

elrad



EIMix

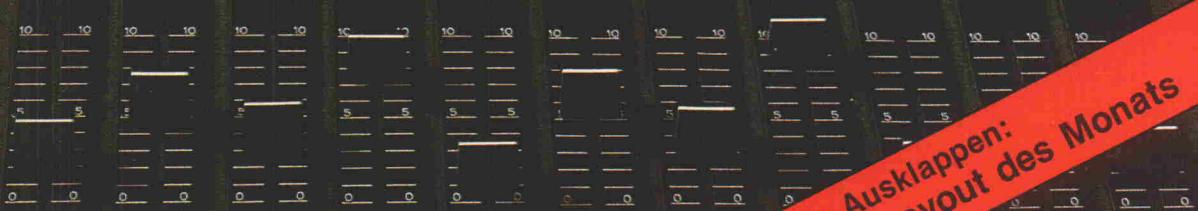
Mischpult für Bühne und Studio

Bauanleitungen:

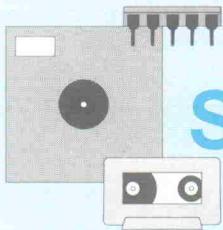
Heizungsregelung
für
Minimalverbrauch

Hifi-Netzteil

NDFL
Stromversorgung
und Gehäuse



Zum Ausklappen:
Layout des Monats

c't

Software-Service

Ein Extra-Service des c't-Software-Service

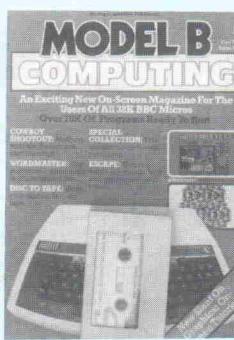
VICTAPE COMPUTING für VC-20



SPECTRUM COMPUTING für ZX-Spectrum



MODEL B COMPUTING für BBC-Acorn, Modell B



Spezial-Magazine auf Compact-Kassetten

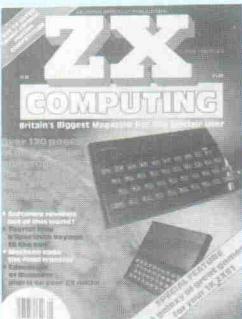
COMPUTING demonstriert, was Ihr Homecomputer kann:

- ★ Systemprogramme ★ Spiele
- ★ Bewegliche Grafik ★ Internationale News
- auf dem Farbbildschirm

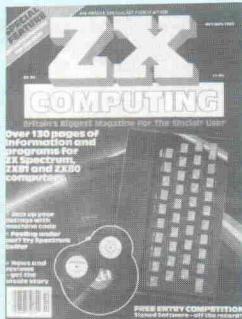
COMPUTING-Magazine — exklusiv für c't-Leser
in der internationalen Originalausgabe (in englischer Sprache)

Preis: 19,80 DM (zuzüglich 3 DM Versandkosten)

Für Sinclair-Fans:



Nummer 4



Nummer 5

ZX-COMPUTING

das große Spezialmagazin für ZX81 und Spectrum
(Originalausgabe in englischer Sprache)

Programme und Informationen
über Ihren Computer

Preis: 9,80 DM (zuzüglich 1,70 DM Versandkosten)

Bestellen beim

c't-Software-Service
Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1

Lieferung nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck oder den quittierten Einzahlungsbeleg Ihrer Bank bei.
Überweisungen bitte auf das Konto-Nr. 93 05-308 Postscheckamt Hannover

NEUE SUPERHITS RUND UM COMMODORE



Der COMMODORE 64 ist ein Musikgenie, und mit diesem Buch lernen Sie alles über seine musikalischen Fähigkeiten. Der Inhalt reicht von einer Einführung in die Computermusik über eine Erklärung der Hardware-Grundlagen und die Programmierung in BASIC bis hin zur fortgeschrittenen Musikprogrammierung. Zahlreiche Beispieldiagramme und leicht verständliche Darstellung. Erschließen Sie sich die Welt des Sounds und der Computermusik mit dem MUSIKBUCH ZUM COMMODORE 64. Ca. 200 Seiten, DM 39,-.



Graphik ist eine der Hauptstärken des COMMODORE 64. Mit diesem neuen Buch lernen Sie, wie Sie die grafischen Fähigkeiten programmtechnisch optimal nutzen, wie einfache Figuren über System-Zeichenprogrammierung, Hardcopy und IRQ-Handhabung bis hin zu Funktionendarstellung, Statistik, 3-D, CAD und den Geheimnissen der Actionspiele. Zahlreiche Beispielprogramme ergänzen dieses Buch, das die faszinierende Computergraphik jedermann zugänglich macht. Ca. 250 Seiten, DM 39,-.



Umfassendes Nachschlagewerk zum COMMODORE 64 und seiner Programmierung. Allgemeines Computerlexikon mit Fachwissen von A-Z und Fachworterbuch mit Übersetzungen wichtiger englischer Fachbegriffe. Das DATA BECKER LEXIKON ZUM COMMODORE 64 stellt praktisch drei Bücher in einem dar. Es enthält eine unglaubliche Vielfalt an Informationen und dient so zugleich als kompetentes Nachschlagewerk und als unentbehrliches Arbeitsmittel. Ein Muß für jeden COMMODORE 64 Anwender! Ca. 350 Seiten, DM 49,-.



Nicht nur alles über Interfaces und Ausbaumöglichkeiten des COMMODORE 64 enthält dieses Buch, sondern auch über seine vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von der Lichtorgel über Motorsteuerung, Spannungs- und Temperaturmessung bis zur Programmierung eines Stromversorgungs- und Zehn komplekte Schaltungen zum Selberbauen, vom Strommesser über den Digital-Voltmeter mit automatischer Messbereichswahl und den Logic Analyzer bis zur preiswerten Spracheingabe-Sprachausgabe. Jeweils mit Schaltplan, Layout und Softwarelisting. Ca. 220 Seiten, DM 49,- ab April 84.



64 FÜR EINSTEIGER ist eine sehr leicht verständliche Einführung in Handhabung, Einsatz, Ausbau- möglichkeiten und Programmierung des COMMODORE 64, die keinerlei Vorkenntnisse voraussetzt. Schritt für Schritt führt das Buch Sie in die Programmiersprache BASIC ein, wobei Sie nach und nach eine komplette Adresseinventur erstellen, die Sie anschließend nutzen können. Das Buch ist sowohl als Einführung als auch als Orientierung vor dem 64er Kauf gut geeignet. Ca. 200 Seiten, DM 29,-.



Diese neue, umfangreiche Programmsammlung hat es in sich. Über 50 Spitzenprogramme für den COMMODORE 64 aus den unterschiedlichsten Bereichen, vom Superspiel über Graphik- und Soundprogramme sowie Utilities bis hin zu Anwendungsprogrammen. Hier steht zu jedem Programm aktuelle Programmertipps und Tipps des einzelnen Autoren zum Selbermachen. Also – nicht nur abtippen, sondern auch dabei lernen und wichtige Anregungen für die eigene Programmierung sammeln. Ca. 250 Seiten, DM 49,-.

... und natürlich die bewährten Bestseller aus bester Hand

Insgesamt über 200 000 Mal wurden die nachfolgenden Bücher in nur 12 Monaten verkauft. Machen auch Sie mehr als Ihrem COMMODORE mit diesen beliebten und bewährten Bestsellern aus bester Hand.

