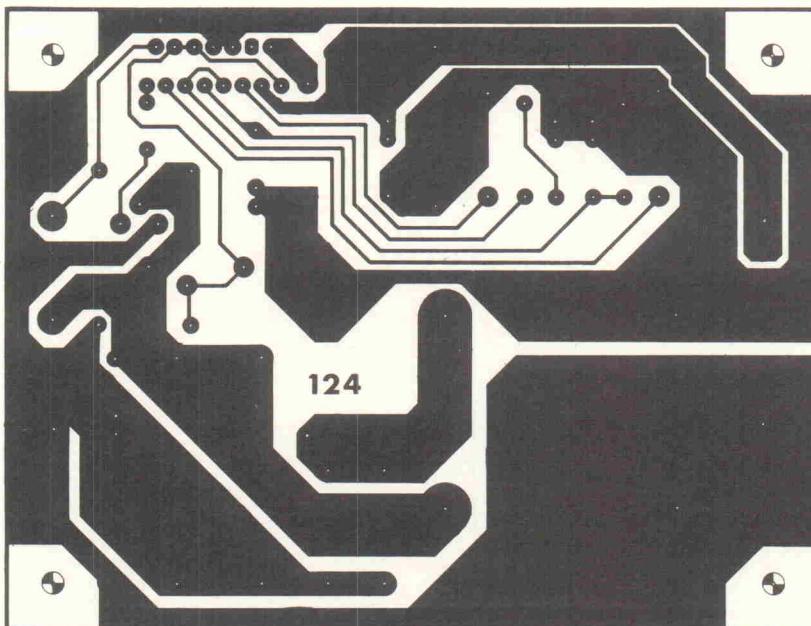


Bild 9. Platinen-Layout, Maßstab 1:1

von Siemens in Frage. Der vollständige Drosselsatz besteht aus: 1 Halbkern B66361-G-X127 und 1 Halbkern B66361-G500-X127 (oder: 2 Halbkerne B66361-G200-X127), 1 Drosselkörper B66362-A1014-T1 und 2 Kernblechen B66362-A2001. Der Unterschied zwischen den beiden Kernen ist, daß im ersten Fall eine Kernhälfte keinen Luftspalt und die andere einen 5-mm-Luftspalt hat und im zweiten Fall beide Kernhälften je einen 2-mm-Luftspalt haben — das Ergebnis ist nahezu das gleiche. Die Bilder 12—14 zeigen den Aufbau der Drossel.

## Die Diode

Herkömmliche Dioden sind wegen der hohen Schaltfrequenz für diese Schaltung ungeeignet. Hier muß eine schnelle Diode verwendet werden, um hohen

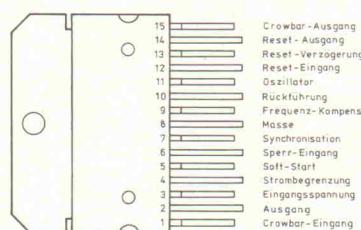


Bild 11. Der L 296 im MultiWatt-Gehäuse mit 16 Pins

Spitzenströmen im Ausgangstransistor des L 296 vorzubeugen. Zur Wahl steht hier entweder ein schneller Typ mit einer Anstiegszeit von <35 ns oder eine Schottkydiode. Weil aber letztere außerdem eine geringe Schwellenspannung hat, geben wir ihr den Vorzug; ein geeigneter Typ wäre die SB 380 von General Instruments. Es handelt sich

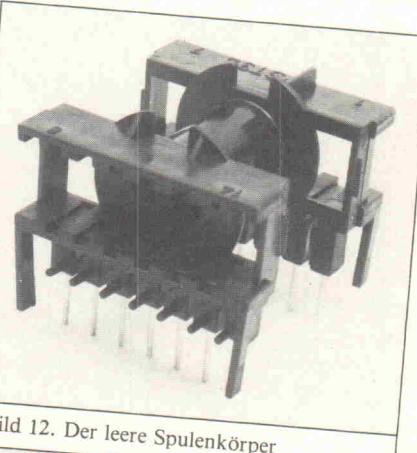


Bild 12. Der leere Spulenkörper

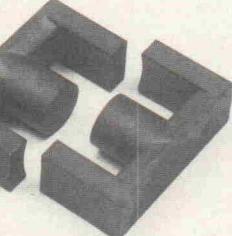


Bild 13. Die beiden Kernhälften

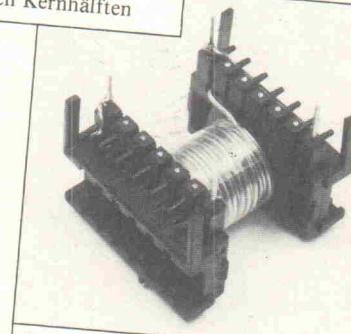


Bild 14. Auf den Spulenkörper werden 50 Windungen Ø 1,2 CuL gewickelt.

hierbei jedoch um eine 3A-Type, so daß man 2 Dioden parallel schalten muß, wenn man die Schaltung stärker belasten will. Alternativ hierzu kann man natürlich nur eine, aber stärker belastbare Schottkydiode einsetzen (z. B. BYS27). □

### Transistoren



2N	AF	BC	BD	BDT	BP	BSX	BUZ	BSY	7912	7915	LM	S	TBA	TDA	TL	
708	1,22	200	1,92	369	-,53	239	1,11	52	3,45	417	-,5	10A	11,92	6,32	2020	6,95
914	-,97	201	1,92	413B	-	239B	1,20	62	3,65	418	-,5	10A	12,0	6,32	2030	3,97
1613	-,80	2025	2,96	414B	-,33	239C	1,22	63	3,23	420	-,5	20	11,92	7,93	2040	8,63
1711	-,85	239	2,48	415A	-,33	240	1,18	63	3,38	421	-,5	20	11,92	6,44	2050	4,35
1893	-,90	2395	2,08	415B	-,33	240B	1,22	64	4,22	422	-,5	10A	11,92	1,54	2060	17,46
2102	1,37	240	4,13	415C	-,33	240C	1,22	64B	4,43	423	-,5	10A	11,92	5,67	2070	50,59
2218	-,77	279	2,80	416A	-,33	241	1,18	65	4,15	440	-,5	73	14,6	35,05	7,13	2105
2218A	-,78	2795	2,91	416B	-,33	241A	1,20	65B	4,36	441	-,5	73	14,6	35,05	8,16	2107
2219	-,77	278	2,55	416C	-,33	241B	1,22	66	4,50	450	-,5	10A	11,92	2,23	2108	50,59
2219A	-,78	367	3,29	516	-,51	241C	1,25	67	4,52	451	-,5	10A	11,92	5,52	2109	35,91
2221	-,59	379	2,65	517	-,45	242	1,20	68	4,54	452	-,5	10A	11,92	5,52	2110	24,00
2221A	-,63	BC	546A	-,23	242A	1,22	68B	4,17	458	-,5	10A	11,92	5,52	2110	4,37	
2222	-,63	BD	546B	-,23	242B	1,25	69C	4,45	459	-,5	10A	11,92	5,52	2110	7,96	
2222A	-,64	107A	-,51	546C	-,21	242C	1,29	69D	3,38	460	-,5	20	11,92	5,52	2120	2,14
2368	-,81	1078	-,51	547A	-,22	243	1,22	69E	3,48	461	-,5	20	11,92	5,52	2130	1000NL
2369	-,85	108A	-,49	547B	-,22	243A	1,32	69F	3,46	462	-,5	20	11,92	5,52	2140	3702ANS
2369A	-,95	1088	-,49	547C	-,21	243B	1,33	69G	7,84	472	-,5	73	14,6	79HGS	25,25	
2646	1,78	108C	-,51	548A	-,22	243C	1,36	69H	5,87	480	-,5	73	14,6	35,05	3880NL	
2647	2,14	109A	-,52	548B	-,22	244	1,32	69I	5,79	481	-,5	73	14,6	35,05	29,36	
2904	-,84	109C	-,54	548C	-,22	244A	1,33	69J	5,85	495	-,5	20	11,92	5,52	2150	
2905	-,89	140	-,62	549B	-,22	244B	1,33	69K	1,01	502	-,5	10A	11,92	5,52	2160	
2905A	-,85	140	-,62	549C	-,22	244C	1,43	69L	5,86	503	-,5	10A	11,92	5,52	2170	
2906	-,85	140	-,62	549B	-,25	245	2,03	69M	2,55	504	-,5	10A	11,92	5,52	2180	
2906A	-,85	140	-,62	549C	-,25	245A	2,03	69N	2,56	505	-,5	10A	11,92	5,52	2190	
2907	-,59	140	-,62	549A	-,25	245B	2,03	69O	1,45	506	-,5	10A	11,92	5,52	2200	
2907A	-,63	1590	-,82	357A	-,24	246	2,27	69P	4,22	507	-,5	10A	11,92	5,52	2210	
3019	-,85	160	-,62	357B	-,24	246A	2,53	69Q	2,00	508	-,5	10A	11,92	5,52	2220	
3053	1,68	160	-,62	358A	-,24	246B	2,59	69R	2,09	509	-,5	10A	11,92	5,52	2230	
3054	-,29	160	-,62	358B	-,24	246C	2,57	69S	2,09	510	-,5	10A	11,92	5,52	2240	
3055	2,00	161	-,62	358C	-,24	246D	2,57	69T	2,09	511	-,5	10A	11,92	5,52	2250	
3055RCA2	4,66	161-1	-,93	558A	-,25	248B	2,16	69U	2,09	512	-,5	10A	11,92	5,52	2260	
3375	37,68	161-1	-,93	558B	-,25	248C	2,17	69V	2,09	513	-,5	10A	11,92	5,52	2270	
3439	2,34	167A	-,79	559C	-,25	248D	2,17	69W	2,09	514	-,5	10A	11,92	5,52	2280	
3440	2,38	167B	-,79	560A	-,25	248E	2,17	69X	2,09	515	-,5	10A	11,92	5,52	2290	
3553	2,87	167A	-,79	560B	-,25	248F	2,17	69Y	2,09	516	-,5	10A	11,92	5,52	2300	
3632	55,58	168B	-,79	560C	-,25	248G	2,17	69Z	2,09	517	-,5	10A	11,92	5,52	2310	
3702	-,33	169B	-,79	560D	-,25	248H	2,17	70A	2,09	518	-,5	10A	11,92	5,52	2320	
3703	-,33	169C	-,79	560E	-,25	248I	2,17	70B	2,09	519	-,5	10A	11,92	5,52	2330	
3704	-,33	170A	-,79	560F	-,25	248J	2,17	70C	2,09	520	-,5	10A	11,92	5,52	2340	
3705	-,33	170B	-,79	560G	-,25	248K	2,17	70D	2,09	521	-,5	10A	11,92	5,52	2350	
3706	-,33	170C	-,79	560H	-,25	248L	2,17	70E	2,09	522	-,5	10A	11,92	5,52	2360	
3707	-,33	171A	-,79	560I	-,25	248M	2,17	70F	2,09	523	-,5	10A	11,92	5,52	2370	
3708	-,33	171B	-,79	560J	-,25	248N	2,17	70G	2,09	524	-,5	10A	11,92	5,52	2380	
3709	-,33	172A	-,79	560K	-,25	248O	2,17	70H	2,09	525	-,5	10A	11,92	5,52	2390	
3710	-,33	172B	-,79	560L	-,25	248P	2,17	70I	2,09	526	-,5	10A	11,92	5,52	2400	
3711	-,33	172C	-,79	560M	-,25	248Q	2,17	70J	2,09	527	-,5	10A	11,92	5,52	2410	
3771	-,37	172B	-,79	560N	-,25	248R	2,17	70K	2,09	528	-,5	10A	11,92	5,52	2420	
3772	4,86	173C	-,79	560O	-,25	248S	2,17	70L	2,09	529	-,5	10A	11,92	5,52	2430	
3773	5,56	174A	-,79	560P	-,25	248T	2,17	70M	2,09	530	-,5	10A	11,92	5,52	2440	
3819	1,22	177A	-,56	560Q	-,25	248U	2,17	70N	2,09	531	-,5	10A	11,92	5,52	2450	
3820	1,91	177B	-,56	560R	-,25	248V	2,17	70O	2,09	532	-,5	10A	11,92	5,52	2460	
4024	1,78	180A	-,59	560S	-,25	248W	2,17	70P	2,09	533	-,5	10A	11,92	5,52	2470	
4025	2,23	184C	-,59	560T	-,25	248X	2,17	70Q	2,09	534	-,5	10A	11,92	5,52	2480	
4391	2,00	192	1,53	560U	-,25	248Y	2,17	70R	2,09	535	-,5	10A	11,92	5,52	2490	
4392	2,00	210	1,53	560V	-,25	248Z	2,17	70S	2,09	536	-,5	10A	11,92	5,52	2500	
4393	2,00	213A	-,79	560W	-,25	249A	2,17	70T	2,09	537	-,5	10A	11,92	5,52	2510	
4416	2,23	213B	-,79	560X	-,25	249B	2,17	70U	2,09	538	-,5	10A	11,92	5,52	2520	
4427	2,39	213C	-,79	560Y	-,25	249C	2,17	70V	2,09	539	-,5	10A	11,92	5,52	2530	
5179	2,25	214B	-,79	560Z	-,25	249D	2,17	70W	2,09	540	-,5	10A	11,92	5,52	2540	
5299	2,03	214C	-,79	560A	-,25	249E	2,17	70X	2,09	541	-,5	10A	11,92	5,52	2550	
5415	2,96	237	-,79	560B	-,25	249F	2,17	70Y	2,09	542	-,5	10A	11,92	5,52	2560	
5416	4,35	238B	-,79	560C	-,25	249G	2,17	70Z	2,09	543	-,5	10A	11,92	5,52	2570	
5494	1,98	239B	-,79	560D	-,25	249H	2,17	71A	2,09	544	-,5	10A	11,92	5,52	2580	
5495	2,53	239C	-,79	560E	-,25	249I	2,17	71B	2,09	545	-,5	10A	11,92	5,52	2590	
5551	-,56	250A	-,19	560F	-,25	249J	2,17	71C	2,09	546	-,5	10A	11,92	5,52	2600	
6027	-,67	250B	-,19	560G	-,25	249K	2,17	71D	2,09	547	-,5	10A	11,92	5,52	2610	
6028	-,67	250C	-,19	560H	-,25	249L	2,17	71E	2,09	548	-,5	10A	11,92	5,52	2620	
6029	-,67	250D	-,19	560I	-,25	249M	2,17	71F	2,09	549	-,5	10A	11,92	5,52	2630	
6099	1,89	251A	-,19	560J	-,25	249N	2,17	71G	2,09	550	-,5	10A	11,92	5,52	2640	
6101	2,64	251B	-,19	560K	-,25	249O	2,17	71H	2,09	551	-,5	10A	11,92	5,52	2650	
6107	1,77	251C	-,19	560L	-,25	249P	2,17	71I	2,09	552	-,5	10A	11,92	5,52	2660	
6110	1,69	252A	-,19	560M	-,25	249Q	2,17	71J	2,09	553	-,5	10A	11,92	5,52	2670	
6111	1,76	252B	-,19	560N	-,25	249R	2,17	71K	2,09	554	-,5	10A	11,92	5,52	2680	
203	3,37	252C	-,19	560O	-,25	249S	2,17	71L	2,09	555	-,5	10A	11,92	5,52	2690	
203	3,37	253A	-,19	560P	-,25	249T	2,17	71M	2,09	556	-,5	10A	11,92	5,52	2700	
203	3,37	253B	-,19	560Q	-,25	249U	2,17	71N	2,09	557	-,5	10A	11,92	5,52	2710	
203	3,37	253C	-,19	560R	-,2											

# Hybrid-Verstärker STK ...

STK 011 15,91	STK 075 21,49	STK 437 21,89	STK 533 40,36
STK 013 30,42	STK 075G22,35	STK 439 24,51	STK 541 25,65
STK 014 30,44	STK 077 21,49	STK 441 31,75	STK 542 43,32
STK 015 19,04	STK 078 25,20	STK 443 36,54	STK 0025 14,71
STK 016 24,29	STK 080 21,76	STK 457 27,31	STK 0029 14,25
STK 020 17,39	STK 080G29,76	STK 459 27,02	STK 0030 17,33
STK 022 22,63	STK 082 33,75	STK 460 30,56	STK 0039 16,88
STK 024 31,92	STK 082G54,72	STK 461 31,24	STK 0040 17,67
STK 025 27,76	STK 084 39,68	STK 463 33,58	STK 0049 23,15
STK 031 46,29	STK 084G42,13	STK 465 37,68	STK 0050 22,35
STK 035 48,74	STK 086 48,74	STK 466 42,13	STK 0055 24,80
STK 036 42,36	STK 086G45,03	STK 501 28,96	STK 0059 29,76
STK 040 27,31	STK 415 29,76	STK 502 26,11	STK 0060 29,30
STK 041 45,43	STK 430 19,84	STK 507 17,39	STK 0080 38,02
STK 043 41,37	STK 431 19,84	STK 521 23,49	STK 0105 49,42
STK 050 80,66	STK 433 16,19	STK 523 24,63	STK 2101 21,52
STK 050NB0,66	STK 435 17,28	STK 531 38,08	STK 2125 26,79
STK 070 80,66	STK 436 21,15	STK 532 37,97	STK 2230 29,42

## Mikroprozessoren Interface-Bausteine Speicher

6500-Familie:	8000-Familie:	280
6502P	22,35	STK-1 30,56
6502AP	29,76	STK-2 30,56
6502LP	23,15	STK-3 30,56
6504P	21,21	STK-4 37,85
6505P	16,53	STK-5 42,98
6520AP	18,54	STK-6 28,04
6520P	20,30	STK-7 25,14
6522AP	28,22	STK-8 27,70
6532P	29,76	STK-9 27,70
6532P	27,31	STK-10 27,70
6536P	40,47	STK-11 27,70
6545-1LP	61,77	STK-12 24,46
6551P	27,25	8200-Familie:
6551LP	41,33	8212P 14,77
6551LP	17,07	8200L DL 133,90
6551LP	10,26	8212P 12,89
6551LP	13,63	8212 13,63
6551LP	5,53	E-Proms:
6552P	8,27	8224 23,89
6552P	6,39	8226 14,54
6552P	13,40	8228 27,65
6552P	11,18	8243 17,90
6552P	27,65	8251AP-5 14,08
6552P	36,37	8252P 22,01
6552P	27,22	8253P-5 28,11
6552P	24,51	8254P 37,85
6552P	22,15	8255AP-5 36,71
6552P	16,36	8257P-5 38,71
6552P	61,17	8259AC 10,09
6552P	47,94	8282 52,22
6552P	28,05	8284AD 28,11
6552P	65,62	8286 19,84
6552P	8,55	8288 44,64
6552P	31,75	8292 10,21
6552P	26,11	8298 CPU 10,21
6552P	15,93	8298A CPU 10,21
6552P	12,66	8298B CPU 31,01
6552P	14,37	8298C DMA 37,17
6552P	32,27	8298D DMA 47,43
6552P	62,02	8298E CTC 11,18
6552P	8,04	8298F CTC 13,06
6552P	8,44	8298G CTC 37,81
6552P	9,47	8298H PIO 10,21
6552P	44,29	8298I PIO 13,06
6552P	6,90	8298J PIO 29,76
6552P	37,45	8298K SIO-0 30,56

## Dioden

8000-Familie:	8000-Familie:	280
8035LP	16,33	STK-1 30,56
8039LP	23,15	STK-2 30,56
8080A	14,88	STK-3 37,85
8080A	21,21	STK-4 28,04
8085AP	42,98	STK-5 25,14
8086-4C	74,39	STK-6 27,70
8086-4C	28,04	STK-7 25,14
8086-4C	17,90	STK-8 27,70
8086-4C	14,77	STK-9 27,70
8086-4C	11,40	STK-10 27,70
8086-4C	7,70	STK-11 27,70
8086-4C	5,56	STK-12 27,70
8086-4C	3,33	STK-13 27,70
8086-4C	2,11	STK-14 27,70
8086-4C	1,02	STK-15 27,70
8086-4C	0,92	STK-16 27,70
8086-4C	0,82	STK-17 27,70
8086-4C	0,72	STK-18 27,70
8086-4C	0,62	STK-19 27,70
8086-4C	0,52	STK-20 27,70
8086-4C	0,42	STK-21 27,70
8086-4C	0,32	STK-22 27,70
8086-4C	0,22	STK-23 27,70
8086-4C	0,12	STK-24 27,70
8086-4C	0,02	STK-25 27,70
8086-4C	0,00	STK-26 27,70
8086-4C	0,00	STK-27 27,70
8086-4C	0,00	STK-28 27,70
8086-4C	0,00	STK-29 27,70
8086-4C	0,00	STK-30 27,70
8086-4C	0,00	STK-31 27,70
8086-4C	0,00	STK-32 27,70
8086-4C	0,00	STK-33 27,70
8086-4C	0,00	STK-34 27,70
8086-4C	0,00	STK-35 27,70
8086-4C	0,00	STK-36 27,70
8086-4C	0,00	STK-37 27,70
8086-4C	0,00	STK-38 27,70
8086-4C	0,00	STK-39 27,70
8086-4C	0,00	STK-40 27,70
8086-4C	0,00	STK-41 27,70
8086-4C	0,00	STK-42 27,70
8086-4C	0,00	STK-43 27,70
8086-4C	0,00	STK-44 27,70
8086-4C	0,00	STK-45 27,70
8086-4C	0,00	STK-46 27,70
8086-4C	0,00	STK-47 27,70
8086-4C	0,00	STK-48 27,70
8086-4C	0,00	STK-49 27,70
8086-4C	0,00	STK-50 27,70
8086-4C	0,00	STK-51 27,70
8086-4C	0,00	STK-52 27,70
8086-4C	0,00	STK-53 27,70
8086-4C	0,00	STK-54 27,70
8086-4C	0,00	STK-55 27,70
8086-4C	0,00	STK-56 27,70
8086-4C	0,00	STK-57 27,70
8086-4C	0,00	STK-58 27,70
8086-4C	0,00	STK-59 27,70
8086-4C	0,00	STK-60 27,70
8086-4C	0,00	STK-61 27,70
8086-4C	0,00	STK-62 27,70
8086-4C	0,00	STK-63 27,70
8086-4C	0,00	STK-64 27,70
8086-4C	0,00	STK-65 27,70
8086-4C	0,00	STK-66 27,70
8086-4C	0,00	STK-67 27,70
8086-4C	0,00	STK-68 27,70
8086-4C	0,00	STK-69 27,70
8086-4C	0,00	STK-70 27,70
8086-4C	0,00	STK-71 27,70
8086-4C	0,00	STK-72 27,70
8086-4C	0,00	STK-73 27,70
8086-4C	0,00	STK-74 27,70
8086-4C	0,00	STK-75 27,70
8086-4C	0,00	STK-76 27,70
8086-4C	0,00	STK-77 27,70
8086-4C	0,00	STK-78 27,70
8086-4C	0,00	STK-79 27,70
8086-4C	0,00	STK-80 27,70
8086-4C	0,00	STK-81 27,70
8086-4C	0,00	STK-82 27,70
8086-4C	0,00	STK-83 27,70
8086-4C	0,00	STK-84 27,70
8086-4C	0,00	STK-85 27,70
8086-4C	0,00	STK-86 27,70
8086-4C	0,00	STK-87 27,70
8086-4C	0,00	STK-88 27,70
8086-4C	0,00	STK-89 27,70
8086-4C	0,00	STK-90 27,70
8086-4C	0,00	STK-91 27,70
8086-4C	0,00	STK-92 27,70
8086-4C	0,00	STK-93 27,70
8086-4C	0,00	STK-94 27,70
8086-4C	0,00	STK-95 27,70
8086-4C	0,00	STK-96 27,70
8086-4C	0,00	STK-97 27,70
8086-4C	0,00	STK-98 27,70
8086-4C	0,00	STK-99 27,70
8086-4C	0,00	STK-100 27,70
8086-4C	0,00	STK-101 27,70
8086-4C	0,00	STK-102 27,70
8086-4C	0,00	STK-103 27,70
8086-4C	0,00	STK-104 27,70
8086-4C	0,00	STK-105 27,70
8086-4C	0,00	STK-106 27,70
8086-4C	0,00	STK-107 27,70
8086-4C	0,00	STK-108 27,70
8086-4C	0,00	STK-109 27,70
8086-4C	0,00	STK-110 27,70
8086-4C	0,00	STK-111 27,70
8086-4C	0,00	STK-112 27,70
8086-4C	0,00	STK-113 27,70
8086-4C	0,00	STK-114 27,70
8086-4C	0,00	STK-115 27,70
8086-4C	0,00	STK-116 27,70
8086-4C	0,00	STK-117 27,70
8086-4C	0,00	STK-118 27,70
8086-4C	0,00	STK-119 27,70
8086-4C	0,00	STK-120 27,70
8086-4C	0,00	STK-121 27,70
8086-4C	0,00	STK-122 27,70
8086-4C	0,00	STK-123 27,70
8086-4C	0,00	STK-124 27,70
8086-4C	0,00	STK-125 27,70
8086-4C	0,00	STK-126 27,70
8086-4C	0,00	STK-127 27,70
8086-4C	0,00	STK-128 27,70
8086-4C	0,00	STK-129 27,70
8086-4C	0,00	STK-130 27,70
8086-4C	0,00	STK-131 27,70
8086-4C	0,00	STK-132 27,70
8086-4C	0,00	STK-133 27,70
8086-4C	0,00	STK-134 27,70
8086-4C	0,00	STK-135 27,70
8086-4C	0,00	STK-136 27,70
8086-4C	0,00	STK-137 27,70
8086-4C	0,00	STK-138 27,70
8086-4C	0,00	STK-139 27,70
8086-4C	0,00	STK-140 27,70
8086-4C	0,00	STK-141 27,70
8086-4C	0,00	STK-142 27,70
8086-4C	0,00	STK-143 27,70
8086-4C	0,00	STK-144 27,70
8086-4C	0,00	STK-145 27,70
8086-4C	0,00	STK-146 27,70
8086-4C	0,00	STK-147 27,70
8086-4C	0,00	STK-148 27,70
8086-4C	0,00	STK-149 27,70
8086-4C	0,00	STK-150 27,70
8086-4C	0,00	STK-151 27,70
8086-4C	0,00	STK-152 27,70
8086-4C	0,00	STK-153 27,70
8086-4C	0,00	STK-154 27,70
8086-4C	0,00	STK-155 27,70
8086-4C	0,00	STK-156 27,70
8086-4C	0,00	STK-157 27,70
8086-4C	0,00	STK-158 27,70
8086-4C	0,00	STK-159 27,70
8086-4C	0,00	STK-160 27,70
8086-4C	0,00	STK-161 27,70
8086-4C	0,00	STK-162 27,70
8086-4C	0,00	STK-163 27,70
8086-4C	0,00	STK-164 27,70
8086-4C	0,00	STK-165 27,70
8086-4C	0,00	STK-166 27,70
8086-4C	0,00	STK-167 27,70
8086-4C	0,00	STK-168 27,70
8086-4C	0,00	STK-169 27,70
8086-4C	0,00	STK-170 27,70
8086-4C	0,00	STK-171 27,70
8086-4C	0,00	STK-172 27,70
8086-4C	0,00	STK-173 27,70
8086-4C	0,00	STK-174 27,70
8086-4C	0,00	STK-175 27,70
8086-4C	0,00	STK-176 27,70
8086-4C	0,00	STK-177 27,70
8086-4C	0,00	STK-178 27,70
8086-4C	0,00	STK-179

Es ist an und für sich nichts Besonderes, ein Gitarrensignal durch einen Vorverstärker anzuheben, mit antiparallel geschalteten Dioden zu begrenzen, zu filtern usw. Das nachstehend beschriebene Gerät geht jedoch von einer weiteren Überlegung aus.

# Gitarrenverzerr

Schließt man eine Gitarre an konventionell gestaltete Verzerrer an, so wird wohl dem einen oder anderen Gitarristen der folgende Nachteil aufgefallen sein: Bei hohem Verzerrungsgrad kommen die Baß-Saiten der Gitarre kaum noch wuchtig zum Tragen, sie klingen verwaschen und unsauber, wohingegen Soli à la Santana in den oberen Lagen der Melodie-Saiten erst richtig 'singen'.

Warum sollte nicht beides möglich sein: Angezerrte und dennoch kräftige Bässe zusammen mit stärker verzerrten, aber dennoch weichen Höhen? Diese Eigenschaften besitzt die im folgenden beschriebene Schaltung. Das Schaltungsprinzip ist ebenso wirkungsvoll wie einfach; das unverzerrte Signal vom Gitarren-Tonabnehmer kann stufenlos mit dem verzerrten und bereits 'klangbehandelten' Signalanteil gemischt werden.

## Die Schaltung

Der integrierte Schaltkreis IC1a und dessen äußere Beschaltung dient als Impedanzwandler; R1/C1 blocken eventuelle Hf-Einstreuungen in das Gitarrenkabel ab. Der Eingangswiderstand R2 ist mit 1M0 so hoch gewählt, daß keine unzulässig hohe, klangmindernde Bedämpfung des Gitarren-Tonabnehmers eintritt. Über C17/C18 und R25 steht das Bypass-Signal niederohmig am Ausgang 'Output Bypass' zur Verfügung.

IC1b verstärkt das bisher unbeeinflußte Signal nochmals und leitet es an die Effekt-Mischstufe um IC2d. Gleichzeitig durchläuft das Signal ein rund

um IC1c aufgebautes Hochpaßfilter 2. Ordnung, dessen Eckfrequenz mit P3a/3b im Bereich von ca. 80...300 Hz einstellbar ist. Damit können die tieffrequenten Signalanteile noch vor der eigentlichen Verzerrerstufe abgeschwächt werden. Das Signal wird in Abhängigkeit von der P1a-Stellung in IC1d weiter verstärkt und am Ausgang durch das antiparallele Diodenpaar D1/D2 begrenzt. Über IC2a gelangt der verzerrte Ton in ein mit P2a/2b innerhalb von 500...3000 Hz einstellbares Tiefpaßfilter 2. Ordnung. Hier können die höherfrequenten Verzerrungsprodukte nach Belieben bis in den Grundtonbereich der Gitarre abgesenkt werden.

Am Ausgang des Filters liegt ein Widerstandsnetzwerk. Der Grad der Abschwächung wird neben P9/R18 wesentlich durch die logarithmische Charakteristik von P1b bestimmt, das mechanisch mit P1a (Verzerrungsgrad) gekoppelt ist. Über eine weitere Verstärkerstufe mit IC2c geht der verzerrte und inzwischen gefilterte Ton an den zweiten Eingang der Mischstufe. Mit P4 kann das über IC2d zum Ausgang (Umschalter) geführte Signal stufenlos zwischen 'verzerrt' und 'unverzerrt' eingestellt werden.

## Der Abgleich

Die relativ hohe Anzahl der Trimmer erklärt sich hauptsächlich durch die beträchtlichen Spannungsunterschiede verschiedener Gitarren-Tonabnehmer. Die beschriebene Schaltungsanordnung sollte jedoch eine Anpassung an nahezu jede Gitarre problemlos ermöglichen.

Ein Sinussignal (ca. 1 kHz) in Höhe der durchschnittlichen Ausgangsspannung derjenigen Gitarre, mit der das Effektgerät vorzugsweise verwendet werden soll, wird an die Buchse 'Input' gelegt. P1 wird auf Linksanschlag gedreht, P2 steht auf minimalem Widerstand. Mit einem Millivoltmeter wird die Spannung am Ausgang von IC2b gemessen. Mit dem Trimmer P6 (470R) wird der kleinste Verzerrungsgrad voreingestellt; die dabei am Output von IC2b liegende Spannung ist das zu erwartende Minimum für das bereits besprochene Abschwächungsnetzwerk. Die maximale Spannung ergibt sich, wenn P1 auf Rechtsanschlag (maximale Verzerrung) gedreht wird. Je nach Stellung von P1 wird die Ausgangsspannung von IC2b innerhalb dieser Grenzen variieren.

Die Aufgabe von P1b/R17 und P9/R18 ist es, eine vom Verzerrungsgrad nahezu unabhängige, relativ konstante Spannung an C11 zu liefern. Steht P1b auf Linksanschlag, ist die Abschwächung minimal, da R17 überbrückt ist. Dreht man P1b nach rechts, wird zu R17 zunehmend der Parallelwiderstand des Potis wirksam.

Die Kennlinie von P1b und R17 kann durch Verdrehen des Trimmers P9 so positioniert werden, daß am Kondensator C11 eine über den gesamten Regelbereich nur schwach schwankende Spannung ansteht. Gegebenenfalls muß der Widerstand R17 angepaßt werden, der im Zusammenspiel mit R18 und P9 die maximale Abschwächung festlegt.

Abschwächungsnetzwerk sollte jetzt gewährleistet sein, daß der Mix-Regler unabhängig vom gewählten Verzerrungsgrad einen sinnvollen Einstellbereich aufweist. Mit P5 wird die Effekt-lautstärke eingestellt. Ein zusätzlicher Fußschalter läßt wahlweise 'Effekt' oder 'Bypass' zum Ausgang durch. Mit P3 (Lo Cut) wird der Anteil der Bässe, mit P2 (Hi Cut) der Anteil der Höhen am verzerrten Signal bestimmt. Selbstverständlich können die Filter durch Verändern von C4/C5 bzw. C9/C10 den persönlichen (Frequenz-) Bedürfnissen angepaßt werden.

An den Endstellungen von P4 ist jeweils ein Signalweg kurzgeschlossen, so daß entweder das unverzerrte oder das verzerrte Signal allein zu hören ist. Sollte dies als störend empfunden werden, kann man einen Widerstand in der Größenordnung von 1k...3k3 zwischen den Schleifer und Masse legen.

Als Operationsverstärker wurden rauscharme Typen (TL074) verwendet. TL064-Bausteine sind vom Stromverbrauch her wesentlich ökonomischer, allerdings muß man dann einen höheren Rauschpegel akzeptieren.

Für die Stromversorgung sind zwei 9-V-Blockbatterien einsetzbar; alternativ hierzu bietet sich aber auch ein kleines Netzteil an (2x 9...15 V). Ein Metallgehäuse ist dringend zu empfehlen. Dieses sollte allerdings geerdet sein, wobei die Netzspannung über einen Kaltgerätestecker zugeführt wird. Zur Vermeidung von Brummschleifen ist die elektrische Masse der Schaltung über einen Kondensator 100n/630 V mit dem Gehäuse zu verbinden. Der Miniatur-Trafo muß gut abgeschirmt werden, die (wahrscheinlich verwendeten) 6,3-mm-Buchsen für Ein- und Ausgang sind vom Chassis zu isolieren.

Mit dieser Schaltung ist es nun möglich, von ausschließlich starker und schriller Verzerrung bis hin zum unverzerrten Klang mit hinzugemischten verzerrten und weichen Obertönen jede Soundvorstellung zu erzeugen. Allerdings können die Bauteile-Dimensionierungen getrost als Anregungen zum Experimentieren verstanden werden. Welcher 'löt-kundige' Gitarrist baut schon eine Schaltung nach, ohne sie nicht mindestens einmal geändert zu haben ...