Escaperoom / Plage	Loher Englisch	Angerhausen / Brückmann / Geritz	Angerhausen / Englisch / Geritz	Angerhausen / Schellenberger	Englisch / Szczepanowski	Angerhausen / Brückmann / Englisch	Angerhausen / Riedner / Schellenberger
SIMON's BASIC	Maschinen-sprache	64 intern	64 Tips & Tricks	64 für Profis	Das große Floppy-Buch	VC-20 intern	VC-20 Tips & Tricks
Das Trainingsbuch zum SIMON's BASIC	Das Maschinen sprachenbuch zum COMMODORE 64	Das große Buch zum COMMODORE 64 mit dokumentiertem Schaltplan	Eine Fundgrube für den COMMODORE 64 Anwender	Anwendungssammlung in BASIC für Fortgeschrittenen	Disketten-Programmierung mit COMMODORE Computer für Anfänger, Fortgeschrittenen und Profis	Betriebssystem und Technik des VC-20	Eine Fundgrube für den VC-20 Anwender
EIN DATA BECKER BUCH	EIN DATA BECKER BUCH	EIN DATA BECKER BUCH	EIN DATA BECKER BUCH	EIN DATA BECKER BUCH	EIN DATA BECKER BUCH	EIN DATA BECKER BUCH	EIN DATA BECKER BUCH

Endlich ein umfangreiches Trainingshandbuch, das Ihnen detailliert den Umgang mit SIMON'S BASIC erklärt. Ausführliche Darstellung aller Befehle und ihrer Anwendung. Zahlreiche Beispielprogramme und Programmiertricks. Dieses Buch sollte jeder SIMON'S BASIC Anwender haben! ca. 300 S.; DM 49,-

Eine leicht verständliche Einführung in das Programmieren des C-64 in MaschinenSprache und Assembler. Komplett mit vielen Beispielen sowie einem Assembler, Disassembler und einem Einzelschrittsimulator. Und natürlich zugeschnitten auf Ihren Computer, den COMMODORE 64. ca. 200 S.; DM 39,-

64 INTERN erklärt detailliert Technik und Betriebssystem des C-64 und die Programmierung von Sound und Graphik. Ausführlich dokumentiertes ROM-Listing, zahlreiche lauffertige Beispielprogramme und 2 Original-Schaltpläne zum Ausklappen. Dieses Buch sollte jeder 64-Anwender und Interessent haben. ca. 320 S.; DM 49,-

64 TIPS & TRICKS ist eine echte Fundgrube für jeden COMMODORE 64 Anwender. Umfangreiche Sammlung von POKE's und anderen nützlichen Routinen, BASIC-Erweiterungen, Graphik und Farbe für Fortgeschrittene, CP/M, Multitasking, mehr über Anschluß- und Erweiterungsmöglichkeiten und zahlreiche lauffertige Programme. ca. 290 S.; DM 49,-

64 FÜR PROFIS zeigt, wie man erfolgreich Anwendungsprobleme in BASIC löst und verrät Erfolgsgeschichten der Programmierprofis. 5 komplett beschriebene, lauffertige Anwendungsprogramme (z.B. Adreßverwaltung) illustrieren den Inhalt der einzelnen Kapitel beispielhaft. Mit diesem Buch lernen Sie gute und erfolgreiche BASIC-Programmierung. ca. 320 S.; DM 49,-

DAS GROSSE FLOPPY-BUCH erklärt detailliert die Arbeit mit der Floppy VC-1541, von der sequentiellen Datenspeicherung bis zum Direktzugriff, für Anfänger, Fortgeschrittenen und Profis. Ausführlich dokumentierte DOS-Listing, zahlreiche lauffertige Beispiel- und Hilfsprogramme, z.B. Disk Editor und Haushaltsbuchführung. ca. 320 S.; DM 49,-

VC-20 INTERN ist für jeden interessant, der sich näher mit Technik und Maschinenprogrammierung des VC-20 auseinandersetzen möchte. Detaillierte technische Beschreibung des VC-20, ausführliches ROM-Listing, Einführung in die Maschinenprogrammierung und 3 Original-Schaltpläne. ca. 230 S.; DM 49,-

VC-20 TIPS & TRICKS ist eine echte Fundgrube für jeden VC-20 Anwender. Sound und Graphik Programmierung, Speicherbelegung und Speichererweiterung, BASIC-Erweiterungen, POKE's und andere nützliche Routinen, zahlreiche lauffertige Beispiel- und Anwendungsprogramme und vieles andere mehr. ca. 230 S.; DM 49,-

Darauf haben Sie gewartet!



Die neue DATA WELT ist eine Computerzeitschrift speziell für COMMODORE-Anwender. Brandaktuell (detaillierte Informationen über die neuen COMMODORE Computer 264 und 364) und randvoll mit Berichten, Trends und interessanten Programmiertricks. 80 Seiten stark im Magazinformat. Gleichzeitig als Nachfolger des VC-Infos umfassende Übersicht über aktuelle Produkte, Bücher und Programme rund um COMMODORE 64 und VC-20. Die Frühjahrssausgabe der neuen DATA WELT erhalten Sie ab Anfang März überall dort, wo es DATA BECKER BÜCHER und -PROGRAMME gibt. Am besten gleich holen oder direkt bei DATA BECKER gegen DM 4,- in Briefmarken anfordern.

IHR GROSSER PARTNER FÜR KLEINE COMPUTER
DATA BECKER

Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf · Tel. (0211) 310010 · im Hause AUTO BECKER

DATA BECKER BÜCHER und PROGRAMME erhalten Sie im Computer-Fachhandel, in den Computerabteilungen der Kauf- und Warenhäuser und im Buchhandel. Auslieferung für Österreich Fachbuch-Center ERB, Schweiz THALI AG und Benelux COMPUTERCOLLECTIEF.

BESTELL-COUPON

Einsenden an: DATA BECKER · Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf 1
zgl. DM 5,- Versandkosten
Per Nachnahme DATA WELT 1/84 (DM 4,- in Briefmarken liegen bei)
DATA BECKER BÜCHER Bitte senden Sie mir:
Name und Adresse bitte deutlich schreiben

Inhaltsverzeichnis



TITELGESCHICHTE

ElMix

Immer wieder wurde die Redaktion gefragt, wann denn nun endlich ein 'richtiges' Mischpult als Bauanleitung käme. Unsere Standard-Antwort hieß: 'Gut Ding will Weile haben'.

Die Weile ist vorbei, und das Ding ist gut geworden: Universelle Einsatzmöglichkeit für Bühne und Studio verbunden mit einem professionellen Aussehen. In diesem Heft finden Sie die Bauanleitung für den kompletten Eingangs-Zug: Symmetrischer Mikrofon- und Line-Eingang, Vor-Pegelregler, Klangsteller (Baß, Mitten, Höhen), Einschleifbuchsen, vier Effektkanäle, Peak-Indikator und Pan-Pot.

Seite 18

Die Breitseite von elrad

Das Layout des Monats

Machen Sie doch bitte mal Ihren Tisch ganz frei und schlagen Sie die Seite 41 auf ... haben Sie? Dann schlagen Sie bitte die Seite 41 noch einmal auf! Dann machen Sie jetzt bitte das gleiche mit der Seite 48 und Sie werden sehen: elrad macht sich ganz schön breit: für die längsten Platinen, die elrad je hatte!

Seite 41

Bauanleitungen

... innen stark — außen schön

NDFL-Stromversorgung und Gehäuse

Eine Platine macht noch keinen Verstärker. Kommen jedoch getrennte Supernetzteile mit Ringkerntrafos, Anzeigegeräte, ein edles Gehäuse und noch einige weitere Kleinigkeiten hinzu, so kann sich das Ergebnis sehen und auch hören lassen.

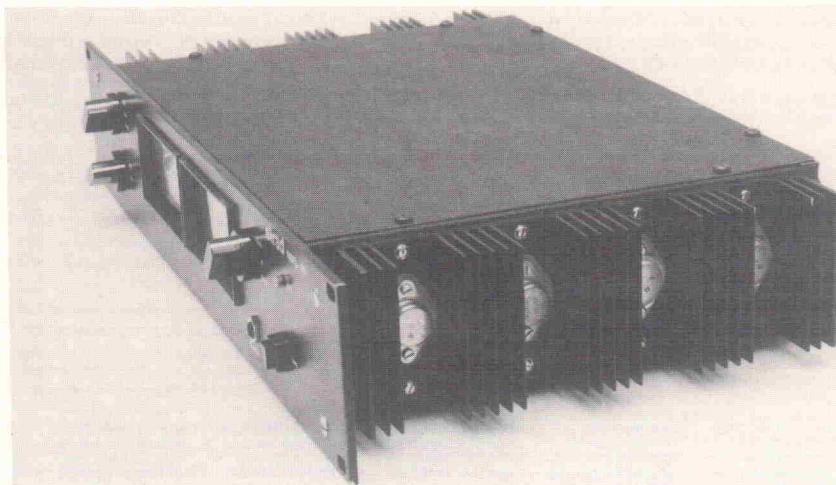
Seite 26

Gesiebter Saft gibt sauberen Sound

Hifi-Netzteil

Eine stabilisierende Stromversorgung für NF-Endstufen ist zwar nicht unbedingt üblich, aber für High-End-Geräte sicher kein übertriebener Luxus. Wir stellen Ihnen ein universelles Netzteil vor, mit dem Sie jede Hifi-Endstufe aufwerten können.

Seite 22



Computing Today

Going FORTH

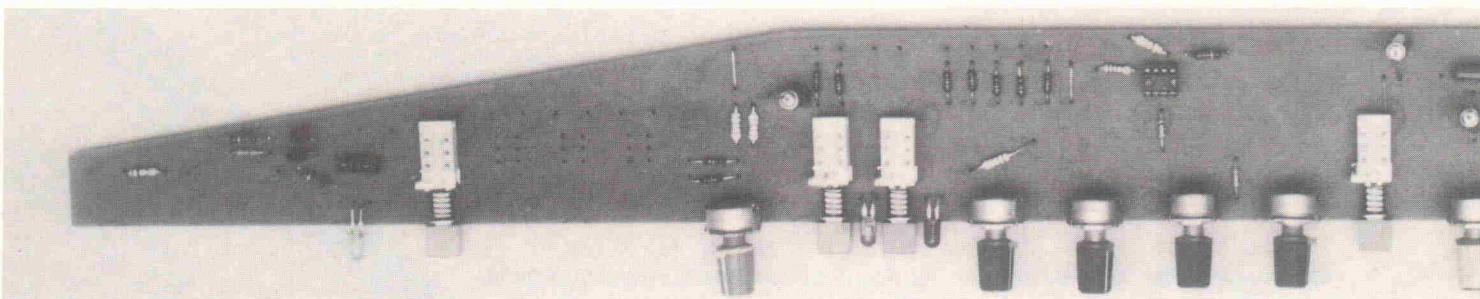
Zum Schluß der Serie zeigt diese UPN-orientierte Programmiersprache ihre Qualitäten anhand des bekannten Spieles: 'Türme von Hanoi'.

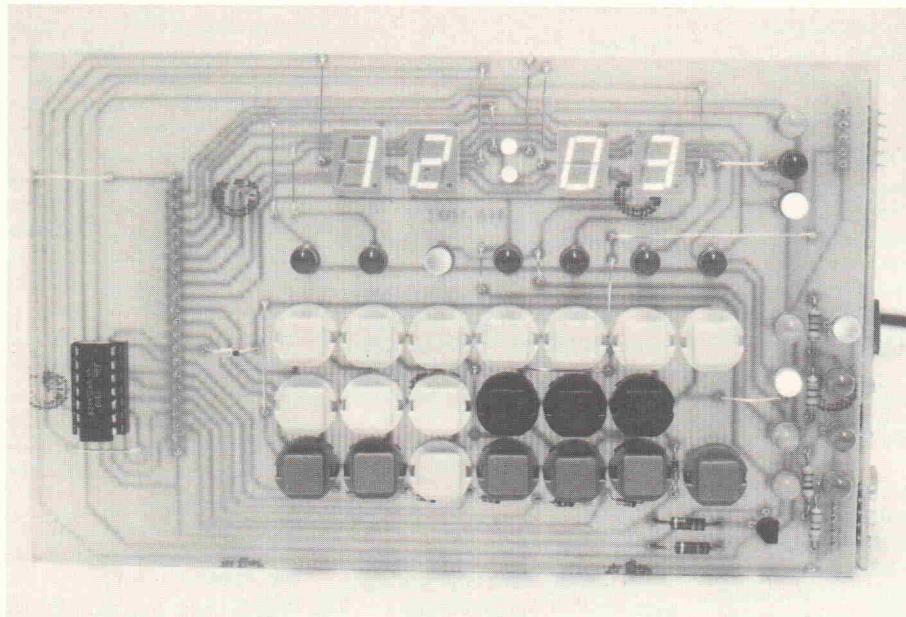
Seite 36

ZX-81-Soundboard

Ein PROM und fünf programmierbare Generatoren. Damit können Sie Klänge und Geräusche nach Belieben erzeugen — zum Beispiel, um die richtige akustische Kulisse für Ihre Videospiele zu schaffen oder sogar um im Duetto mit dem ZX 81 zu musizieren. Oft verwendete Klangeffekte sind zusätzlich im PROM vorprogrammiert und können auch mit eigenen Klängen gemischt werden.

Seite 38





Heizungsregelung für Minimalverbrauch

Dieser Bauanleitung liegt ein radikales Energie-Sparkonzept zugrunde, das weit über die Ratschläge dieser unserer Bundesregierung hinausgeht: Totale Nachtabenkung, Einzelraum-Heizung und Führungsraum-Wechsel. Die Einsparungsmöglichkeit beträgt bis zu 20 % gegenüber einer norma-

len Warmwasser-Heizung mit Einfach-Thermostaten.

Unser System ist modular aufgebaut und läßt sich in einem Wohn-Klo-mit-Kochgelegenheit ebenso sinnvoll einsetzen wie in einem Zwei-Familienhaus mit Ölheizung. Den ersten Teil dieses Mammut-Projekts finden Sie auf

Seite 64

Grundlagen

Die elrad-Laborblätter

Analog-Schalter in CMOS

Halbleiter können oft mechanische Schalter ersetzen, obwohl man zunächst vermuten könnte, daß dazu 'Ganzleiter' erforderlich sind. Es kommt auf den Durchlaßwiderstand des Halbleiters an. Dieser ist bei speziellen Schalter-ICs auf 'niedrig' ge-

trimmt, so daß zahlreiche Anwendungen möglich sind.

Die Vorteile des elektronischen Schalters liegen vor allem dort, wo es auf hohe Schaltfrequenzen ankommt — vom 'Verschleiß' erst gar nicht zu reden. Die elrad-Laborblätter bringen über 20 Schaltungsbilder mit typischen, bekannten CMOS-Schaltern.

Seite 57

Gesamtübersicht 3/84

Seite

Briefe + Berichtigungen	8
Dies & Das	10
aktuell	12

Bühne/Studio

Bauanleitung Mischpult EIMix	18
--	----

Bauanleitung Stromversorgung Hifi-Netzteil	22
--	----

Bauanleitung NF-Technik NDFL-Gehäuse und Stromversorgung	26
--	----

Computing Today:

Sprachkurs Going FORTH, Schluß	36
--	----

Bauanleitung Computertechnik ZX-81-Sound Board	38
--	----

Layout des Monats

Platinen vom Meter	41
--------------------------	----

Die elrad-Laborblätter Analogschalter in CMOS	57
---	----

Grundlagen Aktive Filter in der NF-Technik, Schluß	61
--	----

Bauanleitung Haus und Wohnung Heizungsregelung für Minimalverbrauch	64
---	----

Englisch für Elektroniker	70
---------------------------------	----

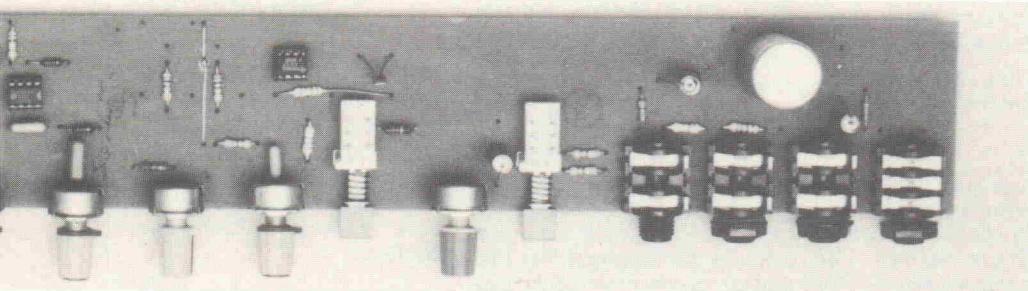
Abkürzungen	72
-------------------	----

Elektronik-Einkaufsverzeichnis	78
--------------------------------------	----

Firmenverzeichnis zum Anzeigeteil ..	81
--------------------------------------	----

Impressum	81
-----------------	----

Vorschau auf Heft 4/84	84
------------------------------	----



Briefe + Berichtigungen

An die elrad-Redaktion!