Anschließend werden mit den Trimmern P7 und P8 das unverzerrte und das verzerrte Signal an den jeweiligen Endpositionen des Mix-Reglers auf etwa gleiche Höhe eingestellt. Durch das

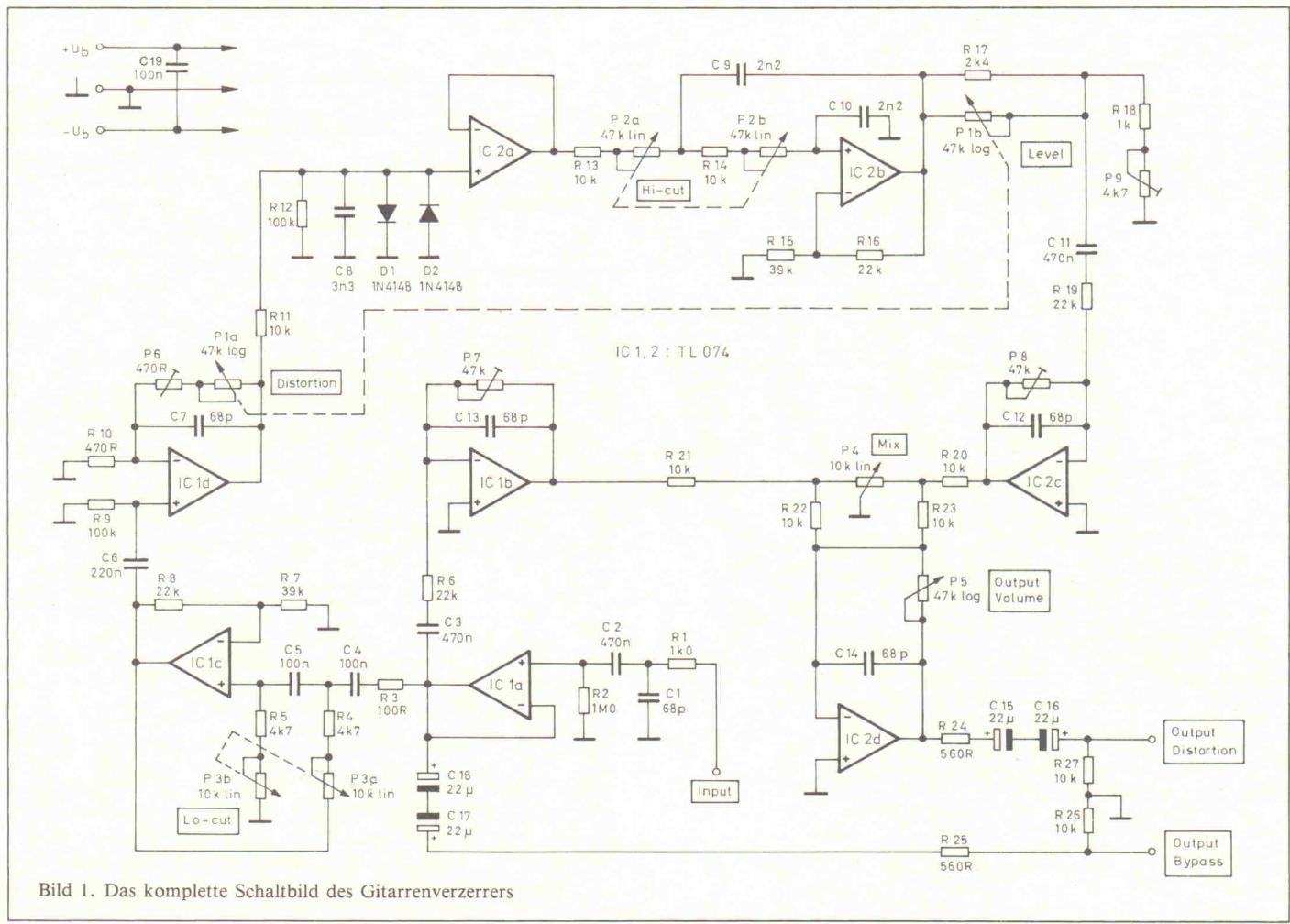


Bild 1. Das komplette Schaltbild des Gitarrenverzerrers

# Gitarrenverzerrer

## Stückliste

Widerstände (alle  $\frac{1}{4}$  W, 5 %)

R1,18 1k0  
 R2 1M0  
 R3 100R  
 R4,5 4k7  
 R6,8,16,19 22k  
 R7,15 39k  
 R9,12 100k  
 R10 470R  
 R11,13,14,20...23,26,27 10k  
 R17 2k4  
 R24,25 560R

Potentiometer

P1 2x47k log.  
 P2 2x47k lin.  
 P3 2x10k lin.  
 P4 10k lin.  
 P5 47k log.  
 P6 470R Trimmer, liegend  
 P7,8 47k Trimmer, liegend  
 P9 4k7 Trimmer, liegend

Kondensatoren

C1,7,12...14 68p, ker.  
 C2,3,11 470n  
 C4,5,19 100n  
 C6 220n  
 C8 3n3  
 C9,10 2n2  
 C15...18 22 $\mu$ /35 V Elko

Halbleiter

IC1,2 TL074  
 D1,2 1N4148

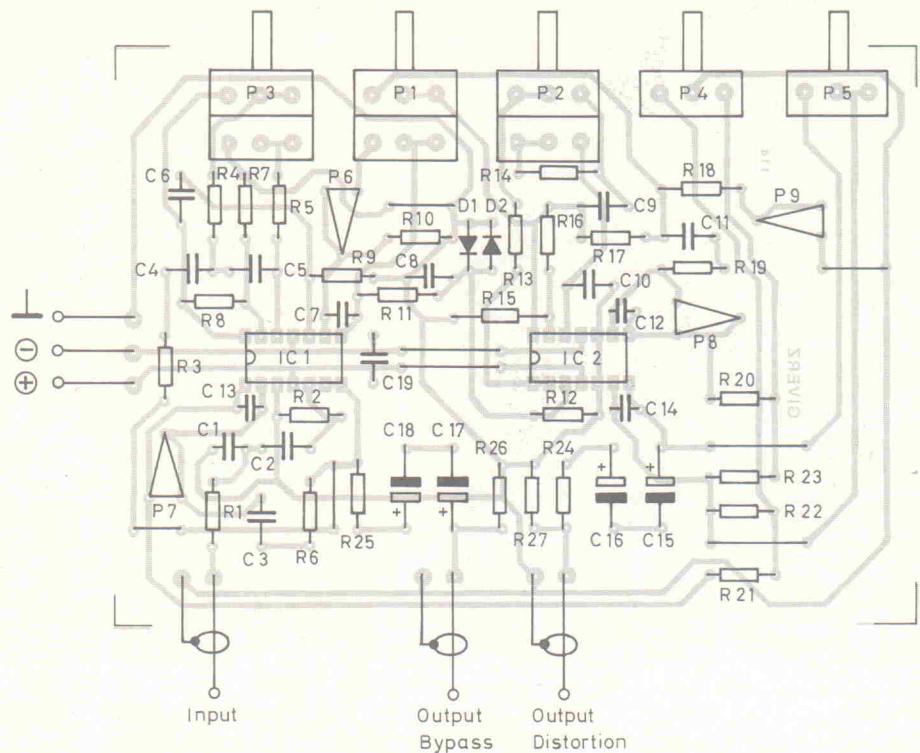
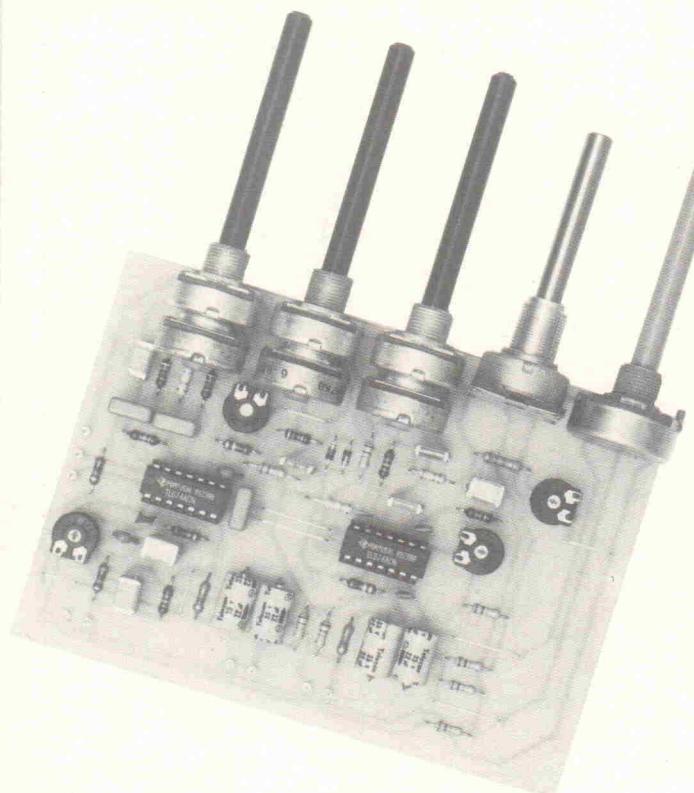
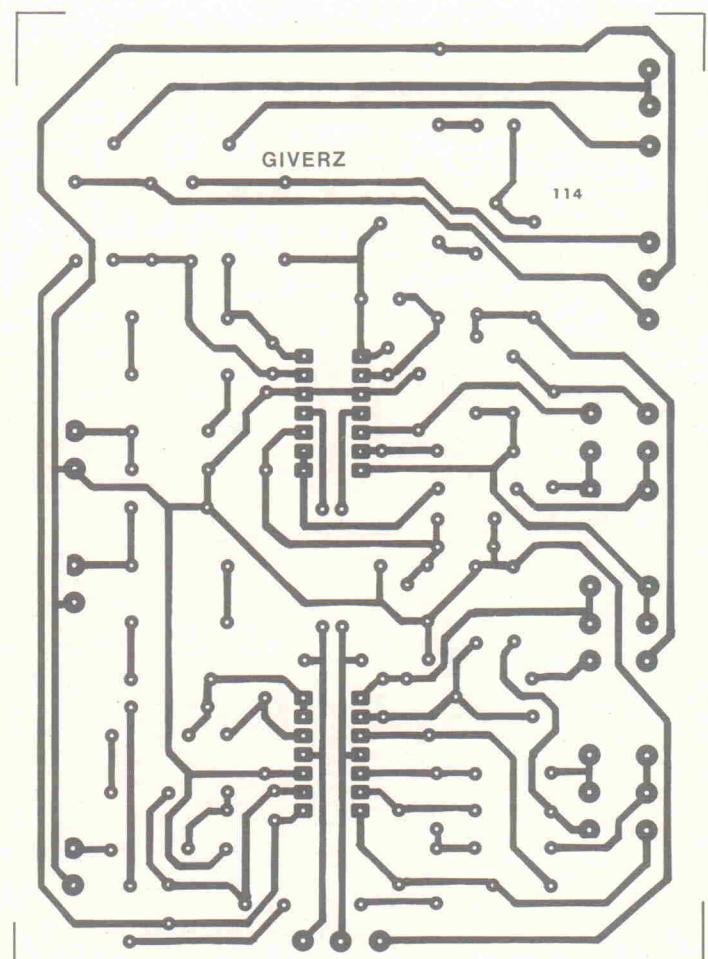


Bild 2. Ein einpoliger Umschalter an den Anschlüssen 'Output Bypass' und 'Output Distortion' legt wahlweise das unverzerrte oder das verzerrte Signal an den Ausgang.

Bild 3. Die 127 x 91 mm große Platine nimmt alle aktiven und passiven Bauteile auf.



# TOPP

# BUCHREIHE ELEKTRONIK

# Wissen schenken



Rolf Baltes/Lothar Schüssler  
**BASIC-Spiele**  
selbst erdacht auf dem  
Sinclair ZX 81  
160 Seiten, DM 24,80  
ISBN 3-7724-5392-9



Jürgen Aschenbrenner  
**Mikrocomputer gesteuert**  
Techniken und Medien  
112 Seiten, vierfarbig, DM 24,80  
ISBN 3-7724-5371-6



Werner Lehnert  
**Elektronische Schaltungen**  
für den Modellbauer  
128 Seiten, DM 19,80  
ISBN 3-7724-5498-4



M. D. Oslender  
**Satelliten selbst beobachten**  
25 Jahre Weltraumforschung  
184 Seiten, DM 24,80  
ISBN 3-7724-5448-8

Fordern Sie unseren Gesamtkatalog Elektronik an!

TOPP-Bücher  
erhalten Sie in Buchhandlungen oder Elektronik-Fachgeschäften.

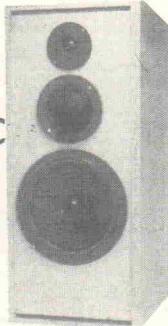
## freck-verlag

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

# klein aber fein



**NEU!**



### 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 25 WN 250

DM 750, HT 255

Bausatz mit Dämmaterial

und Anschlußklemme

passendes Fertiggehäuse  
in Echtholz m. Ausschn.

**398,-**

**278,-**

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

**Lautsprecherbausätze  
bei »klein aber fein«**

**vifa**

### Vifa – Korrekt

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

Belastbarkeit: 100/300 W

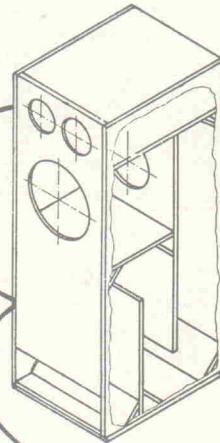
Frequenzgang: 35 - 30000 Hz

Prinzip: angeschnittener Resonator mit Polypropylen-Baß

Bestückung: 17 WP 150, H 195

Bausatz mit Dämmaterial und Weichenkit

**192,-**



### Vifa-Audion MK III

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

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

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

Prinzip: 3-Weg Transmissionslinie  
Lautsprecher: Vifa 25 WN 150

DM 750, HT 255

Bausatz incl. Dämmaterial  
und Anschlußklemme  
passende Fertiggehäuse  
in Echtholz m. Ausschn.

**NEU!**

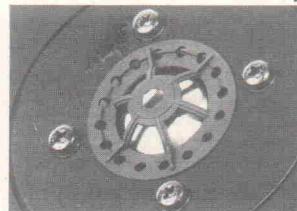
**vifa**

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

### Magnat MHTL 28 M

Mit dieser neuartigen superschnellen  
Weichmetallkalotte setzt Magnat wieder  
neue Maßstäbe in Sachen Klangqualität.  
Saubерkeit 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  
Magnat-Bausatz M 1000 P.

Hören Sie das Wunderwerk  
der Technik neben anderen  
Magnat-Lautsprechern in  
unserem Ladengeschäft.

**elrad**  
magazin für elektronik

### Angebote aus dem ELRAD Boxen-Bauheft:

#### TL 250:

neue Bestückung mit VIFA Polycone  
und VIFA Hochtöner,  
Weichenbausatz

**240,-**

#### Focal DB 250 MK II:

neue Ausführung mit 5 N 402  
und H 195

Bausatz mit Fertigweiche  
Bausatz mit Weichenkit

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

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

**195,-**

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

**48,-**

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

Unsere Öffnungszeiten:

Mo-Fr: 10.00-13.00 Uhr/15.00-18.30 Uhr, Sa: 10.00-14.00 Uhr.

Sie finden uns direkt im Herzen Duisburgs am Hauptbahnhof.

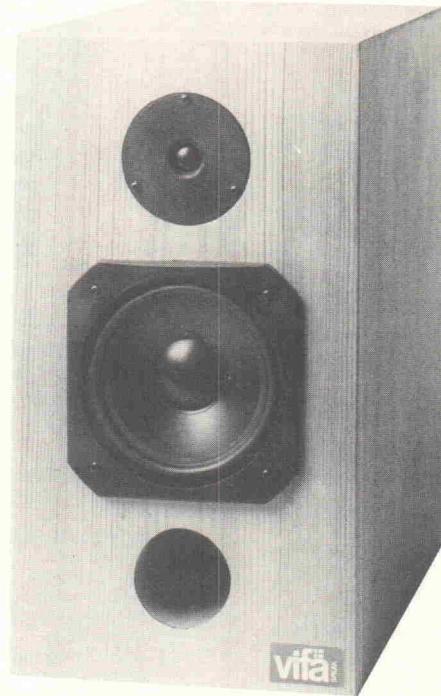
Neben unseren Bausätzen führen wir weiterhin hochwertige  
HiFi-Electronik.

**klein aber fein**

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

Diese Bausätze ergeben dank der speziell für diese Chassis entwickelten Weichen ein durchsichtiges Klangbild bei großer Dynamik und hoher Klangneutralität.

Aufgrund langjähriger Forschung und Entwicklung nach Industriemaßstäben sind die darin verwendeten Lautsprecher seriengefertigten Modellen in vielen Fällen überlegen.



### BAUSÄTZE

Typ	Prinzip	Belastbarkeit (DIN 45573) / Impulsbelastbarkeit Watt	Frequenzgang Hz	Übergangsfrequenz Hz	Bestückung	Abmessungen mm
Zauberflöte	Baßreflex	80 / 250	45-25000	3000	17 WN 200 HT 195 DCO 1	400 x 240 x 220
Korrekt	2-Weg Baßreflex mit PE-Resonator	100 / 300	35-25000	3000	17 WP 150 HT 195 DCO 7	466 x 256 x 386
Rosenkavalier	2-Weg geschlossen	120 / 350	40-24000	3000	21 WN 120 HT 255 DCO 2	480 x 270 x 270
Vogelhändler	3-Weg Baßreflex mit TL-Resonator	150 / 400	35-25000	600/3000	21 WN 150 K 110 HT 195 DCO 3	790 x 260 x 367
TL 250 Mk II	2-Weg Transmissionslinie	150 / 400	30-24000	3000	21 WP 250 HT 255 DCO 6	928 x 298 x 360
Monitor	3-Weg Baßreflex	180 / 430	35-25000	600/3000	25 WN 250 K 110 HT 195 DCO 4	660 x 310 x 300
Vivace	3-Weg Baßreflex mit TL-Resonator	180 / 430	30-24000	400/3500	25 WN 250 DM 750 HT 255 DCO 5	738 x 318 x 404
Audion Mk III	3-Weg Transmissionline mit akustischem Filter	180 / 430	25-24000	400/3500	25 WN 150 DM 750 HT 255 DCO 5	1070 x 342 x 477
Götterdämmerung	4-Weg Baßreflex mit TL-Resonator	200 / 550	22-25000	150/1200 / 3500	2 x 25 WP 250 17 WP 150 K 110 HT 195 DCO 8	in Vorbereitung

# elrad-Jahresinhaltsverzeichnis 1984

**Das ganze Jahr auf einen Blick!**



## Audio-Geräte und Musik-Elektronik

NDFL, T. 2	1/S. 62
Mikro-Transmissionline	2/S. 21
60-W-NDFL-Endverstärker	2/S. 23
Stereo-Basis-Verbreiterung	2/S. 60
PA-Systeme in Theorie und Praxis	2/S. 64
ElMix, T. 1	3/S. 18
Hifi-Netzteil	3/S. 22
NDFL-Gehäuse und Stromversorgung	3/S. 26
ZX-81-Sound Board	3/S. 38
PA-Box, T. 1	4/S. 20
Noch einmal: Hifi-Netzteil	4/S. 56
ElMix, T. 2	4/S. 64
Parametrischer Equalizer	5/S. 28
ElMix, T. 3	5/S. 62
Lautsprecher-Test: Das Ei (des Kolumbus?)	5/S. 67
Beschichtung von Lautsprechermembranen — ja oder nein?	5/S. 68
Trio-Netzteil	6/S. 20
Lasershow — die Kunst der Wissenschaft	6/S. 22
Röhren-Kopfhörerverstärker	6/S. 26
Mikrofone — Technik und Eigenschaften	6/S. 34
MIDI — Schnittstelle zur Musik	7/S. 44
VU-Peakmeter	7/S. 60
Audio-Leistungsmesser	7/S. 64
IlluMix, T. 1	8-9/S. 60
Gondor, der Tieffäbß	8-9/S. 107
Terz-Analyser, T. 1	10/S. 35
IlluMix, T. 2	10/S. 59
Infrarot-Fernbedienung	11/S. 24
Moderne Materialien im Lautsprecherbau	11/S. 28
Terz-Analyser, T. 2	11/S. 42
Illu-Mix, T. 3	11/S. 59
Ars Electronica	12/S. 21
Gitarrenverzerrer	12/S. 38
Röhrenverstärker für Moving-Coil-Systeme	12/S. 67
<b>Meßgeräte</b>	
Präzisions-Impulsgenerator	1/S. 25
LCD-Panel-Meter	2/S. 18
HF-Vorverstärker und Vorteiler für Frequenzmesser	4/S. 28
Elektronische Sicherung	4/S. 36
Noch einmal: Hifi-Netzteil	4/S. 56
LCD-Thermometer für zwei Meßstellen	5/S. 32
Trio-Netzteil	6/S. 20
4/2stelliges LED-Panelmeter	6/S. 49
Simusgenerator 3 Hz...3 MHz	6/S. 58
Wetterstation	7/S. 29
Variometer	7/S. 34
VU-Peakmeter	7/S. 60
Audio-Leistungsmesser	7/S. 64
Wechselspannungs-Millivoltmeter	8-9/S. 26
Digitaler Kapazitätsmesser	8-9/S. 40
Variometer, T. 2	8-9/S. 98
CO-Abgastester	10/S. 22
Terz-Analyser, T. 1	10/S. 35
Terz-Analyser, T. 2	11/S. 42
Einbau-Frequenzmesser	12/S. 28
Terz-Analyser, T. 3	12/S. 56



## Theorie, Grundlagen, Basisschaltungen

Da staunen Sie, Mr. Orwell!	1/S. 17
OTAs CA 3080 und LM 13600, T. 2	1/S. 51
NDFL, T. 2	1/S. 62
Aktive Filter in der NF-Technik, T. 1	2/S. 32
OTAs CA 3080 und LM 13600, T. 3	2/S. 53
Antennen-Grundlagen und Praxis	2/S. 55
PA-Systeme in Theorie und Praxis	2/S. 64
Analogschalter in CMOS, T. 1	3/S. 57
Aktive Filter in der NF-Technik, T. 2	3/S. 61
Anstiegs geschwindigkeit und Grenzfrequenz	4/S. 38
Farbe und Code	4/S. 46
Analogschalter in CMOS, T. 2	4/S. 51
Operationsverstärker in Meß- und Prüfschaltungen, T. 1	4/S. 53
Operationsverstärker in Meß- und Prüfschaltungen, T. 2	5/S. 49
Qual der Wahl	5/S. 20
Lasershow — die Kunst der Wissenschaft	6/S. 22
Mikrofone — Technik und Eigenschaften	6/S. 34
Das CMOS-IC 4046, T. 1	7/S. 53
Amtlich verboten!	7/S. 21
Vom Fototransistor zum Opto-IC	7/S. 40
Das CMOS-IC 4046, T. 2	7/S. 49
Rauscharme	7/S. 51
NF-Vorverstärker, T. 1	8-9/S. 70
Perlenkette über dem Äquator	8-9/S. 74
Bilder vom Bildschirm	8-9/S. 83
Trafoberechnung mit dem HP 41	8-9/S. 87
Rauscharme	8-9/S. 89
NF-Vorverstärker, T. 2	8-9/S. 91
Akustische Signalgeber	8-9/S. 102
Erzeugung akustischer Signale, T. 1	10/S. 26
Rauschen beim Empfang von Satelliten-Signalen	10/S. 32
Video-Grundlagen, T. 1	11/S. 28
NF-Leistungsverstärker mit ICs	11/S. 53
Moderne Materialien im Lautsprecherbau	11/S. 55
Erzeugung akustischer Signale, T. 2	11/S. 66
Video-Grundlagen, T. 2	12/S. 49
Rauschen beim Empfang von Video-Grundlagen, T. 3	12/S. 63

## Mikrocomputer-Technik

Going FORTH, T. 2	1/S. 41
ZX-Spectrum-Bit # 4:	1/S. 45
Zeichnen mit dem ZX-Spectrum	1/S. 45
HX-20-Bit # 2:	1/S. 47
GOTO-Ref für den HX-20	1/S. 47
Aktive Filter in der NF-Technik, T. 1	2/S. 32
Going FORTH, T. 3	2/S. 41
TRS-80-Bit # 13:	2/S. 44
GENIE mit deutscher Tastatur	2/S. 44
ZX-Bit # 29:	2/S. 44
Wartung und Pflege des ZX-Printers	2/S. 44
VC-20-Bit # 8:	2/S. 46
'ON ERROR GOTO'-Ersatz für VC-20	2/S. 46
HX-20-Bit # 3:	2/S. 47
VariList für HX-20	2/S. 47
ZX-Bit # 30:	2/S. 48
ZX-Hitparade	2/S. 48
Going FORTH, T. 4	3/S. 36
ZX-81-Sound Board	3/S. 38
Aktive Filter in der NF-Technik, T. 2	3/S. 61
FORTH-Simulator in ZX-BASIC	4/S. 42
Spectrum-Bit # 5:	4/S. 46
Farbe und Code	4/S. 46
Spectrum-Bit # 6:	4/S. 47
Diagramme mit dem Spectrum	5/S. 42
Spectrum-Bit # 7:	5/S. 42
Der unparteiische Computer	5/S. 43
VC-20-Bit # 9:	5/S. 44
VIC-PRINT AT	5/S. 44
ZX-Bit # 31:	5/S. 46
Zeilen-Delete für den ZX81	5/S. 46
Spectrum-Bit # 8:	5/S. 46
LPRINT für Spectrum	5/S. 46
Speicherbelegung des C64	6/S. 41
ZX-Bit # 32:	6/S. 43
Die Uhrzeit aus dem Hintergrund	6/S. 43
ZX-Bit # 33:	6/S. 44
ZX81 — Zeitschriftenkartei	6/S. 44
C64-Bit # 1:	6/S. 46
C64 tippt Lotto	6/S. 46
HX-Bit # 4:	6/S. 47
Daten im RAM-File	6/S. 47
Wiedergabe-Interface	7/S. 56
Trafoberechnung mit dem HP 41	8-9/S. 83
Cobold als VDC-Controller mit Oszilloskop-Großdisplay	10/S. 29
Ars Electronica	12/S. 21

## Geräte-Test

Musica Digital T	11/S. 38
------------------	----------

## Geräte für Haus, Auto, Garten, Küche

5x7-Punktmatrix	1/S. 21
Stereo-Basis-Verbreiterung	2/S. 60
Heizungsregelung für Minimalverbrauch, T. 1	3/S. 64
Elektronische Sicherung	4/S. 36
Heizungsregelung für Minimalverbrauch, T. 2	4/S. 57
LCD-Thermometer für zwei Meßstellen	5/S. 32
Scheibenwischer-Intervallenschalter mit Tastbetätigung	5/S. 36
Heizungsregelung für Minimalverbrauch, T. 3	5/S. 54
Autotester	6/S. 62
Heizungsregelung für Minimalverbrauch, T. 4	6/S. 66
Variometer, T. 1	7/S. 34
Lichtautomat	7/S. 68
Netz-Interkom	8-9/S. 44
Ölkölther	8-9/S. 49
Batteriekontrolle	8-9/S. 54
Auto-Defekt-Simulator	8-9/S. 78
Variometer, T. 2	8-9/S. 98
CO-Abgastester	10/S. 22
Soft-Schalter	10/S. 51
Infrarot-Fernbedienung	11/S. 24
Heizkörper-Thermostat	11/S. 50

## Foto

Multi-Blitzauslöser	1/S. 58
Trigger-Einheit	2/S. 28
Fotolabor-Leuchte	5/S. 26
Digitales Diaüberblendgerät	8-9/S. 32
FX-602 P als Foto-Assistent	8-9/S. 85
Langzeitgeber für Nachtaufnahmen	11/S. 33

## Digitaltechnik

5x7-Punktmatrix	1/S. 21
Präzisions-Impulsgenerator	1/S. 25
Universeller Berührungs- und Annäherungsschalter	7/S. 58
Digitales Diaüberblendgerät	8-9/S. 32
Digitaler Kapazitätsmesser	8-9/S. 40
Infrarot-Fernbedienung	11/S. 24

## Laborblätter

OTAs CA 3080 und LM 13600, T. 2	1/S. 51
OTAs CA 3080 und LM 13600, T. 3	2/S. 53
Antennen —	2/S. 55
Analogschalter in CMOS, T. 1	3/S. 57
Analogschalter in CMOS, T. 2	4/S. 51
Operationsverstärker in Meß- und Prüfschaltungen, T. 1	4/S. 53
Operationsverstärker in Meß- und Prüfschaltungen, T. 2	5/S. 49
Das CMOS-IC 4046, T. 1	6/S. 53
Das CMOS-IC 4046, T. 2	7/S. 49

Grundlagen und Praxis	2/S. 55
Analogschalter in CMOS, T. 1	3/S. 57
Analogschalter in CMOS, T. 2	4/S. 51
Operationsverstärker in Meß- und Prüfschaltungen, T. 1	4/S. 53
Operationsverstärker in Meß- und Prüfschaltungen, T. 2	5/S. 49
Das CMOS-IC 4046, T. 1	6/S. 53
Das CMOS-IC 4046, T. 2	7/S. 49

Rauscharme	2/S. 55
NF-Vorverstärker, T. 1	3/S. 57
Akustische Signalgeber	4/S. 51
Erzeugung akustischer Signale, T. 1	4/S. 53
NF-Leistungsverstärker mit ICs	5/S. 49
Erzeugung akustischer Signale, T. 2	6/S. 53
Erzeugung akustischer Signale, T. 3	7/S. 49
NF-Vorverstärker, T. 2	8-9/S. 87
Akustische Signalgeber	8-9/S. 89
Signale, T. 1	8-9/S. 91
NF-Leistungsverstärker mit ICs	10/S. 55
Erzeugung akustischer Signale, T. 2	11/S. 53
Erzeugung akustischer Signale, T. 3	12/S. 49

## Video

Video-Grundlagen, T. 1	10/S. 32
Video-Grundlagen, T. 2	11/S. 66
Video-Grundlagen, T. 3	12/S. 63

## Stromversorgung

NC-Ladeautomatik	1/S. 55
Schaltnetzteil	12/S. 32

**MOS fidelity** *Neu!*

**Die High-End-Alternative mit hörbar besserem Klang.  
Wir fordern auf zum Hörvergleich – testen Sie uns!**

Das Schaltungskonzept, welches klanglich und technisch neu Maßstäbe setzt. Unsere neuen Endstufenmodule in MOS-Technik mit integri. Lautsprecherschalttheit (Einschaltverzögerung, +DC-Schutz, Leistungsbegrenzung, Sofortabfall) haben sich in allen Anwendungsbereichen bestens bewährt. Höchste Betriebssicherheit und ein dynamisches, transparentes Klangbild machen sie zur idealen Endstufe für Hi-End-, Studio- u. PA-Betrieb. Hörproben und vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und Endstufen überzeugen selbst die kritischsten Hörer, denn erst der Vergleich beweist unsere Qualität.

Wußten Sie schon, daß wir Produkte der **ALPS ELECTRIC** verarbeiten? Kurzdaten: Slew rate: 420 V/μs (ohne Filter); 155 V/μs (mit Filter); 87 V/μs (8 ΩmF); 71 V/μs (4 ΩmF); S/N >13 dB; Klirr <0,0015%; TIM nicht meßbar; Eingang 20 kΩ/775 mV für 240 V an 4 Ω; Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz

MOS 100N 112 W sin; Ub + - 45 V DM 119,- (106,- o. Kühl.)  
MOS 200N 223 W sin; Ub + - 52 V DM 157,- (142,- o. Kühl.)  
MOS 300N 309 W sin; Ub + - 58 V DM 188,- (168,- o. Kühl.)  
MOS 600N-Brücke 715 W sin; Ub + - 58 V DM 385,- (340,- o. Kühl.)  
LS-3 Lautsprecherschalttheit f. 4 Lautsprecher; Netzteil f. 220 V; anschlußfertiges Modul 100 x 70 mm; DM 44,50

**CLASSIC MC-1** Moving Coil Vorverstärker; Fertigerät im Geh., DM 59,-  
**UWE-5 Akt. Universal-Weichenmod.** f. 3-Weg-Mono/2-Weg-Stereo; wahlw. 6/12/18 dB u. phasenstarr; IC-Steckmodultechnik; sp.-stabil; 4 Pegelregler; Fertigmodul 100 x 70 mm; DM 58,-

**NEU VAR-5** Voll variable 2/3-Weg-Weiche; erweiter u. opt. VAR-3; umschaltbar: 2/3-Weg – 6/12 dB – mit/ohne phasenstarr – Subsonic 18 dB/20 Hz; 3 Pegel/4 Frequenzpoti (0,2/2/20 kHz); 4 vergoldete Chinchbuchsen; Frontpl. mit geeichter Skala in dB u. Hz; stab. Netzteil 220 V; anschlußf. Modul 290 x 140 mm; DM 158,-

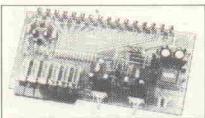
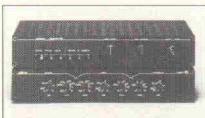
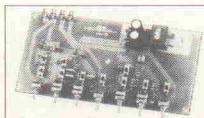
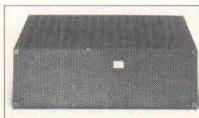
**NEU PAM-5** Stereo Vorverst. m. akt./pass. RIAA-Verst. u. 4 Zeitskonst.; 5 Eing. ü. Tasten gesch. (PH-TU-AUX-TP 1-TP2-COPY); Hinterbandkontr.; Lautst. und Balance; Linearverst. m. 4fach-Pegelsteller (-12 bis +6 dB); 16 vergoldete Chinchbuchsen; stab. Netzteil 220 V m. Einschaltverz.; anschlußf. Modul 290 x 140 mm; DM 198,-

Mit **ALPS-High Grade-Potis** (Gleichlauf <1 dB bis -70 dB DM 249,-

**NEU Gehäusesätze aus 1,5 mm-Stahlblech**; schwarz einbrennlack, bedr. und vollst. geborht; kpl. Einbaubeh. f. PAM-5 DM 125,40; für VAR-5 DM 119,70; für MOS 100-300 DM 142,50; 10 mm-Acrylglasgehäuse f. PAM-5 DM 197,-

Kpl. Netzteile von 10000 μF/63 V (DM 34,-) bis 140000 μF/63 V (DM 222,-) und 100000 μF/80 V (DM 204,-) m. Schraub-/Lötelklos Fertigung '84; in allen Gr. lieferb. **Ringkerntrafo**; vakuumgetränkt; VDE-Schutzwicklung für Mono- u. Stereo 150 VA DM 64,-; 280 VA DM 75,-; 400 VA DM 85,-; 750 VA DM 124,-

In Vorbereitung: 4stu. **MC/MM-Vorverstärker**, kompromißlose High-End-Ausführung.



## SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

Spitzen-Hi-Fi-Lautsprecherboxen zum absoluten Superpreis durch Einkauf direkt ab Werk



### SAKAI HX 707, 300 W

180 W sinus, 20–30000 Hz, 8 Ohm, 4 Wege, 5 Systeme, Baßreflex, Bestückung CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 210 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte. Gehäuse schwarz, 800 x 360 x 310 mm, abnehmbare Frontbespannung.



### SAKAI HX 606, 200 W

120 W sinus, 25–25000 Hz, 8 Ohm, 3 Wege, 4 Systeme, Baßreflex. Bestückung: CD-fest, 1 x 280 mm TT, 1 x 125 mm MT, 2 x 100 mm HT mit Alukalotte. Gehäuse schwarz, 550 x 310 x 240 mm, abnehmbare Frontbespannung



### SAKAI HX 505, 130 W

85 W sinus, 25–25000 Hz, 3 Wege, Baßreflex, 8 Ohm. Bestückung: CD-fest, 1 x 210 mm TT, 1 x 130 mm MT, 1 x 100 mm HT. Gehäuse schwarz, 520 x 300 x 210 mm, abnehmbare Frontbespannung.

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis..... nur **299,90**  
(648,- unser Preis bisher)

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Superpreis..... nur **199,90**  
(448,- unser Preis bisher)

Marantz CD 73..... Superpreis auf Anfrage  
Marantz 3250 B, Vorverstärker in Esotec Bauweise, MC-Eingang, regelbare Loudness. etc. Spitzenklasse. (998,-)..... nur **399,-**

Marantz Verstärker PM 230, 2 x 80 Watt (DIN) (398,-) ... 250,-  
Marantz Plattensp., TT 130, Riemen, HA (248,-) ..... 178,-  
Akai Plattensp., APQ 310, Direct-Drive, Quartz, Vollautomat, Memomatic, (448,-) ..... 350,-  
Pioneer Digitaltuner, Suchlauf, Stationen ..... 298,-

### 5 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Sensationspreis ..... nur **99,90**  
(248,- unser Preis bisher)

Alle Artikel originalverp. mit voller Garantie. Preis inklusive 14% MwSt., unfrei per Nachnahme.

### Hi-Fi STUDIO „K“

Postfach 10 06 34, Weserstr. 36, 4970 Bad Oeynhausen 9–13 + 14–17 Uhr, Tel. 05731/27795

**Hifi-Boxen Selbstbauen!**  
Hifi-Disco-Musiker Lautsprecher  
Geld sparen leichtgemacht durch bewährte  
Komplettbausätze der führenden Fabrikate  
KATALOG ANFORDERN!  
gegen DM 4,- in Briefmarken



MAGNAT  
ELECTRO-  
VOICE  
MULTI-  
CEL · DYN-  
AUDIO  
GOOD-  
MANS  
CELES-  
TION  
FANE  
JBL  
KEF  
RCF  
u.a.

**LSV-HAMBURG**  
Lautsprecher Spezial Versand  
Postfach 16 08 02/E · 2000 Hamburg 16  
Tel. 040/29 17 49

### 3 1/2 Digit Autoranging

## Multimeter

MM 240  
Peak Hold  
DM 490,20  
incl. MwSt.

MM 250  
True RMS  
DM 492,80  
incl. MwSt.

MM 230  
± 0,25%  
DM  
296,40  
incl.  
MwSt.



ab  
**DM 182,40**  
incl. MwSt.

06104/73755

MessTech GmbH  
Friedenstr. 20  
6053 Obertshausen 2

**meTech**

# Ohne Risiko



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

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

**Leymann** 

Elektronik-Zeichenmittel  
Industriekennzeichnungen  
Draht- und Kabelmarkierer

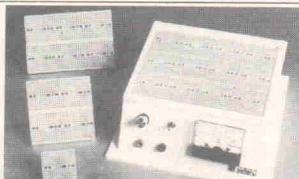
**Mit 5 DM  
sind Sie dabei!**

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

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

**Siefer-electronic**

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



## P.E. Bauteile

Widerstände 1/4 W, 5 % E-24

1 Ohm - 10 M Ohm

10 Stück, auch gemischt

0,45 - 0,50

100 - 1000

Trimmer, volleigekapselt, PIHER

alle Werte 5 x 10 liegen

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

-40

**IBM-PC HANDBUCH**  
(Lyle J. Graham)  
Das USTextbuch zum IBM-PC – jetzt in Deutsch! Souverän in der Darstellung von Hard- und Software des IBM-Modells eines anspruchsvollen Personalcomputers. Pragmatisch für die erste Begegnung mit einem IBM-PC, von der Installation bis zum geschäftlichen Einsatz. 400 Seiten, DM 59,-

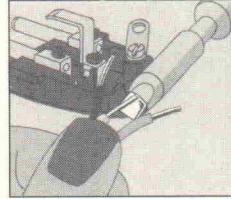
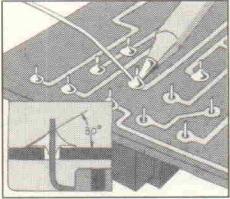
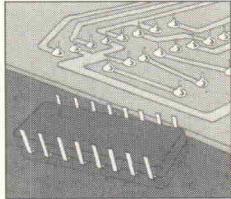
**Macintosh Programmier-Handbuch**  
(David Lien) Macintosh – Pionier des grafischen Computerdialogos – benutzt MICROSOFT BASIC. D. Lien's Buch ist eine souveräne, zuverlässige Einführung und Referenz zu Macintosh's Basic. 450 Seiten, DM 59,- (4. Quartal 84)



**UNIX-ANWENDERHANDBUCH**  
(Thomas/ Yates)  
Das Werk ist so praxisnah erstellt, dass der Leser bereits nach kurzer Zeit die Arbeit mit seinem Computer aufnehmen kann. Aber auch ohne eine Anlage wird durch zahlreiche Bildschirmbeispiele ein Wissen vermittelt, das Einblick in die Arbeitsweise von UNIX verschafft. UNIX Anwenderhandbuch, System III-kompatibel. 478 Seiten. Softcover, DM 79,-

Fordern Sie Unterlagen über das te-wi Verlagsprogramm an.  
te-wi Verlag GmbH  
Theo-Prosel-Weg 1  
8000 München 40

tm 4088



## MS 6000



### Leistungsfähige Elektronik-Lötstation

Elektronisch geregelte Station mit stufenloser Temperaturwahl von 150...450 °C  
Festtemperatur einstellung ist möglich

Leistungsstarkes keramisches PTC-Heizelement (60 W/350 °C)

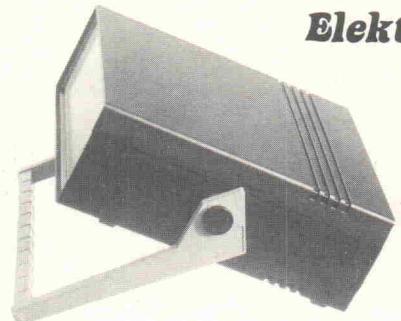
Breites Einsatzspektrum durch leicht auswechselbare ERSADUR-Dauerlötspitzen und Auslöseinsätze, Potentialausgleichsbuchse, Nullspannungsschalter

# ERSA

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

**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

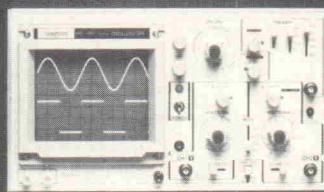


Tel. 0 89/42 30 33-34  
Telex: 5 23 151 scheid

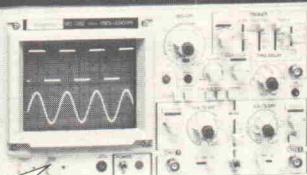
MEGURO MO 1251/1252

## Kompakt-Oszilloskope

- 20 MHz Bandbreite
- TV/Video Trigger
- XY-Darstellung
- Komponententester
- 35 MHz Bandbreite
- 6 kV Innenrasterhöhe
- Triggerverzögerung
- Single Sweep



DM 1510,50  
incl. MwSt.



DM 1020,30  
incl. MwSt.

ab Lager  
lieferbar

0 6104 / 73755

MessTech GmbH  
Friedenstr. 20  
6053 Oberhausen

**mesTech**

# 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 Lötstickerei 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	Labor-Netzgerät	072-250	18,20	Mini Max Thermometer	123-327*	9,60
Gitarrenverstärker	011-175	21,40	Frequenzgang-Analysator	082-251	8,40	Codeschloß	123-328*	12,10
Brumm-Filter	011-176*	5,50	Sender-Platine	082-252	4,80	Lade Netzgerät 0-40 V, 5 V	123-329	17,60
Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Frequenzgang-Analysator	082-253*	3,70	5 x 7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00
Schnelladegerät	021-179	12,00	Empfänger-Platine	082-254*	4,30	Impulsgenerator	014-331*	13,00
OpAmp-Tester	021-180*	2,00	Transistor-Test-Vorstand für DMM	082-255*	7,80	NC-Ladeautomatik	014-332*	5,90
Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Contrast-Meter	082-256*	18,40	Blitz-Sequenzier	014-333*	5,20
TB-Testgenerator	021-182*	4,30	1 Ching-Computer (Satz)	092-256	18,40	NDFL-Verstärker	024-334	11,30
Zweitorngenerator	021-183	8,60	300 W PA	092-257*	7,10	Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30
Bodenleiter	021-184*	4,00	2	092-258	4,00	Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336	4,30
Regenalarm	021-185*	2,00	Disco-X-Blende	102-259*	17,40	Trigger-Einheit	024-337	5,10
Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	Mega-Ohmmeter	102-260	8,00	IR-Sender	024-338	2,20
Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Dia-Controller (Satz)	102-261	3,90	LCD-Panel-Meter	024-339	9,20
Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Slim-Line-Equaliser (1k)	102-262	3,90	NDFL-VU	034-340	6,60
Rauschgenerator	031-189*	2,80	Stecker Netzteil A	102-263	4,50	Heizungsregelung NT Uhr	034-341	6,50
IC-Thermometer	031-190*	2,80	Stecker Netzteil B	102-264*	5,00	Heizungsregelung CPU-Platine	034-342	11,70
Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	Brückendarsteller	112-265	8,80	Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-343	11,20
Blitzauslöser	041-192*	4,60	ZX 81-Mini-Interface	102-266*	4,20	Elmix Eingangskanal	034-344	16,60
Karrierespel	041-193*	5,40	Stroboskop-Säge	013-273*	10,20	Elmix Summenkanal	044-346	43,50
Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	Digitale Pendeluhu	102-267*	3,00	Hifi-Vorverstärker	044-347	2,50
Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Leitungsdetektor	102-268*	3,10	Elektrische Sicherung	044-348	3,70
Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	Wah-Wah-Phaser	122-269	5,00	Hifi-NT	044-349	8,40
FET-V-Voltmeter	051-197*	2,60	Sensordimmer, Hauptstelle	122-270	4,50	Heizungsregelung NT Relaisstreiber	044-350	16,00
Impulsgenerator	051-198	13,30	Sensordimmer, Nebenstelle	122-271	4,50	Heizungsregelung	044-351	5,00
Modellbahn-Signaluhr	051-199*	2,90	Milli-Luxmeter (Satz)	122-272	5,70	Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30
FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	Digitale Küchenwaage	023-273	4,20	Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90
FM-Tuner (Pegelanzeige Satz)	061-201*	9,50	Stroboskop-Säge	013-274	5,00	Photo-Leuchte	054-354	6,30
FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	Fahrrad-Standlich	013-275*	5,00	Equalizer	054-355	7,30
FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Betriebsstundenzähler	013-276	44,20	LCD-Thermometer	054-356	11,40
FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Expansions-Board (doppelseitig)	023-277	5,30	Wischer-Intervall	054-357	9,60
FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Netzteil 13,8 V/7,5 A	023-278*	3,20	Tri-Netzteil	064-358	10,50
Logik-Tester	061-206*	4,50	Audio-Millivoltmeter	023-279*	6,30	Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	59,30
Stethoskop	061-207*	5,60	VC 20-Mikro-Interface	023-280*	12,20	NDFL-Panelmeter (Satz)	064-360	11,50
Roulette (Satz)	061-208*	12,90	Gitarren-Effekt-Verstärker (Satz)	033-281*	1,80	Sinusgenerator	064-361	8,40
Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-282*	5,00	Autotester	064-362	4,60
FM-Stereotoner (Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	Mittelwellen-Radio	033-283	31,20	Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80
Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	Prototyp	043-284	3,20	Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50
Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Kfz-Ampemeter	043-285*	23,80	Wetterstation (Satz)	074-365	13,60
Ölthermometer	071-213*	3,30	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-286*	6,70	mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60
Power MOSFET	081-214	14,40	Public Address-Vorverstärker	043-287*	8,80	mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)		
Tongenerator	081-215*	3,60	1/3 Oktave Equaliser Satz	053-288	67,80	Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	5,00
Composer	091-216	98,30	Servo Elektronik	053-289	2,80	VU-Peakmeter	074-368	5,90
Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	Park-Timer	053-290	4,20	Wiedergabe-Interface	074-369	4,00
Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)	091-218	3,60	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-291*	4,30	mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60
Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	Tastatur-Piep	053-292*	2,50	mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)		
Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70	RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	12,70	mV-Meter (Netzteil)		
Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10	Klirrfaktor Meßgerät	063-294	18,00	Dia-Steuerung (Hauptplatine, doppelseitig) — Satz	084-371	80,10
pH-Meter	121-222*	6,00	Fahrtregler in Modulbauweise	063-295	6,00	Dia-Steuerung (Bedienfeld)	084-372	9,60
4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20	— Grundplatine	063-296	3,60	Digitales C-Meldegerät	084-373	7,85
Durchgangsprüfer	012-224*	2,50	— Leistungsteil	063-297*	2,70	Netz-Interkom	084-374	12,55
60dB-Pegelmesser	012-225	13,90	— Speed-Schalter	063-298*	3,60	KFZ-Batteriekontrolle	084-375	5,60
Elektrostat Endstufe und Netzteil	012-226	26,10	Sound-Bender	063-299*	4,30	Oklichkeit	084-376	108,50
Elektrostat aktive Frequenzweiche	012-227	8,40	Farbalkengenerator (Satz)	073-300	22,70	Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50
Elektrostat passive Frequenzweiche	012-228	10,10	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	8,30	Variometer (Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60
LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90	Strand-Timer	073-302*	3,30	Varionometer (Audioplatine) — Satz		
Gitarren-Phaser	022-230*	3,30	Akustische Mikroschalter	073-303*	2,70	(mit Lötschlaufe)		
Fernthermostatt, Sender	022-231	5,90	Trébli-Booster	083-304	2,50	Gondor-Subbaß (doppelseitig)	084-379	73,15
Fernthermostatt, Empfänger	022-232	6,00	Dreisekundenblinker	083-305	1,90	CO-Abgassteuer — Satz	104-380	12,30
Blitz-Sequenzier	022-233*	9,50	Oszilloskop	083-306	17,10	Terz-Analysier — Satz	104-381	186,90
Zweistrahlvorsatz	032-234*	4,20	Lautsprechersicherung	093-307*	4,30			
Fernthermostatt, Mechanischer Sender	032-235	2,20	Tube-Box	093-309*	3,60			
MM-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20	Digital abstimmbares Filter	093-310*	4,30			
MC-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20	1ZK-81 Repeatfunktion	093-311*	3,80			
Digitale Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20	Korrelationsgradmesser	093-312*	4,30			
Vorverstärker MOSFET-PA	042-239	47,20	Jupiter ACE Expansion	103-314	10,90			
Noise Gate (Satz)	052-240	3,50	Symmetrischer Mikrofonverstärker	103-315*	5,20			
Noise Gate B	052-241	4,50	Glühkerzenregler	103-316*	3,60			
Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-242	12,90	Polyphone Sensororgel	103-317	50,20			
GTI-Stimmbox	062-243	7,00	Walkman Station	113-318*	8,10			
Musikprozessor	062-244*	15,30	Beflichtungssteuerung	113-319*	6,20			
Drehzahlmesser für Bohrmaschine	062-245	2,90	ZX-81 Invers-Modul	113-320*	2,30			
Klau-Alarm	072-246	7,90	Frequenzselektive Pegelanzeige	113-321*	9,60			
Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	5,40	PLL-Telefonrufmelder	113-322*	3,40			
Kinder-Sicherung	072-248*	2,20	Dia-Synchronisiergerät (Satz)	113-323*	8,30			
°C-Alarm	072-249*	4,00	Cobold Basisplatine	043-324	36,50			
			Cobold TD-Platine	043-325	35,10			
			Cobold CIM-Platine	043-326	64,90			

## So können Sie bestellen:

Die aufgeführten Platinen können Sie direkt beim Verlag bestellen. Da die Lieferung nur gegen **Vorauszahlung** erfolgt, überweisen Sie bitte den entsprechenden Betrag (plus DM 3,— für Porto und Verpackung) auf eines unserer Konten oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. Bei Bestellungen aus dem Ausland muß stets eine Überweisung in DM erfolgen.

Kt.-Nr. 9305-308, Postscheckamt Hannover · Kt-Nr. 000-019968 Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

Eine Liste der hier nicht mehr aufgeführten älteren Platinen kann gegen Freiumschlag angefordert werden.

**Verlag Heinz GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1**

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

# Schaltungen

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 11/84

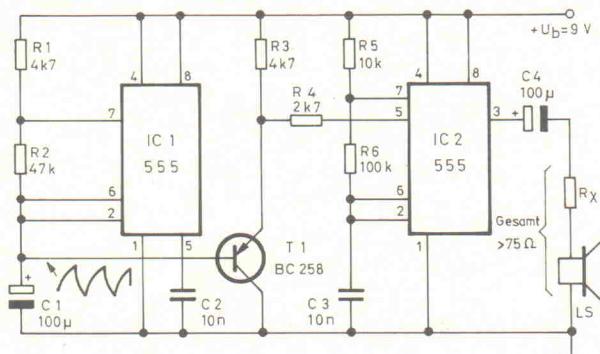


Bild 48. Sirene. Signal: ähnlich dem amerikanischen Polizeihorn.

Die Schaltung in Bild 48 erzeugt einen Alarmton, der dem amerikanischen Polizeihorn ähnlich ist. IC1 stellt einen astabilen Multivibrator dar, der mit ca. 6 s Periodendauer schwingt. Die an C1 entstehende annähernd dreieckförmige Spannung wird über den Emitterfolger T1 und den Widerstand R4 auf den Generator IC2 geführt, der auf diese Weise frequenzmoduliert wird. IC2 schwingt mit einer Mittenfrequenz von etwa 800 Hz. Beim Einschalten der Sirene hat die Frequenz zunächst einen niedrigen Wert, steigt dann 3 s an, fällt innerhalb der nächsten 3 s auf den Anfangswert usw.

Kriegerische Töne schlägt die Schaltung in Bild 49 an. Das Signal startet bei einer niedrigen Frequenz, steigt dann innerhalb von 1,15 s auf eine hohe Frequenz an, setzt 0,35 s aus und beginnt wieder 'unten'. Das Ganze klingt wie 'klar zum Gefecht' auf Kriegsschiffen. IC1 ist ein astabiler, unsymmetrischer Multivibrator; C1 wird fortwährend über R1, D1 geladen und über R2 entladen, so daß an C1 eine Sägezahnspannung mit steiler steigender Flanke und flacher Rückflanke entsteht. Diese Spannung liegt über Emitterfolger T1 und R5 an Anschluß 5 von IC2; somit erfolgt hier wie in Bild 48 wiederum Frequenzmodulation, jedoch mit einem ganz anderen Verlauf der Steuerspannung. Das an Anschluß 3 von IC1 erzeugte Rechtecksignal wird dazu benutzt, IC2 über Transistor T2 in bestimmten Phasen regelmäßig abzuschalten, nämlich während der raschen Reduzierung der Signalfrequenz auf den Anfangswert.

'Viel Alarm für wenig Geld' bieten die folgenden Schaltungen, die sich zur Steuerung von Lautsprechern mit einer Belastbarkeit von 5 W, 10 W oder 20 W eignen. Da es nicht

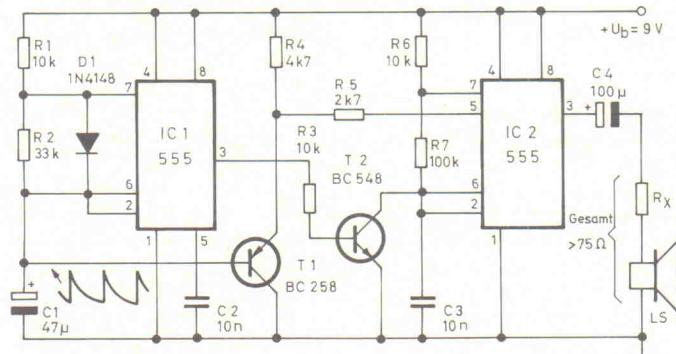


Bild 49. Kriegsschiff-Sirene.

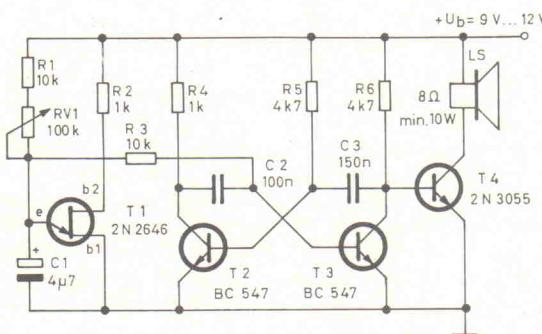


Bild 50. Sirene mit Leistungsstufe.

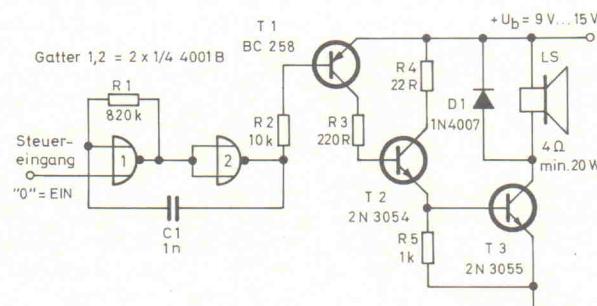


Bild 51. Einfacher Tongenerator mit einer Ausgangsleistung von ca. 18 W an 4 Ohm.

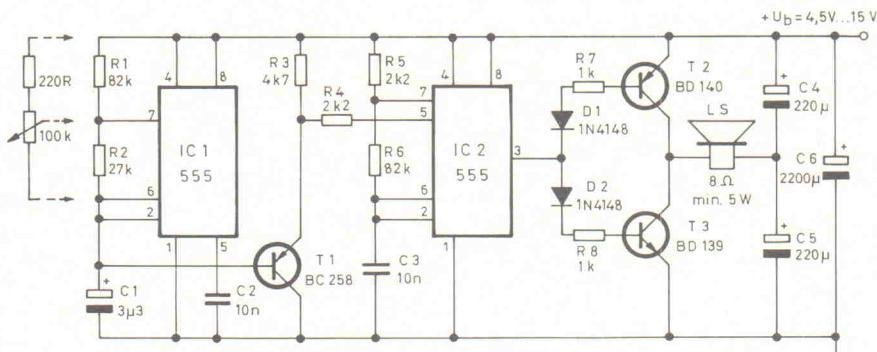


Bild 52. Sirene für 1...2 Piezo-Hochtönlautsprecher mit minimal 5 W Belastbarkeit.

auf 'hohe Wiedergabetreue', sondern auf einen hohen Wirkungs-

## Signalgeneratoren für hohe Ausgangsleistungen

grad ankommt, sollte man den hart aufgehängten Typen den Vorzug geben oder gleich zu preiswerten Piezo-Hochtönen greifen.

In Bild 50 bilden die Transistoren T2, T3 einen astabilen Multivibrator, dessen Rechteckspannung einen Leistungstransistor vom Typ 2N3055 (T4) steuert, der seinerseits einen 8-Ohm-Lautsprecher treibt. Über Widerstand R3, der in einfachen Generatoren dieses Typs zwischen der Basis von T3 und +Ub liegt, wird hier die Generatorfrequenz moduliert. Der Unijunction-Transistor T1 bildet mit seiner Bebeschaltung einen Sägezahngenerator, dessen Frequenz mit dem Stellwiderstand RV1 beeinflußt werden kann. Mit dieser Sägezahnspannung erfolgt über R3 die Modulation des Tongenerators, so daß ein Sirenenignal erzeugt wird. Ersetzt man R3 durch eine Reihenschal-

tung aus Trimmer 100 k und Widerstand 680 Ohm, so entsteht eine weitere Möglichkeit zur Klangbeeinflussung.

Die Schaltung Bild 51 erzeugt mit zwei Gattern des 4001B ein unmoduliertes Rechtecksignal, das über eine Kette aus drei Transistorstufen mit zunehmender Verlustleistung läuft. Über zwei Verstärkerstufen T1, T2 und die 'Leistungsstufe' T3, die jedoch 'nur' als Leistungsschalter fungiert, gelangt das Signal zum Lautsprecher. Für alle drei Transistoren sollte eine geeignete Kühlung vorgesehen werden. Als Ausgangsleistung wird ein Richtwert von 18 W bei 15 V Speisespannung angegeben.

Speziell auf die Verwendung eines Hochtontrommels als Signalgeber ist die Schaltung in Bild 52 zugeschnitten. Wie in ähnlich konfigurierten Sirenen-Schaltungen (siehe 'Sirenen', vorstehendes Kapitel) erzeugt ein Timer 555 (IC1) ein Signal, mit dem ein zweiter, ebenfalls astabil geschalteter Timer (IC2) über Pin 5 frequenzmoduliert wird. Das erzeugte Signal soll laut Schaltungsentwickler ähnlich klingen wie die 'Viktorianische Ambulanz' — was immer das sein mag. Ersetzt man R1 und R2 durch einen Trimmer 100 mit einem Vorwiderstand, wie im Bild angedeutet, so lässt sich die Modulationsfrequenz zwischen ca. 1 Hz und ca. 7 Hz einstellen. Zur Erhöhung der Lautstärke kann dem Lautsprecher ein zweites typengleiches Exemplar parallelgeschaltet werden. Weitere Hinweise: Wenn der Ausgang mit zwei Lautsprechern belastet ist und/oder die Speisespannung 6 V oder darüber beträgt, müssen für die Transistoren der komplementären Endstufe angemessene Kühlmaßnahmen vorgesehen werden; außerdem empfiehlt es sich dann, die Kapazität von C4 und C5 jeweils auf 470  $\mu$  hinaufzusetzen. Auf C6 kann aufgrund der im Betrieb stark schwankenden Stromaufnahme in den meisten Fällen wohl nicht verzichtet werden. Mit C4, C5 = 220  $\mu$  und einem 8-Ohm-Lautsprecher gelten für die Stromaufnahme der Schaltung folgende Richtwerte:

4,5 V 100 mA  
6 V 160 mA  
9 V 250 mA  
12 V 320 mA  
15 V 400 mA

Sind zwei 8-Ohm-Lautsprecher angeschlossen, so verdoppelt sich jeweils die Stromaufnahme.

## Breitbandige Piezoschallgeber

Erst in jüngster Zeit sind sogenannte breitbandige Piezoschallgeber auf dem Markt erschienen. Die an anderer Stelle in den Laborblättern angegebenen Schalldruckkurven zeigen starke Schwankungen des Schalldrucks über der Frequenz. Daher ist beim Einsatz dieser Bauelemente Vorsicht geboten. Zwar können sie ohne weiteres einen schmalbandigen Typ ersetzen, wenn man sie auf einer günstigen Frequenz, also bei hohem Schalldruck betreibt. Die Breitbandcharakteristik soll jedoch den Einsatz in Signalgeneratoren mit veränderlicher Tonfrequenz ermöglichen. Vielleicht ist der noch unbefriedigende Frequenzgang die Ursache für den zögernden Einsatz dieser Bauelemente und der Grund für die geringe Anzahl bekannt gewordener Applikationsschaltungen. Praktisch ausgeschlossen ist die Verwendung breitbandiger Piezoschallgeber in solchen Schaltungen, in denen das Bauelement selbst zusammen mit (veränderlichen, gesteuerten) Widerständen und Kapazitäten zu den frequenzbestimmenden Elementen gehört. Hier treten beim Anstieg oder bei der Abnahme der Frequenz außer Schalldrucksprüngen auch die damit zusammenhängenden Impedanzsprünge des Wandlers stören in Erscheinung, so dass das Frequenzband nicht gleichmäßig 'durchfahren' wird. Das erzeugte Signal ist das Gegenteil von wohlklingend.

Besser ist das Ergebnis, wenn die (frequenzvariable) Generatorschaltung unabhängig von den Impedanzsprüngen des Schallgebers arbeiten und dem Element jede Fre-

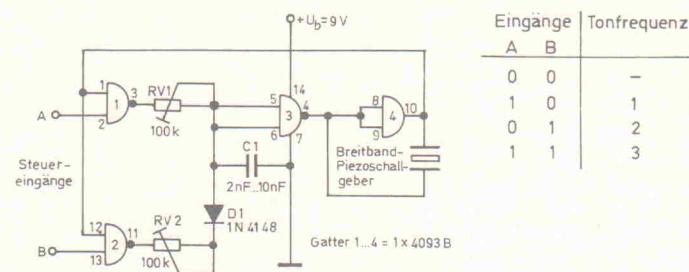


Bild 53. Gatter-Tongenerator für Piezoschallgeber. Über zwei Steuereingänge können drei verschiedene Tonhöhen mit Logiksignalen vorgegeben werden.

quenz 'aufzwingen' kann. Die Bilder 53...55 zeigen Schaltungen, die für breitbandige Piezoschallgeber der Serie SAT (Sonitron) angegeben werden. Der Dreitongenerator in Bild 53 ist grundsätzlich ähnlich aufgebaut wie andere Gatter- oder Invertergeneratoren. An der Entladung des frequenzbestimmenden Kondensators C1 sind hier jedoch zwei Gatter (1, 2) beteiligt, die unabhängig voneinander durch '1'-Signale an den Steuereingängen A und B 'eingeschaltet' werden können. Bei unterschiedlicher Einstellung von RV1 und RV2 ergeben sich, wie die Tabelle zeigt, die drei verschiedenen Tonfrequenzen 1, 2 und 3. Sind beide Eingänge log. '0', so arbeitet der Generator nicht. Die als Inverter geschalteten Gatter 3 und 4 entkoppeln den Piezowandler vom Tonerzeugungsteil (Gatter 3) und erzeugen das invertierte Signal zur Erhöhung der Amplitude am Wandler (Gatter 4).

Bild 54 zeigt einen vergleichsweise aufwendigen Generator, dessen Frequenz mit RV1 eingestellt werden kann. Für RV1 ist ggf. ein veränderlicher Widerstand (LDR, NTC) oder ein steuerbarer Widerstand einzusetzen, so dass ein frequenzveränderliches Tonsignal erzeugt wird. Ein Operationsverstärker IC1b und seine Beschaltung bilden den Generator. IC1a teilt die Speisespannung und stellt sowohl den Generator als auch dem Piezotreiber IC1d auf eine mittlere Ausgangsspannung von  $1/2 + U_b$  ein, so dass die maximale Signalamplitude bzw. Aussteuerung erreicht wird. IC1c ist als invertierter Impedanzwandler geschaltet; dieser OpAmp erzeugt das zu IC1d invertierte Signal, so dass sich die am Piezowandler auftretende Signalamplitude verdoppelt.

Die in Bild 55 angegebene Schaltung ist ein (linearer) Verstärker mit Piezowandler als Schallgeber für Voice-Synthesizer. Die Operationsverstärker IC1a, c und d erfüllen dieselben Aufgaben wie in Bild 54. IC1b ist hier nicht als Generator geschaltet, sondern als NF-Verstärker. Legt man ein Audiosignal auf den Eingang, so lässt sich die Qualität eines breitbandigen Piezoschallwenders im Vergleich zu einem Miniaturlautsprecher beurteilen. Die

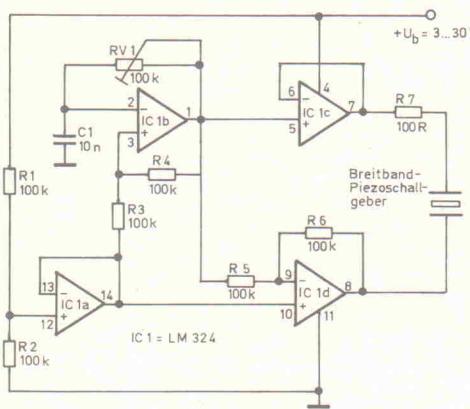


Bild 54. Generatorschaltung mit OpAmps für einen breitbandigen Piezoschallgeber.

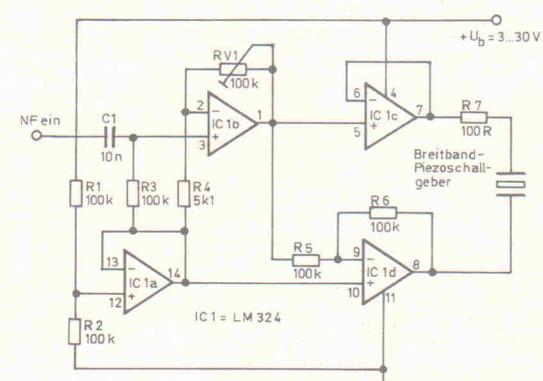


Bild 55. Verstärkerschaltung für Voice-Synthesizer mit Wiedergabe über einen breitbandigen Piezoschallgeber.

Schaltung ist jedoch, wie erwähnt, als NF-Endstufe in Voice-Synthesizern (elektronische Spracherzeugung) vorgesehen. RV1 dient hier zur Einstellung der Verstärkung (Lautstärke).

## Tonfolgen, Melodien, Gong

Zum Abschluß dieser Laborblätter über die Erzeugung akustischer Signale sollen der Vollständigkeit halber auch einige jener Generatorschaltungen gezeigt werden, die im weitesten Sinne melodische Signale erzeugen. Solche Signale werden meistens spielerisch als Türglocke eingesetzt, lassen sich aber gelegentlich auch als Melodesignale nutzen.

Die Bilder 56...58 zeigen Tonfolgen- und Melodiegeneratoren. Die Schaltung Bild 56 enthält einen bistabilen Multivibrator oder Flipflop (IC1), einen Transistorschalter (T1), zwei astabile Multivibratoren mit dem Timerbaustein 555 (IC2, IC4) und einen Dekadenzähler 4017B (IC3). Zwei Gatter des NOR-Bausteins 4001B bilden das Flipflop, das den Schalttransistor T1 steuert; dieser verbindet im aktvierten Zustand die beiden Timer-ICs mit der Speisespannung. Im Ruhezustand ist der Ausgang Pin 4 log. '1', T1 sperrt also. In dieser Situation nehmen IC2 und IC4 keine Leistung auf; der Stromverbrauch der CMOS-ICs IC1 und IC3 ist vernachlässigbar. Die Gesamtstromaufnahme der Schaltung im Standby-Zustand liegt somit in der Grö-

ßenordnung 1  $\mu$ A. Wird nun Taster S1 betätigt, so schaltet das Flipflop, sein Ausgang steuert T1 in den Leitzustand; die beiden als astabile Multivibratoren geschalteten Timer erhalten nun Speisespannung und erzeugen Rechteckimpulse. Die Impulsfrequenz von IC2 liegt bei einigen Hertz; dieser Baustein liefert also 'langsame' Takt- bzw. Zählimpulse für den Dekadenzähler IC3. Von den zehn Ausgängen des Dekadenzählers ist jeweils nur einer auf log. '1'; bei jedem Impuls am Takteingang wird der jeweils nächste Ausgang aktiviert. Die Widerstandskette R7...R11 liegt im frequenzbestimmenden Kreis des Tongenerators IC4, der den Lautsprecher unmittelbar steuert. Die Tonfrequenz hängt davon ab, an welcher Stelle die Widerstandskette mit Plus verbunden wird. Eine Tonfolge läßt sich nun durch bis zu neun Verbindungen zwischen den neun Dioden D1...D9 und den Punkten A...E der Widerstandskette programmieren. Die Tonfolge besteht also aus bis zu neun Tönen mit fünf verschiedenen Tonhöhen. Läßt man eine Diode aus, so entsteht an dieser Stelle eine Pause. Nach dem Start der Tonfolge mit S1 erfolgt ein einmaliger Durchlauf der hier benutzten neun Zählerausgänge. Beim Eintreffen des zehnten Taktimpulses von IC2 geht der Ausgang Pin 11 des Zählers auf log. '1'. Über R3 erfolgt dann der Reset des Flipflops in den Standby-Zustand, T1 sperrt und schaltet die beiden Timer-ICs ab. Ein einzelner Durchlauf der Tonfolge dauert 2 s...3 s.

Bei Dauerbetätigung des Tasters S1 repetiert die Schaltung ständig ihr Tonfolgeprogramm.

Das IC AY3-1350 von General Instruments (Bild 57) ist ein spezielles, vielseitiges Melodie-IC mit einem nordatlantischen Programm (siehe Tabelle I). Außer den 25 gespeicherten Melodien stehen drei Spezialklänge zur Verfügung. Maximal können vier Taster angeschlossen werden. Der zulässige Speisespannungsbereich ist mit 4,5 V...7 V angegeben. Die Stromaufnahme beträgt maximal 55 mA. Bild 57 zeigt die vollständige Beschaltung des ICs als maximal ausgebaute Türglocke. Zur Stromversorgung dient eine 9-V-Batterie, die im Standby-Zustand nur geringfügig belastet wird. Zum Betätigen der Türglocke wird einer der Taster S<sub>A</sub>...S<sub>C</sub> geschlossen. IC1 schaltet daraufhin den Transistor T1 in den Leitzustand; darin verbleibt T1 auch nach Loslassen des Tasters dank einer Steuerspannung, die nach dem Starten am Ausgang Pin 12 von IC1 erscheint. Nach Durchlauf der Melodie schaltet das IC den Transistor und damit sich selbst automatisch aus. Mit den Schaltern S1 und S2 kann jede der in der Tabelle angegebenen 25 Melodien gewählt werden. Mit dem Trimmer P1 läßt sich die Tonhöhe einstellen, mit P2 das Tempo. Beim Betätigen von S<sub>C</sub> ertönt eine der Melodien aus der Gruppe A<sub>0</sub>...E<sub>0</sub> in Abhängigkeit von der Schalterstellung S1. Wünscht man eine andere Fünfergruppe, so ist Pin 16 mit einem der Melodiewahl-Ein-

A0	Toreador
B0	Wilhelm Tell
C0	Halleluja-Chor
D0	Star spangled banner
E0	Yankee Doodle
A1	John Brown's body
B1	Clementine
C1	God save the Queen
D1	Colonel Bogey
E1	Marseillaise
A2	Amerika, Amerika
B2	Deutschland-Lied
C2	Wedding march
D2	5. von Beethoven
E2	Augustine
A3	O sole mio
B3	Santa Lucia
C3	The end
D3	Blue Danube
E3	Brahm's lullaby
A4	Hell's bells
B4	Jingle bells
C4	La vie en rose
D4	Star wars
E4	9. von Beethoven

Tabelle I. Hit-Parade der im AY3-1350 gespeicherten Melodien.

gänge 1...4 (Pins 9, 18, 19 oder 20) zu verbinden. Ist zum Beispiel Pin 16 mit Pin 18 (Melodiewahl 3) verbunden und steht der Schalter S1 in Stellung B, so ertönt die Melodie B3 (siehe Tabelle). Steht Schalter S1 in Stellung F, so ertönt keine Melodie. Die Taster haben dann folgende Funktion: S<sub>A</sub> — Westminster-Gong; S<sub>B</sub> — fallende Tonleiter (Standardfunktion); S<sub>C</sub> — Zweiton-Gong.

Bild 58 zeigt das AY3-1350 in einer anderen Beschaltung. Die Schalter

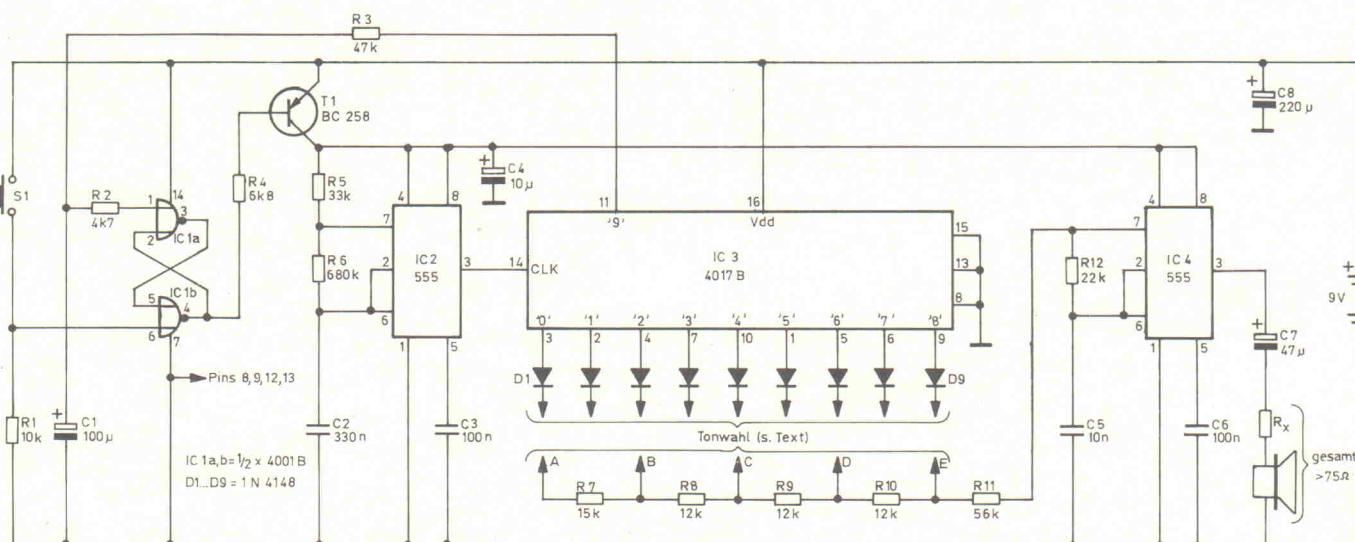


Bild 56. Türglocke mit neun Tönen in fünf verschiedenen Tonhöhen.

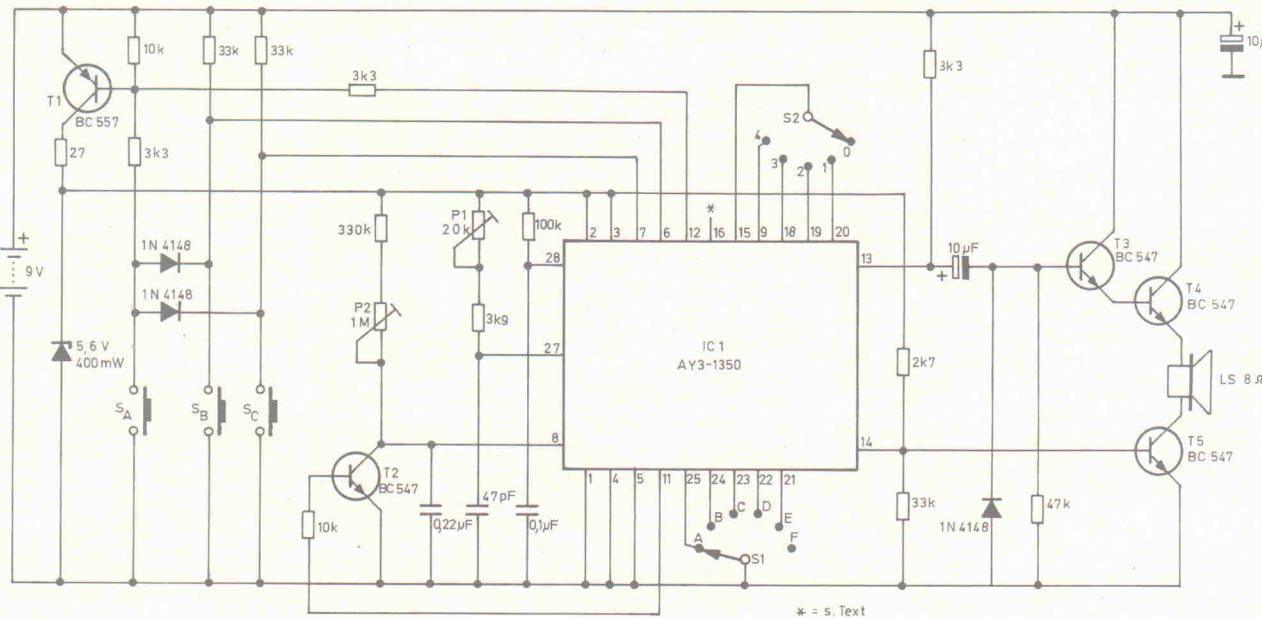
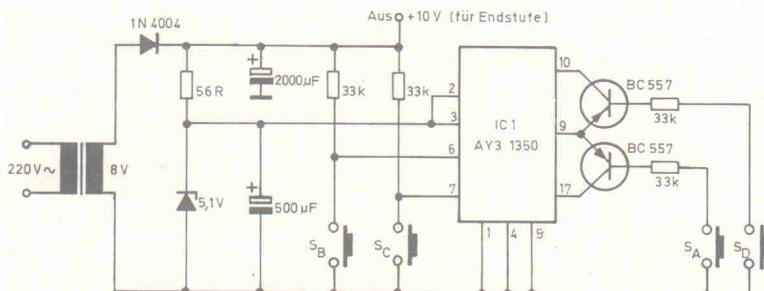


Bild 57. Universelle Türglocke mit 25 gespeicherten Melodien und drei Zusatzklängen: Westminster-Gong, fallende Tonleiter, Zweiklang-Gong.



S1 und S2 entfallen, mit S<sub>D</sub> kann eine Melodie gewählt werden. Nach dem Durchlauf prüft das IC, ob zwischen den Anschlüssen 9 und 10 noch eine Verbindung besteht; ist der Taster noch gedrückt, so ertönt die nächste Melodie in der Reihenfolge nach Tabelle I. Nach Betätigen von S<sub>A</sub> wird die letzte Melodie wiederholt. Die beiden Taster S<sub>B</sub> und S<sub>C</sub> haben dieselbe Funktion

wie in der Schaltung Bild 57. In der Schaltung Bild 58 kann die Versorgungsspannung nicht — wie in Bild 57 — elektronisch abgeschaltet werden.

Mit dem SAB 0600 hat Siemens einen wohlklingenden, melodiösen elektronischen Dreiklang-Gong herausgebracht, der sich als Melde- signal für zahlreiche Zwecke einset-

zen lässt. Siemens selbst schlägt vor, das IC als Rückfahrgong im Auto- mobil zu verwenden. Die Ruhestromaufnahme des SAB 0600 liegt typisch unter 1  $\mu$ A. Als Spitzenausgangsleistung gibt der Hersteller 160 mW an 8 Ohm an (beim dritten Ton des Gongs). Bild 59 zeigt eine

Schaltung, bei der der Dreiklang-Gong mit dem Taster S1 ausgelöst wird. Die Stellung des Trimmers RV1 beeinflusst die Tonhöhe. Der Speisespannungsbereich wird von Siemens mit 7 V...11 V angegeben.

Bild 60 zeigt eine erweiterte Schaltung mit dem SAB 0600, bei der mit zwei Tastern S1 und S2 zwei in Frequenz und Ablaufgeschwindigkeit unterschiedliche Melesignale (Dreiklang-Gong) erzeugt werden. Bei Betätigen von S1 bestimmen R1 und C2 in üblicher Weise den Klangcharakter. Wird S2 betätigt, so schaltet ein aus zwei Transistoren T1, T2 diskret aufgebauter Thyristor den Widerstand R2 parallel zum frequenzbestimmenden Kondensator C2 nach Masse.

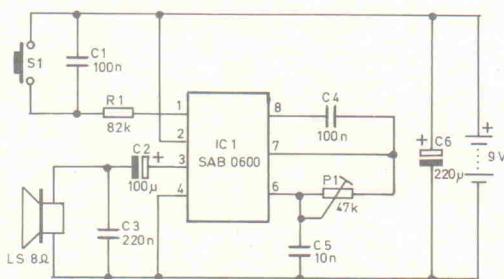


Bild 59. Einfache, typische Schaltung für das IC SAB 0600 (Dreiklang-Gong).