Neben anderen Fachzeitschriften verfolge ich auch die Beiträge Ihres Magazins, besonders jene, die dem Thema Musik-elektronik gewidmet sind. Für diese Artikel spreche ich Ihnen meine Bewunderung aus, die Bandbreite der Aufsätze reicht von stümperhaft bis hin zur Professionalität. Gegen die veröffentlichten Schaltungen (3/82 'The Rocker', 8/81 'MOSFET' usw.) ist prinzipiell nichts einzuwenden, sie sind recht ordentlich. Die Darstellungen der technischen und theoretischen Zusammenhänge beinhaltet jedoch teilweise Halbwahrheiten, teilweise sind sie für den Hobbybastler ohne Vorkenntnisse zu kompliziert.

Hierzu folgende Beispiele:

1. Einen 140-W-Röhreninstrumentalverstärker (mit dem Hinweis darauf, die Gegenkopplung zu erhöhen) als Hifi-Verstärker benutzen zu wollen und umgekehrt einen Hifi-Verstärker als Instrumentalverstärker, kann man nur als einfältig bezeichnen. Das Ergebnis würde jeden Musikfreund zu Tränen rühren.
2. Die Theorie für den MOSFET-Verstärker beinhaltet einen (Druck/Sach-?) Fehler und ist für den Hobbymann zu kompliziert dargestellt.
3. Gitarrenrockmusik wird auch heute im wesentlichen noch mit Röhren gemacht, und diesen Klang bekommt man auch nur mit Röhren (den Santana-Sound bekommt man jedenfalls nicht mit Transistoren — schauen Sie sich seine Anlage an!). Mit Halbleitern kann man ihn zwar nachahmen, aber nicht erreichen, weder mit Tube-Boxes, Treble-Booster noch mit Verzerrern. Wer dieser Ansicht ist, hat die technischen Zusammenhänge nicht verstanden.
4. Es gibt, wenn überhaupt, allenfalls eine Handvoll brauchbarer Transistorverstärker. In diesem Zusammenhang ist beispielsweise die Roland-Cube-Serie als sehr gut zu nennen. Mit ei-

nem Röhrenverstärker kann er beim Soundvergleich jedoch auf keinen Fall mithalten. Hören Sie endlich auf damit, in diesem Zusammenhang weiter Halbwahrheiten zu verbreiten.

5. Die Leistung der veröffentlichten Verstärkerschaltungen könnte teilweise erheblich geringer ausfallen. Wie wäre es mit einem brauchbaren 15/25-W-Röhren/Transistorinstrumentalverstärker für den Musiker (Gitaristen)? Sollten Sie in dieser Hinsicht nichts parat haben, bin ich Ihnen u. U. gerne behilflich.
6. Den Artikel 'Quantec Raumsimulator' hätten Sie sich sparen können. Außer theoretischem Gewäsch und technischen Andeutungen, mit denen der Hobbyelektroniker ohnehin nichts anfangen kann, war nur zu erfahren, daß Herr Schwarz mit 4 Jahren den ersten Stromkreis (?) zusammenbaute und daß sein Vater Bauingenieur ist. Bei aller Relativität ist ein Preis von DM 27 000,— für ein 'digitales Hallgerät' absolut indiskutabel, für den Hobbymann sowieso. In diesem Zusammenhang muß man sich fragen, an wen sich Ihr Magazin eigentlich wendet. Für DM 27 000,—, und diesen Preis kann man nun wirklich nicht als 'gut' bezeichnen, bekommt man schon eine recht ordentliche Bandausrüstung. Statt dessen hätten Sie besser eine Bauanleitung für ein gutes Hallgerät (z. B. mit 3-fach Accutronicsspirale) bringen sollen.

Vielelleicht nehmen Sie für diesen Leserbrief ausnahmsweise ein paar Bauchschmerzen in Kauf und drucken ihn in ungekürzter Fassung ab.

Dipl.-Ing. M. Hentschel,
2720 Rotenburg (Wümme)

Zu Punkt 1:

Sehen Sie, wir sind nun einmal nicht Verfechter einer bestimmten (Röhren- bzw. Transistor-) Philosophie und meinen, daß jeder nach seiner eigenen Fa-

son selig werden sollte. Der Rocker ist von nicht wenigen Leuten als Hifi-Endstufe (wenn Sie's so sehen wollen) mißbraucht worden, und sie waren alle sehr zufrieden damit. Letztlich ist der 'Sound' eine Frage des Geschmacks — und über den läßt sich nun bekanntlich streiten.

Zu Punkt 2:

... bitte welcher Fehler?

Zu Punkt 3:

Haben Sie denn die Tube-Box schon ausprobiert, oder basiert Ihr (Vor-)Urteil mehr auf theoretischen Überlegungen? In diesem Zusammenhang sei an die Flugzeug-Ingenieure erinnert, die einmal spaßeshalber die 'Physik' einer Hummel 'durchrechneten' und zu dem Ergebnis kamen, daß das Ding eigentlich gar nicht fliegen könne ...

Zu Punkt 4:

... siehe Punkt 1.

Zu Punkt 5:

Lassen Sie von sich hören — möglichst mit einer gut ausgearbeiteten Bauanleitung.

Zu Punkt 6:

Im Gegensatz zu Ihnen sind wir der Ansicht, daß es gerade für den Hobby-Mann (und auch Frau!) wichtig und nützlich ist, über Technik und Preise im professionellen Bereich informiert zu sein. Dabei versuchen wir unseren Lesern klarzumachen, daß eben zwischen einem Quantec und einer Hallspirale ein größerer Unterschied besteht, als es durch den Preis ausdrückbar ist.

(Red.)

Hallo elrad-Team!

Bevor ich Euch mit ein paar Fragen 'nerve', möchte ich Euch sagen, daß ich als Schlagzeugfreak sofort total begeistert war, als ich in elrad-Special 6 die Bauanleitung für den Drum-Synthesizer sah. Sofort besorgte ich mir den Bausatz, erst einmal für einen Kanal, mit Mikrofon getriggert (wie von Euch vorgeschlagen). Ich war so begeistert von dem Gerät, daß ich es auf jeden Fall noch erweitern wollte. Dann kam ich auf die Idee (angeregt durch Simmons-Drums) mir ein komplettes Synthesizer-Schlagzeug zu bauen. Ich habe mir das Gerät als 5-Kanal-Stereo-Version gebaut (jeder Kanal kann einzeln auf das Mischpult der PA-Anlage gegeben werden). Die-

ses Gerät wird von 5 Schlagflächen (Baßdrum, Snare, Ton 1, 2, 3) mit eingebauten Tonabnehmern (Lautsprecher) getriggert. Sämtliche Schlagflächen, Halterungen und Gehäuse sind neben der Elektronik 'Erbau'. Die Soundmöglichkeiten sich echt super. Ich bekomme mit diesem Schlagzeug eigentlich alle Sounds hin, die man auch mit Simmons-Drums machen kann (Einstellungssache). Doch Simmons-Drums haben noch den Vorteil, daß man Sounds (4 pro Kanal) fest einspeichern kann und diese auf Knopfdruck hin sofort parat hat (für mich auf der Bühne ein wichtiger Punkt). Und jetzt das für mich Wichtigste an diesem Brief, nämlich die Fragen:

1. Ist es möglich, daß ich mit meinem Gerät auch Sounds speichern kann? Wie?
2. Habt Ihr vielleicht in älteren Ausgaben geeignete Bauanleitungen für solche Speicher herausgebracht?
3. Kann man vielleicht mit einem Home-Computer so etwas machen? Wie?
4. Würde ein Sinclair ZX80 ausreichen?
5. Wie hoch sind die Kosten grob gerechnet (Ich würde es mich schon etwas kosten lassen)?