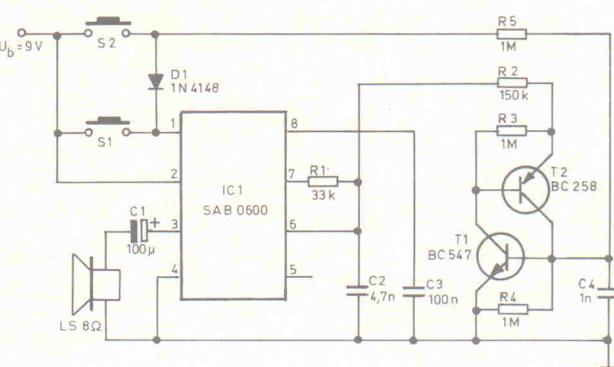


Bild 60. Rufunterscheidung mit zwei Tastern für das Dreiklang-Gong-IC SAB 0600.

# Bändchen-Spezialitäten

## I Stratec SLCII

Mittel-Hochton, 400-20 000 Hz, 100 W, 87 dB 798,-  
Broschüre gegen 2,- DM in Briefmarken anfordern



## II Jordanow

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

158,-

## III Technics

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

### Exclusiv:

## Eton-Kalotte

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

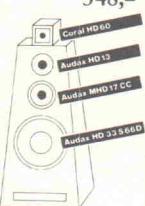
## Coral

### Professional-Programm

z. B. H 70 Hochtonhorn, 2,5-25 KHz, 107 dB/1 W/1 m 288,-  
H 100, 7-30 KHz, 110 dB 458,-  
12 L 60 Super-TT, 25 cm Ø, 26 Hz 228,-  
12 L 70 Super-TT, 30 cm Ø, 22 Hz 348,-  
15 L 70 Super-TT, 38 cm Ø, 18 Hz 498,-  
Alle Tieftöner mit Alu-Guss-Chassis

## Focal

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



## Audax »Dynamic«

200 W, 28-40 000 Hz, inkl. handgefertigter Super-Frequenzweiche Stück 948,-

## Kef »Transmissionline«

nach Rogers mit Celestion HF1300 und HF 2000 incl. FW 498,-  
passender Gehäusebausatz 248,-

## Dynaudio »Axis 5«

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

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

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



Peerless  
scan-speak AUDAX KEF u.a.

**Gesamtkatalog:** Lautsprecher, Baupläne, Zubehör

gegen 5-DM-Schein (oder 5-DM-Stück auf ein Stück Karton kleben und in Umschlag stecken) anfordern bei

**pro audio**  
**HiFi-BAUSÄTZE**

Am Dobben 125 E · 2800 Bremen 1

Telefon 0421/78019

LAUTSPRECHERBAUSÄTZE VORFÜHRBEREIT:

in Bremen, Am Dobben 125

in Hamburg, Poolstr. 32, Tel. 040/35 26 49

AUSFÜHRLICHE BAUPLÄNE

Kurzkatalog mit

Preisliste gegen

80 P in Briefmarken

# Fostex

## sagt mehr als tausend Worte



Professionelle Einzel-Lautsprecher für HiFi- und Studio-monitore



Radial-Holzhörner für verfärbungsfreie Mitteltönenwiedergabe bei Hornkonstruktionen ab DM 190,-

Magnestostaten ab 150 Hz, 800 Hz und 3,5 kHz für luppenreine Auflösung im Mittel- und Hochtonbereich

Aktive und passive Netzwerke nach Maß

Systeme mit aufhängungsfreiem Subwoofer-Baß und Magnestostaten, GZ 1001 DM 2.490,-/GZ 2001 DM 4.450,-

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



Exponentielle-Hornsysteme mit beeindruckender Dynamik über den gesamten Frequenzbereich

## Exclusiv 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, Ziegelhofstr. 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, Friedbergerstr. 40-42, Tel. 0611/284722  
D-6600 SAARBRÜCKEN, Nauwieserstr. 22, Tel. 0681/398834  
D-8000 MÜNCHEN 40, Altmühlstr. 2, Tel. 089/336530

CH-1227 GENF-CAROUGE, 8 Rue du Pont-Neuf, Tel. 022/425353  
CH-4057 BASEL, Feldbergstr. 2, Tel. 061/266171  
CH-8005 ZÜRICH, Heinrichstr. 248, Tel. 01/421222  
CH-8621 WETZIKON, Zürcherstr. 30, Tel. 01/322873

Generalvertrieb für den deutschsprachigen Raum:  
**ACR AG**, Heinrichstr. 248, CH-8005 Zürich, Tel. 01/421222, Telex 58310 acr ch

Infos nur gegen DM 3,- in Briefmarken.



### 1-GHz-Universalzähler

- Drei Frequenzbereiche von DC bis 1,3 GHz
  - Periodendauermessungen von 0,5 µs bis 10 s, einzeln oder gemittelt bis 1000 Perioden
  - Ereigniszählung von DC bis 10 MHz
  - 10-MHz-Quarzzeitbasis, als Opt. mit Thermost. ( $2 \times 10^{-8}$ )
- FZ 1000 M Fertiggerät .... Best.-Nr. S 2500 FDM 698,-  
FZ 1000 M Komplettbausatz Best.-Nr. T 2500 FDM 498,-  
Aufpreis Quarzthermostat Best.-Nr. I 0190 F DM 119,-  
Preise inkl. MwSt. Technische Unterlagen kostenlos.

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

# Ausbildung + Fortbildung → für Berufe mit Zukunft

- Mikroprozessoren + Computertechnik
- BASIC-Programmierung
- Elektronik/Halbleitertechnik
- Fernsehtechnik Service + Reparatur
- Mikroprozessortechnik Assembler/Maschinenspr.
- Mikrocomputer-Systeme (Einführung in die EDV)
- Oszilloskop-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

## HAMEG-Oszilloskope

HM103	1x 10 MHz
HM 203-5	2x 20 MHz
HM 203-5 N	2x 20 MHz
HM 204	2x 20 MHz
HM 204 N	2x 20 MHz
HM 208	2x 20 MHz
HM 208 N	2x 20 MHz
HM 605	2x 60 MHz
HM 605 N	2x 60 MHz

Preisliste 5/84 anfordern!

Zubehör	Modular-System 8000
HZ 20	14,96
HZ 30	34,66
HZ 32	21,66
HZ 34	21,66
HZ 35	41,10
HZ 36	56,32
HZ 46	106,13
HZ 47	17,33
HZ 53	70,40
HZ 54	70,40

HM 8001
HM 8011
HM 8012
HM 8020
HM 8021
HM 8030
HM 8032
HM 8035
HM 8037
HM 8050

## IGIEL Elektronik

Heinrichstraße 48, 6100 Darmstadt  
Tel. 061 51/45789, Telex: 419507 igiel d

Der zu dem Terz-Analyser gehörende

## Ringkerntrofo



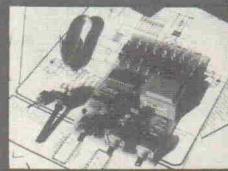
Sofort lieferbar zu **DM 49,50** per NN  
frei Haus von **LINDY GmbH**  
Postf. 1428 · 6800 Mannheim 1 · Tel. 0621/26851



**COMBICONTROL** ist der geeignete Taschenempfänger zur Überwachung sämtlicher Spezialfrequenzen wie 11-m-Band-CB = 26,9–27,8 MHz, jetzt Kanal 1 bis 80, 4-m-Band-LPB = 54–88 MHz, UKW-FM = 88–108 MHz, Flugfunk 108–136 MHz, 2-m-Band-HPB = 136–176 MHz, Bestückung 29 Halbleiter, eingebaute Lautsprecher, Ohrhörerbuchse, Batteriebetrieb und Klinkenbuchse für 220/6-Volt-Adapter, regelbare Rauschsperrre, Maße: 95 x 205 x 53 mm, 6 Monate Garantie. Exporter-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 verboden.

**RUBACH-ELECTRONIC-GMBH**  
3113 Suderburg 1 · Postfach 54 · Telefon (05826) 454



## PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR.

Neuentwickeltes Superlichtsteuergerät für den professionellen Einsatz. Dauerbetriebsfest. Mit tausend Progr. Möglichk. abgespeichert i.e. 16Kb Festspeicher. Mit Direktwahlmöglichk. d. Programme o. autom. Programmwechsel d. einstellbar. Zeit. Dadurch laufende neue Lichtprogr. Weitere Funktionen: musikgest. Computerlichtorgel / zuschaltbar. "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 St. Triac Endstufen. Leistung je 8 Amp. / Regler f. Taktfreq. Musik Empf. u. Dimmer. Lampenanschl. üb. Gewindebolzen. Betriebssp. 220V/50 Hz. / Leiterpl. 100 x 160 mm. Epox. m. Pos. Druck. Bausatz kompl. m. a. Teilen. 16 Kb Programmssp. Plan. Anleitung. Schrauben. Schalter. Pott. 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 Trigerring (zuschaltbar). Für d. Ansteuerung z. B. d. Musik. Lichtsteuerungen. usw. Kompl. Bausatz o. Geh.

**Best.-Nr. 1256** Preis 29,— DM, ab 3 Stck. 26,55 DM/p. Stck. **Best.-Nr. 1298 Blitzgergen. m. Reflekt. u. Blitzerscheibe** Preis 29,00 DM/p. Stck. Umlaufsatz a. 150 W/sec. Wendebittröhre **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**

## — Brandneu — Brandaktuell —

15 neue Bauvorschläge zum Selbstbau von Lautsprecherboxen. Bauvorschläge, die nicht jeder kennt, mit den neuen Chassis von Isophon. Bauanleitung 5,— DM, Preisliste kostenlos.

## STAR-SOUND-ATELIER

Im Kuniberg 74, 4350 Recklinghausen,  
Telefon 02361/46706

weiterhin führen wir Audax, Eton, Goodmans, Isophon, Multicel, Scan-Speak, Seas, WHD:

## kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:  
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand  
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 07223/52055  
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.  
Baden-Baden-Stadtmitte, Lichtenhainer Straße 55, Telefon (07221) 26123  
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (02361) 26326  
Karlsruhe, Karlsruhe 127, Telefon (0721) 30668  
Kehl, Hauptstraße 115, Telefon (07851) 78500

## Platinen 1. Wahl, 0,035 Cu und fotobeschichtet mit Lichtschutz

Partinax	DM	DM	Epoxyd	DM	DM	2seitig	DM	DM	DM
Pc 60 x 100	0,45	Fo	0,60	ED	0,70	Fo	1,00	Fo	1,20
Pc 100 x 150	0,90	Fo	1,30	ED	1,55	Fo	2,40	Fo	2,90
Pc 100 x 160	1,00	Fo	1,35	ED	1,60	Fo	2,45	Fo	3,10
Pc 200 x 150	1,80	Fo	2,60	ED	2,95	Fo	4,85	Fo	5,90
Pc 233 x 160	—	—	—	ED	3,95	Fo	6,30	Fo	7,50
Pc 200 x 300	3,60	Fo	4,95	ED	5,90	Fo	9,70	Fo	11,80
Pc 400 x 300	7,20	Fo	9,90	ED	11,80	Fo	19,40	NE	23,60

Aztronat, Positiv Entwickler, 10 g DM 0,45, 1,2 kg DM 6,80

Eisen 3 Chlorid, zum Atzen 500 g DM 2,10, 1 kg DM 3,80, 2 kg DM 7,00, 30 kg DM 64,00

Neu 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 (07741) 4194

## 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 farbig, 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 30 32 51, 1000 Berlin 30

Telefon (030) 8817598

Kein Ladenverkauf!

## ??? BAUELEMENTE ???

Unser Lieferprogramm

Transistoren, Dioden, Thyristoren, Triacs
■ TTL, TTL-LS, CMOS, IC's
■ Optoelektronische Bauelemente
■ Fassungen, Testklammern, Kühlkörper
■ Widerstände, Potentiometer
■ Kondensatoren, Elkos
■ Transformatoren
■ Steckverbindungen
■ Schalter, Taster, Relais
■ Knöpfe, Skalen
■ Drähte, Litzen, Kabel
■ Quarze, Sicherungen, Mechanikteile
■ Sprays, Leiterplatten, Chemikalien
■ Lötkräfte, Lötzinn
■ Gehäuse
■ Katalog unbedingt anfordern
■ 500 DM weitere Ausgaben kostenlos
Dipl.-Ing. H. Mühlbauer
Frauenschuhstr. 3 Tel. 08341/16404

## JOKER-HIFI-SPEAKERS

DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

## BRANDNEU: KATALOG 84/85

sofort bestellen gegen 10,— Schein oder NN.

RIESENAUSWAHL: 300 MARKENCHASSIS

ERFOLGSGARANTIE: BAUVORSCHLÄGE

SPITZENKLASSE: AKTIVPROGRAMM

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

# DIGITAL MULTIMETER

ZIGTAUSENDFACH BEWÄHRT

MADE IN GERMANY



- GS-Zeichen TÜV-Bayern
- 3½-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 hochstetigem Shunt aus 10/100 A-Bereich, für DC und AC
- Spezialbuchsen für berührungs sichere Stecker.
- Überlastungsschutz
- Leicht zu bedienende Drucktastenreihe. Funktionell gestaltet. Farbig gekennzeichnete Knöpfe erlauben einen schnelleren Bereichswechsel.
- V = 0,1 mV - 1000 V
- V = 0,1 mV - 750 V
- A = 0,1 μA - 10/20 A
- Ω = 0,1 Ω - 20 MΩ

Zubehör

1. 9-Volt-Batterie
  2. Ersatzschraubend
  3. Berührungs sichere Meßkabel
  4. Bedienungsanleitung
  5. Tragetasche
- (nicht im Lieferumfang enthalten)

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

Inkl. MwSt. und Zubehör - Lieferung per NN

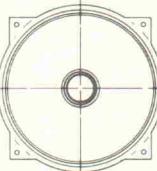
Vertretungen im Ausland

8150 HOLZKIRCHEN, POSTFACH 11 11, TEL. 0 80 24 50 60 (O 14 57)  
FS 25 105

**BEWA**

ELEKTRONIK GMBH

## LAUTSPRECHER LADEN



Objektive Beratung  
zum Selbstbau von

HIFI-BOXEN  
DISCO-BOXEN  
MUSIKERBOXEN u.a.

Dipl. Ing. FH Ronald Schwarz  
c/o BLACKSMITH  
Richard-Wagner-Str. 78  
6750 Kaiserslautern  
Tel.: 0631 16007

BAUSÄTZE. CHASSIS.  
FW-BAUTEILE. ZUBEHÖR.  
ETC. VON:

AUDAX. DYN AUDIO.  
ETON. E.V. FOCAL. JBL.  
KEF. SCAN-SPEAK.  
SEAS. VIFA.

Preisliste gegen 1,- in Bfm.

## Ihr Spezialist für Einzelhalbleiter + Germanium

1n 4001	100	9,-	aa 119	.....	50	10,-
1n 4007	100	13,-	ad 161/162	.....	10	20,-
2n 2219a	10	7,50	bu 208	.....	10	30,-
2n 3055	10	12,-	b 80 c 1500	.....	20	12,-

LED-Sortiment 3 mm + 5 mm, je 10 St. rot, grün, gelb 60 St. 12,-  
Mindestauftragswert DM 30,- Lieferung erfolgt nur gegen NN zu den angegebenen Verpackungseinheiten (bzw. Vielfache). Die Preise verstehen sich rein netto inkl. MwSt. ab Lager Geretsried. Verp. und Porto werden selbstkostend berechnet. Bei Auslandsaufträgen vorbehalten. Bei Auslandsaufträgen gewähren wir einen Exportrabatt von 10 % auf die Preise. Auslandsversandpauschale DM 12,-/Sendung. Preise für Wiederverkäufer auf schriftliche Anfrage. Katalog/Preisliste DM 3,- in Briefmarken. Bei Auftrag über DM 100,- kostenlos bzw. Rückerstattung.

**ADATRONIK GmbH & Co. KG, Isardamm 135e, 8192 Geretsried**

HOBBY ELEKTRONIK • BAUSÄTZE • GEHÄUDE • TRANSFORMATOREN • GL. MOTOREN KLEIN-ELEKTRO-WERKZEUGE • ELEKTRONIK VON A BIS Z • TELEFON 02761/3915						
<b>Print-Transformatoren</b> Von 1,5-30 VA ab Lager						
220 Volt nach VDE0551						
1 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 1 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA DM 4,- 2 X 9 V 2 X 80 mA DM 4,- 2 X 12 V 2 X 60 mA DM 4,- 2 X 15 V 2 X 50 mA DM 4,-						
2 X 6 V 2 X 125 mA						

# Terz-Analyser

Michael Oberesch

Teil 3

In elrad 11/84 wurden die Funktionen, der Aufbau und der Abgleich des Modulators und des Steuerteils beschrieben. Damit stehen alle Taktimpulse zur Verfügung, die für die weiteren Baugruppen benötigt werden. Daneben ist von großem Vorteil, daß der bereits funktionierende Modulator eine Überprüfung verschiedener Gerätefunktionen direkt auf dem Bildschirm des angeschlossenen Fernsehers möglich macht.

In dieser dritten Folge der Bauanleitung erfolgt die Beschreibung des Schieberegisters, der Komparatoren, des Rampengenerators, der Farbsteuerung sowie der Gleichrichter. Das Zusammenwirken dieser Komponenten erlaubt bereits eine logarithmische Balkenabbildung von 30 NF-Pegeln auf dem Fernsehschirm.

## Schieberegister

Das Schieberegister (Bild 1) übernimmt asynchron mit dem LOAD-Impuls (LOW) die an seinen Paralleleingängen (ICs 11...14, jeweils Pins 3...6, 11...14) anliegenden Daten.

Die gleich nach dem Laden einsetzende Taktimpulsfolge CLOCK schiebt die übernommenen Daten seriell aus dem Register. Sie stehen an Pin 9 von IC 11 zur Verfügung (REGISTER-OUT).

Das Register wird aus vier einzelnen 8fach-Schieberegistern vom Typ 74LS165 (Bild 2) kaskadiert. Von den sich so ergebenden 32 Eingängen liegen der erste und der letzte an Masse, da nur 30 Eingänge benötigt werden.

Der Serieneingang von IC14 (Pin 10) liegt ebenfalls an Masse. Daher erscheint, wenn alle parallel geladenen Daten ausgelesen sind, am Registerausgang nur noch LOW, so daß der Bildschirm dunkel bleibt, wenn der letzte Balken geschrieben wurde.

Pin 15 eines jeden Schieberegister-ICs liegt auf LOW. Er hat die Funktion der Registerfreigabe.

## Komparatoren

Die Eingänge des Schieberegisters werden von 30 Komparatoren angesteuert (Bild 1). Hier kommt das IC LM339 bzw. CA339 zum Einsatz, das je 4 gleiche, schnelle Komparatoren enthält.

Bild 3 zeigt die Innenschaltung. An den Eingängen liegen zum einen die zu messenden Spannungen (K1...K30) und zum anderen die Referenzspannung RAMP (Bild 4). Ist RAMP größer als die Eingangsspannung K, liegt der Ausgang des entsprechenden Komparators auf LOW, wird K größer als RAMP, geht sein Ausgang auf HIGH.

Die Höhe der Spannung RAMP ist abhängig von der gerade auf dem Bildschirm geschriebenen Zeile. Der Bildaufbau beginnt am oberen Bildschirmrand. Wird die erste Zeile geschrieben, hat die Spannung RAMP ihr Maximum. Mit jeder weiteren geschriebenen Zeile sinkt die Spannung RAMP ab.

Ist also die zu messende Spannung groß, so wird schon bei einer der ersten Zeilen der entsprechende Komparatorausgang auf HIGH gehen. Damit wird die zugehörige Schieberegisterzelle geladen. Beim Auslesen des Registers erscheint an dieser Stelle ein kurzer HIGH-Impuls von der Länge des Schieberegistertaktes. Mit diesem Impuls wird der Bildschirm hellgesteuert.

Der gleiche Ablauf tritt bei jeder weiteren Zeile auf, für die ja mit sinkender Spannung RAMP gilt:  $K > RAMP$ . Es werden also in jeder weiteren Zeile in jeweils gleicher horizontaler Position kurze, helle Striche geschrieben, die sich zu einem senkrechten Balken zusammensetzen.

Ist die Eingangsspannung  $K$  klein, so beginnt der beschriebene Ablauf erst zu einem späteren Zeitpunkt, wenn RAMP entsprechend abgesunken ist — der Balken ist damit kürzer.

mum abfallen, so wäre auch die Balkenlänge linear von der Eingangsspannung abhängig.

Für die Anwendung im Analyser ist jedoch ein logarithmischer Zusammenhang vorteilhafter. In diesem Fall ist dafür zu sorgen, daß die Spannung zunächst schnell und dann zunehmend langsamer abnimmt (Bild 5).

Dieser Spannungsverlauf lässt sich sehr einfach herstellen, indem man einen Kondensator über einen Widerstand lädt. Bild 6 zeigt die Schaltung.

## *Bauanleitung:*

NF-Meßtechnik



Der Kondensator C30 wird bei Beginn eines neuen Bildes über T3 entladen. RAMP liegt also auf seinem Maximum von 10 V. Der OpAmp IC10 dient als Impedanzwandler, um den Kondensator C30 möglichst wenig zu belasten. Wenn T3 öffnet, beginnt der Entlade-

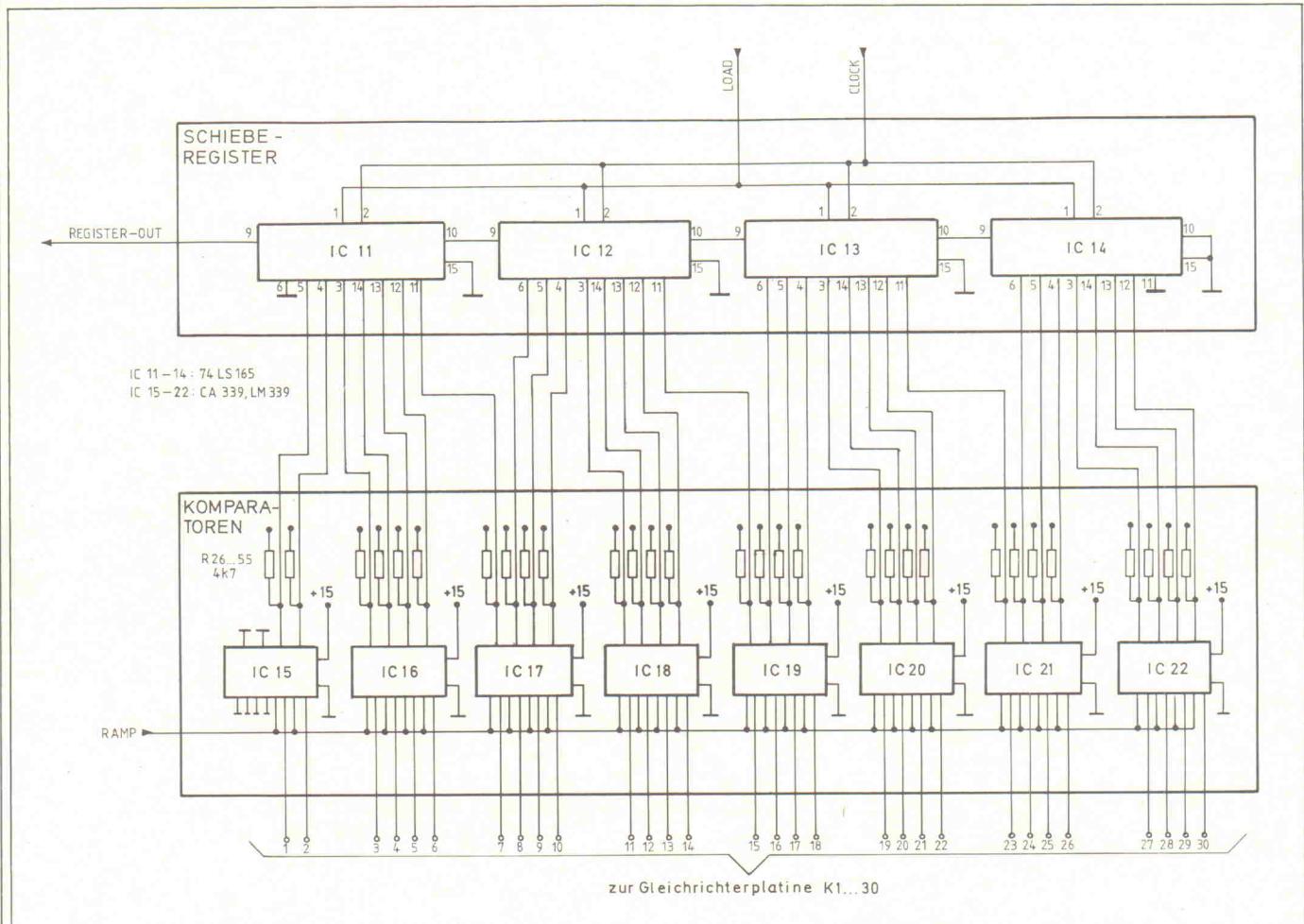


Bild 1. Das Schieberegister wird mit dem Impuls LOAD parallel geladen und anschließend mit dem Takt CLOCK ausgelesen. Die Komparatoren vergleichen die 30 Eingangsspannungen mit dem Signal RAMP.

Ist auf diese Weise ein fertiges Bild aufgebaut — mit einem Balkenmuster, das den Eingangsspannungen aller 30 Kanäle entspricht — so springt mit dem Rasterwechselimpuls auch die Spannung RAMP wieder auf ihre ursprüngliche Höhe, und der Vorgang beginnt von neuem.

## Rampengenerator

Würde die Spannung RAMP linear von ihrem Maximalwert auf ihr Mini-

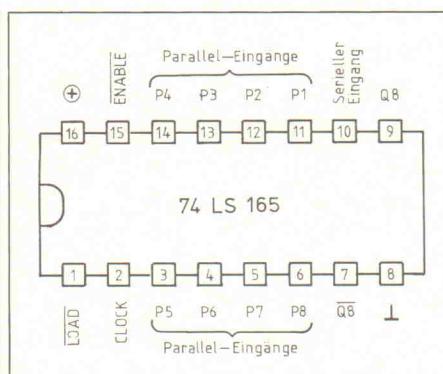


Bild 2. Pinbelegung des Schieberegisters 74LS165.

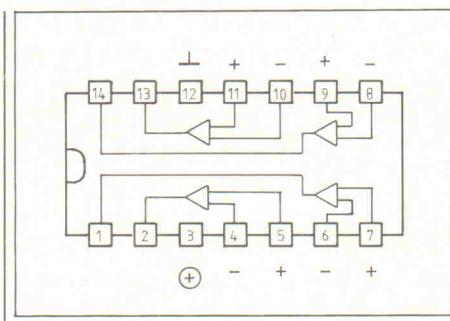


Bild 3. Der 4-fach-Komparatorbaustein 339 arbeitet auch mit einfacher, unsymmetrischer Versorgung bereits ab null Volt Eingangsspannung. Die Open-Collector-Ausgänge benötigen einen Pull-Up-Widerstand und sind TTL-kompatibel.

# Bauanleitung:

## NF-Meßtechnik

vorgang über P8, P9. Bezogen auf die positive Versorgungsspannung von 10 V steigt die Spannung am Kondensator also exponentiell an, bezogen auf das Massepotential, fällt sie dagegen in gleicher Weise ab. Bild 7 zeigt den zugehörigen Verlauf.

Die zusätzliche Stabilisierung der Versorgungsspannung auf 10 V hat zwei Gründe: Aus dieser Spannung wird die Referenz RAMP abgeleitet, deren Verlauf die Genauigkeit der Messung bestimmt. Doppelter Aufwand ist also von Vorteil. Außerdem muß dafür gesorgt werden, daß die Spannung am Eingang des OpAmp IC10 auf jeden Fall kleiner ist als seine positive Versorgungsspannung von 15 V, damit er nicht bis an seine Bereichsgrenzen ausgesteuert wird.

### 30-dB-MODE

T4 und T5 ermöglichen eine Meßbereichsumschaltung. Liegt am Eingang '30-dB-MODE' LOW-Potential, so ist T5 geöffnet und damit T4 durchgeschaltet, dessen Basis über R24 an +5 V liegt. TP5 ist also überbrückt. In diesem Fall wird C30 allein über P8 entladen.

Liegt der Anschluß '30-dB-MODE' auf HIGH, so zieht der durchgeschaltete Transistor T5 die Basis von T4 auf Massepotential, T4 ist also geöffnet und P9 wirksam.

Über die Reihenschaltung von P8 und P9, die einen höheren Widerstandswert als P8 allein hat, erfolgt der Ladevorgang von C30 entsprechend langsamer, die Spannung RAMP kann also während einer Bildperiode nicht so weit abfallen wie im vorgenannten Fall (Bild 7).

Durch entsprechenden Abgleich von P8 und P9 kann der Meßbereich der Schaltung so gewählt werden, daß bei '30-dB-MODE' = LOW der Bildschirmhöhe 60 dB und bei HIGH 30 dB entsprechen.

### Die vertikale Bildposition

Der Transistor T3 übernimmt das Entladen des Kondensators C30. Sobald T3 öffnet, beginnt die Bilddarstellung am oberen Bildschirmrand. Hierbei gilt der gleiche Sachverhalt, wie er bereits im Zusammenhang mit der hori-

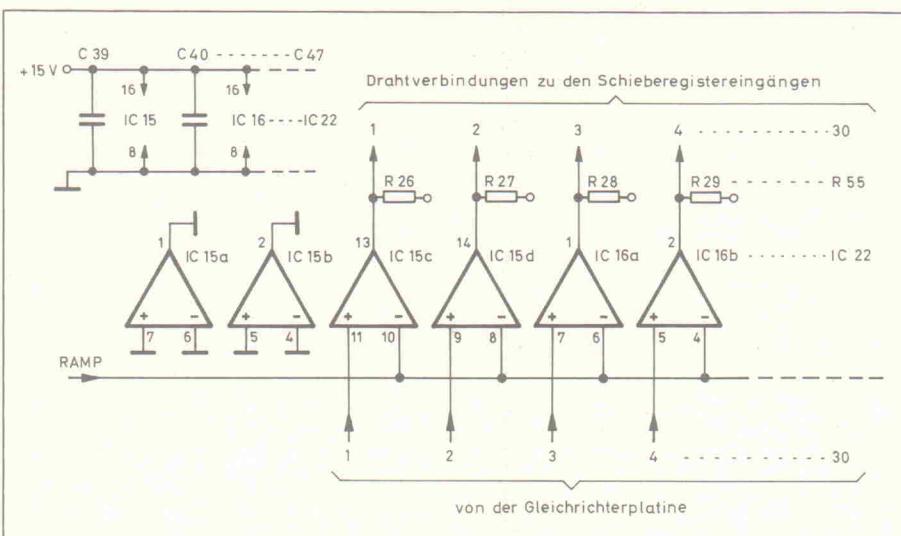


Bild 4. Die Beschaltung der ICs 16...22 ist identisch. Die beiden nicht benötigten Komparatoren in IC15 sind eingangs- und ausgangsseitig an Masse gelegt.

zontale Bildposition beschrieben wurde (elrad 11/83).

Auch in diesem Fall darf die Bilddarstellung nicht unmittelbar nach dem Rasterwechsel beginnen, da andernfalls Bildelemente über dem oberen Mattscheibenrand verlorengehen würden.

Den verzögerten Start des Bildes übernimmt auch hier ein Monoflop im Steuerteil (MF5; 1/2 IC6; siehe elrad 11/84, Bild 6), das von der negativen Flanke des Rasterwechselimpulses FIELD getriggert wird und dessen Zeitkonstante mit P3 beeinflußt werden kann. Das Potentiometer P3 legt also die vertikale Position des Bildes fest (Bild 8).

Der Ausgang Q des Monoflops MF5 (Pin 5) steuert über R21 den Transistor T2 und dieser T3. Der inverse Ausgang  $\bar{Q}$  (Pin 12) stellt das Signal LINE-COUNTER-RESET bereit, das für andere Baugruppen des Analysers benötigt wird.

### Aufbau

Zunächst erfolgt der Aufbau des Schieberegisters (IC11...14). Wenn Sie unserem Vorschlag aus elrad 11/84 gefolgt sind und bereits alle IC-Fassungen und Drahtbrücken in die Platine eingelötet haben, beschränkt sich die Arbeit auf das Einsetzen der Abblock-

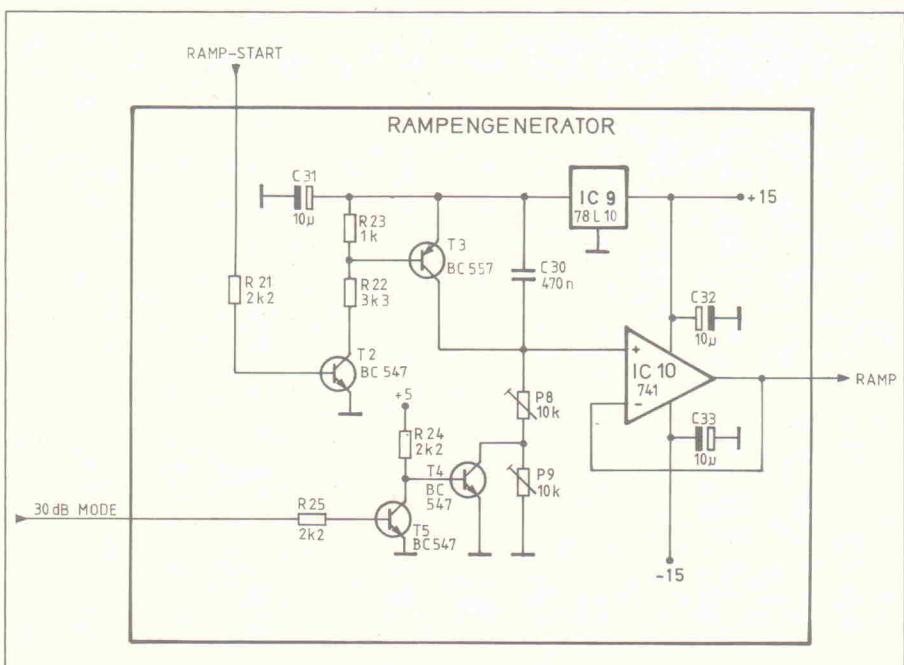


Bild 6. Der Rampengenerator kann mit dem Signal 30-dB-MODE auf zwei verschiedene Zeitkonstanten umgeschaltet werden.

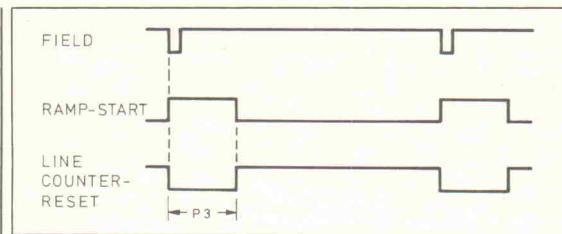


Bild 8. Die vertikale Position des Bildschirminhalts wird durch P3 festgelegt. Während der Impuls RAMP-START anliegt, bleibt der obere Bildschirmrand dunkel.

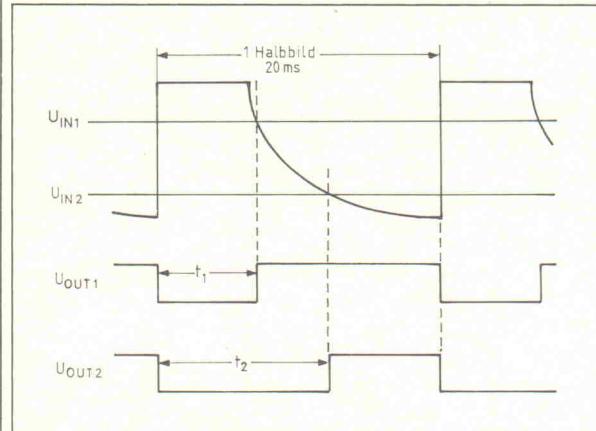


Bild 5. Durch den exponentiellen Verlauf der Spannung RAMP wird der Zusammenhang zwischen Eingangsspannung  $U_{IN}$  und Impulsdauer des Ausgangssignals logarithmisch.

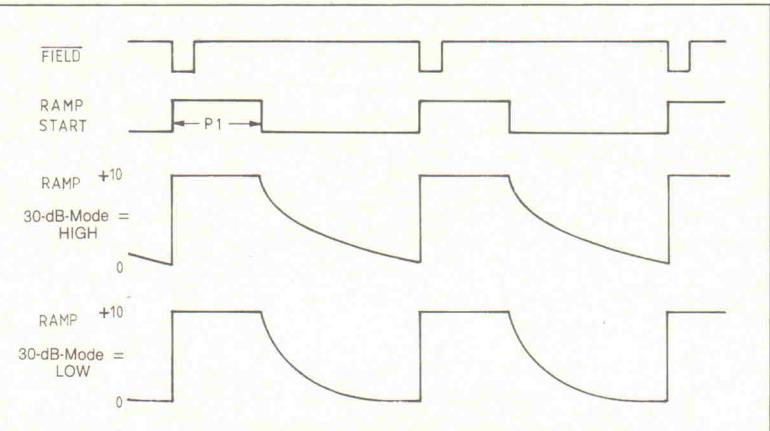


Bild 7. Das Signal 30-dB-MODE legt die Kurvenform der Rampenspannung RAMP fest.

kondensatoren C35...38, der Stecklösen an den Paralleleingängen und auf das Einsticken der ICs.

Die Überprüfung der Registerfunktion ist einfach. Der Schieberegisterausgang (REGISTER-OUT) wird mit einem Eingangspin des Modulators verbunden (z. B. Pin 12,13 von IC2; siehe auch elrad 11/84). Nach dem Einschalten muß auf dem Bildschirm eine weiße Fläche zu sehen sein, die auf beiden Seiten des Bildschirms durch cyanfarbige Streifen begrenzt wird (Bildschirmfoto C).

Die weiße Fläche entspricht dem Inhalt des Schieberegisters, das ja durch die noch offenen Eingänge ausschließlich mit HIGH geladen wird. Sind allerdings gegen Ende jeder Zeile die HIGH-Informationen aus dem Register herausgeschoben, geht sein Ausgang auf LOW, da der Serieneingang des Registers mit Masse verbunden ist.

Einzelne Balken sind auf dem Bildschirm nicht zu erkennen, da sich der Inhalt der einzelnen Registerzellen lückenlos aneinanderreihen.

Legen wir nun einen beliebigen der 30 Registereingänge mit einer Drahtverbindung an Masse, so wird die zugehörige Registerzelle mit LOW geladen, und auf dem Bildschirm erscheint an der entsprechenden Stelle ein farbiger Balken (Bildschirmfoto D).

Mit diesem Test ist die ordnungsgemäße Funktion der Schieberegister sicher-

gestellt, so daß der Aufbau des Rampengenerators und der Komparatoren folgen kann.

Die nichtinvertierenden Eingänge der Komparatoren werden in einer späteren Aufbauphase mit den Ausgängen der Gleichrichter verbunden. Diese sind auf einer separaten Platine angeordnet (elrad 10/84), die senkrecht am unteren Rand der Hauptplatine montiert wird. Die Verbindung dieser beiden Platinen geschieht über Winkelsteckverbinder (Bild 9). Die insgesamt 36 Winkelverbindungen gewährleisten gleichzeitig eine ausreichende mechanische Stabilität.

Die Steckverbinder sind häufig nur für ein Rastermaß von 2,54 mm (1/10'') erhältlich. Hier hilft ein beidseitiges Abkneifen der nicht benötigten Stifte mit einem Seitenschneider.

Die Komparator-ICs (ICs15...22) arbeiten mit der +15-Volt-Versorgungsspannung, ihre Open-Collector-Ausgänge werden jedoch über die Widerstände R26...52 an +5 Volt gelegt. Zwei der 32 Komparatoren werden nicht benötigt (IC15). Ihre Eingänge und Ausgänge liegen an Masse.

Das Signal RAMP-START kann in nun schon gewohnter Weise mit Hilfe des Bildschirms getestet werden. Es wird an der Steckverbindung zum Speicher abgenommen und dem Modulator zugeführt. Dabei muß der Bildschirm ein Muster nach Foto E zei-

gen. Das Signal RAMP-START geht mit dem Beginn eines jeden Halbbildes auf HIGH — für eine Zeitdauer, die durch die R/C-Beschaltung des Monoflops MF5 festgelegt ist (R15, P3, C23).

Der obere Bildschirmrand zeigt daher einen weißen Streifen, der untere Bildbereich wird farbig gesteuert. Die Trennlinie sollte sich mit P3 im oberen Drittel der Mattscheibe verschieben lassen.

Die Funktion des Rampengenerators läßt sich direkt nur mit einem Oszilloskop sichtbar machen. Dazu werden die Spindeltrimmpots P8 und P9 in Mittelstellung gebracht. Der Widerstand R25, der noch einseitig 'in der Luft hängt', da der Schalter S1 noch nicht angeschlossen ist, kann vorübergehend mit Masse verbunden werden.

Kanal 1 des Oszilloskops wird mit dem Signal RAMP-START getriggert. Dem zweiten Kanal wird das RAMP-Signal zugeführt. Die Impulsfolge beträgt 50 Hz, die Zeitbasis ist entsprechend einzustellen. Der Bildschirm des Oszilloskops sollte beim Test einen Kurvenverlauf nach Bild 5 zeigen.

Wer kein Oszilloskop zur Verfügung hat, kann den Rampengenerator auch im Zusammenwirken mit den Komparatoren überprüfen.

Dafür müssen zunächst die Ausgänge der Komparatoren (im Bestückungsplan unterhalb der Widerstände

# Bauanleitung: NF-Meßtechnik

R26...55) mit den Eingängen des Schieberegisters (oberhalb und unterhalb der ICs 11...14) verbunden werden. Das geschieht mit Hilfe kurzer isolierter Drähte entsprechend der Numerierung auf dem Bestückungsplan.

Diese Art der Verdrahtung hat den Vorteil, daß auf eine teure doppelseitige Platine verzichtet werden konnte und gewisse Freiheiten bei der Bildschirmgestaltung gegeben sind, falls die Schaltung nicht als Terz-Analyser eingesetzt wird, sondern als Mischpult-Monitor (siehe unten).

Sind alle Verbindungen hergestellt, so wird wie beim Test des Schieberegisters das Signal REGISTER-OUT auf einen Farbeingang des Modulators IC2 gelegt und der Fernseher angeschlossen.

Da nun bereits der Rampengenerator arbeitet und die Komparatoren geschaltet sind, wird auf dem Bildschirm nur eine farbige Fläche zu sehen sein. Die K-Eingänge der Komparatoren sind noch offen — es wird also keine Eingangsspannung registriert — die Ausgänge liegen auf LOW, da in jedem Falle RAMP größer als die Eingangsspannung ist.

Das ändert sich bereits, wenn einer der Komparatoreingänge nur mit dem Fin-

ger berührt wird: An der entsprechenden Bildschirmstelle wird ein mehr oder weniger langer Balken zu sehen sein. Seine Länge wird sogar mit dem Druck des Fingers auf den Lötstift variieren.

Der eigentliche Abgleich der Spindeltrimmpotis auf dB/Zeile erfolgt später, wenn die Liniesteuerung arbeitet.

## Farbsteuerung

Alle Signale, die für die Balkendarstellung auf dem Bildschirm nötig sind,

stehen in der aktuellen Aufbauphase bereit. Der Schaltungsteil FARB-STEUERUNG (Bild 10) dient zur logischen Verknüpfung dieser Signale und zur Aussteuerung der Farbeingänge (ROT, GRÜN, BLAU) der Videomatrix IC2.

Die Schaltung enthält drei Gatterbausteine: IC23 (4fach-OR, 74LS32), IC24 (4fach-AND, 74LS08), IC25 (4fach-NAND, 74LS00). Das AND-Gatter IC24a verknüpft die Signale REGISTER-OUT und LINE-COUNTER-RESET (Bild 11). An Pin 3 des Gatters

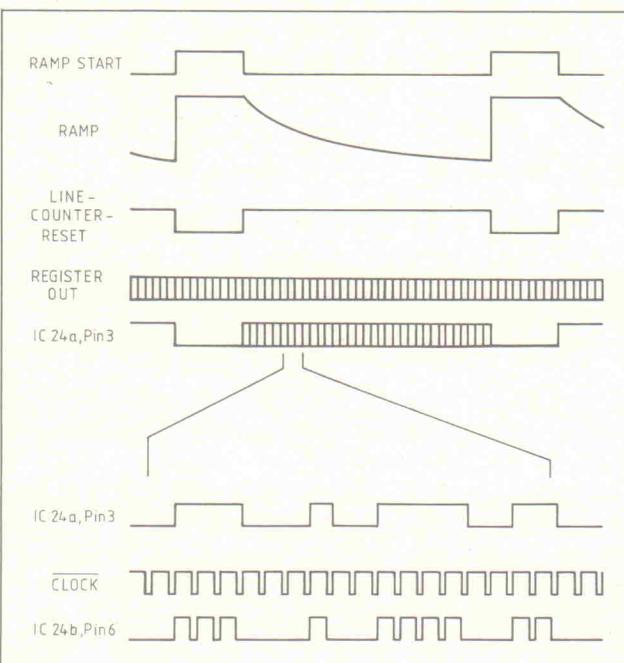


Bild 11. Die Impulsfolge REGISTER-OUT ist nur andeutungsweise wiedergegeben. Der untere Teil der Abbildung stellt eine Ausschnittsvergrößerung dar.

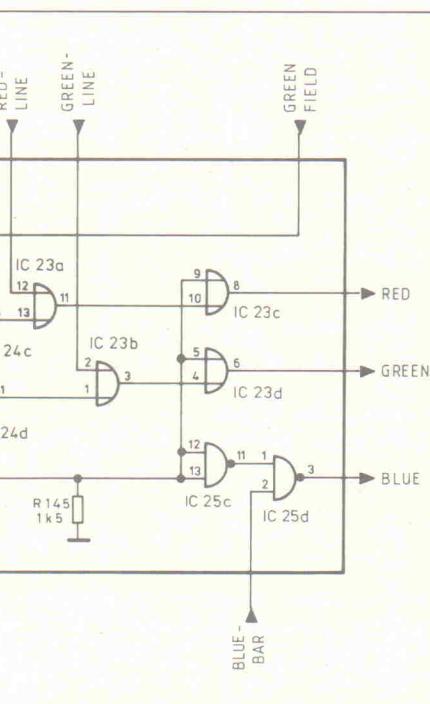


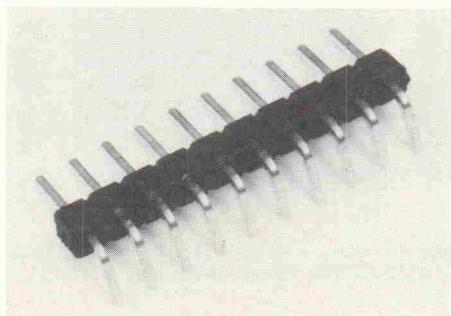
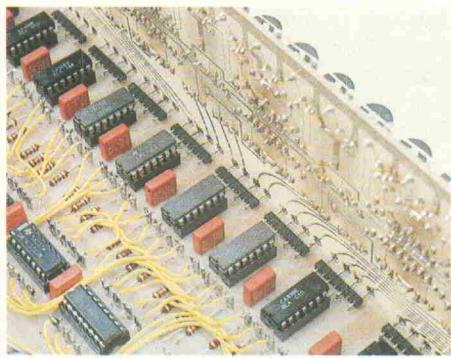
Bild 10. Die Farbsteuerung bereitet aus neun Eingangsinformationen die RGB-Signale für die Farbmatrixt auf.

steht also das Ausgangssignal des Schieberegisters — jedoch nur während des Zeitraumes, in dem die Rampenfunktion abläuft. Am oberen Bildrand wird also die Balkendarstellung unterdrückt. Dieses Signal gelangt auf das AND-Gatter IC24b. Hier wird es mit dem durch IC25a invertierten CLOCK-SIGNAL verknüpft, so daß in die lückenlose Signalfolge des Schieberegisters kurze Pausen eingeschoben werden, die auf dem Bildschirm die dunklen Trennlinien zwischen den Balken erzeugen (Bild 11, unten).

Die weiteren Gatter der Farbsteuerung setzen der Videomatrix die Signalkomponenten hinzu, die ausschließlich dem Bedienungskomfort dienen. Die Begründung der entsprechenden Schaltungsteile erfolgt in der nächsten Folge der Bauanleitung.

Auch ohne diese Signale ist die Schaltung jedoch bereits funktionsfähig. Die Eingänge BLUE-BAR, GREEN-FIELD und YELLOW-FIELD bleiben

## NF-Meßtechnik



dabei offen, so daß sie als HIGH interpretiert werden. Die Eingänge RED-LINE und GREEN-LINE benötigen dagegen LOW-Pegel, der sich jedoch auf einfache Weise erreichen läßt, indem IC37 in die Platine eingesetzt wird (siehe Gesamtschaltbild in Heft 10/84). Da die Eingänge von IC37 mangels weiterer Beschaltung offen sind, liegen seine Ausgänge und damit die Leitungen RED/GREEN-LINE auf LOW.

Die Schaltung ist damit soweit fertiggestellt, daß 30 Gleichspannungspegel an den Eingängen der Komparatoren (K1...30) als Balken auf dem Bild-

schirm abgebildet werden können. Die Abbildung erfolgt jedoch zunächst nur einfarbig (grün) auf schwarzem Hintergrund.

Für die endgültige Farbgebung der Balken sind die Eingänge YELLOW-FIELD und GREEN-FIELD zuständig. Das läßt sich durch einen kleinen Test nachweisen: Wird die offene Leitung YELLOW-FIELD auf Masse gelegt, erscheinen die Balken rot. Legt man GREEN-FIELD auf Masse, so werden sie gelb. Die folgerichtige Ansteuerung dieser Eingänge übernimmt der Schaltungsteil LINIEN-STEUERUNG, dessen Beschreibung im nächsten Teil der Bauanleitung folgt.

Bild 9. Das obere Foto zeigt in einem Ausschnitt die Verbindung zwischen Haupt- und Gleichrichterplatine. Darunter ist ein Winkelsteckverbinder abgebildet, wie er im Mustergerät verwendet wurde.

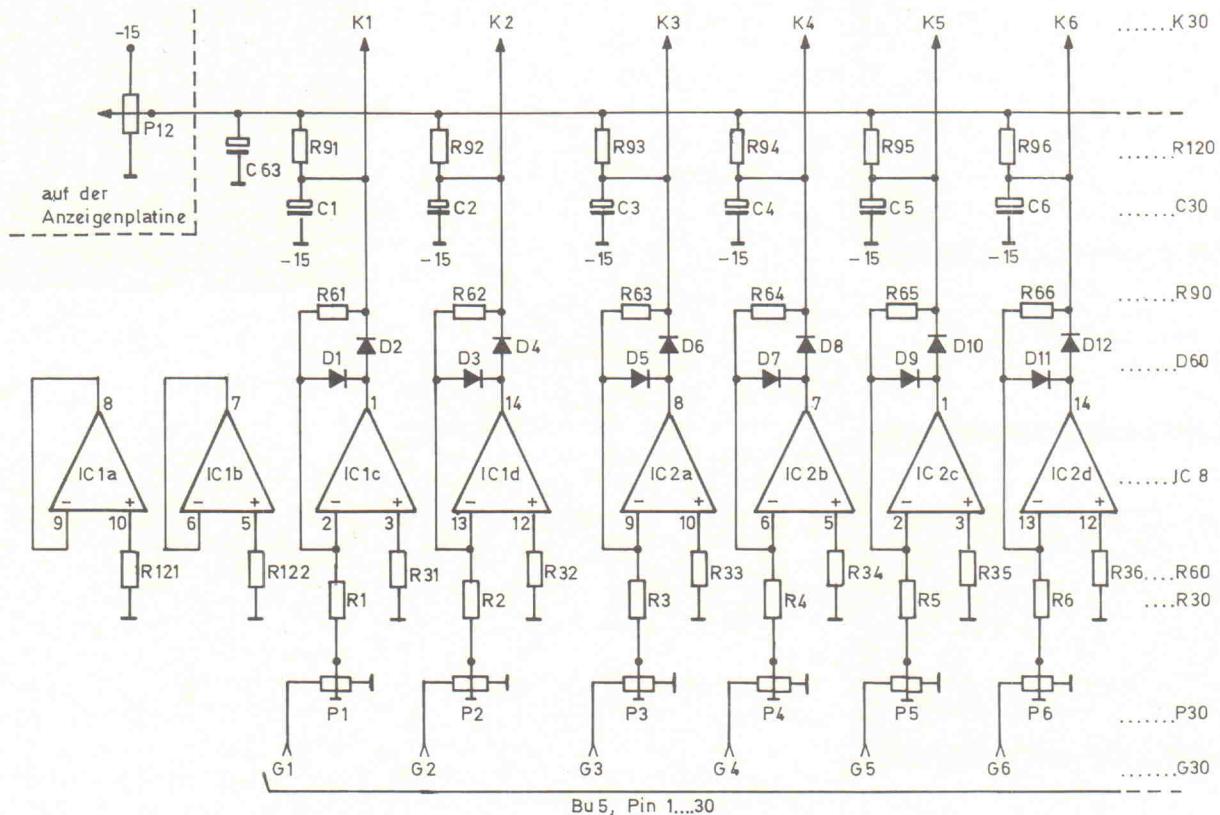


Bild 12. Auf der Gleichrichterplatine befinden sich 30 gleich aufgebaute aktive Spitzenwertgleichrichter. IC1a und IC1b bleiben ungenutzt.

## 30-Kanal-Aussteuerungsanzeige

Das Gerät ist in der derzeitigen Ausführung bereits voll funktions- und einsatzfähig. Die bedienungsfreundlichen Zusätze wie dB-Anzeige und Balkenauswahlschaltung (siehe Teil 1, Heft 10/84) fehlen zwar noch, aber als 30-Kanal-Aussteuerungsanzeige läßt

# Bauanleitung: NF-Meßtechnik

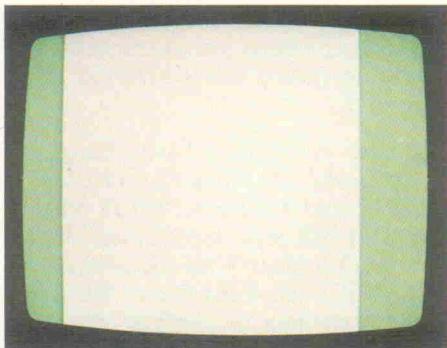


Bild C. Die weiße Fläche stellt den Inhalt des Schieberegisters dar. In diesem Fall sind alle Paralleleingänge offen (HIGH).

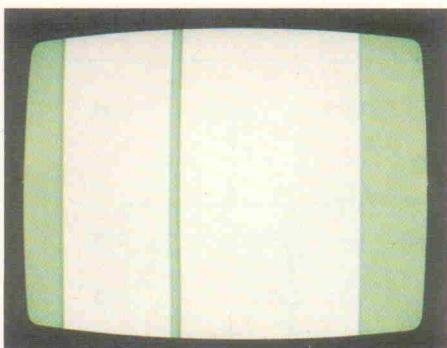


Bild D. Das Bild entspricht dem Bildschirmfoto C, jedoch wurde einer der 30 Schieberegistereingänge auf Masse gelegt (LOW).

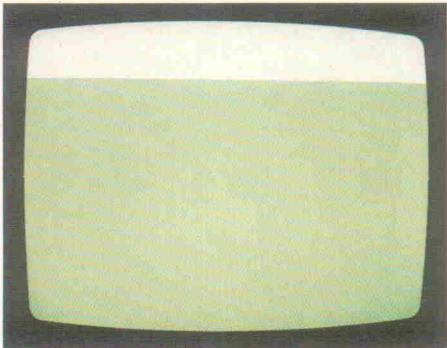


Bild E. Beim Test des Signals RAMP-START muß sich die horizontale Trennlinie mit P3 im oberen Drittel des Bildschirms verschieben lassen.

sich das Gerät schon recht gut verwenden.

Ein mögliches Einsatzgebiet wäre zum Beispiel die Überwachung eines Mischpultes. In vielen Fällen ist in einem Mischpult bereits eine Pegelanzeige vorhanden und damit auch eine Gleichrichterschaltung, die nach even-

tuell notwendiger Pegelanpassung bereits die Komparatoreingänge K1...30 speisen könnte.

Beim elrad-Mischpult ElMix (Heft 3...6/84) ist der Anschluß leicht zu bewerkstelligen: Das Signal ist an R25 (150k) abzugreifen (Heft 4/84, Seite 67), und der Pegel ist mit R23 anzupassen. Bei anderen Mischpulten wird in den meisten Fällen ein ähnlicher Anschluß möglich sein.

## < 30? kein Problem

Im Gegenteil! 30-Kanal-Mischpulte dürften (außer bei Rundfunksendern) selten sein. Soll zum Beispiel ein 8-Kanal-Mischpult überwacht werden, so kann man einfach die nicht benötigten Balken weglassen, indem die zugehörigen Schieberegistereingänge mit kurzen Leitungen an Masse gelegt werden. Eine Möglichkeit für den ElMix-8-Kanal wäre:

- Eingangszüge 1...8 auf die Balken 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15
- Subsummen 1...4 auf die Balken 19, 21, 23, 25
- Ausgänge: rechts auf 30, links auf 32
- auf Masse: Balken 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 26, 27, 28, 29

Andere Kombinationen sind jederzeit möglich. Bild G zeigt die hier vorgeschlagene Balkenverteilung.

## Gleichrichter

Sollte der Anschluß an ein Mischpult über bereits vorhandene Gleichrichterstufen nicht möglich sein, so kann die Gleichrichterplatine, die bereits in Heft 10/84 vorgestellt wurde, diese Aufgabe übernehmen. Für den Einsatz des Gerätes als Terz-Analyser ist die 30-fach-Gleichrichterschaltung ohnehin notwendig. Bild 12 zeigt die Schaltung.

Die Trimmpotis P1...30 erlauben eine individuelle Pegelanpassung. Die ICs 1c...8d bilden im Zusammenwirken mit den Dioden D1...60 und den Widerständen R1...90 30 aktive Gleichrichterschaltungen. Die Funktion eines aktiven Gleichrichters wurde bereits in den Laborblättern (elrad 4/84) ausführlich beschrieben, so daß wir an dieser Stelle darauf verzichten.

Die Grundverstärkung v der Gleichrichterstufen errechnet sich aus dem Verhältnis der Widerstände R1...30 zu R61...90 nach der Formel:

$$v = -\frac{R61 \dots 90}{R1 \dots 30}$$

Mit den in der Stückliste (Heft 10/84) angegebenen Werten beträgt der Effektivwert der Eingangsempfindlichkeit bei voll aufgedrehten Potis P1...30 etwa 7 Volt.

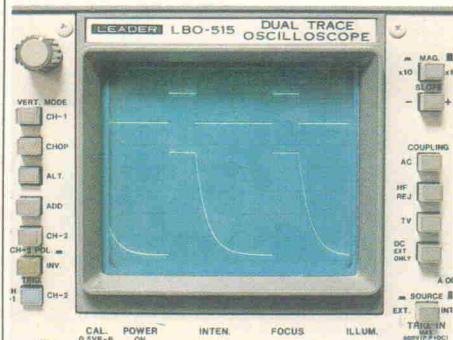


Bild F. Das Oszilloskop zeigt die Signale RAMP-START (oben) und RAMP (unten).

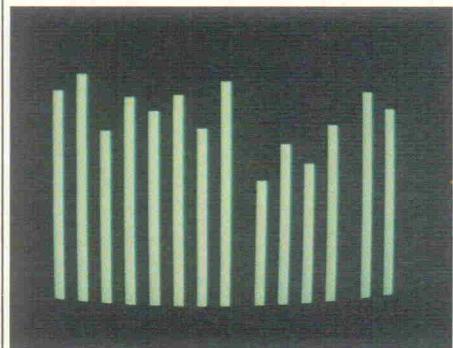


Bild G. Beim Einsatz des Gerätes als Monitor für ein 8-Kanal-Mischpult bleiben einige Balken ungenutzt.

Die RC-Kombinationen R91/C1...R120/C30 bestimmen die Abfallzeit (DECAY) der Spitzenwertgleichrichter. Mit den angegebenen Werten 100k/47μ ergibt sich eine ruhige, für das Auge angenehme Anzeige. Mit dem Poti P12 läßt sich die Abfallzeit in weiten Grenzen beeinflussen. Liegt der Schleifer an Masse, ist die Anzeige träge. Das Poti P12 befindet sich auf der Anzeigplatine.

In der nächsten Folge werden die Balkenauswahlschaltung (Cursor) und die Liniensteuerung mit dB-Anzeige vorgestellt.

## Literaturhinweise:

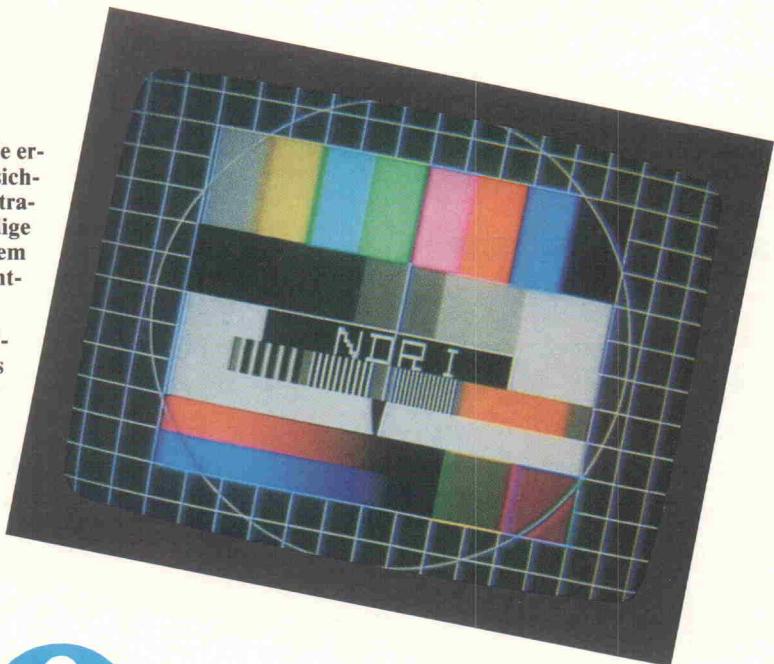
1. TTL-Taschenbuch, IWT-Verlag
2. Linear Databook, National Semiconductor
3. elrad 3...6/84, ElMix
4. elrad 4/84, Laborblätter

## Teil 3: Farbfernsehen

Thomas Westendorf

In dieser Folge soll nun endlich geklärt werden, welche Signale erzeugt werden müssen, um ein farbiges Bild unter der Berücksichtigung der Schwarz-Weiß- (SW-) Kompatibilität zu übertragen. Mit anderen Worten: Das Signal, das die vollständige Farbinformation enthält, muß auch in der Lage sein, einem einfachen SW-Empfänger ein störungsfreies SW-Bild zu entlocken.

Aus den vorangegangenen Folgen wissen wir: Für den SW-Empfang sind zwei wesentliche Signalanteile notwendig: Das Videosignal, in dem die Helligkeitsinformation in örtlicher und daher auch in zeitlicher Abhängigkeit für die betreffenden Bildpunkte enthalten ist, und das Synchronsignal, das anzeigen, wann eine Zeile bzw. ein Bild fertig abgetastet ist.



# Video- Grundlagen

Einführung in die  
Fernsehtechnik

Für die Übertragung der Farbinformation müßte man folglich (theoretisch gesehen) für jeden Farnton einen Kanal zur Verfügung stellen. Ganz abgesehen von den Realisierungen in Kamera und Bildschirmgerät, wäre der Aufwand schon allein für die Übertragungsbandbreite unvorstellbar. Glücklicherweise weiß man aber nun, daß sich jede in der Natur vorkommende Farbe durch farbige Lichtquellen der drei Grundfarben *Rot*, *Grün* und *Blau* nachbilden läßt.

Wissenschaftlich belegt wird das durch die Dreifarbentheorie nach *Helmholtz*. Jedem Farnton ist bekanntlich eine bestimmte Wellenlänge bzw. Frequenz zugeordnet. Wie diese Mischung bei gleich starken Anteilen aller drei Farben aussieht, zeigt Bild 1.

Die Farbreizkurven für jede dieser Wellenlängen, bezogen auf die drei Grundfarben, ist in Bild 2 dargestellt. In Richtung der y-Achse ist die Lichtintensität

tät, der eben erwähnte 'Reiz', aufgetragen.

Das menschliche Auge erkennt demnach einen bestimmten Farnton als solchen, wenn er sich aus den über der dazugehörigen Wellenlänge aufgetragenen Anteilen (a, b, c) roten (R), grünen (G) und blauen (B) Lichtes zusammensetzt. Der empfundene Farbreiz läßt sich mathematisch durch

$$C = a \cdot R + b \cdot G + c \cdot B$$

ausdrücken.

### Übertragung

In Bild 3 ist die so vereinfachte Farbbildübertragung anschaulich dargestellt. Senderseitig sind drei Bildabtaster mit einer gemeinsamen Optik notwendig. Vor jedem der drei SW-Abtaster befindet sich ein Farbfilter.

Selbstverständlich müssen senderseitig die Elektronenstrahlen der drei Kameras genauso wie empfängerseitig die Elektronenstrahlen der drei Projektoren zu jeder Zeit auf den gleichen Standort justiert sein. Ein

natürlicher 'delay', ein Zeitverzug, ist nur im Übertragungskanal zulässig, nicht aber bei

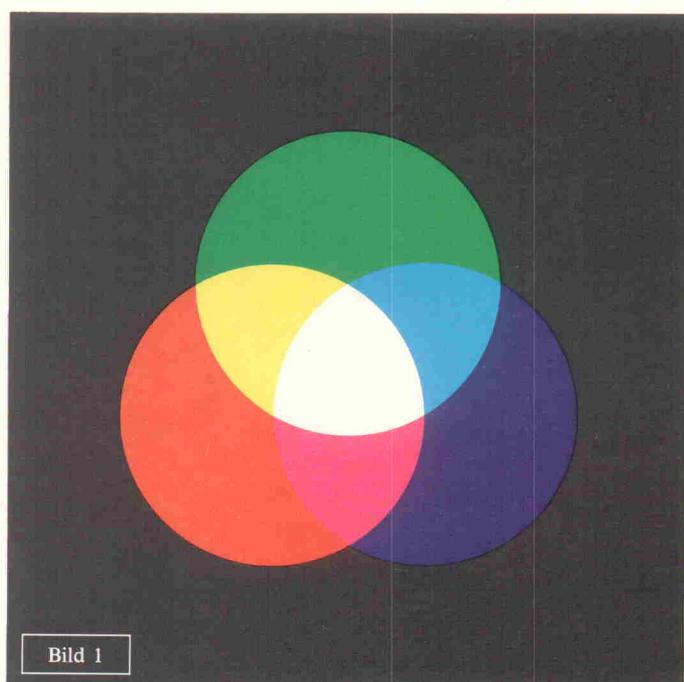


Bild 1

# Einführung in die Fernsehtechnik Teil 3

die man nach obengenannter Gleichung für die verschiedenen Farben in einem dreidimensionalen Diagramm darstellen könnte, lassen sich durch Normierung

$$1 = R + G + B$$

auf ein zweidimensionales Dia-

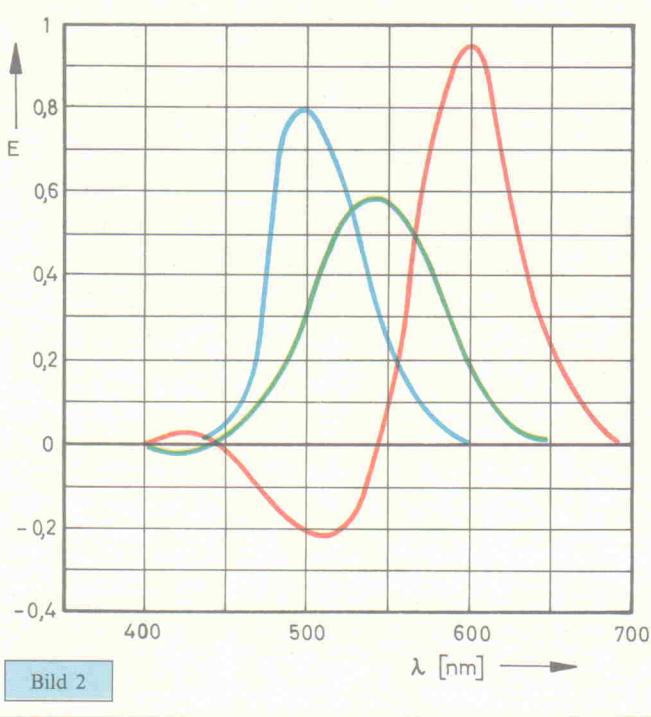


Bild 2

der simultanen Darstellung des empfangenen Signals, das aus den drei Komponenten R, G und B besteht.

Die drei Parameter R, G und B,

gramm reduzieren. Aus der Gleichung lässt sich so eine Größe durch die beiden anderen ausdrücken:

$$G = 1 - R - B$$

Umgerechnet auf das CIE-UCS-Farbdiaagramm\*) finden wir alle Farbtöne nun entlang der hufeisenförmigen Kurve wieder (Bild 4). Da ja der Regenbogen bekanntlich bei Infrarot anfängt und bei Ultraviolet aufhört, kommt die Farbe Purpur in der Natur nur als Mischfarbe aus Rot und Blau vor. Ihr ist deshalb im Farbdiaagramm die Verbindungsgerade zwischen Rot und Blau zugeordnet.

Die Normierung bei unseren drei Farbwerten wird hier ermöglicht durch das sogenannte Normweiß, das in seinen verschiedenen Helligkeiten natürlich immer aus den gleichen Anteilen der drei Farben bestehen muß. Auf diese Weise wird auch das Luminanzsignal Y ermittelt. Dieser 'Lichtinformation' wird die wichtige Aufgabe zuteil, trotz eines umfangreichen Farbsignals den SW-Empfang weiterhin zu gewährleisten. Hierfür wird das Y-Signal ohne die Farbzusatzinformation im Empfänger als Videosignal weiterverarbeitet.

ermittelt. Es lässt sich aus einer einfachen Widerstandsmatrix (Bild 5, oberer Teil) gewinnen.

Die Farbinformation, der sogenannte Chrominanzanteil, besteht aus zwei weiteren Signalen. Zwei (und nicht drei) deshalb, weil ja, wie bereits gezeigt, die Information des dritten Signals in den beiden anderen enthalten ist.

Für die Europäische CCIR-Norm wurden die Bezeichnungen U und V gewählt.

Durch die Normierung entspricht  $U = 0,493 (B - Y)$  und  $V = 0,877 (R - Y)$ . U ist also Blau minus Luminanz, und V ist Rot minus Luminanz.

Die negativen Anteile der roten und grünen Farbmischkurven aus Bild 2 lassen sich nicht ohne weiteres beseitigen. In der Praxis hat man hierfür eine Näherungsmethode gefunden: Da die benachbarten Kurven der anderen Farben mit ihren Maxima ungefähr an dem Ort anzutreffen sind, wo die kritischen Kurven ihre negativen Anteile haben, wird ganz einfach ein geringer Prozentsatz der anderen Kurve dem Signal hinzugefügt, das sich bei der entsprechenden Wellenlänge im negativen Bereich befindet.

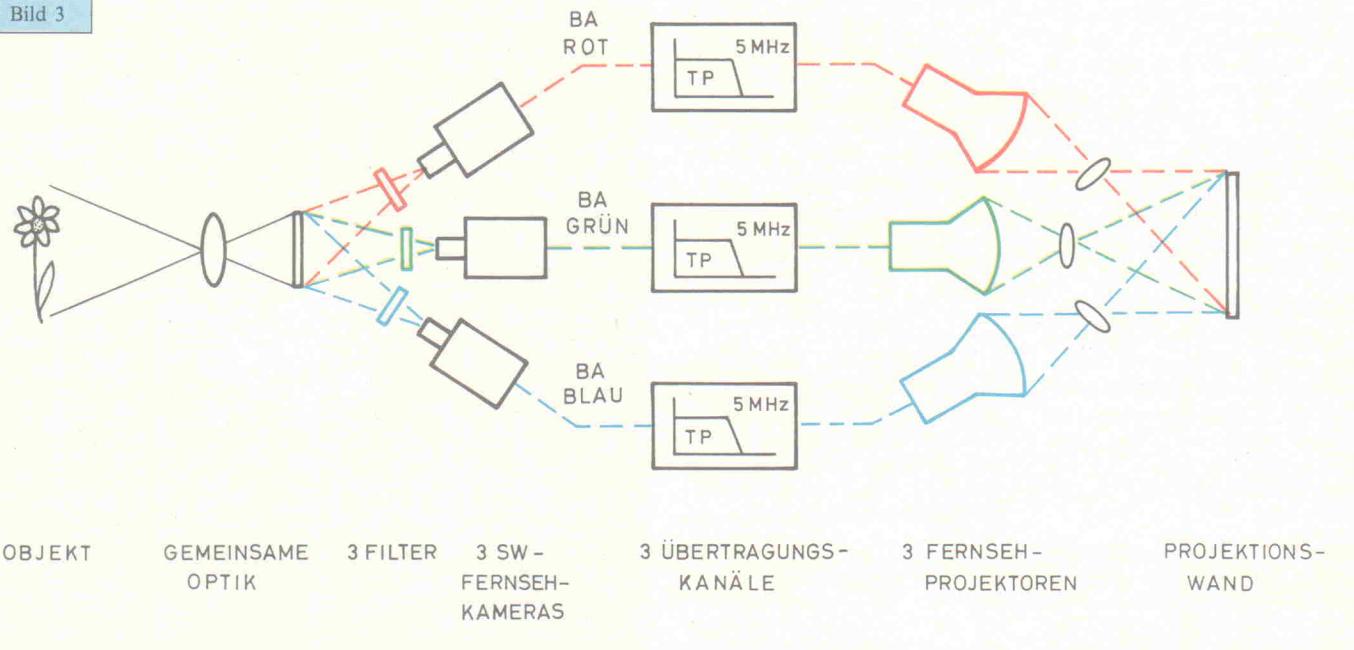
## Farbinformation

Unter Berücksichtigung der Farbmischkurven (Bild 2) und der Leuchtschirmcharakteristiken der Fernsehempfänger wurde aus den R-G-B-Anteilen das Luminanzsignal

$$Y = 0,3R + 0,59G + 0,11B$$

\*) CIE: Commission Internationale de l'Eclairage  
UCS: Uniform Chromaticity Scale  
(1960 in Paris von der CIE festgelegtes Diagramm)

Bild 3



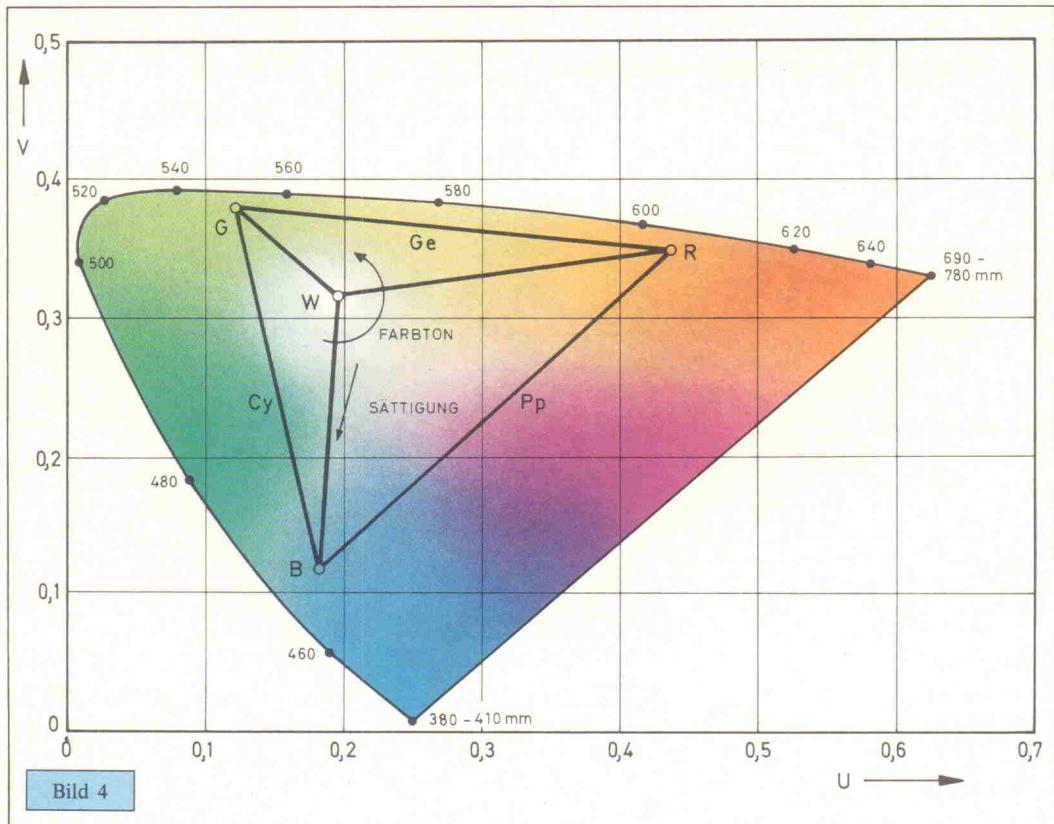


Bild 4

### Zusammensetzung des FBAS-Signals

Zu übertragen sind also jetzt neben dem Luminanzsignal zwei weitere Informationen: die Chrominanzsignale. Y wird nach der in den letzten Folgen bereits beschriebenen Methode auf einen Hochfrequenz-Träger aufmoduliert. Die beiden Chrominanzanteile werden vorher auf 1,5 MHz bandbegrenzt. Das ist deshalb möglich, weil man herausgefunden hat, daß das Auge ab einer bestimmten Grenze die Auflö-

sung der Farben in den Details nicht mehr unterscheidet. Diese Grenze liegt für Schwarzweiß-Konturen wesentlich höher (daher auch die 5-MHz-Bandbegrenzung bei Luminanz) als bei Farbunterscheidungen. U und V bilden die Achsen des Koordinatensystems (Bild 6), in dem jede Farbe als Vektor dargestellt werden kann: Der Winkel bestimmt den Farbton, die Länge des Vektors macht eine Aussage über die Farbsättigung.

Genauso, wie eine Phasendifferenz zwischen zwei Sinus-

A mit dem Winkel  $\varphi$  umgewandelt werden.