Uwe Dreyer, 2730 Hesedorf

Rein theoretisch ginge die Sound-Speicherei zwar, aber der Aufwand dazu steht in keinem Verhältnis zum Ergebnis (je Poti ca. DM 50,—). Doch es geht auch ohne Mikroprozessor mit einem einfachen, gelochten Papierblatt, das über die Potis gelegt wird und auf dem die gewünschten Schalter- und Potstellungen markiert werden (sozusagen eine auswechselbare Skala). Mit etwas Übung sind selbst 48 Potis in Sekunden einzustellen.

(Red.)

Bestellung Treble-Booster:

Ich möchte folgendes bestellen aus elrad 8, 1983, auf Seite 24: Die ganze Stückliste auf Seite 25 rechts unten (ohne Platine).

M. Ragaz, 8955 Oetwil,
Schweiz

Bei elrad gibt es nur bedrucktes Papier und die Platinen. Wegen der Einzelteile laut Stückliste wenden Sie sich bitte an die im Heft aufgeführten Bausatzanbieter bzw. die Händler aus dem Elektronik-Einkaufsverzeichnis.

(Red.)

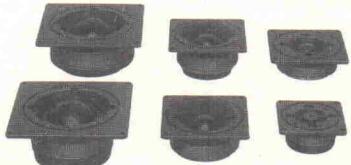
SPITZENTECHNIK FÜR SPITZEN- LAUTSPRECHER



Hier ist der Hifi-Supersound zum Selbermachen: MB-Electronic-Lautsprecher, die richtige Technik für ein natürliches Klangbild ohne Verzerrungen. Ein Programm der unbegrenzten Möglichkeiten, mit dem Ihnen alle Wege offenstehen – ganz gleich, ob Sie 2-Wege-, 3-Wege- oder 4-Wege-Boxen bauen wollen.

MB-Electronic-Lautsprecher gibt es in 2 verschiedenen Ausführungen und in verschiedenen Größen:

als **Gewebekalotten** PHT 19 und PHT 25, PMT 30, PMT 30 V, PMT 50 und PMT 51;



als **Supronylkalotten** MBH 10 mit rundem oder quadratischem Flansch, MBH 19 S und MBH 25 S, MBM 37 S und MBM 51 S.



Exklusiv-Vertrieb für die BRD und West-Berlin:

Audio Akustik Fischer & Wieglepp
Schulstraße 85 · 6800 Mannheim 24
Telefon 06 21/85 7777



MB-Electronic GmbH

Nutzen Sie die Vorteile der Klapp-Multimeter!

1.

Optimal einstellbarer Ablesewinkel

2.

Bei umgehängtem Gerät bleiben beide Hände zum Messen frei

3.

Zusätzlicher mechanischer Schutz und automatische Batterieabschaltung bei zugeklapptem Gerät

4.

Die Geräte entsprechen den Bestimmungen nach VDE und DIN



Analoges Klapp-Multimeter

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

Digitales Klapp-Multimeter

- 3 1/2-stellige LCD-Anzeige, Ziffernhöhe 18 mm
- 25 Meßbereiche
- Genauigkeit bei Gleichspannung $\pm (0,1\% \text{ v. M.} + 1 \text{ Digit})$
- Batteriebetriebsdauer 2000 Stunden



Digitales Klapp-Multimeter

- Ausführung wie M 2030, jedoch:
- 30 Meßbereiche
- Hi-Lo-Widerstandsmessung
- Dioidentest
- Akustische Durchgangsprüfung

Digitales Klapp-Multimeter

- Ausführung wie M 2031, jedoch:
- Echte Effektivwertmessung bei V~ und A~ mit Bewertung von Gleich- und Wechselanteil (AC + DC)

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

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

BBC GOERZ
BROWN BOVERI METRAWATT

Dies & Das

Das elrad-Forschungslabor, Abt. Chemische Grundlagen, berichtet:

Holzleim aus der Apotheke?

In Heft 12/83 stellten wir Ihnen in der Rubrik 'aktuell' ein neues Produkt vor, das, auf die Lautsprecher-Membran aufgetragen, das Klangverhalten des jeweiligen Lautsprechers positiv beeinflussen soll.

Schon beim ersten 'Besschnuppern' unseres Musterfläschchens stellten wir 'duftmäßig' eine verblüffende Ähnlichkeit mit einem bekannten Holzkaltleim fest. Auch die weiße Farbe sowie die Konsistenz dieses zähflüssigen Materials deutete auf eine nahe Verwandtschaft zu Holzleim hin. Flugs wurden zwei Hölzchen mit dieser nicht gerade billigen Flüssigkeit eingestrichen, zusammengepreßt und zum Trocknen auf

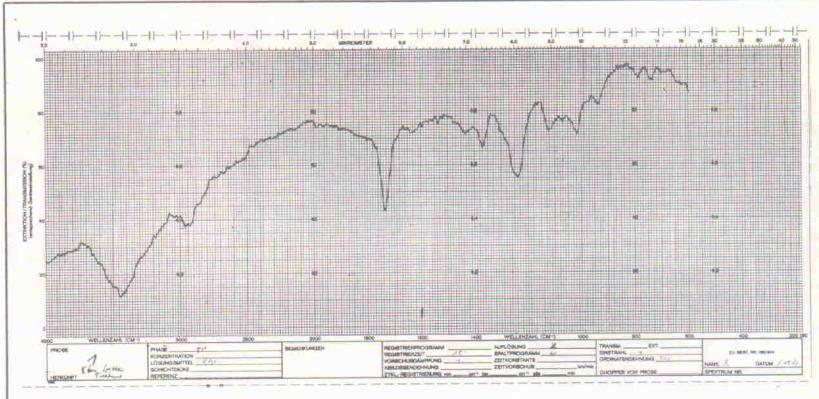
die Heizung gelegt — und siehe da — das 'Zeug' hielt!

Nun wollten wir's genau wissen. Das Fläschchen mit dem weißen Stoff wurde zwecks Untersuchung an ein chemisches Labor weitergegeben. Etwas Holzkaltleim zur vergleichenden Prüfung brauchten wir nicht mitzugeben, den hatte man ohnehin in der Labor-Werkstatt.

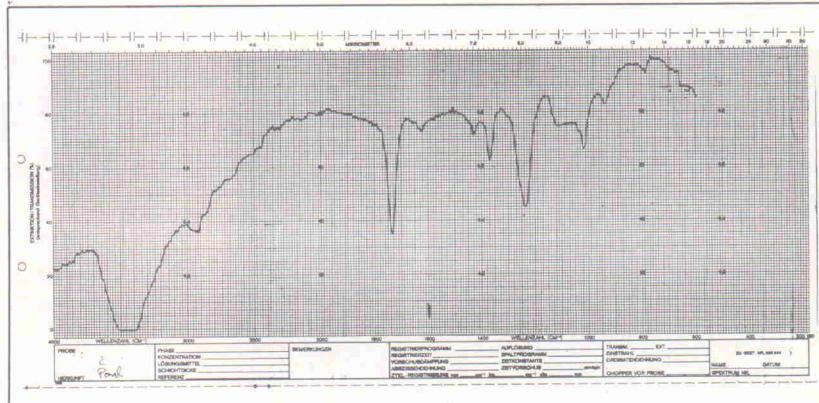
Und was erbrachte die Analyse? Lassen wir die Protokoll-Ausdrucke des Gas-Chromatographen (verkleinert) für sich sprechen.

Wir erkundigten uns auch beim Hersteller dieses Mittels. Er bestätigte die Ähnlichkeit der Beschichtungsflüssigkeit mit Holzkaltleim. Allerdings sei in dieser Flüssigkeit ein ganz besonderer Zusatzstoff enthalten.

Diese Zusatzkomponente muß ganz schön teuer sein ... (Profitin)?



Neuartige Lautsprecherbeschichtung, ca. 20 DM pro 20 ml.



Holzkaltleim (Ponal), ca. 7 DM pro 500 ml = 0,28 DM pro 20 ml.

Satelliten (-märkte)

His Master's Voice

Freising, im Oktober 1983:

100 %ige Garantiefristverlängerung beim Home Computer TI99/4A

Mit Wirkung vom 1. Oktober 1983 erhöhte Texas Instruments die Gewährleistungsfrist für die Home Computer Console TI99/4A von bisher 6 Monaten auf nunmehr 1 volles Jahr...

Zusammen mit der umfangreichen Software für Aus- und Weiterbildung, Lernen von Programmiersprachen (TI BASIC, Extended BASIC, UCSD-PASCAL, Assembler, TI-Logo), professionelle Anwen-

dungen zu Hause (TI-Writer, Multiplan etc.) wird dieses jetzt volle Jahr Gewährleistung unsere führende Position im Home Computer Markt weiter erhärten.

Freising, im Oktober 1983:

Stadt Duisburg führt Home Computer TI99/4A für Sekundarstufe I ein.

Mit dem Schulanfang Herbst 1983 hat die Stadt Duisburg beschlossen, an ausgewählten Gymnasien in der Sekundarstufe I den Home Computer TI99/4A im Informatikunterricht einzusetzen ... Nach Ansicht von TI ... bestätigt diese Entscheidung, daß der Home

Computer TI99/4A mit seinem breiten Programmangebot, mit dem Schwerpunkt Aus- und Weiterbildung, ein ausgezeichnetes System ist

Freising, im Oktober 1983:

Bereits über 1000 Verkäufer auf Home Computer System TI99/4A geschult

Bis zum Ende des 3. Quartals 1983 hat Texas Instruments mehr als 1000 Händler und Verkäufer auf dem erfolgreichen Home Computer TI99/4A in Deutschland geschult. ... Weitere Kurse sind für 1984 geplant. Anmeldungen sind zu richten an:

Texas Instruments
Deutschland GmbH ...

Dallas, 28. Oktober 1983

Der Vorsitzende des Aufsichtsrates der Texas Instruments Incorporated, Mark Sheperd, und der Präsident, J. Fred Bucy, haben die Ergebnisse des dritten Quartals heute wie folgt bekanntgegeben:

... Um weitere finanzielle Verluste bei TI in Grenzen zu halten, haben wir beschlossen, uns aus dem Geschäft mit Heimcomputern zurückzuziehen.

Auch das geschieht:

elrad berichtete in der Rubrik 'aktuell' über Angebote der Fa. Thoma Elektronik. Dazu erreichte uns jetzt folgen-

des Schreiben der in Bad Krozingen beheimateten Versandfirma:

Wir bedanken uns freundlichst bei den Lesern der Zeitschrift elrad für das rege Interesse an unseren beiden Katalogen. Jedoch aufgrund der vielen Zuschriften, z. Zt. täglich ca. 25, in Spitzenzeiten ca. 100 Stück, geraten wir sowie unser Versand und unsere Hausdruckerei in Liefer Schwierigkeiten.

Wir bitten daher alle Leser, die unsere Kataloge angefordert haben, um etwas Geduld. Wir haben Sie nicht vergessen; alle Interessenten erhalten, sofern noch nicht geschehen, in den nächsten Tagen die Kataloge.

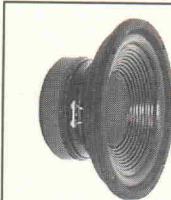
Thoma-Elektronik

VISATON®

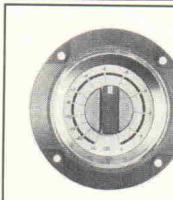
HiFi individuell



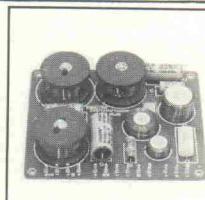
Neu: WSP 13 S: Kompakt-Tief-ton-Lautsprecher in HiFi-Qualität mit Polypropylenmembran, größere Partialschwingungsfreiheit, sehr breitbandig einsetzbar, 45/55 Watt, 30-6000 Hz, 131 mm Ø



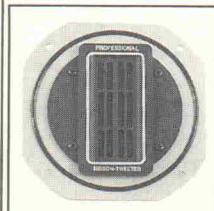
Neu: WSP 21 S: Tiefton-Lautsprecher in HiFi-Qualität mit Polypropylenmembran, größere Partialschwingungsfreiheit, sehr breitbandig einsetzbar, 100/130 Watt, 20-6000 Hz, 206 mm Ø



Pegelegregler LC 95 Neu: LC 95- Lautsprecher-Pegelegregler für den professionellen Einsatz hochbelastbarer Kombinationen, Hochbelastbarkeit 100 W, Wirkungsgradabsehung direkt in dB ablesbar (auf 8 Ohm bezogen).



Neu: HW 4/150 NG, HiFi-4-Weg-Weiche, 16 dB/Okt., 240 + 1200 + 7000 Hz, Nem-/Musikbelastbarkeit 200/280 Watt, wahlweise 4 oder 8 Ω



RHT 13 AW: Dynamischer Bändchen-Hochtöner mit Alu-Frontplatte, ultralinearer Frequenzgang, aufwendiges Schall-führungssystem, hochmagn. Strontium-Ferrit-Stäbe, 130/200 Watt, 2700-42000 Hz, 115 x 115 mm



DR 11.13: Professioneller Mittel-hochton-Treiber. Sehr ausgeglicherener Frequenzgang, 70/100 Watt, 800-20000 Hz, mittl. Kennschalldruck 108 dB/1W/1 m



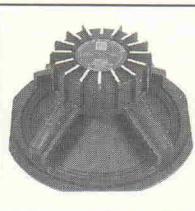
MH 20.46: Professionelles Mitteltonhorn aus resonanzarmem Hartschaum, untere Grenzfrequenz 500 Hz, Bauhöhe 220 mm, Einbautiefe 120 mm



DMS 15 AW: HiFi-Mittelton-kalotte mit Alu-Sichtleiste, 120/180 Watt, 350-15000 Hz, 140 x 140 mm



WS 38 AW: HiFi-Tieftoner, Alu-Gußkorb, besonders geeignet für Einbau in Baßreflex-Boxen, 170/230 Watt, 20-3000 Hz, 399 x 399 mm



BGS 40: Professioneller Musi-ker-Tieftoner, Alu-Gußkorb, Kühlrippen an Magnetkappe, 260/380 Watt, 30-5000 Hz, 399 x 399 mm



C 17.24 NG: 3-Weg-HiFi-Einbau-lautsprecher in Spitzenqualität für Auto und Heim, mit passender Blende lieferbar, 80/120 Watt, 30-20000 Hz, 170 x 240 mm

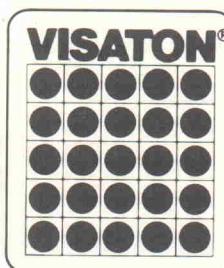


Auto-Lautsprecher HC 9.16
Neu: HC 9.16 – kompakte 3-Wege-Aufbaubox mit geringen Abmes-sungen 105 x 194 x 140 mm (H x B x T), 12/20 W, 100-20 000 Hz.

Unser Programm:

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

Erhältlich im Elektronik-Fachhandel.
Fachhändlernachweis durch VISATON.