Damit im Empfänger die Phasenlagen der verschiedenen Farbtöne mehr oder weniger einwandfrei identifiziert werden können, wird der sogenannte 'Burst' mitgesendet. Dies ist ein kurzes Schwingungspaket mit der Farbträgerfrequenz, das direkt hinter dem Zeilensynchronimpuls angeordnet ist. Die Wiedererkennung des Farbtons ist eine der empfindlichsten und daher kritischsten Stellen der Farbfernsehübertragung. Der möglichst präzisen Lösung dieser Aufgabe widmen sich auch die unterschiedlichen Farbfernsehsysteme dieser Welt und kommen

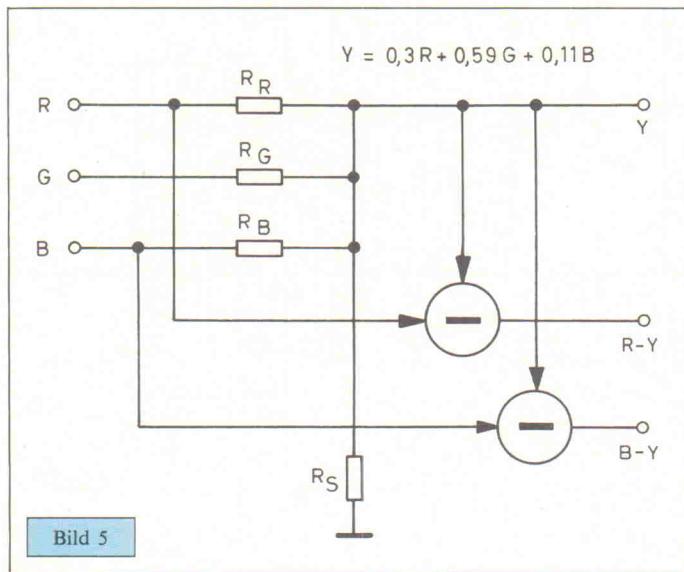
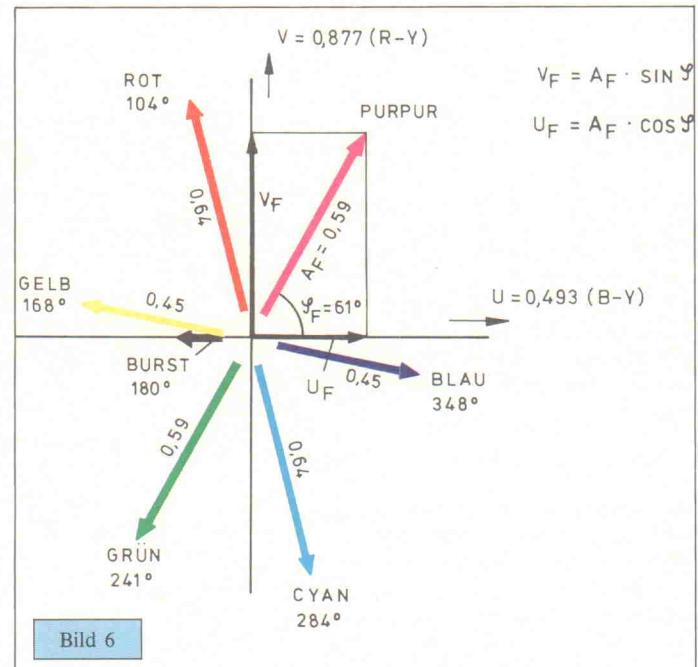


Bild 5



schwingungen — auf den Einheitskreis projiziert — den Winkel zwischen zwei Zeigern ergibt, so wird anschaulich, daß die Farbtonwinkel auf verschiedene Phasenlagen der Farbhilfsträgerfrequenz FT übertragen werden können. Es handelt sich also bei der Chrominanzübertragung um ein phasenmoduliertes Signal. Aus dem Zeigerdiagramm (Bild 6) läßt sich entnehmen, wie die Skalare U und V in den Vektor

dabei zu unterschiedlichen Ergebnissen, wie in der nächsten Folge gezeigt wird.

Bild 7 zeigt das Blockschaltbild der Modulationsstufe.  $\tau$  ist ein Verzögerungsglied, das das gleichzeitige Auftreten von Luminanz und Chrominanz am Sendereingang gewährleistet. Für das europäische PAL-System ist die Frequenz des Farbträgers 4,433 618 75 MHz. Auf diesen krummen Wert ist man deshalb gekommen, da sich die

# Einführung

## in die

### Fernsehtechnik

#### Teil 3

Balkenmitten zusammensetzen würde, wäre das Luminanzsignal allein. Es wäre die Grautreppe (links Weiß, dann 6 Graustufen und Schwarz) auf dem Bildschirm sichtbar. Auf diesen 'Balkenmitten' befinden sich jetzt die 4,433-MHz-Farbträger-Schwingungen mit ihren unterschiedlichen Phasenlagen,

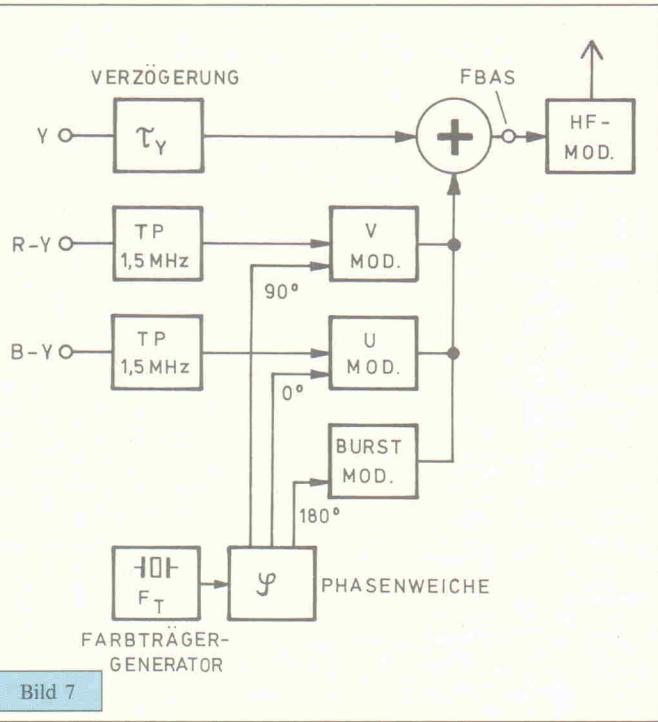


Bild 7

Spektralanteile (Grund- und Oberwellen) dieser modulierten Frequenz so bequem in das Spektrum der Luminanz einfügen lassen, denn die gesamte Bildinformation soll ja in ein- und demselben 7 MHz breiten Übertragungskanal gesendet werden.

#### Farbvideosignal

Das Fernsehsignal heißt jetzt FBAS und setzt sich zusammen aus Farb-, Bild-, Austast- und Synchronsignal.

Bild 9 zeigt das FBAS-Signal einer Zeile des Testbildes 'Farbbalken'. Es handelt sich hierbei um die Farbfolge Weiß, Gelb, Cyan, Grün, Purpur, Rot, Blau, Schwarz, wie sie auch Bestandteil des Norm-Testbildes der deutschen Fernsehanstalten ist. Die Auswahl dieser Farben ist uns bereits aus der additiven Farbmischung (Bild 1) bekannt. Ebenso finden wir deren Standorte und Wellenlängen im Farbdiagramm (Bild 4) wieder.

Zurück zu Bild 9: Ein Signal, das sich nur aus den gestrichelten Linien in den jeweiligen

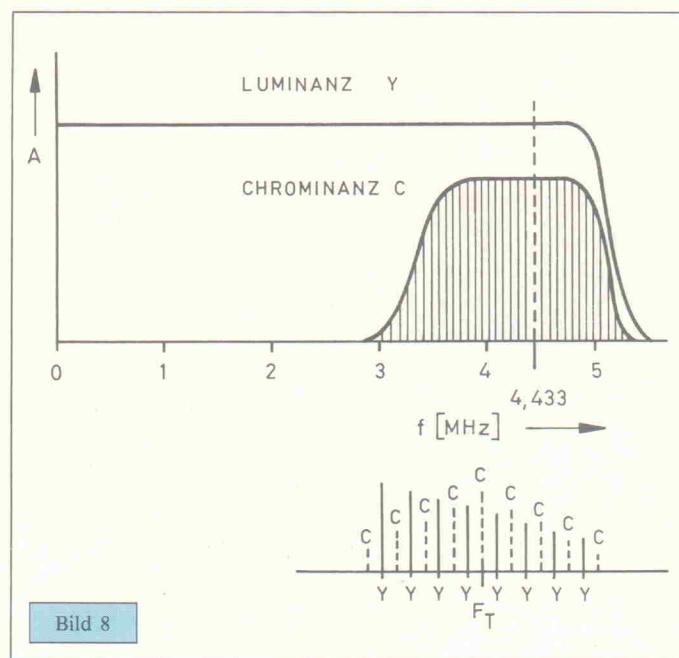


Bild 8

wie sie dem Diagramm (Bild 6) zu entnehmen sind.

Direkt hinter dem Synchronimpuls — noch in der Austastlücke — ist das Burst-Signal zu erkennen. Für jede Farbinformation sind die Pegel der Maxima und Minima angegeben, wie sie sich aus Normierung und Matrizierung ergeben. Auch hier ist wieder der Bezug zu den Zeigerlängen in Bild 6 vorhanden.

Die Rückgewinnung der Farbinformation aus Luminanz und Chrominanz, die unterschiedlichen Farbfernsehsysteme sowie die technischen Abläufe im Farbfernsehempfänger werden in der nächsten Folge behandelt.

Literatur:  
Zusätzlich zu den bereits angegebenen:  
H. Schönfelder: Farbfernsehen,  
Band 1 und 2, Justus-von-Liebig-Verlag.

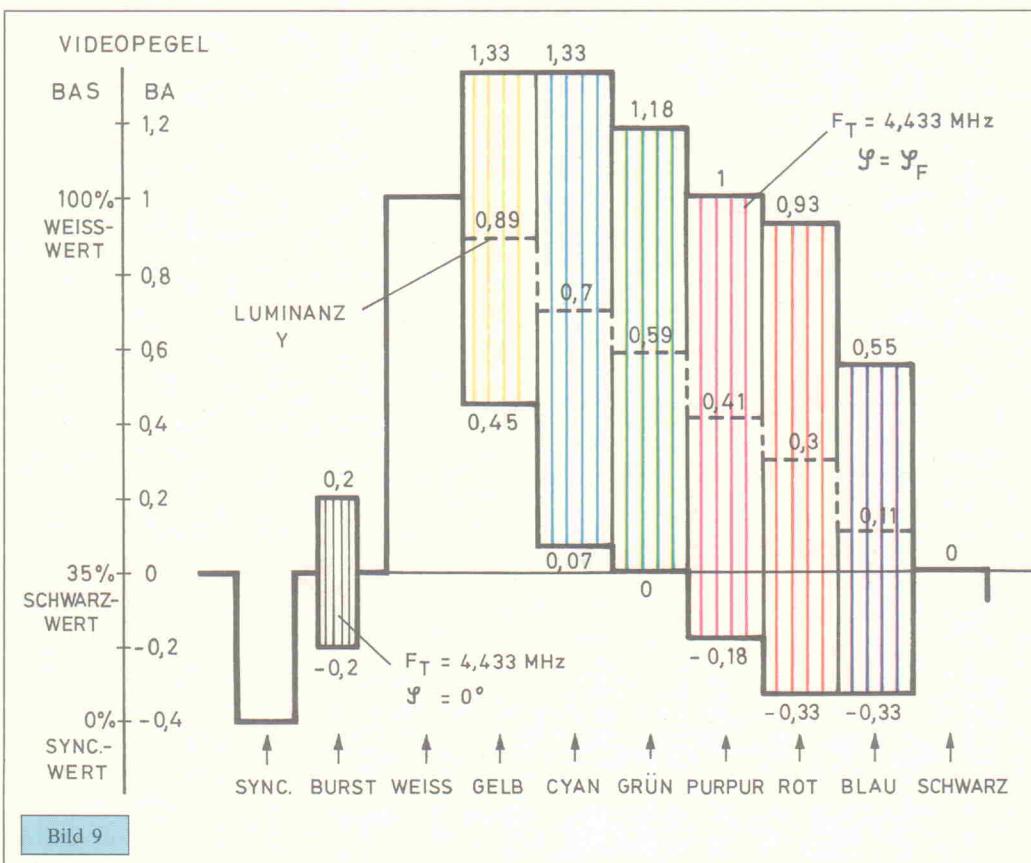


Bild 9

# Röhrenverstärker für Moving-Coil-Systeme

H. Becker



In den siebziger Jahren wurde eine sogenannte Spanngitter-Röhre mit der Typenbezeichnung PCC 88 als Eingangsrohre für Fernsehtuner entwickelt und eingesetzt. Hierbei wurde besonderer Wert auf geringes Rauschen und Stabilität gelegt. Gerade diese Kriterien sind aber auch bei einem Moving-Coil-Vorverstärker wichtig.

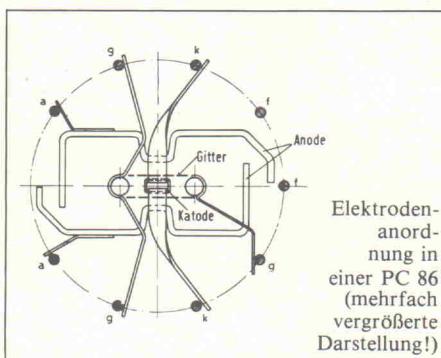
Spanngitterröhren besitzen gegenüber konventionellen Gitterröhren ein straff und ganz nahe an der Kathode liegendes eng gewickeltes Gitter. Daraus resultiert, daß bereits kleinste Gitterspannungsänderungen große Anodenstromänderungen hervorrufen. Daraus ergibt sich eine Gitterspannungs/Anodenstrom-Abhängigkeit von größter Steilheit, die darüber hinaus noch im Vergleich zu anderen Röhren sehr linear verläuft.

## Gespannte Gitter

Um einen Einblick in die Leistungsdaten dieser Spanngitter-Röhren zu bekommen, soll am Beispiel der Röhre PC 86, die gleichfalls in Fernseh-Empfängervorstufen verwendet wurde, jedoch nur ein Triodensystem beinhaltet, der Aufbau und die Charakteristik dieser Röhren dargestellt werden.

Die in der Abbildung gezeigte Elektrodenanordnung im Glaskolben der

Röhre besitzt dabei folgende Maße: Der Gitter-Kathodenabstand beträgt z. B.  $45 \mu\text{m}$ ; der Abstand zwischen Gitter und Anode ist  $400 \mu\text{m}$  'groß'. Der Gitterwickeldraht hat einen Durchmesser von  $8 \mu\text{m}$ , die Gittersteigung, also der Abstand von Drahtmitte zu Drahtmitte, beträgt  $53 \mu\text{m}$ .



Die technischen Daten einer solchen Röhre vom Typ PC 86 sind in der Tabelle aufgeführt und ähneln in etwa den Daten der von uns verwandten PCC 88 bis auf den äquivalenten Rauschwiderstand, der ca.  $70 \Omega$  größer ist. Auch der Verstärkungsfaktor  $\mu$  ist um etwa die Hälfte kleiner. Somit drängt sich die Frage auf, warum dann diese scheinbar bessere Röhre nicht zum Einsatz kam. Nun, die Antwort ist leicht: Erstens ist die Röh-

Röhrenverstärker sind 'in'! Das wissen wir nicht nur durch die Veröffentlichung des Beitrags 'Kopfhörer-Röhrenverstärker' (Heft 5/84), sondern auch aufgrund der vielen Leserbriefe, die uns zum Röhren-Thema erreichten. Die vorliegende Bauanleitung eines Vorverstärkers für Moving-Coil-Tonabnehmer wird daher alle Röhren-Fans zufriedenstellen, die für diesen speziellen Fall noch immer auf Spezial-Transformatoren oder eben Halbleiterorschaltungen angewiesen waren. Denjenigen, die sich für die theoretischen Hintergründe der Berechnung eines MC-Vor-Vorverstärkers interessieren, seien die Hefte 1/80 und 3/82 empfohlen.

Wir wollen in diesem Beitrag jedoch etwas mehr Gewicht auf die Röhrentechnik legen.

## Technische Daten der Spanngittertriode PC 86

Heizung: indirekt geheizte Katode für Serienheizung	
Heizspannung	$U_f = 3,6 \text{ V}$
Heizstrom	$I_f = 300 \text{ mA}$
Anodenspannung	$U_a = 175 \text{ V}$
Gittervorspannung	$U_g = -1,5 \text{ V}$
Anodenstrom	$I_a = 12 \text{ mA}$
Steilheit	$S = 14 \text{ mA/V}$
Katodeninduktivität	$L_k = 4,5 \text{ nH}$
Gitterinduktivität	$L_g = 0,9 \text{ nH}$
Anodeninduktivität	$L_a = 3,9 \text{ nH}$
max. Anodenverlustleistung	$N_v = 2,2 \text{ W}$
Verstärkungsfaktor	$\mu = \frac{1}{D} = 68$
Katodenwiderstand	$R_k = 125 \Omega$
äquival. Rauschwiderstand	$r_a \approx 230 \Omega$
äquival.	
Rauschleitwert	$G_{n100} = 0,5 \text{ mS}$
elektr. Eingangswirkleitwert	$\phi_{s100} = -7^\circ$
Steilheitsphase	$f = 800 \text{ MHz}$
Grenze der HF-Verstärkung	$\Delta C_g = 2 \text{ pF}$
Raumladungskapazität	$C_{ag} = 2 \text{ pF}$
Kapazität	$C_{kg} = 3,6 \text{ pF}$
Anode-Gitter	$C_{ak} = 0,2 \text{ pF}$
Kapazität	
Katode-Gitter	
Kapazität	
Anode-Katode	

# Bauanleitung: Röhrenverstärker für MC-Systeme

re kaum noch zu bekommen und, wenn überhaupt, dann zu äußerst stolzen Preisen.

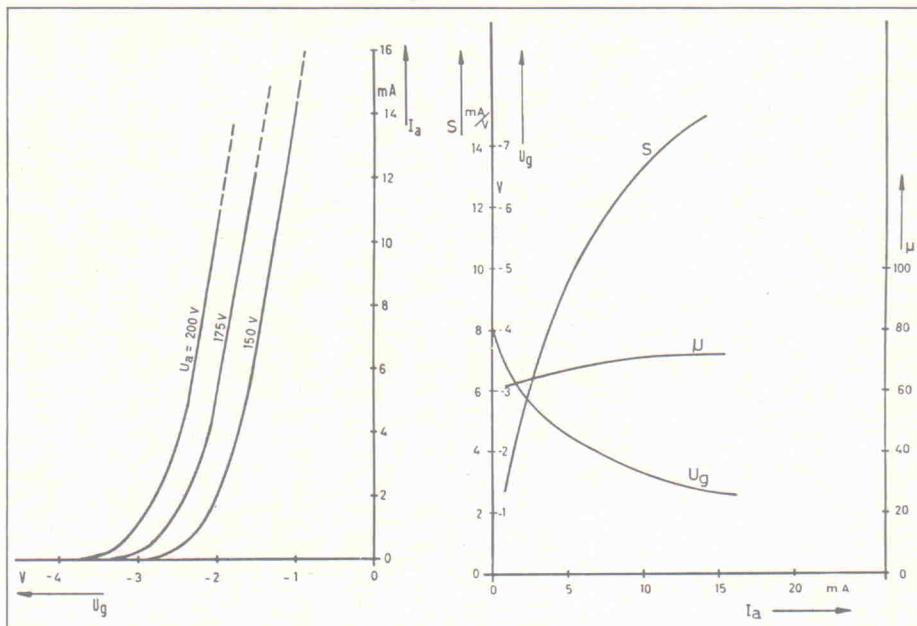
Betrachtet man den Querschnitt der Röhre, so erkennt man die Anordnung der einzelnen Elektrodenanschlüsse. Die Stifte wurden so gewählt, daß sich eine möglichst gute Entkopplung zwischen Ein- und Ausgang der Röhre ergibt. Zur Verringerung von Induktivitäten wurde jede Elektrode über zwei Stifte aus dem Glaskolben geführt. Die eigentlichen Elektrodenzuleitungen besitzen breite, versilberte Bänder.

Die  $I_a$ - $U_g$ -Kennlinie sowie der Verlauf von Steilheit, Verstärkungsfaktor und Gittervorspannung in Abhängigkeit vom Anodenstrom ist in den Diagrammen dargestellt.

## Die Schaltung

Wie schon eingangs erwähnt, ist bei MC-Vorverstärkern besonderes Augenmerk auf das Rauschverhalten der Schaltung zu richten. In unserem Fall beträgt — durch die Röhrendaten bedingt — der äquivalente Rauschwiderstand 300 Ohm.

Beide Röhren arbeiten in Katoden-Basis-Schaltung und liegen im Signalzweig hintereinander. Die Gegenkopplung führt von der Anode der zweiten Triode (Pin 6) über  $R_{12}$  auf die Katode der ersten Röhrehälfte (Pin 3) zu-



Röhrenkennlinien für die PC 86

rück. Durch Veränderung des Widerstandes  $R_{11}$  (von 100 ... 330 Ohm) kann die Verstärkung der Schaltung dem Tonabnehmer-System angepaßt werden; besonders wichtig ist diese Möglichkeit, weil es inzwischen MC-Systeme mit recht unterschiedlichen Ausgangsspannungen gibt. Ebenso sollten die Werte von  $R_9$  und  $C_{16}$  an das MC-System angepaßt werden. An-

gaben dazu finden Sie in den technischen Datenblättern des System-Herstellers.

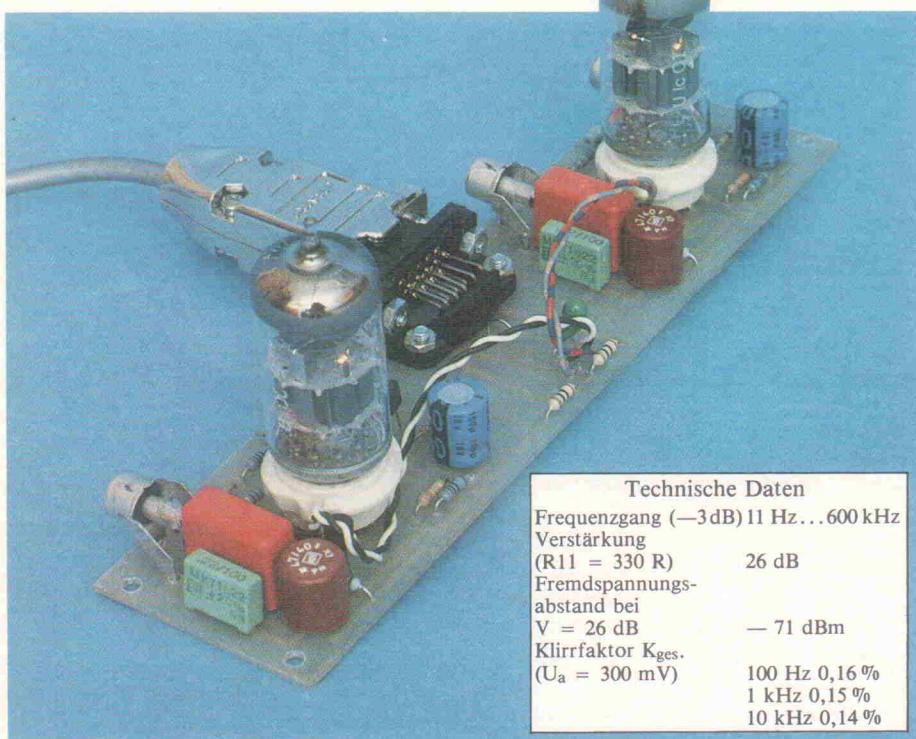
Die Trioden arbeiten im Class-A-Betrieb und werden jeweils von einer Konstantstromquelle ( $T_1/T_2$ ) gespeist. Dies garantiert, daß der Arbeitspunkt zum einen auf dem geradlinigen Teil der Kennlinie liegt und zum anderen der sogenannte Durchgriff, der ja auch als 'innere' Gegenkopplung der Röhre verstanden werden muß, mit seinen bekannten negativen Auswirkungen zum Tragen kommt.

Jede der beiden Trioden ist somit als Widerstand zu verstehen, der von einem konstanten Strom durchflossen wird. Das Nutzsignal entsteht dadurch, daß sich in Abhängigkeit von der Gitterspannung der Innenwiderstand der Röhre ändert.

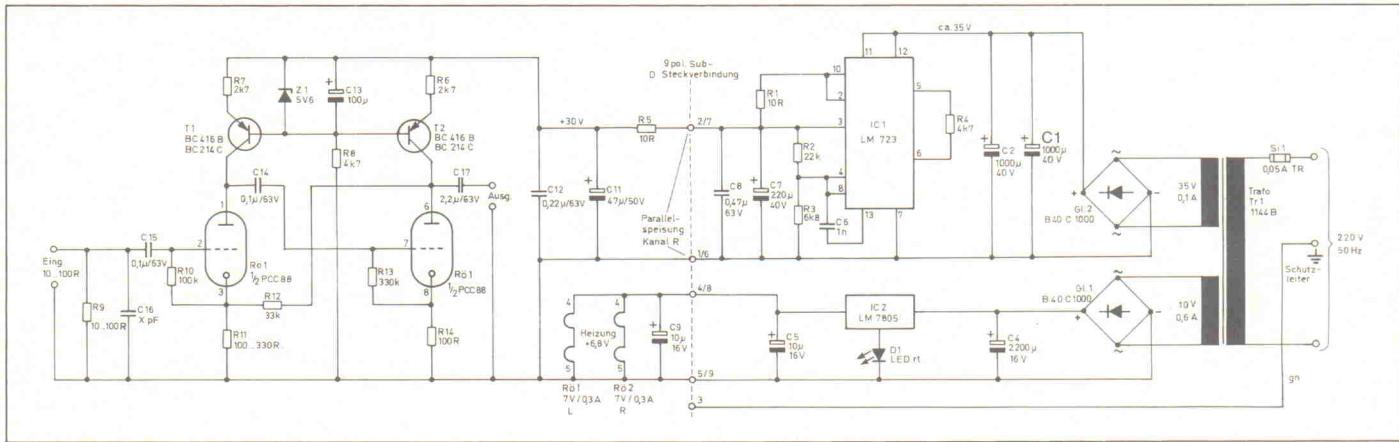
## Das Netzteil

Hervorzuheben ist weiter, daß die gesamte Schaltung lediglich mit 30 V Speisespannung arbeitet. Möglich wird das, weil die Elektrodenabstände innerhalb der Röhre gering sind und nur geringe Ausgangsspannungen benötigt werden.

Das Netzteil mit einem Spannungsregler vom Typ 723 versorgt die beiden Kanäle und gewährleistet durch die Auslegung ein geringes Maß an Störspannungen auf der Versorgungsspannungsleitung. Damit von den Heiz-

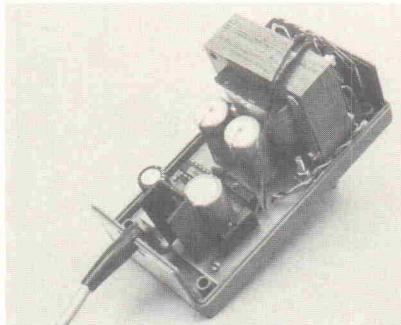


Technische Daten	
Frequenzgang ( $-3\text{dB}$ )	11 Hz ... 600 kHz
Verstärkung ( $R_{11} = 330 \Omega$ )	26 dB
Fremdspannungsabstand bei $V = 26 \text{ dB}$	— 71 dBm
Klirrfaktor $K_{\text{ges.}}$ ( $U_a = 300 \text{ mV}$ )	100 Hz 0,16 % 1 kHz 0,15 % 10 kHz 0,14 %



Schaltbild des MC-Vorverstärkers

drähten keine Brummstörungen in die Röhre eingekoppelt werden können, haben wir eine Gleichstromheizung vorgesehen und diese Spannung außerdem auch noch mit einem Dreiein-Regler stabilisiert.



Das Netzteil im Steckergehäuse

### ... geteilte Gehäuse

Wie sich bei der Erprobung zeigte, sollte man das Netzgerät vom eigentlichen Verstärker getrennt betreiben, denn der Trafo erzeugt doch ein erhebliches Brummfeld. Unser Vorschlag, Trafo und Netzteilplatine in ein Steckergehäuse einzubauen, ist natürlich nicht zwingend vorgeschrieben; ein gerade vorhandenes kleines Gehäuse genügt auch.

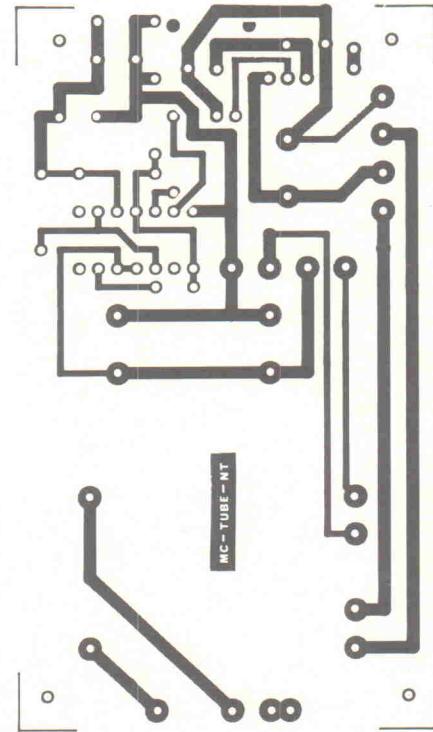
Auf jeden Fall erreicht man damit eine saubere Trennung des störanfälligen Verstärkerteils vom Störungen verursachenden Netzteil.

Derjenige, der den Verstärkerteil in der Nähe von Netztrafos oder Motoren betreiben muß — weil z. B. eine mechanisch andere Anordnung nicht möglich ist — sollte als Gehäuse für den Verstärker eine Stahlblechversion verwenden, anderenfalls genügt ein Alugehäuse.

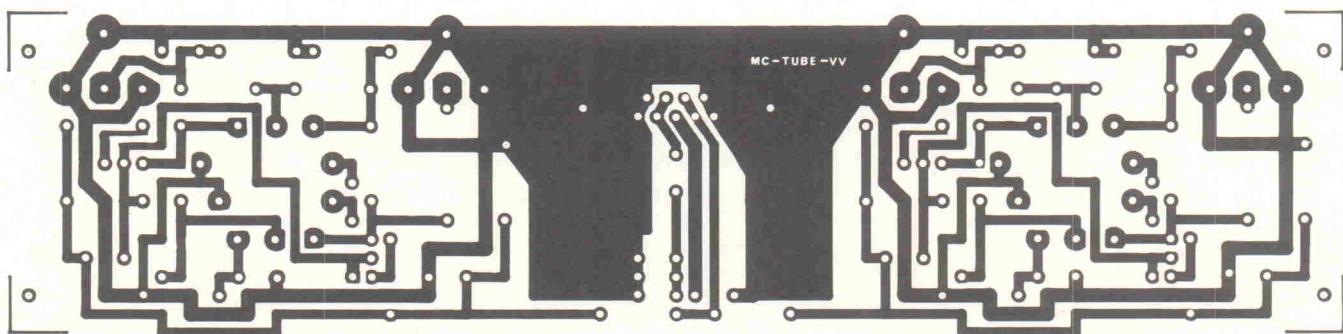
### Aufbau

Beginnen Sie mit dem Aufbau des Netzteils. Die Platine wird in der üblichen Reihenfolge bestückt (Widerstände, Kondensatoren, Halbleiter). Wenn der Netztrafo angeschlossen ist, werden die 30-V-Spannung und die 6,8-V-Heizspannung mit einem Vielfachinstrument überprüft. Beachten Sie dabei aber, daß die Heizungsmasse und die Betriebsspannungsmasse erst auf der Verstärkerplatine zusammengeführt werden und im Netzteil noch nicht verbunden sind.

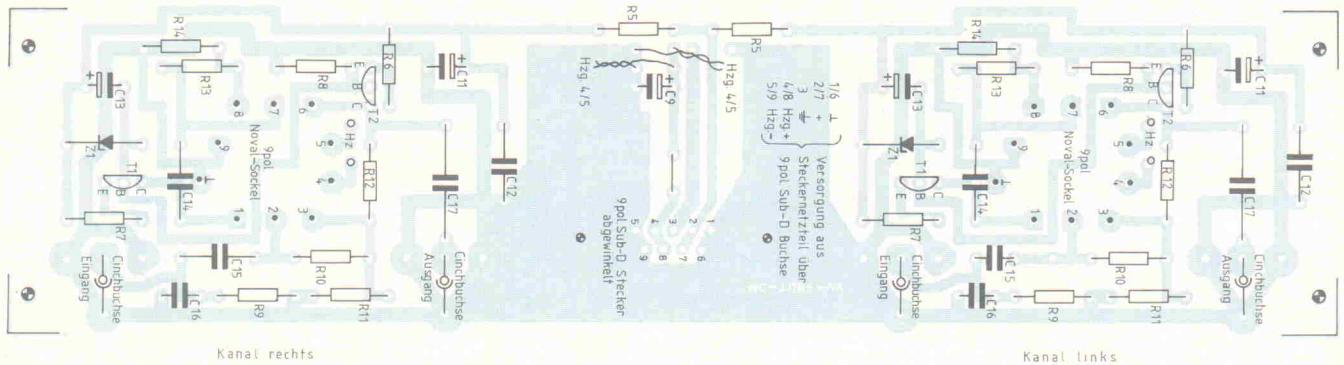
Ist dieser Test zufriedenstellend ausgefallen, so kann die zweite Platine bestückt werden. Achten Sie bitte darauf, daß Sie nur Metallfilmwiderstän-



Die Platinen-Vorlagen. Oben sehen Sie das Layout für das Netzteil, unten die Vorlage für den eigentlichen Verstärker.



# Bauanleitung: Röhrenverstärker für MC-Systeme



Bestückungsplan des Verstärkerteils. Die Bauteil- Numerierung für den rechten und linken Kanal ist gleich. In der Stückliste haben wir die Teile für den zweiten Kanal mit einem Strich markiert (z. B. R13').

## Stückliste

Widerstände; Metallfilm 1% / 1/4 W

R1	10R
R2	22k
R3	6k8
R4,8,8'	4k7
R5,5'	10R
R6,6',7,7'	2k7
R9,9',14,14'	100R
R10,10'	100k
R11,11'	330R
R12,12'	33k
R13,13'	330k

Kondensatoren

C1,2	1000 $\mu$ /40 V Elko
C4	2200 $\mu$ /16 V Elko
C5,9	10 $\mu$ /16 V Tantal
C6	1n Ker
C7	220 $\mu$ /40 V Elko
C8	0 $\mu$ 47 MKS
C11,11'	47 $\mu$ /50 V Elko

C12,12' 0  $\mu$  22/63 V MKS

C13,13' 100  $\mu$ /16 V Elko

C14,14',15,15' 0  $\mu$  1/63 V

Polypropylen siehe Text

C16,16' 2  $\mu$  2/63 V

Polypropylen

Halbleiter

IC1 LM723

IC2 LM7805

GL1,2 B40C1000

Z1,1' ZPD 5 V 6

T1,1',2,2' BC214C, BC416B

D1 LED rot

Verschiedenes

Cinchbuchsen abgewinkelt, 9poliger Sub-D-Stecker, 2 Röhren PCC 88, Sockel dazu, Trafo M44—10VA/prim.

220 V, sek 35 V/0,1 A; 10 V/0,6 A, Platinen, Steckergehäuse, Verstärkergehäuse, Sicherung 0,05 A, Halter dazu, Kühlkörper für IC2.

de und MKS- oder MKT-Kondensatoren verwenden. Ebenso ist es wichtig, daß die Transistoren T1/T2 nur die aufgedruckte Bezeichnung BC214C haben. Zusätze wie LC oder CL hinter den Ziffern zeigen an, daß dieser Typ eine andere Sockelbeschaltung hat (Hier liegt der Kollektor in der Mitte!) und daher nicht für unser Platinenlayout geeignet ist. Nach einem abschließenden, kontrollierenden Blick auf die bestückten Platinen und den Bestückungsplan verbinden Sie die Verstärkerplatine mit dem Netzteil. Das geschieht entweder mit dem in der Stückliste angegebenen 9poligen Sub-D-Stecker und einem vierdrig abgeschirmten Diodenkabel oder mit dem Diodenkabel allein. Letzteres wird dann fest mit den beiden Platinen verbunden.

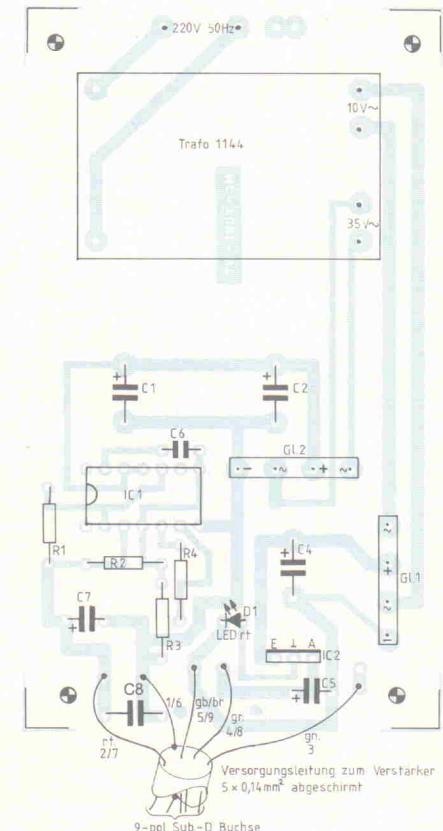
Wenn Sie mit Meßgeräten entsprechend ausgerüstet sind (Tongenerator,

## Messen oder hören?

Millivoltmeter und Oszilloskop), können Sie den MC-Vorverstärker jetzt durchmessen und daraufhin überprüfen, ob Ihre Version die in den technischen Daten angegebenen Werte einhält. Andernfalls schließen Sie das Gerät an Ihre Hifi-Anlage an und machen einen Hörtest. Danach steht dem Einbau ins Gehäuse und der endgültigen Installation nichts mehr im Wege.

## Masseführung

Als etwas knifflig könnte sich die Frage nach der Führung der Masseleitung gestalten. Die isolierende Schutzwicklung des Trafos gehört auf jeden Fall an den Schutzkontakt des Netzteckers, und die Signalmasse vom Tonabnehmer ist über die Cinch-Buchse mit der Betriebsspannungsmas-



Bestückungsplan des Netzteils

se verbunden. Die Gehäusemasse vom Platterspieler bzw. vom MC-Vorverstärker kann nun entweder über die Abschirmung der Ausgangsleitungen vom MC-Vorverstärker zum Hifi-Verstärker geführt werden oder jeweils einzeln direkt an das Gehäuse des Hifi-Verstärkers angeschlossen werden. Welcher Weg der bessere ist, kann man nur durch einen Versuch ermitteln.

## Literaturhinweise:

'Wireless World', März 84, S. 42, 'Fernsehempfang im UHF-Bereich', Hrsg.: Loewe Opta AG, Kronach/Bay.



MUSICA DIGITAL gibt es auch als Standmodell für Mahagoni.

### Testberichte der Fachpresse spölli.ch

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-Orgeln. 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 zugängig machen wird. Computerreise: dort, wo es der Spielqualität dient, aber keine Computerspielereien, 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), Kuhlenstr. 130-132, Tel. (0571) 52031 – **Berlin**, Leibnizstr. 11-13 – **Bochum**, Werner Heilweg 461 – **Bremen**, Radio Schütte, Bgm.-Smidt-Str. 38 – **Düsseldorf**, Gräulinger Str. 18 – **Frankfurt**, Eschborn, Rathausplatz 12-14 – **Freiburg**, Manfred Baufeld, Sonnhalde 17 – **Gießen**, Musikhaus Schultheis, Neuenweg 17 – **Hamburg**, Akeleweg 16 – **Hannover**, BOHM-ORGELSTUDIO, Engelbosteler Damm 100 – **Köln**, Venloer Str. 202 – **Mainz**, BOHM-ORGELSTUDIO, Lessingstr. 12 – **Mannheim**: Ketsch, Neurotstr. 10 – **Mendig**, Bild & Ton, Bahnstr. 19 – **Mühldorf**, G. Enghofer, Schillerstr. 12 – **München**, Freseniusstr. 2 und Einsteinstr. 17/173 – **Nürnberg**, Fürther Str. 343 – **Schwenningen**: W. Weishaar, Nagoldstr. 27 – **Stuttgart**: Sindelfingen, Josef-Lanner-Str. 8 – **Ostereich**: Wien, Simmeringer Hauptstr. 179 und Salzburg, Berchesgadener Str. 37 – **Schweiz**: Horgen, Bär Elektronik AG, Glärnischstr. 18 und Bielle, Dr. Böhm S. A., Rue de Tissot 12.



**UNSERE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE SIND SPITZE!**

**IMF FOCAL CELESTION AUDAX KEF**

**KATALOG 84/85 mit Neuheiten von FOCAL, KEF, IMF, SEAS, VIFA. (bitte anfordern - DM 5,- in Bfm.)**

**Detaillierte Info gg. Bfm DM 1.80 (oS 20 - str. 2-)**

**LAUTSPRECHER-VERTRIEB OBERHAGE**

**Pf 1562 Perchastr 11a D-8130 Starnberg**

**in Österreich: IEK-AKUSTIK Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz**

**Spezial-Aktivlautsprecher, Info-Broschüre über Aktiv-Lautsprecher, Info-Broschüre über Bauvorschlägen DM 10,-**

# ORIGINAL BAUSÄTZE VON ELECTRO VOICE



### !!!!!! SONDERANGEBOTE !!!!!!

LED-Sortiment I:		je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; zus.		120 St. 22,95
74L500	1,95	12732-450ns	19,80	BF9561
74L503	1,50	2754-250ns	34,50	BU111
74L504	1,90	27128	115,-	BU208
74L508	1,90	27256	195,-	BU280
74L514	2,95	8255	29,50	BU140
74L522	2,95	10407-148, 100 St.	100,-	TI9147
74L524	2,95	1N4007, 50 St.	5,95	2N3055
74L574	2,55	1N1615	1,95	3055RCA
74L590	2,60	1N3890	1,95	ICL7105
74L596	2,65	1N5404	4,-	ICL7107
74L599	3,50	BC327-547, 557	11,-	LC357
74L621	3,50	BC327, 337	32,-	LM324
74L5245	5,25	BU139, BU140	75,-	LM348
74L5373	3,30	BD368, BD369	16,50	LM2901
74L5374	3,95	BD367, BD376	80,-	LM2902
				1,90
				78/0558
				42,-

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: **SCHALTNETZTEIL** 24V/3A, 5V/5A: **325,-** 375,-

Für VC-20 u. C 64: Kassetten-Interface kpl. 39,-; Joystick 28,50

**MICROPROZESSOR-SCHALTUHR** 4 Ausgänge je 16 A belastbar, 20 Schaltbefehle, 8 Std. Gangreserve, quarzgenau 395,-

Alle Preise in DM einschl. MWSt. Forder Sie unsere neue kostenlose Sonderliste mit weiteren Angeboten auf Versand per Nachnahme zuzügl. Portoosten oder gegen Einsendung eines V-Schecks zuzgl. 3,- DM Versandspesen.

**R. Rohleder, Saarbrückener Str. 43, 8500 Nürnberg 50**  
Tel. 09 11/48 55 61, 09 11/42 54 14, 09 11/55 32 91

### SUPER ANGEBOTE

TERZ - GRAPHIC - EQUALIZER TGE 28



Bausatz kpl. mit 19" Gehäuse Fertigerät DM 398,- DM 485,-

**LABORNETZGERÄT 0...40 V / 5 A**

(elrad 11 / 83)



Mit Analoganzeige Mit Digitalanzeige

■ Bausatz kompl. DM 334,70 ■ Bausatz kompl. DM 399,-  
Fertigerät DM 425,90 Fertigerät DM 497,50

**TV - FARBGENERATOR mit 7 Bildmustern**

(elrad 7 / 83)



■ Bausatz kompl. m. bearb. Gehäuse, sowie bearb. u. bedruckter Frontplatte DM 228,- Fertigerät DM 283,40

Bausätze elrad Fertigeräte ■ elektr. Bauteile ■ Gehäuse  
Gesamtliste gegen DM 3,50 in Briefmarken

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

Alle Preise inkl. MWSt. Versand per Nachnahme.

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

2000 Hamburg, LSV Nürnberger & Ross; 2000 Hamburg, Open Air-Peter Bräger; 4000 Düsseldorf, MDL Hansen & Hans; 4400 Münster, GDG Lautsprecher, Gollan; 5300 Bonn, Concert Acoustic Osmialowski; 6080 Groß-Gerau, KKSL Lautsprecher; 6100 Darmstadt, Elektronik Bauelemente Schanuel; 6300 Giessen, Audio Video Elektronik Bartmann & Härtl; 6750 Kaiserslautern, Lautsprecherladen R. Schwarz; 7000 Stuttgart, Radio-Dräger; 7520 Bruchsal, Sound-Valve, Brunner und Uiffinger; 8000 München, NF-Laden; 8000 München, Radio Rim; 8700 Würzburg, ZE-Elektronik-Markt; 8720 Schweinfurt, ZE-Elektronik-Markt.

Oder weitere Infos gibt's gegen Einsendung von DM 2,80 in Briefmarken bei Electro-Voice!

Coupon

Name

Adresse

PLZ/Ort



el 12/84

**Electro-Voice®**

Unternehmensbereich der Gulton GmbH Lärchenstraße 99 6230 Frankfurt/Main 80



## APC

### Arbeitsplatzcomputer

Im internationalen Sprachgebrauch heißen die für den Ingenieur gedachten Personal-Computer (PC) 'Workstations'. In der Übersetzung ist daraus Arbeitsplatzcomputer mit der Abkürzung APC entstanden. Diese Geräte sollten spezielle Eigenschaften für CAD, CAE und MSR (s. dort) haben.

## CAR

### Computer Assisted Retrieval

(Computer-unterstützte Rückgewinnung)

Es ist trivial zu sagen, daß man abgelegte Dokumente, Zitate, Hinweise usw. leicht wiederfinden möchte. Dazu kann man in alphabetischen Karteien blättern oder nach Symbolen suchen. Geschieht dies unter Verwendung eines Computers — z. B. mit einer Datenbank-Software —, nennt man das Wiederfinden CAR.

## MATS

### Mobiles Automatisches Telefonsystem

Dies ist die deutsche Bezeichnung für das in anderen Ländern 'Cellular Radio' genannte System. Dabei wird für den beweglichen Funkdienst (Autotelefon) das abzudeckende Gebiet in Zellen unterschiedlicher Frequenz eingeteilt. Bei Grenzüberschreitungen wird unmerklich schnell und automatisch auf die andere Frequenz umgeschaltet. Dadurch wird eine Vervielfachung der bislang knappen Autotelefonkanäle erreicht.

## MTS

### Mobile Telephone Switch

(Schaltknoten für mobiles Telefon)

'Mobiles Telefon' ist das, was wir üblicherweise Autotelefon nennen (in der Postsprache: mobiler Landfunk). Für den Fernbetrieb müssen 'Relaisstationen' vorhanden sein, die Schaltknoten.

## NLQ

### Near-Letter Quality

(Nahezu Briefqualität)

Matrixdrucker sind für die schnelle Ausgabe großer Informationsmengen da, die Druckqualität ist gering. Typenraddrucker schreiben in hoher Qualität (wie Büroschreibmaschinen — in 'Letter Quality'), aber langsam. Ein Kompromiß sind die NLQ-Matrixdrucker, die mit einer größeren Zahl von Drucknadeln bei mittlerer Geschwindigkeit eine gute Druckqualität liefern.

## OTP

### One Time Programmable

(Einmal programmierbar)

Preiswerte Spezialausführungen von elektronisch programmierbaren Lesespeichern (EPROMs), die nur einmal mit Informationen belegt (programmiert) werden können. Anschließendes Löschen und Neu-Programmieren ist also nicht möglich.

## PBC

### Personal Business Computer

(Persönlicher Geschäftscomputer)

Eigentlich sind fast alle Personal-Computer von Haus aus Geschäftscomputer. Ihre Betriebssysteme (z. B. CP/M, MS-DOS), die anschließbare Peripherie und die verfügbare Standard-Software sind nämlich klar Büro-orientiert. Es gibt aber auch für Ingenieursanwendungen spezialisierte PCs (vgl. APC) und dafür geeignete Hardware- und Software-Erweiterungen. Darum manchmal PBC zur Abgrenzung.

## PLPL

### Programmable-Logic Programming Language

(Programmiersprache für programmierbare Logik)

Programmierbare Logikschaltungen (PLAs, s. dort) sind ähnlich aufgebaut wie Halbleiterspeicher. Bei PROMs (s. dort) werden durch Anlegen einer Spannung Bitzellen auf 0 gesetzt (Einbrennen), um das der Information entsprechende Bitmuster zu erzeugen. Beim PLA sind es Gatterfunktionen, die durch Einbrennen in der gewünschten Anordnung entstehen. Zur Vereinfachung der Eingabe wurde PLPL entwickelt.

## SPU

### Slave Processing Unit

(Nebenprozessor)

Die freie Übersetzung vermeidet das Wort Sklave (slave), meint aber gleiches: In zentral gesteuerten Mehrprozessorsystemen wird die Verwaltung von einem Hauptprozessor (engl. master) übernommen. Alle anderen (die slaves) können nur nach Erlaubnis des Masters die gemeinsamen Verbindungsleitungen (Bus) benutzen.

## VCA

### Voltage Controlled Attenuator

(Spannungsgesteuertes Dämpfungsglied)

Integrierte Bausteine für z. B. gesteuerte Lautstärkeregler, Bandfilter, Entzerrer, digitale Verstärkungsregelung mit niedrigem Klirrfaktor und geringem Rauschen. Typisches Beispiel: VCA 1537A mit bis zu 100 dB Abschwächung der Ausgangsspannung und 50 MHz Bandbreite.

## VME

### Versa Module Europe

Der sog. Versabus wurde von Motorola für die 68er Prozessoren entwickelt. Ein Nachteil war die Verwendung eines US-Kartenformats mit direkter Steckung. Durch den Zusammenschluß von Motorola mit Mostek, Philips und Signetics (Valvo) entstand die verbesserte Bus-Definition für den µP 68000, mit Europakarten und DIN-Steckern.

## WARC

### World Administrative Radio Conference

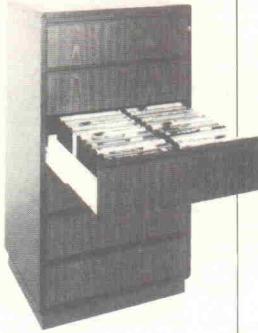
(Weltkonferenz für Rundfunkangelegenheiten)

Die WARC hat eine Hauptaufgabe: Zuteilung von Sendefrequenzen, z. B. für den Dienst 'Cellular Radio'. Für MATS (s. dort) wurde der Bereich 860—960 MHz vergeben. Darin sind 1000 Autotelefonpaare im Duplexbetrieb möglich.



**HADOLS**

**Video - Möbel  
Selbstbauboxen  
D 752 BRUCHSAL  
Tel. 07251-10 30 41**



**Video-Kassetten Lagerung  
in der Wohnung  
Komplette  
Videotheken-Einrichtungen  
Compact-Disk Präsentation + Lagerung**

## **HOBBY-ELEKTRONIK**

### **Kennen Sie schon unser Bausatzprogramm?**

Bei uns finden Sie die interessanten Komplettbausätze wie z.B. Hi-Fi-Mischpulteinheiten, Netzteile, UKW-Tuner, Elektronische Orgeln, Digital-Meßgeräte, Schallpegel-Meßgerät, Geiger-Müller-Indikator, Luftfeuchtemesser, Signalinjektor, Signaverfolger, Disco-Blinker, Verstärker, Mini-UKW-Empfänger, Pseudostereo und Basisverbreiterung, LOCMOS-Blinker, Durchgangsprüfer, Alarmgeber, Stereo-Decoder, Transistor- und Diodenprüfer, Rauchmelder, Zweiklanghorn, Elektronischer Schalter, Einschub-Gehäuse, Elektronischer Kreisel...

Außerdem führen wir ein ausgesuchtes Programm hochwertiger Valvo/Philips-Breitbandlautsprecher.

Frage Sie Ihren Fachhändler nach NOBYTRON-Bausätzen (vorm. Philips) oder fordern Sie für ausführliche Informationen die neusten Unterlagen mit Händlernachweis direkt bei uns an: Orgel-Bausatzkatalog (32 Seiten) DM 1,40, Gesamtprogramm (über 100 Seiten, inkl. Orgelkatalog) DM 2,50 in Briefmarken.

**NOBYTRON**

NOBYTRON GmbH • Theodor-Storm-Straße 25  
2085 Quickborn-Heide • Telefon 04106 - 73 998

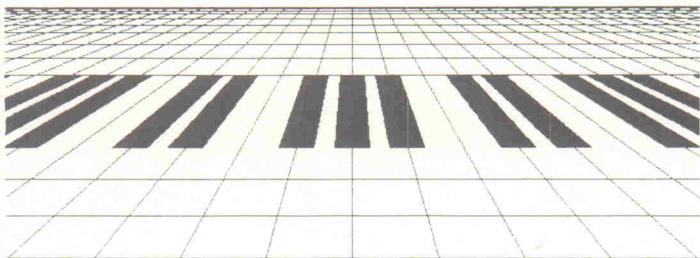
# **SOUND - SAMPLER**

### **DIE REVOLUTION IN DER MUSIKELEKTRONIK:**

#### **EIN DIGITALER SYNTHESIZER IM BAUSATZ UNTER DM 1000,-**

Was bisher fast unerschwinglich war, wird zu einem absoluten Top-Preis möglich: 1. digitale Klangsynthese: alle Synthese-Arten mit entsprechender Software realisierbar: Fourier-, FM-, Wave-shaping-, Wavetable-Synthese etc. Fertige Software für COMMODORE 64 erhältlich. 2. Sound-Sampling, digitale Aufzeichnung eines beliebigen Klanges (Musikinstrument, Gesang, Orchester, Perkussion, Geräusch, etc.), Abspeicherung auf Diskette, Veränderung des Klanges im Computer, usw. Sound-Schleife mit frei setzbarem Anfangs- und End-Punkt, direkt anschließbar an alle Computer mit 8-Bit-Parallel-Schnittstelle (User-Port), aber auch ohne Computer zu betreiben (nur Sampling). Die Klänge werden mit Tastatur oder Sequencer (1 V/Oktave) gespielt, MIDI-Interface als Option. Technische Daten: 8 Bit Auflösung, 32-KByte-RAM, Bandbreite 12 kHz, polyphon beliebig ausbaufähig. Fordern Sie nähere Unterlagen, die Demokassette oder die Baumappe an. Versand per NN oder Vorkasse.

Info 1. - • Demo-Kassette 10,- • Baumappe (90 Seiten, gebunden) 30,- • Bausatz ab 730,-

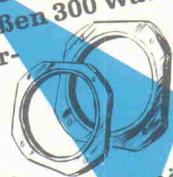


**DIPL. PHYS. D. DOEPFER  
MUSIKELEKTRONIK**

MERIANSTR. 25 D-8000 MÜNCHEN 19 TEL. 089/156432

# **IEM**

Weil wir wollen, daß Sie  
Preisen genießen können,  
geben Ihnen Gelegenheit,  
zu sparen. Unser Angebot  
bis zur großen 300 Watt-Box.  
Subwoofer-  
blenden  
mit  
die Fertig-  
deres Werkzeug benötigen. Eine Besonderheit ist, daß Sie bei uns  
Ungeübte einfach  
kolben auskommen, da die  
speziellen Steckverbindungen  
schlossen werden. Unsere  
in Punkt Gestaltung freie  
tenlosen und unverbindlichen



erstklassige HiFi-Qualität zu erschwinglichen  
bieten wir Ihnen unsere Boxenbausätze an und  
durch Ihre Eigeninitiative bis zu 50%  
reicht vom kleinen Autolautsprecher  
Daneben führen wir auch Boxen in  
und Baßreflexttechnik, sowie passende Zier-  
Spitzenboxen entwickelt und im Vergleich  
stellung weder technische Kenntnisse,  
gestaltet sich der Zusammenbau  
Lautsprechersysteme  
an die fertig verdrahtete Frequenzweiche ange-  
lediglich mit  
Bausätze bieten außerdem den Vorteil, daß Sie  
Hand haben. Mehr erfahren Sie in unserem kos-  
Informationsmaterial.

**IEM Industrie Elektronik GmbH, Postfach 40, 8901 Welden.**

## PC technology — where is it leading to?

The personal computer, the self-contained desktop microcomputer intended for one user, is just now approaching the peak of its technological development. The trend (so typical of the electronics industry in general) has been to put more intelligence and memory in smaller packages at lower cost. But this machine, at least in its present form, may have reached a watershed. In fact, the drive to maximize its computing power has sown the seeds for a new category — supermicrocomputers that will be shared by multiple users.

The first supermicrocomputers are here, and more will come this year. True to form, successive machines will bring ever greater computing power, larger memories, and higher speeds. These machines will employ 16- and 32-bit microprocessors with standardized high-performance structures.

As prices for CPUs decrease and the capability of monolithic 4- and 8-bit microcomputers increase, designers are now using them to handle such specialized operations as keyboard control, data communications, and printer control.

For example, the Lisa computer from Apple Computer Inc. (Cupertino, Calif.) houses a 68000 16-bit processor that acts as the main CPU and coordinates up to five other CPUs (Fig. 1). A 4-bit CPU receives data from the keyboard, where the key encoding is handled by another 4-bit CPU. The system is bundled with 1 Mbyte of RAM — more than any of the other personal computers.

In its effort to put the most into the smallest package, Gavilan Computer Corp. (Campbell, Calif.) combines an

**PC (= personal computer) technology** [tek'nolədʒi] Technologie  
der persönlichen Rechner  
**where is it leading to** wohin führt sie

**self-contained desktop microcomputer** auf sich allein gestellter  
Arbeitsplatz-Mikrorechner (**desktop** auch: Schreibtischplatte)  
**intended** bestimmt (sonst auch: beabsichtigt)  
**approaching the peak** nähert sich dem Höhepunkt (**peak** sonst: Spitze)  
**technological development** technologischen Entwicklung  
**in general** im allgemeinen  
**to put more intelligence and memory** mehr Intelligenz und Speicherfähigkeit hineinzustecken  
**packages** ['pækidʒɪz] Baueinheiten (sonst auch: Gehäuse, Packungen)  
**at least in its present form** wenigstens in seiner jetzigen Form  
**reached a watershed** eine Wasserscheide erreicht  
**in fact** in der Tat / **drive** Bestreben (sonst auch: Antrieb, Ansporn)  
**to maximize its computing power** seine Rechnerleistung auf ein Höchstmaß zu bringen / **sown the seeds** den Samen gesät  
**that will be shared by multiple users** die sich mehrere Benutzer teilen werden

**true to form** getreu den (in sie gesetzten) Erwartungen  
**successive** [sək'sesɪv] nachfolgende (**succession** Reihenfolge)  
**larger memories** größere Speicherkapazitäten (**memory** sonst: Gedächtnis)  
**speeds** Geschwindigkeiten / **will employ** werden verwenden  
**high-performance structures** ['stræktʃəz] Hochleistungs-Strukturen

**as prices for CPUs (= central processing units) decrease** da die Preise für ZEs (= Zentraleinheiten) fallen  
**the capability of monolithic . . . increase** die (Leistungs-)Fähigkeit der monolithischen . . . steigt / **designers** [di'zainəz] Konstrukteure  
**to handle such specialized operations as . . .** ['speʃəlaizd] um solche Spezialaufgaben wie . . . durchzuführen  
**keyboard control** Tastenfeld-Steuerung (**board** auch: Tafel, Platte)  
**data communications** Datenübertragung  
**printer control** Druckersteuerung

**for example** zum Beispiel / **houses** enthält (auch: nimmt auf)  
**that acts as . . .** der als . . . arbeitet (**to act** auch: tätig sein, wirken)  
**coordinates up to . . .** koordiniert bis zu . . .  
**receives data from the keyboard** empfängt Daten vom Tastenfeld  
**the key encoding is handled by . . .** die Tastenkodierung von . . . übernommen wird (**handled** auch: gehandhabt)  
**bundled** umschlossen (sonst auch: gebündelt)  
**RAM (= random-access memory)** Speicher mit wahlfreiem Zugriff  
**more than any of the other . . .** mehr als irgendeiner der anderen . . .

**in its effort** in ihrem Bestreben (**effort** auch: Anstrengung)  
**combines** kombiniert

8088 main processor, an 8048 single-chip microcomputer, and a custom CMOS circuit built from a gate array in a battery-operated portable computer with a built-in disk drive and modem. The 8048 manages the keyboard, touch-mouse, modem, and serial port interfaces, and the 8088 interfaces with the expansion ports, disk drives, internal memory, and the custom CMOS circuit, which controls the bit-mapped LCD flat panel.

**Fig. 1:**  
**The LISA computer developed by Apple uses a 68000 16-bit microprocessor for the host and single-chip microcomputers for controlling the keyboard, floppy- and hard-disk drives, and optional local network interfaces.**

**Bild 1:**  
Der von Apple entwickelte LISA-Rechner benutzt einen 16-Bit-Mikroprozessor 68000 für die Wirtschafts- und Ein-Chip-Mikrorechner zur Steuerung der Tastatur, der Floppy- und Hartplatten-Laufwerke und der wahlweise zur Verfügung stehenden Lokalnetzwerk-Interfaces.

**single-Chip Ein-Chip**

**custom CMOS (=complementary metal-oxide semiconductor) circuit**

Kundenschaltkreis in Komplementär-Metallocid-Halbleiter-Technik  
**built from a gate array** der aus einer Gattergruppe aufgebaut ist (**array** [ə'rei] auch: Anordnung, Reihe)

**battery-operated portable computer** batteriegespeisten Kofferrechner  
 (portable auch: tragbar)

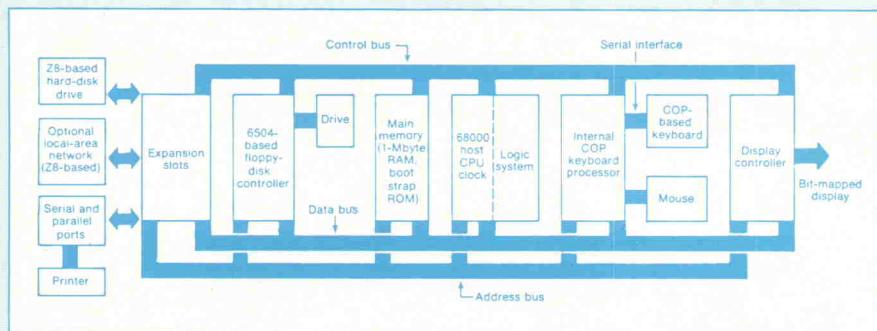
**built-in disk drive** eingebauten Platten-Laufwerk (**drive** auch: Antrieb)  
**modem (=modulator/demodulator)**

**touch-mouse** Tastenmaus (Cursor-Steuergerät)

**serial port interfaces** ['sɪərɪəl] serielle Anschluß-Schnittstellen (**port** sonst auch: Tor, Pforte, Öffnung)

**expansion ports** Erweiterungsanschlüsse

**bit-mapped LCD (liquid crystal display) flat panel** Flüssigkristall-Flachbildschirm in Bit-Rastertechnik (**display** auch: Anzeige; **to map** auch: kartographisch aufzeichnen)



The ability to handle Bell Laboratories' popular Unix operating system is one feature that most current 16-bit processors, as well as future commercial 32-bit processors, will share. That common software shell, which overlays on the hardware from Intel, Motorola, National Semiconductor, and Zilog, will reduce the problems of transferring application programs from one system to another.

(Source: 'Electronic Design', New York)

**ability** Fähigkeit / **operating system** Betriebssystem

**feature** ['fi:tʃə] Merkmal; Eigenschaft

**most current . . .** die meisten gebräuchlichen . . . (**current** auch: jetzig)

**future commercial . . .** ['fjʊtʃər kə'mə:ʃəl] zukünftige kommerzielle . . .

**will share** gemeinsam sein wird (**to share** auch: teilen, teilhaben)

**common software shell** gemeinsame Software-Schale

**which overlays on . . .** die die . . . überlagert

**reduce** reduzieren

**transferring application programs** Übertragung von Anwendungsprogrammen

**RAM = random-access memory**

Speicher mit wahlfreiem Zugriff

**A RAM is a data-storage device that can retain and produce on demand any data placed in it.**

Ein RAM ist ein Datenspeichergerät, das jegliche in ihm plazierten Daten bewahren und auf Verlangen abgeben kann.

**ROM = read-only memory**

Nur-Lese-Speicher (Festwertspeicher)

**A ROM is a data-storage device that has data permanently entered into it, to be taken out on demand.**

Ein ROM ist ein Datenspeichergerät, in das Daten permanent eingegeben werden, die bei Bedarf abverlangt werden können.

<b>Bauteile</b>	100W MOSFET Endstufe	99.90
<b>Aktuell</b>	300 T/2 MOSFET PA	127.00
	300 W PA inkl. Kühlkörper	145.00
	1/3 Oktav-Equalizer	197.00
	Gehäuse mit Frontplatte	125.00
	Stereo-Basisverbreiterung	19.00
	40V/5A Netzteil komplett	305.29
	Sym. Mikrofonverstärker	23.30
	Power-VU-Meter	105.00
	LM 1886	25.00
	LM 1886	18.10
	Lautsprechersicherung	25.00
	Kompressor/Begrenzer	43.00
	KPY 10	12.80
	Tube-Booster	18.50
	KTY 10A	9.27
	Sound-Bender	18.40
	ICL 7106	17.90
	Gitarren-Phaser	39.50
	LCD-Anz. 31/2 st.	25.90
	Sustain-Fuzz	47.20
	a SE 6902	9.99
	Musik-Prozessor	99.70
	LM 3914/15	15.20
	Nachhall-Gerät	98.20
	ICL 7135	74.25
	elrad-Jumbo	105.10
	ICL 7660	16.59
	Frequenz-Analyseator	145.80
	ICL 8069	15.22
	Wischer-Intervall	36.90
	LM 13600	5.72
	LCD-Thermometer mit	
	TL 084	4.20
	zwei Meßstellen	
	MJ 15003	15.16
	MJ 15004	17.67
	2SK 134/135	19.50
	2SK 49/50	19.90

Platinen zu elrad-Verlagspreisen!

Bauteilelisten gegen DM 1,80 in Bfm. Bausatz-Übersichtsliste anfordern (Rückporto) Gehäuse-Sonderliste gegen DM 1,80 in Bfm.

Unsere Garantie-Bausätze enthalten nur Bauteile 1. Wahl (Keine Restposten) sowie grundsätzlich IC-Fassungen und Verschiedenes.

Nicht im Bausatz enthalten: Baubeschreibung, Platine, Schaltplan und Gehäuse. Diese können bei Bedarf mitbestellt werden.

Versandkosten: DM 7,50 Nachnahme Postscheck Hannover 121007-305 DM 5,00 Vorkasse. Anfragebeantwortung gegen Rückporto.

||||| Aktuell ||||| Preiswert ||||| Schnell |||||

# Geheimrezept gegen Klangenttäuschungen!

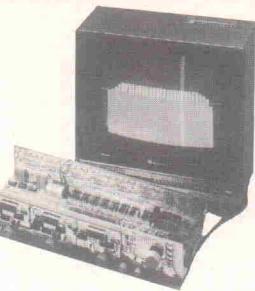
Hubert schreibt: „Im direkten Vergleich schlagen Beyersdorfer Konstruktionen vergleichbare Lautsprecher mit bekannten und berühmten Namen um Längen“

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

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

Orbidsound-Vorführstudios außerdem in: 7250 Leonberg/Eltingen, Wilhelmstraße 39/1, (0 71 52) 4 37 32  
5463 Freigericht-Neuses, Waldstraße 8, (0 60 55) 78 87 - 5580 Traben-Trarbach (Wlf), Inf Spinnfeld 7, (0 65 41) 15 70

Bitte informieren wir Sie ausführlich...



elrad-Terz-Analyser

Haupt- und Anzeige inkl. Ringkerntrafo	465.00
Gleichrichter	119.90
Passendes Gehäuse 19"	69.90
Platinen satz (3 Stck.)	186.90

## AKTUELL

Universal-Thermostat	20.50
Langzeitgeber inkl. Gehäuse	44.80
Ladenetzteil inkl. Steckergehäuse	22.90
Passender NiCd-Akku 9V/110 mAh	23.00
IR-Fernbedienung + Vörverst. inkl. Gehäuse	24.00
IR-Fernbedienung * Decoder	26.00
Digitale Dia-Überblendung	104.00
Wetterstation inkl. Gehäuse/LCD-Display	304.50
Audio-Power-Meter inkl. Meßwerke	108.00
Variometer inkl. Gehäuse	315.00
Ökolicht	53.00
Autotester inkl. Meßwerk/Gehäuse	54.30
60 W-NDFL-Verstärker kompl. (Stereo)Gehäuse	587.78

\*\*\*Elmix-Mischpult\*\*\*

\*\*\*IlliMix-Lichtmischer\*\*\*

Sonderliste gegen

Rückporto anfordern!

**Elektronik  
DIESSEELHORST**

Biemker Straße 17 · 4950 MINDEN  
Tel. 05734/3208

# 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—12/80, 1—12/81, 1—5/82, 1/83, 5/83, 1/84, 3/84. elrad-Special 1, 2, 3 und 4.

**Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.**

Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.

Kt.-Nr.: 9305-308,  
Postscheckamt  
Hannover  
Kt.-Nr.: 000-019968  
Kreissparkasse  
Hannover  
(BLZ 250 502 99)