Auslands-Vertretungen:

- Belgien: Ets. Velleman, Legen Heirweg, B-9751 Gavere (Asper), Tel. 0 91/84 36 11/12
- Dänemark: O. B. Carlsen, Ørstedsgade 19, DK-6400 Sonderborg, Tel. 04/42 70 45
- Frankreich: SELFCO, 31, Rue du Fosse des Treize, F-67000 Strasbourg, Tel. 0 88/22 08 88
- Italien: Mircom S. R. L., Via Laurentina 50, I-00142 Roma, Tel. 0 6/5 42 40 33
- Österreich: Karl Tautscher, Schleiften 49, A-9400 Wolfsberg, Tel. 0 43 52/25 96
- Schweden: HiFi-Connection, Slättgårdsvägen 1, S-12610 Hägersten, Tel. 08/97 54 94
- Schweiz: Mundwiler Electronic, Soodstr. 53, CH-8134 Adliswil, Tel. 01/7 10 22 22

Besuchen Sie uns
auf der "Hobby-tronic 84"
in Dortmund
22. 2. — 26. 2. 1984
Stand 5014, Halle 5

Elektronik-Versand

Neue Sonderliste

Ende Januar hat Völkner die neue Sonderliste 1/84 vorgestellt. Sie enthält auf 180 Seiten im Format A5 zahlreiche, z.T. recht preisgünstige Neuheiten, mit Schwerpunkten in den Bereichen Mechanik, Motoren, Lichteffekte und Modellbahn.

SONDERLISTE 1 84



Die Sonderliste ist wie immer kostenlos, Stammkunden erhalten Sie automatisch zugesandt. Anforderung mit der grünen elrad-Kontaktkarte bei

Völkner-electronic,
Postfach 53 20,
3300 Braunschweig.



Mit Notstrom- versorgung

Mit dem 'LCD-Zeitschalter-Computer' können Verbraucher minutengenau periodisch ein- und ausgeschaltet werden. Die wichtigsten Eigenschaften:

- 6-stellige LCD-Anzeige (Std./Min./Sek.)
- Anzeige des Wochentages
- Schaltperiode 1 min...24 h
- Schaltleistung 2200 W/10 A

Die eingebaute Notstromversorgung speichert bei Stromausfall die Programmierung bis zu einem Jahr. Der Preis beträgt DM 79,-.

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

Digitale Meßtechnik

Einbauin- strumente — Meßbereich' maß- geschneidert

Zahlreiche praxisgerechte Eigenschaften weisen die neuen digitalen Einbau-Meßinstrumente der Firma Schwille auf:

- 3 1/2-stellig mit heller LED
- Ziffernhöhe 12,5 mm
- 3 Messungen je Sekunde
- echte ±-Anzeige

- automatischer Nullpunkt
- Überlaufanzeige
- Grundgenauigkeit 0,1% ± 1 digit
- Versorgung 5 V/180 mA.



Meßtechnik

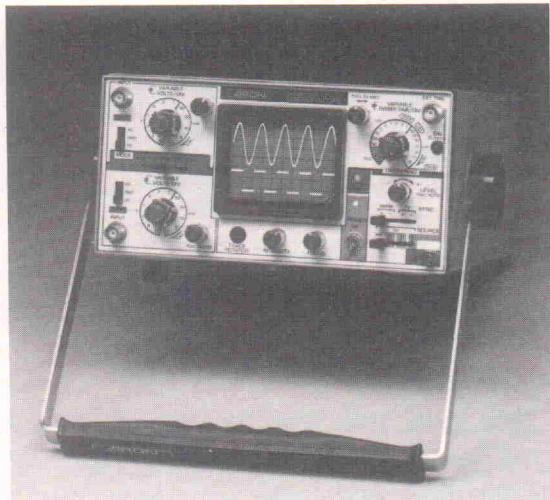
Neue Oszilloskope

Aus Japan kommen die Oszilloskope mit dem Namen 'Aaron'. Das Modell BS 810 ist eine 100-MHz-Vierkanal-Ausführung, das im vierten Kanal 8 TTL-Signale für einfache Aufgaben der Logikanalyse darstellen kann. Eingangsempfindlichkeit 5 mV, bei verringerter Bandbreite 1 mV. Mit einer 'Maus' können interessierte Teilbereiche des Oszillogramms ausgewählt und zwecks

Analyse gedehnt werden.

Bescheidenere Ansprüche erfüllt das Modell BS 310 S, das mit zwei eingebauten NiCd-Zellen über 2 Stunden netzunabhängig arbeiten kann. Die Bandbreite dieses batteriebetriebenen Zweistrahlers wird mit 15 MHz angegeben.

Das Modell BS 310 S kostet DM 1584,60 (inkl. MwSt.), während der Typ BS 810 knapp unter DM 4000,— (ohne MwSt.) kosten soll. Informationen und Datenblätter von MessTek GmbH, Friedensstraße 20, 6053 Oberhausen 2.



Computer und Elektronik

Apple als Voltmeter

Zum Lieferumfang der Fa. Neuschäfer zählten bisher u.a. Ätzgeräte, Belichtungsgeräte und Zubehör für die Platinenherstellung im Hobbybereich. Neu im Programm ist ein Meßsystem zum Auffinden von Aussetzfehlern. Solchen Fehlern, die — oft durch thermische Vorgänge im Gerät bedingt — nur zeitweise auftreten, kann man jetzt in Fernsehgeräten usw. systematisch auf die Spur kommen.

Grundbaustein des neuen Systems bildet ein Vorsatzgerät, das den Meßbereich eines herkömmlichen Voltmeters auf bis zu fünf Meßstellen erweitert. Die Meßpunktsteuerung erfolgt durch den eingebauten Taktgeber oder durch manuelle Fortschaltung.

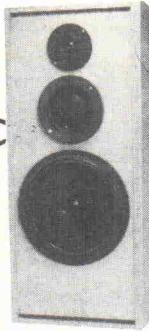
Mit einem weiteren Baustein des Systems können die Meßstellenanwahl und die Auswertung per Computer — Apple oder Apple-Nachbau — geschehen.

Das System ist recht preiswert und für Hobbylektroniker, die auch mal anderer Leute Geräte reparieren, nützlich und durchaus erschwinglich, zumal viele weitere Anwendungen denkbar sind.

Das neue Meßsystem wird während der Hobby-tronic '84 in Dortmund, Stand Nr. 4022, gezeigt. Informationen können angefordert werden bei

W. Neuschäfer,
Wolfspfad 3,
3558 Frankenberg-Eder.

Klein aber fein



Vivace – der Lautsprecher aus der ELEKTOR X-L Serie

Dieser Lautsprecherbausatz mit seinen sensationellen Klangeigenschaften sorgt für ein unschlagbares Preis/Leistungsverhältnis.
Belastbarkeit: 150/250 W, Frequenzgang: 30-24000 Hz
Prinzip: 3-Weg TL-Resonator
Lautsprecher: Vifa M 25 WO 48,
D 75 MX 10, DT 25 G-5
Bausatz mit Dämmaterial und Anschlußklemme
passendes Fertiggehäuse in Echtholz m. Ausschn.

HiFi:
himmlische Klänge
in höchsten Tönen.

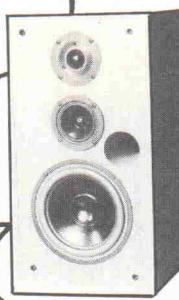
Lautsprecherbausätze bei »klein aber fein«

vifa

Vifa – der Vogelhändler

Im großen Lautsprechertest der Fachzeitschrift ELRAD konnte sich dieser Lautsprecher ganz vorn platzieren. Seine Lebhaftigkeit und Klangtreue setzen Maßstäbe in seiner Klasse.
Belastbarkeit: 120/250 W
Frequenzgang: 35-24000 Hz
Prinzip: 3-Weg Baßreflex
Lautsprecher: Vifa M 21 WO-6,
K 10 MD, DT 250-5
Bausatz incl. Dämmaterial u. Anschlußklemme
passendes Fertiggehäuse in Echtholz m. Ausschn.