**elrad-Versand**  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 27 46  
3000 Hannover 1

## Tennert-Elektronik

```
***** AB LAGER LIEFERBAR ****
***** AD-/DA-WANDLER ****
***** C-MOS-ICs + 74-HC- ****
***** DIODEN + BRÜCKEN ****
***** DIP-KABELVERBINDER+KABEL ****
***** EINGABETASTEN DIGITAST+ ****
***** FEINSICHERUNG SX20+HHLT. ****
***** FERNSEH-THYRISTOREN ****
***** HYBRID-VERSTÄRKER STK.. ****
***** IC-SOCKEL TEXTOOL ****
***** KERAMIK-FILTER ****
***** KONDENSATOREN ****
***** KOHLKÖRPER UND ZUBEHÖR ****
***** LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN ****
***** LABOR-SORTIMENTE ****
***** LEITUNGS-TREIBER ****
***** LINEARE-ICs ****
***** LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN ****
***** LÖTSAUGER + ZINN ****
***** LÖTSEN, LÖTSTIFTE + ****
***** INDIVIDUELLER STECKER DAZU ****
***** MIKROPROZESSOREN UND ****
***** PERIPHERIE-BAUSTEINE ****
***** MINIATUR-LAUTSPRECHER ****
***** OPTO-TEILE ****
***** PRINT-RELAYS ****
***** PRINT-TRANSFORMATOREN ****
***** QUALITÄTSQÜADRATEN+OSZILL. ****
***** SCHALT-+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 22 22 · Burgstr. 15  
Tel.: (0 71 51) 6 21 69

Electro-Voice® **DYNAUDIO**  
AUDIO-CONNECTION  
HADOS  harman/kardon  
SEAS  VISATON® Audax Magnat  
Lowther  JBL Isophon

Bitte Katalog gegen  
DM 5,00 incl. Porto  
**Open Air** in Briefmarken  
anfordern

Auf über 100 qm Verkaufsfläche  
ist alles zu hören  
und zu erwerben was zum  
**LAUTSPRECHERBOXEN**  
**SELBERBAUEN**  
benötigt wird.

  
**BILLIGER**  
da eigene Anfertigung !

**Open Air**  
Rentzestr. 34 · 2000 Hamburg 13  
Tel.: 040/44 58 10  
beim TV-Turm

**Neu!**  
**Das Floppyinterface**  
mit Centronicschnittstelle  
für den ZX-Spectrum

298,— DM

incl. MwSt.

Mit Basic-Erweiterung

Mit diesem Interface können Sie gleichzeitig Grafik auf einem Drucker ausgeben und bewegte Grafik auf dem Bildschirm darstellen.

Auch während der Drucker arbeitet, können Daten von der Diskette geladen werden.

Direktversand per NN + 6,50 Porto, Verpackung ab Lager Berlin.

**LOGITEK Höft und Lesser OHG**  
Pankstr. 49 · 1000 Berlin 65

**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 Chassis-Händler!



Anzeigenschluß  
für

**elrad**  
magazin für elektronik  
2/85

ist der 21. 12. 1984

**VISATON® für**  
**Hi-Fi-Fans.**

Für Boxen-Selbstbauer.

Für alle, die bis zu 50% sparen möchten, ohne auf Dauerpower verzichten zu wollen (max. 330/400 Watt). Sprechen Sie mit uns.

Sound  
ohne  
Kompromisse



**Pöschmann**  
Elektronische Bauelemente



S Köln 1 Friesenplatz 13  
Telefon (0221) 231873

Vorführung und Baupläne bei  
führenden Fachhändlern:

Audiophil	8000 München 70	089-7256624	
Arlt-Radio-Electronic	1000 Berlin 44	030-6234053	
	4000 Düsseldorf 1	0211-350597	
	5000 Köln	0221-132254	
	6000 Frankfurt 1	069-234091	
	6500 Mainz	06131-225641	
AB-Soundtechnik	5000 Köln	0221-215036	
	Radio Dräger	7000 Stuttgart	0711-608656
	Radio Fern	4300 Essen	0201-20391
	Hifi-Laden	8900 Augsburg	0821-421133
	Hifisound	4400 Münster	0251-47828
	Hubert Lautsprecher	4630 Bochum	0234-301166
KKSL	6080 Groß Gerau	06152-39615	
	Kordes & Echle	8750 Aschaffenburg	06021-46937
	NF-Laden/Joker HiFi	8000 München 80	089-4480264
	Speaker-Selection	2000 Hamburg 13	040-445810
Ton & Technik	8000 München 2	089-557221	
	Lautsprecherladen Schwarz	6750 Kaiserslautern	0631-16007
	3500 Kassel	Speaker-Selection	0561-22951
	4500 Osnabrück	Ton & Technik	0541-29694

**Wir bauen dynamische  
Lautsprecher**

**DYNAUDIO®**  
TECHNOLOGY UNLIMITED

# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Aachen

**KK** Microcomputer · Electronic-Bauteile  
**KEIMES+KÖNIG**  
 5100 Aachen  
 Hirschgraben 25  
 Tel. 0241/20041  
 5142 Hückelhoven  
 Parkhoferstraße 77  
 Tel. 02433/8044  
 5128 Heinsberg  
 Petergrasse 2  
 Tel. 02452/21721

## Augsburg

**CITY-ELEKTRONIK** Rudolf Goldschalt  
 Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg  
 Tel. (08 21) 518347  
 Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen  
 Preisen.  
 Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

## Bad Krozingen

**THOMA ELEKTRONIK**  
 Spezialelektronik und Elektronikversand,  
 Elektronikshop  
 Kastelbergstraße 4—6  
 (Nähe REHA-ZENTRUM)  
 7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

## Berlin

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

**ELECTRONIC VON A-Z**  
 Elektrische + elektronische Geräte,  
 Bauelemente + Werkzeuge  
 Stresemannstr. 95  
 Berlin 61 Tel. (0 30) 2 61 1164



**segor**  
**electronics**  
 Kaiserin-Augusta-Allee 94 1000 Berlin 10  
 Tel. 030/344 97 94 Telex 181 268 segor d

**WAB** OTTO-SUHR-ALLEE 106 C  
 nur hier 1000 BERLIN 10  
 (030) 341 55 85  
 IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ  
 GEOPENET 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)



## Braunschweig

### BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.

Jörg Bassenberg

Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

## Bremerhaven

### Arndt-Elektronik

Johannesstr. 4

2850 Bremerhaven

Tel.: 04 71/3 42 69

## Brühl

### Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel  
 Friedrichstr. 1A, Ruf 0 62 02/7 20 30  
 Katalogschutzgebühr DM 5,— und  
 DM 2,30 Versandkosten

## Bühl/Baden

electronic-center

Grigentin + Falk

Hauptstr. 17

7580 Bühl/Baden

## Castrop-Rauxel

### R. SCHUSTER-ELECTRONIC

Bauteile, Funkgeräte, Zubehör  
 Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70  
 4620 Castrop-Rauxel

## Darmstadt

### THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstraße 48, Postfach 4126  
 6100 Darmstadt, Tel. 06 151/4 57 89 u. 4 4179

## Dortmund

### Gerhard Knupe OHG

Bauteile, Funk- und Meßgeräte  
 APPLE, ATARI, GENIE, BASIS, SANYO.  
 Güntherstraße 75  
 4600 Dortmund 1 — Telefon 02 31/57 22 84

### Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität  
 und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1  
 Telefon 02 31/57 23 92

## Duisburg



Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11  
 Telefon (0 20 3) 59 56 96/59 33 11  
 Telex 85 51 193 elur

**KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG**  
**DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER**  
 4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,  
 Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

## Essen

**dig it**  
 digitalelektronik  
 groß-/einzelhandel, versand  
 Hans-Jürgen Gerlings

Postfach 10 08 01 · 4300 Essen 1  
 Telefon: 02 01/32 69 60 · Telex: 8 57 252 digit d

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

## Skerka

Gänsemarkt 44—48  
 4300 Essen

## Frankfurt

**Arlt** Elektronische Bauteile  
 6000 Frankfurt/M., Münchener Str. 4—6  
 Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

**Mainfunk-Elektronik**  
 ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE  
 Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

## Freiburg

**omega** electronic

Fa. Algäier + Hauger  
 Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk  
 Platinen und Reparaturservice  
 Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg  
 Tel. 07 61/27 47 77

## Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow  
 465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1—3

## Gelsenkirchen

### A. KARDACZ — electronic

Electronic-Fachgeschäft

Standorthändler für:

Visaton-Lautsprecher, Keithley-Multimeter,  
Beckmann-Multimeter, Thomsen- und Resco-Bausätze  
4650 Gelsenkirchen 1, Weberstr. 18, Tel. (0209) 25165

## Giessen

### AUDIO

### VIDEO

### ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 0641/74933  
6300 GIESSEN



## Gunzenhausen

### Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau  
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen  
Tel.: 0 98 31-16 79

## Hagen



electronic

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89  
Telefon 0 23 31/21408

## Hamburg

### PLATINENHERSTELLUNG

Einfach Vorlage einsenden, Sie erhalten dann eine hochwertige verzinnte Platine, DM 0,08/qcm inkl. sämtlichen Bohrungen.  
FRANCK ELEKTRONIK, Wildes Moor 220, 2000 Hamburg 62, Telefon (0 40) 5206917

## Hameln

## Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör  
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin  
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 05151/21122

## Hamm



electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61  
Telefon 02381/12112

## Hannover

### HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5  
3000 Hannover 91  
Telefon 44 26 07

## Heilbronn

**KRAUSS** elektronik  
Turmstr. 20 Tel. 07131/68191  
7100 Heilbronn

## Hirschau

## CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand

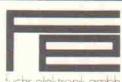
8452 Hirschau • Tel. 09622/30111  
Telex 6 31 205

## Europas größter Elektronik-Versender

### Filialen

1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 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. 44469

## 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)  
Porschestr. 26, Tel.: 0 8341/14267  
Electronic-Bauteile zu  
günstigen Preisen

## Kiel

### BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.  
Jörg Bassenberg  
Weißenburgstraße 38, 2300 Kiel

## 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

P + M elektronik

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

## Pöschmann

Elektronische  
Bauelemente

Wir  
versuchen  
auch gerne  
Ihre  
speziellen  
technischen  
Probleme  
zu lösen.  
SKöln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231873

## 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 6881/2662  
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,  
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

## Lippstadt



electronic

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4  
Telefon 0 29 41/17940

## Mainz



Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1  
Telefon 0 61 31/225641

## Moers



NÜRNBERG-  
ELECTRONIC-  
VERTRIEB

Uerdinger Straße 121  
4130 Moers 1  
Telefon 0 28 41/32221

## Radio - Hagemann

### Electronic

Homberger Straße 51

4130 Moers 1

Telefon 0 2841/22704



## Münchberg

### Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons erhalten Sie kostenlos unseren neuen

Schuberth elektronik Katalog 83/84

(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende Adresse einsenden)

### SCHUBERTH

8660 Münchberg, Postfach 260

Wiederverkäufer Händlerliste

schriftlich anfordern.

## München



RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2

Telefon 0 89/557221

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

### BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

Dipl.-Ing.

Jörg Bassenberg

Beethovenstraße 37, 2350 Neumünster, Tel.: 0 43 21/14790

## Neumünster

HiFi-Lautsprecher

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster  
Telefon 0 43 21/4 48 27 0  
Ladengeschäft ab 14.00 Uhr,  
Sonntags ab 9.00 Uhr  
Visaton • Lowther • Kef • u.a.



## Nidda

Hobby Elektronik Nidda  
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64  
6478 Nidda 1

## Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,  
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte  
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24  
8500 Nürnberg

Seit 1922 Radio - TAUBMANN

Vordere Sternsgasse 11 · 8500 Nürnberg  
Ruf (09 11) 22 41 87  
Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorenbau, Fachbücher

## Offenbach

rail-elektronic gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach  
Telefon 06 11/88 20 72  
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

## Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann  
Obere Halde 34  
5400 Baden

## Basel



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

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 0 38 53 43 43, Telex 35 576 melec

## 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  
Kommenderiestr. 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

## Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21–23  
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620  
Abt. 4 Hobby-Elektronik

## Weilburg

edicta  
electronic

Fachgeschäft und Versand  
elektronischer Qualitätsbauteile  
zu günstigen Preisen

Dipl.-Ing. Rehwald  
Lindenstraße 25  
6290 Weilburg 4  
0 64 71/24 73

## Wilhelmshaven

REICHELT

ELEKTRONIK



Marktstraße 101–103  
2940 Wilhelmshaven 1  
Telefon: 0 44 21/26 381

Schweiz — Suisse — Schweiz

## Thun

Elektronik-Bauteile

Rolf Dreyer  
3600 Thun, Bernstrasse 15  
Telefon (0 33) 22 61 88

QFES

Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53  
Telefon (0 33) 37 70 30/45 14 10

## 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

# Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie fotokopieren.

Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,— je abgelichteten Beitrag** erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. **Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.**

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:

11/77, 1—12/78, 1—12/79, 2/80, 3/80, 5—8/80, 10/80, 12/80, 1—4/81, 6/81, 9/81, 10/81, 12/81, 1—5/82, 1/83, 5/83. elrad-Special 1, 2, 3 und 4.

**elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1**

## Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München	53	hifisound, Münster	53	Peerless, Düsseldorf	19
ADATRONIC, Geretsried	35	Hi-Fi-Studio „K“, Bad Oeynhausen	45	Pöschmann, Köln	77
albs-Alltronic, Mühlacker	45	Hubert, Bochum	76	Preuß, Moers	46
ARWE, Wangen	83	IEM, Welden	73	proaudio, Bremen	53
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	46	I.E.V., Duisburg	76	Profisound, Ludwigshafen	46
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	53	Igiel, Darmstadt	54	Reichelt, Wilhelmshaven	36, 37
BADGER ENTERPRISE, Sarstedt	46	Iser, Eiterfeld	8	RIM, München	13
beatronic, Schwemmerhofen	20	Jähnel, Langenfeld	83	roha, Nürnberg	71
BEWA, Holzkirchen	55	Joker HiFi, München	54	Rubach, Suderburg	54
Böhm, Minden	71	klein aber fein, Duisburg	42, 43	Salhöfer, Kulmbach	17
Brainstorm, Neumünster	19	klein elektronik, Olpe	55	Seidel, Minden	54
BSAB, Geldern	83	Köster, Göppingen	19	Siefer, Bad Hersfeld	46
Burmeister, Herford	5	KOHL, Hagen	20	SOAR EUROPA, Ottobrunn	55
Conrad, Hirschau	88	Lautsprecherladen, Kaiserslautern	55	Soundlight, Hannover	46
Damde, Saarlouis	83	Leymann, Langenhausen	46	Scheicher, München	47
D.E.V. Pein, Düsseldorf	11	LINDY, Mannheim	54	Schröder, Waldshut-Tiengen	54
Diesselhorst, Minden	76	Logitek, Berlin	77	SCHUBERTH, Münchenberg	19
Doepter, München	73	LSV, Hamburg	45	STAR-SOUND-ATELIER, Herne	54
DYNAUDIO, Hamburg	77	MessTek, Oberthausen	45, 46	Straub, Stuttgart	71
Eckert, Regensburg	31	Meyer, A., Baden-Baden	54	Tennert, Weinstadt	77
Electro-Voice, Frankfurt	71	MONACOR, Bremen	31	te-wi Verlag, München	47
ERSA, Wertheim	47	Mühlbauer, Kaufbeuren	54	Völkner, Braunschweig	15
Fernschule Bremen	54	Müller, Stemwede	9	WESTFALIA TECHNICA, Hagen	83
Fitzner, Berlin	54	Musik-Produktiv, Ibbenbüren	46	Zeck-Music, Waldkirch	55
Franzis-Verlag, München	31	Nobytron, Quickborn	73	Einem Teil dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des Interest-Verlags, Kissingen, bei.	
Frech-Verlag, Stuttgart	41	Oberhage, Starnberg	71		
Frisch, Vlotho	83	ok-electronic, Lotte	53		
HADOS, Bruchsal	73	Open Air, Hamburg	77		
Hansa Elektronik, Wilhelmshaven	17	Orbid Sound, Balingen	76		
HAPE, Rheinfelden	54				
Hartung, Hennef	83				

### Impressum:

elrad  
Magazin für Elektronik  
Verlag Heinz Heise GmbH  
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61  
Postanschrift: Postfach 27 46  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 5 35 20  
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr

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

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Michael Oberesch,  
Peter Röbke

Redaktionsassistent: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Bestellungen: Dörte Imken

Vertrieb: Anita Kreutzer

Anzeigen:

Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler,  
Disposition: Gerlinde Donner  
Freya Mävers

Es gilt Anzeigenpreisliste 6 vom 1. Januar 1984

### Redaktion, Anzeigenverwaltung,

### Abonnementsverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746  
3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 5 35 20

Herstellung: Heiner Niens

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,  
Dirk Wollschläger

### Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1  
Ruf (0511) 7083 70

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 5,—, OS 43,—, sfr 5,—

Sonstiges Ausland DM 5,50

Jahresabonnement Inland DM 48,— inkl. MwSt. und Ver-  
sandkosten. Schweiz sfr 50,— inkl. Versandkosten. Österreich  
54,— inkl. Versandkosten. Sonstige Länder DM  
55,— inkl. Versandkosten.

### Vertrieb:

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb  
Postfach 5707  
D-6200 Wiesbaden  
Ruf (06121) 286-0

### Schweiz:

Schweizer Abonnenten und Anzeigenkunden bitten wir, sich  
für eine kurze Übergangszeit direkt mit dem Verlag in Verbin-  
dung zu setzen.

### Österreich:

Vertrieb:  
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.  
A-5081 Salzburg-Anif  
Niederalm 300, Telefon (06246) 37 21, Telex 06-2759

### Verantwortlich:

Textteil: Manfred H. Kalsbach  
Anzeigenteil: Wolfgang Penseler  
beide Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen  
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom  
Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden ge-  
setzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Er-  
richtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangsein-  
richtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und  
gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Geneh-  
migung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an  
Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungrecht des Verla-  
ges über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit  
Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion er-  
teilt der Verfasser dem Verlag das Exclusiverecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berück-  
sichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen  
werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung  
benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1984 by Verlag Heinz Heise GmbH

**ISSN 0170-1827**

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

Broschüren, Bedienungsanleitungen, Beschreibungen auch in Kleinauflagen. **UNIVERSAL-DRUCK**, Postfach 1329, 7260 Calw 1.

Kroha-Verstärker der Spitzensklasse, Endstufen bis 800 Watt, auch mit Aktiv-Weichen, Lautsprecher Dynaudio, Multicel, Tel. 07151/32409.

Verkaufe wegen BW ORBID-SOUND HiFi Boxen "GALAXIS", guter Zustand, 2 Jahre alt. Nur Sa/Su zu err. unter Tel. 0711/775302.

**NI-CADMIUM-ACCU**, weltbek. Fabrikat, Mignon 500 mAh DM 2,60 — BABY 1,8 Ah DM 7, — — MONO 4 Ah DM 16, — — 9-Volt-Block DM 21, — — UNI-Lader 4 Mignon 4 Baby 4 Mono 1/9 V DM 24, —. Alle ACCU 1,2 V bis 12 Volt, 250—1000 mAh lieferbar. Handel — Industrie Sonderpreise auf Anfrage. Preise incl. MwSt. Ab DM 100, — franco. Hans Schuster, Postf. 2120, 8480 Weiden/Opf., Telef. 0961/31688.

**HIFI-Liste** anf. MONACOR-Katalog geg. 7, — in Bfm. Halbl.-Liste kostenl., z. B. 2N3055: 1,50, BC547b: 0,13, LED rt, ge, gr 0,28, 4538: 3, —, NE555: 1, —, TDA2020: 6,50, 40pin-Fass.: 0,80, 7905: 1,70 von Rekon, Pf. 1533, 7880 Bad Säckingen.

Preishit: **Digitalmultimeter** nur 85, —. **Helium-Neonlaser** nur 289, —. **Alarmanlagen** zu Knüllerpreisen. **Superjoystick Quickshot** nur 28, —. Preisw. **Hardware**. Großkatalog gegen 2,50 i. Marken anfordern! **Exporteräte: Funktelefon 228, —**, ferner Scanner, Crusader, u.v.m. (Achtung: Exportgeräte c. FTZ-Nr., Verwendung i. d. BRD u. West-Berlin verboten.) Exportgerätekatalog gegen 2,50 i. Marken anfordern. Beide Kat. zus. nur 4, — i. Marken. R. Papenfuss, Imp. u. Vers., Abt. L., Postf. 27, 6128 Höchst.

**BAUTEILE — BAUSÄTZE — RESTPOSTEN!** Gratis-Info von Jürgen Väth Elektronik, Frührahn 2, 8770 Lohr.

Trio-Oscilloscope zu Superpreisen von: Saak electronic ★ Pf. 250461 ★ 5000 Köln 1.

Über 300 Elektr.-Bausätze, Fertiggeräte und Zubehör für Ihr Hobby! Gratis-Info oder Katalog (geg. DM 5, —) anfordern. THIEL-electronic, Lauterberg 3, 5231 Wahlrod.

Wir fertigen nach Ihren Vorlagen **PLATINEN** und **Transparentfolien** in folgender Ausführung: Pertinax: 6 Pf/cm<sup>2</sup>; Epoxyd: 8 Pf/cm<sup>2</sup>; doppels.: 15 Pf/cm<sup>2</sup>; Folien: 3,5 Pf/cm<sup>2</sup>. Bohrungen gegen Aufpreis von 1,5 Pf/Bohrung. Einfach Vorlage einsenden an H. Lebbing, Postf. 3008, 4280 Borken 3.

Fehlt Ihnen die Platine zu Ihrer Schaltung? Wir erstellen **Layouts, entwickeln u/o bestück.** Platine 1seit. 6 Pf/2seit. 12 Pf/cm<sup>2</sup> incl. Bohr-Epoxy Layout 35 Pf/bestück. 4 Pf/Anschluß. Info von Krispin Elektronikvertr., 4100 Duisburg 12, Neustr. 36a.

**Preisliste 2,84 kostenlos!** Christa Eder Electronic-versand, Mörikestr. 20, 8208 Kolbermoor.

Electr. Min/Max Therm. 120, —; kompl. best. Platine, Trafo u. mech. Bauteile f. Netzger. 0—40V/5A 200, — zu verk. Tel. 02101/83386.

Sonderangebote! Auf alle Bauteile und Geräte 10% Rabatt, z. B. Sennheiser Kopfhörer HD410 nur 47,25. 4K Lichtorgel anschlußfertig 47,70. Transistorort. 50 St. 8, —. Liste gegen 80 Pf Bfm. HM-Electronic, Hoch 21, 8447 Hunderdorf.

**Professionelles MUSIC-EQUIPMENT** zu Tiefstpreisen: PA-Breitbandlautsprecher 100/150 W 30 cm DM 79,90; ECM-110 Kondensator-Mikrofon 30—17000 Hz DM 49,90; Stereo Graphic Equalizer S/N 80 dB Chinch-Anschlüsse DM 149,90; Hochbelastbare **PA-Frequenzweiche** 12 dB 300/400 Watt Trennfrequenz 460/4600 Hz 1,6 kg DM 99,90. **AUDIO ELECTRIC**, 7777 Salem, Pf. 1145, 07553/665.

**ACHTUNG BASTLER!** Userport-Stecker VC-20/64 nur DM 11,40 und und und ... Super-Preisliste für DM 1, — in Marken. JULIANE SCHWAB, HARD-SOFTWARE, ELEKT. BAUTEILE, POSTF. 800723, 6230 FRANKFURT 80.

Geprüfte elektronische Bauelemente zu Tiefstpreisen, z. B. 78P05SC 12 DM, 78HGASC 10 DM, auf Wunsch werden auch Sortimente zusammengestellt. Chiffre-Nr. E841201.

**GELEGENHEIT!** Günstig. Baßhörner Forstex BK 201 Paar 380 DM und KEF CS7 Paar 1300 DM. Beste Schreinerarbeit. Holz: Birke. Tel. 02241/25955.

ZX-Spectrum; ZX81; VC64; Schneider-CPC 64 Zubehör im Selbstbau: INFO gegen Rückumschlag. BALTES, NORDRING 60, 6620 Völklingen.

**Schaltpläne** — speziell für alle Philips-Geräte sowie **Kabelliner, P/S Decoder, TXT Decoder**. Fuchs Elektronik, Schubertstr. 18, 6052 Mühlheim 3, Tel. 06108/67215.

Suche Versand für CEM-Elektronik Orgelbau Hans Binder, Eberhardstr. 70, Bönnigheim.

**WERKSTATT** — **AUFLÖSUNG**. Wir verkaufen zu Schleuderpreisen: elektronische Bauteile, Kühlkörper, hochwertige Orchester-Lautsprecher, Griffe und Ecken zum Boxenbau, Hochleistungs-Endstufen und vieles andere. Liste kostenlos von: DEWO-Orchesteerelectronic, Achstr. 65, 8125 Oberhausen/Obb. Tel. 08802/8629.

**PREISKÜLLER! 99 WIDERSTÄNDE FÜR 88 PF!** Vieles mehr — Liste gratis. Christian von Platen, Richard-Strauß-Weg 26, 2940 Wilhelmshaven.

**SUPERPREISE** für Halbleiter und Bausätze, Katalog kostenlos Elektronik-Versand SCHEMBRI, Postfach 1147, 7527 Kraichtal, Tel. 07250/8453.

**Traumhafte Oszi.-Preise.** Elektronic-Shop, Postfach 1640, 5500 Trier, ☎ 0651/48251.

**LAUTSPRECHERBESCHICHTUNG** mit Speaker-Coating 50 ccm DM 18, —, Händler-Rabatt. Peiter, 7530 Pforzheim, Weicherstr. 25.

**Lautsprecher von A—Z.** v. Audax bis Zubehör, alles zum Selbstbau, prof. **Mikrofone** — Superpreise! Preisliste DM 1,40 (Bfm.) 09571/5578. Fa. Wiesmann, Wiesenstr. 3, 8620 Lichtenfels.

Fotokopien auf Normalpapier ab 0,09 DM. Großkopien, Vergrößern bis A1, Verkleinern ab A0. Herbert Stork KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0511/716616.

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 begleichen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garrantiert 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-Bau- teilen nur DM 19,80 + Porto per NN. Bei Nichtgefallen eine Woche Rückgaberecht. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang, Tel. 07191/61581.

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3, — DM in Briefmarken bei ELECTROBA, Postfach 202, 7530 Pforzheim.

**ELEKTRONISCHE BAUTEILE — GERÄTE — ELEKTRONIK von A—Z zu Superpreisen:** Kurzliste geg. Rückporto. Versand geg. Rechnung. Elektronik Versand, Haselgraben 17, 7917 Vöhringen, Tel. 0730/68928.

**Minispinekatalog** DM 20; Funk-Telefon-Alarm-Katalog DM 20; Computerkatalog DM 30; Donath, Pf. 420113, 5000 Köln 41.

**SOUND EQUIPMENT** Lautsprecher, Zubehör u. Bühnenelektronik von: ASS, ATC, Audax, Beyma, CALL, Celestion, Coral, Emilar, Fane, Goodmans, Klotz, McGee, Multicel, RCF, Seas, Zebra, 3rd Generation. **INFO GRATIS!** MICHAEL EISENMANN, Friederikastr. 12D, 4630 Bochum 1, Tel. 0234/311220.

**Preiswerte electronic Bauteile**, z. B. 10 Stück 1N4148 0,90 DM, Transistor-Tester 4,00 DM, LED-VU Meter 12,60 DM bei WSR electronic, Postfach 140505, 5630 Remscheid 1, Liste geg. 2,00 DM in Briefmarken.

**elrad-Reparatur-Service!** Abgleichprobleme? Keine Meßgeräte? Verstärker raucht? Wir helfen! „**Die Werkstatt**“ für **Modellbau und Elektronik**. Wilhelm-Bluhm-Str. 39, 3000 Hannover 91, Tel. 0511/2104918, Geschäftzeiten: Mo.—Fr. 9.00—12.00/15.00—18.00.

**Achtung Bastler!** Superpreise für Bausätze und Halbleiter. 1 Jahr Garantie auf alle Bausätze, Liste kostenlos bei Elektronik-Vertrieb OEGGL, Marienbergerstr. 18, 8200 Rosenheim.

**KKSL Lautsprecher**, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton, PA.-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Weis-Str. 1, Tel. 06152/39615.

**DER PA-LAUTSPRECHER:** 100/150 Watt, 30 cm, 99 dB, 60—8000 Hz, ideal für PA, Keyboards, Gitarre **only DM 79,80**, Piezo-Horn **DM 13,95**. Info by: **AUDIO ELECTRIC**, 7777 SALEM, Pf. 1145, 07553/665.

**LCD MESSGERÄTE**, fast neu, nur 70 DM. Tel. 05121/513253, Mo.—Fr. ab 19 Uhr.

**Elektronik-Probleme???** Elektroniker bringt jeden Bausatz zum Laufen!!! Intercom 3000 das System der Zukunft Sprechen — Fernsteuern + (Alarm) ideal für Babyüberwachung. + Altenhilfe (**Hausnotruf**) (Steckdose), Baby-Überwachungsanlage 65, —. Tel. 0511/405933.

**Top-Angebote** für die Winterzeit ca. 300 Bausätze u. Module bieten wir weiterhin zu **herabgesetzten Preisen** an. Für alle Musikfreunde haben wir die richtigen Autolautsprecher zu **vernünftigen Preisen**. Daß war auch electr. Bauteile u. Zubehör führen, ist selbstverständlich. **Unbedingt** Katalog anfordern, **kostenlos** bei **WIKA-Electronicmarkt**, Neuer Weg 51, 2964 Wiesmoor 1.

**SOUND-Karriere:** TEAC Porta-ONE 4-Spur Cassette-Deck mit Mischpult, DBX-Rauschunterdr. **only DM 1444, —**, BOSS DR-110 prog. Rhythmusgerät, 6 Instrumente, LCD-Display **DM 414, —**, Korg POLY-800 prog. 8-stimmiger Synthesizer **DM 1499, —**, dito. Expander **DM 1199, —**. Weitere Sound-Macher zu **Tiefstpreisen**. Info by **AUDIO ELECTRIC**, 7777 SALEM, Pf. 1145, Tel. 07553/665.

**Kurz + bündig.**  
**Präzise + schnell.**  
**Informativ + preiswert.**

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch 'elrad' schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie am Schluß dieses Heftes.

Übrigens: Eine Zeile (=45! Anschläge) kostet nur 3,99 DM. Inklusive Mehrwertsteuer!

## Zweikanaloszilloskop

metrix  
OX-710



Bildschirm 8 x 10 cm  
Bandbreite 2 x 15 MHz  
Empfindlichkeit 5 mV/cm bis  
20 V/cm in 11 geeichten Stufen  
**DM 889,- inkl. MwSt.**  
Ausführliches Info kostenlos  
Versand per NN

Elektronik-Versand  
Peter Jähnel

Annastr. 19  
4018 Langenfeld

Telefon 02173 - 76545

## Meßgeräte, Baugruppen

Netzgeräte, Bausätze, Gehäuse, Kühlkörper, Halbleiter, pass. Bauteile, Ring- und Standard-Trafos, Basismaterial (foto-pos.), Zubehör!  
Multimeter (Analog) ..... ab DM 19,50  
Digital-Multimeter 3,5stellig, LCD ..... ab DM 115,00  
Einbau-Meßinstrumente PM-2 60 x 45 mm ..... DM 19,75  
Neue Preisliste II/84 kostenlos.

**Irmgard Frisch** elektronische Geräte und Bauelemente  
Postfach: 12 30 - 4973 Vlotho 1 - Versand per NN + Versandkosten

## 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 oder ACR-Vorführstudio  
G. Damde Nauwieserstraße 22  
Wallerfanger Straße 5, 6600 Saarbrücken 3  
6630 Saarlouis Tel. (06 81) 39 88 34

## elrad-Folien-Service

Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den elrad-Folien-Service. Für den Betrag von 3,- DM erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Überweisen Sie bitte den Betrag von 3,- DM auf das Postscheckkonto 9305-308 (Postscheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahlkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte die entsprechende **Heftnummer mit Jahrgang** und Ihren Namen mit Ihrer vollständigen Adresse in 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,- ElMix-Folie ..... DM 6,-

**elrad - Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1**

AA119 ..... 0,33 L296 ..... 30,95

BB105 ..... 0,60 LF366 ..... 2,40

BC141 ..... 0,49 LM311 ..... 1,75

BC237B ..... 0,20 LM317T ..... 2,95

BC238B ..... 0,20 LM317K ..... 7,50

BC307 ..... 0,20 LM324 ..... 1,85

BC328 ..... 0,20 LM335Z ..... 4,95

BC516 ..... 0,60 LM337K ..... 14,50

BC517 ..... 0,60 LM1812 ..... 25,95

BC549 ..... 0,20 LM3915 ..... 12,95

BC550 ..... 0,20 MAN460A ..... 5,85

BC560 ..... 0,20 MC1488 ..... 1,95

BC639 ..... 0,75 MC1489 ..... 1,95

BC640 ..... 0,75 MC47 ..... 9,30

BC547B ..... 0,20 MJ2955 ..... 1,95

BC557B ..... 0,20 NE5632N ..... 5,25

BB105 ..... 0,60 S042P ..... 4,10

BC549C ..... 0,20 TCA440 ..... 4,05

BC640 ..... 0,65 TDA2003 ..... 3,20

BC875 ..... 0,85 TDA7000 ..... 8,95

BD135 ..... 0,45 TIC106D ..... 0,79

BD136 ..... 0,45 TIC206D ..... 1,50

BD137 ..... 0,45 TIC225D ..... 1,95

BD139 ..... 0,45 TIP142 ..... 3,95

BD140 ..... 0,60 TIL81 ..... 3,15

BD241 ..... 1,50 TIL111 ..... 1,95

BD242 ..... 1,50 TIL701 ..... 1,85

BD679 ..... 0,95 TIL702 ..... 1,85

BD680 ..... 0,95 TLO82 ..... 2,20

B40C1500 ..... 0,80 TLO84 ..... 3,50

BF245C ..... 0,69 UA741 ..... 1,25

BF256A ..... 0,80 UA723 ..... 1,25

BF451 ..... 0,44 UMC3481 ..... 4,95

BF469 ..... 0,68 UMC3482 ..... 4,95

BF494 ..... 0,28 UMC3483 ..... 4,95

BF981 ..... 1,85 ZN4266-8 ..... 7,95

BF981 ..... 1,95 ZN4276-8 ..... 27,50

BC550C ..... 0,20 DJ700A ..... 1,85

BPW21 ..... 9,95 DJ900A ..... 1,85

BPW34 ..... 2,85 LED 5 mm rot, gelb,

BS250 ..... 1,95 grün ..... Stück 0,17

BSX20 ..... 0,80 ab 100 Stück

CA3130 ..... 2,95 je Farbe ..... 0,15

CA3140 ..... 1,50 Widerstände 1/4 W

DAC008 ..... 8,95 Widerstände 1/4 W

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

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

5 proz. ..... 0,03 Omron-Relais 1 x UM

Trimmer PT 10 Piher 6, 12, 24 V ..... 3,65

lieg. u. steh. ..... 0,40 Z-Diode

19 mm Memer 1,60 400 MW ..... 0,12

Sicherungen 0,18 ICM725 ..... 2,95

Quarz 15 MHz 2,60 LM336 ..... 1,74

Quarz 1,8432 8,95 C-Mos

dto., 4,0 ..... 3,50 4011 ..... 0,50

Federleiste 4013 ..... 0,70

64 P.A + C ..... 4,80 4023 ..... 0,50

Messleiter 78H05 ..... 31,50

Spannungsregler 78L ..... 1,20

64 P.A + C ..... 2,90 79L ..... 1,30

Drehschalter 5,15 ITT ..... 1,30

Drehschalter 78XXTO-220 ..... 1,35

Lorlin 1,95 79XXTO-220 ..... 1,45

Relais 12 Volt 4,95 IC-Fass

1N4001 ..... 0,12 88 ..... 0,20

1N4148 ..... 0,05 14P ..... 0,28

1N5408 ..... 0,60 16P ..... 0,30

2N2219A ..... 0,95 18P ..... 0,35

2N2905A ..... 0,95 20P ..... 0,40

N25 ..... 1,95 24P ..... 0,49

CA3130 ..... 1,45 26P ..... 0,55

LM567 ..... 2,45 40P ..... 0,89

Photo-Platten 21, ..... 100 x 160Ep ..... 2,95

6522 ..... 16,50 ICL7106 ..... 15,50

6551 ..... 29,50 7107 ..... 15,50

6845 ..... 19,50 7116 ..... 15,95

Joy-Stick für 7117 ..... 15,95

Commodore 33,95 Sanjo Monitor

DM 2212 grün ..... 309,-

3,5 mm ..... 0,30 bernstein ..... 319,-

9-V-Batt.-Clip ..... 0,15 Preise inklusiv MwSt.

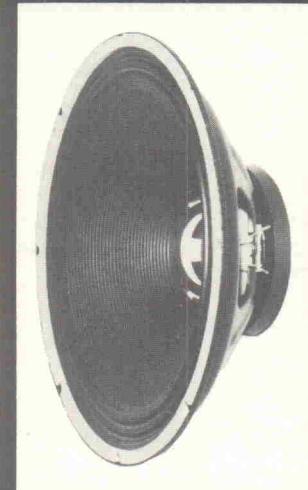
# 50%

und mehr sparen  
HiFi-Boxen-  
Selbermacher

## Bewährt!

15 " 240 w RMS  
12 " 200 w RMS  
10 " 200 w RMS  
8 " 150 w RMS

Musical  
Instrument  
speaker



15 " 220,-  
12 " 198,-  
10 " 180,-  
8 " 148,-

unverb. Preisempfehlung  
ab Fachhandel.

## Hartung Techn. Akustik

Westerwaldstr. 124-126

5202 Hennef 41  
(Uckerath)

Telefon  
(02248) 1494

# ARWE

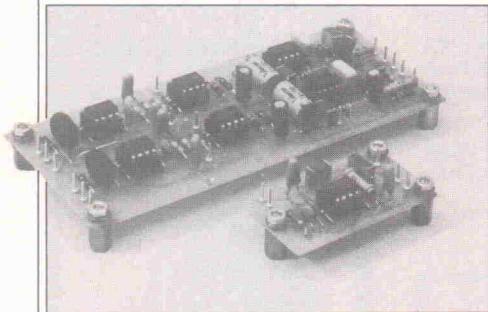
— Modelltechnik —

Webereiweg 1  
7988 Wangen/Allgäu

## Bauanleitungen

### Mini-Mischpult

Dieses kleine Mischpult haben wir für Tonband-Amateure konzipiert. Es hat Eingänge für drei Cassettenrecorder, ein Mikrofon und einen Plattenspieler. Der Entzerrvorverstärker für MM-Systeme ist bereits auf der Platine vorgesehen.



Das Gerät kann über einen Tonband-Eingang problemlos mit der häuslichen Hifi-Anlage verbunden werden.

*Mein Schieberegister rauscht ...*

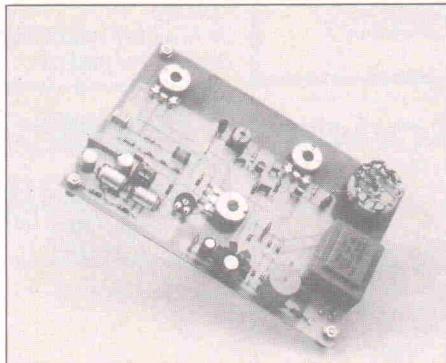
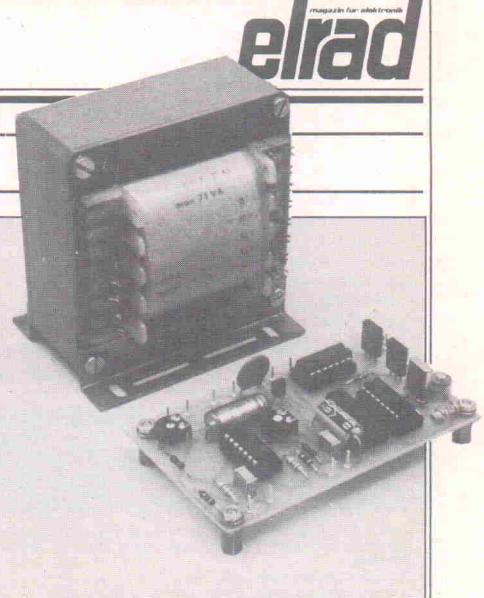
### Digitaler Rauschgenerator

Was niemand so recht leiden kann, was immer unterdrückt wird ... das Rauschen: Hier wird es kultiviert. Rauschen als Meßsignal. Der digitale Rauschgenerator arbeitet mit einem 31-stufigen Schieberegister. Eine aufwendige Filterschaltung bereitet die quasi-statistische Impulsfolge am Ausgang des Digitalteils zu einem Rosa-Rauschen auf, wie es für Meßzwecke in der Elektroakustik häufig gebraucht wird. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß sie auch als Zusatzmodul in den Terz-Analyser eingebaut werden kann.

*Der Bart ist ab — auch auf dem Campingplatz*

### Spannungswandler 12 V/220 V

Bald ist es wieder soweit: Der nächste (Sommer-) Urlaub kommt bestimmt! Und Scharren von Campern und Zeltfreunden werden ein stilles Plätzchen suchen, an dem sie sich mit der Natur verbunden fühlen. Meistens ist jedoch an solch einem Platz kein Netzanschluß vorhanden. Wer dennoch auf 220 Volt angewiesen ist (z. B. für den Rasierapparat), braucht nicht zu verzweifeln: Der in dieser Bauanleitung vorgestellte Spannungswandler erzeugt aus 12 Volt (Autobatterie) 220 Volt bei einer Leistung von maximal 120 VA.



*Leidet Ihr Tuner unter Verstimmung?*

### FM-Meßsender

Diese Bauanleitung ist so recht für die Freunde selbstgebauter FM-Tuner gedacht. Das Gerät eignet sich hervorragend zum Abgleich der Zwischenfrequenz im Bereich zwischen 9,6 und 12 MHz. Dank der Erzeugung ausreichend kräftiger Oberwellen kann mit diesem Meßsender auch der Empfangsbereich des Tuners kalibriert werden.

### Das bringt c't ...

#### c't 12/84 — jetzt am Kiosk

Projekte: c't-Klang-Computer, c't 68000 — Grafikmodul und Bus-Monitor, SuperTape für ORIC-1 ● Programme: Apple II als Terminal, Maskengenerator für CP/M-Rechner ● Prüfstand: Sinclair QL-Software, Apple-Nachbrenner ●

#### c't 1/85 — ab 13. 12. 84 am Kiosk

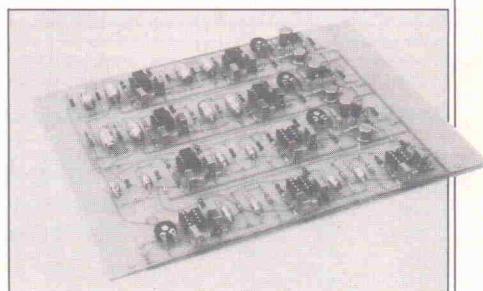
Projekte: Speicher-Scope mit dem C64, c't 68000 — Einstellarbeiten, SuperTape für CBM 30XX, 40XX und 80XX ● Programme: Disassembler für Spectrum und ZX 81 ● Report: Transputer ● Prüfstand: LASER 3000 ● Software-Review: TURBO-Pascal Toolbox ●

### Audio

*Die Weiche für den Härtefall*

### Aktive Frequenzweiche

Diese Frequenzweiche für aktive 3-Weg-Boxen ist kompromißlos aufgebaut und läßt zugleich alle Einsatzmöglichkeiten offen. Die verwendeten Filter sind vierter Ordnung und können je nach Wunsch in Bessel-, Butterworth- oder Tschebyscheff-Charakteristik ausgelegt werden. Auch die Wahl der Filterfrequenzen ist vollkommen frei, so daß die Schaltung wirklich universell eingesetzt werden kann.



### Laborblätter

*Die elrad-Laborblätter*

### NF-Leistungsverstärker mit ICs — bis 24 W

Zahlreiche integrierte NF-Verstärker-ICs machen den Aufbau von kleineren Wiedergabekomponenten, Gegensprechanlagen, Mithörverstärkern usw. bequem und nachbausicher. Die elrad-Laborblätter bringen 22 Schaltungen mit verschiedenen ICs für Verstärkerleistungen von 1 W bis 24 W.

... u. v. a. m.  
— Änderungen vorbehalten —

Heft 1/85 erscheint am 27. 12. 1984



Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von \_\_\_\_\_ Zeilen zum Gesamtpreis von \_\_\_\_\_ DM in der 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

## Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH  
elrad-Anzeigenabteilung  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

## elrad - Private Kleinanzeige

### Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

1984

Bemerkungen

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1984

an Firma \_\_\_\_\_

Bestellt/angefordert

## Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

## elrad-Leser-Service

## Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH  
Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

## 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

12

Nov./Dez. 1984

Maskengenerator  
EPROM-Bank für C 64  
Apple als Terminal  
SuperTape für ORIC  
Fernschreiber-Interface  
Software Reviews  
QL-Software  
Symphony

Anzeige

## Klang-Computer

12 x im Jahr  
jeweils zur Monatsr

- a Automat, Musikauswerfer
- b Lochkartenystem
- c Musikerzeugung
- d Programmierer
- e Verstärkerteilsystemanlage
- f Computerantrieb
- g Programmsteuerung
- h Programm
- i Computergeigenmusik



# VOLT CRAFT® 6010

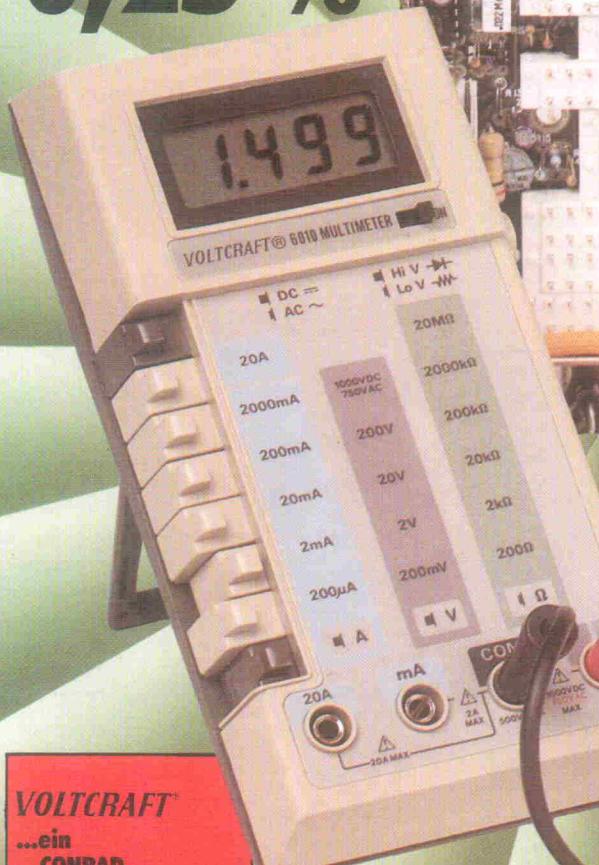
hält allen Vergleichen stand....  
hier stimmen Technik, Qualität, Daten und Preis!

Strommeßbereich bis

**20 A** 

Grundgenauigkeit

**0,25 %**



**VOLT CRAFT®**  
...ein  
CONRAD-  
Markenzeichen  
für preiswerte  
Qualitätsprodukte!

**FACH 32 · Grundstraße 31**  
**09622/30 111 · 8452 Hirschau**

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

## VOLT CRAFT® 6010 LCD-Digital- Multimeter

- Kommerzielle Technik
- Höchste Qualität
- Außergewöhnliche Preiswürdigkeit

Handliches Gerät mit griffigerer 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-: 0-200 mV/2/20/200/1000 V, Auflösung 0,1 mV

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

A-: 0-200 µA/2/20/200/2000 mA, 20 A, Auflösung 0,1 µA

A-: 0-200 µA/2/20/200/2000 mA, 20 A, Auflösung 0,1 µA

Ω: 0-200 Ω/2/20/200/2000 kΩ/20 MΩ, Auflösung 0,1 Ω

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

12 mm groÙe, stromsparende 3 1/2-stellige LCD-Anzeige, Polaritäts- und Überlaufanzeige, automatische Nullpunkt Korrektur. Eingangswiderst. 10 MΩ. Überlastschutz in allen Bereichen (außer 20 A-), Feinsicherung f. A-Bereiche. Genauigk.: 0,25 % ± 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

# CONRAD ELECTRONIC