398,-
278,-

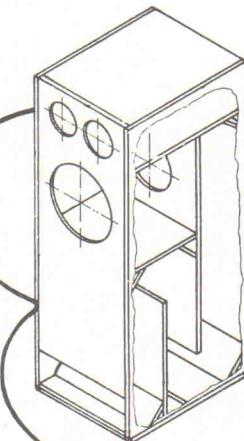


Vifa-Audion MK III

Transmissionslinienbauweise
engl. Tradition und überragende
Lautsprechertechnologie werden
hier perfekt kombiniert.
Die neue 75 mm Mitteltonkalotte
und das kompromißlose Transmissions-
linie-Prinzip machen die Audion MK III
zu einem Knüller.
Belastbarkeit: 150/200 W,
Frequenzgang: 20-24000 Hz
Prinzip: 3-Weg Transmissionslinie
Lautsprecher: Vifa M 25 WO 8,
D 75 MX-10 DT 25 G-5
Bausatz incl. Dämmaterial
und Anschlußklemme
passende Fertiggehäuse
in Echtholz m. Ausschn.

vifa

398,-
328,-



Magnat MP 02

An diesem masselosen Plasma-
hochtoner müssen sich alle anderen
messen. Diesen Hochtoner aus den
testgewohnten Magnatboxen gibt es
neben allen anderen Chassis jetzt
einzelnen für den Selbstbauer.

Magnat



Preis:

1498,-

elrad

Angebote aus dem ELRAD Boxen-Bauheft:

TL 250: neue Bestückung mit VIFA Polycone und VIFA Hochtöner,
Weiche mit Autotrafo. **275,-**

Focal DB 250: Bausatz mit
Fertigweiche
Bausatz mit Weichenhit

198,-
180,-

Dynaudio Pyramide:
Bausatz mit Weichenhit
und Dämmaterial **555,-**

Gondor – der Subwoofer: 30 W Gondor,
der Original Lautsprecher
jetzt lieferbar, Sonderangebot **295,-**

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

48,-

KEF CS 5: Bausatz mit
Weichenhit u. Dämmaterial **226,-**

Hören Sie das Wunderwerk
der Technik neben anderen
Magnat-Lautsprechern in
unserem Ladengeschäft.
Der Magnat MP 02 ist die ideale
Ergänzung zu unseren Bausätzen
Audion MK III und Vicace!
Frequenzgang: 4500-100000 Hz

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

Unsere Öffnungszeiten:

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

klein aber fein

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

Elektronische Orgeln

Mekka im Hunsrück

Vor wenigen Wochen hat die Fa. Wersi am Stammsitz in Halsenbach/Hunsrück ihr neues Kunden- und Kommunikationszentrum eröffnet. Kernstücke sind das 400...500 Sitzplätze umfassende Auditori-

um, eine Cafeteria sowie Schulungs- und Tagungsräume.

Damit verfügt Wersi über großzügige Einrichtungen zur Kundenberatung und für die Vorführung seiner Produkte. Daneben bietet das Kundencenter Gelegenheit für Tagungen, Treffen von Orgelclubs usw. Im Auditorium können Musikseminare oder Konzerte stattfinden.

Ein Besuch, so Wersi, lohnt sich für alle, die sich mit Elektronik und Musik beschäftigen. Halsenbach liegt 'in landschaftlich herrlicher Gegend' zwischen Rhein, Mosel und Nahe, direkt an der linksrheinischen Autobahn A 61, Abfahrt Emmelshausen.

Wersi Orgel- und Piano-Bausätze, Industriesstraße, 5401 Halsenbach.



Platinen

Durchkontaktieren mit Track Pins

Endlich verfügt auch der Hobbyelektroniker über ein sauberes Verfahren zum Durchkontaktieren doppelseitig kaschierter Platinen. Die 'Track Pins', die als 'Serien-Schaltung' zu je 50 Stück geliefert werden, sind leicht zu verarbeiten: einsetzen, abbrechen, verlöten.

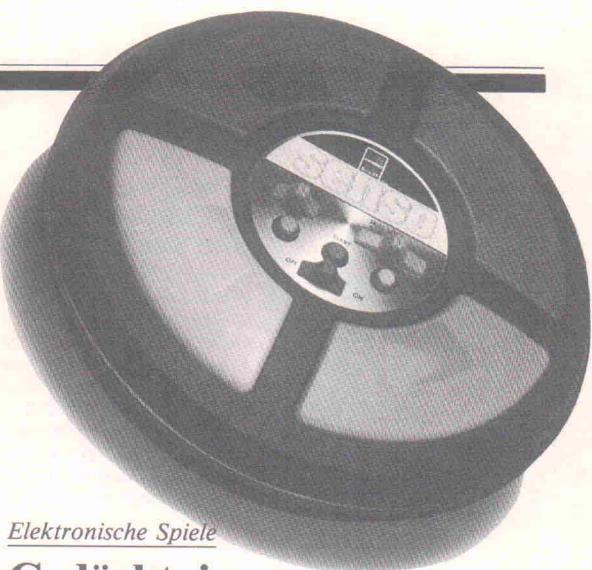
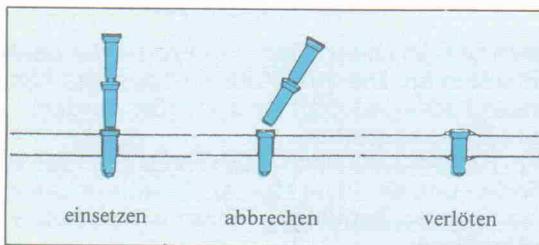
Dank ihrer Konusform lassen sich die aus Messing gedrehten (!) Pins leicht und fest einsetzen, die Oberflächenbehandlung ermöglicht schnelles Löten. Weitere technische Daten:

- Durchm. Bohrung: 1,0 mm
- Plattenstärke: 1,59 mm

● Pinlänge: 3,48 mm

Gesehen im Katalog von Schneider-Elektronik, der gegen Einsendung von DM 2,40 in Briefmarken angefordert werden kann:

Schneider-Elektronik,
Gerichtsstraße 5,
4600 Dortmund 1.



Elektronische Spiele

Gedächtnis-Trimmer

Das Ding sieht aus wie eine fliegende Untertasse, und die Nahaufnahme einer fernen Galaxis prangt auf der Spielanleitung; das Ding heißt 'Senso', und in der Anleitung steht, wie man damit das Gedächtnis trainieren kann.

Ziel des Spiels ist es, eine vom Gerät vorgegebene Folge von Lichtsignalen zu wiederholen, indem man die Lichtfelder berührt. Dabei hängt der

Schwierigkeitsgrad von der Länge der Lichtsignalfolge und von der Laufgeschwindigkeit ab. Gibt man eine falsche Folge ein oder ist man zu träge, brummt Senso unwirsch.

Senso, von mehreren Spielern schnell gespielt, ist in die Rubrik 'Unterhaltung und Spaß' einzurordnen. Bezugsquelle nachweis von

MB Electronics,
Milton Bradley GmbH,
Waldstraße 49,
8510 Fürth.

Veranstaltungen

Regionale Computer-Tage

Das Konzept eintägiger, regionaler Computer-Messen scheint sich zu bewähren. Nach dem 3. Hessischen Computer-Tag, der im Dezember in Neu Isenburg bei Frankfurt stattfand und von ca. 5000 Interessenten besucht wurde, gab der Veranstalter die nächsten Termine bekannt:

1. Bayerischer Computer-Tag

13. Mai 1984
München,
Löwenbräukeller

4. Hessischer Computer-Tag
24. Juni 1984
Neu Isenburg

In beiden Städten sollen die Veranstaltungen künftig halbjährlich durchgeführt werden. Der Eintrittspreis beträgt DM 5,— für Erwachsene bzw. DM 3,— für Schüler und Studenten. Interessierte Firmen erhalten die Ausstellungsunterlagen von

CRT, Computer-Tage Redmann, Postf. 11 54, 6073 Egelsbach.

19"-Gehäuse

im Profi-Design zum Superpreis

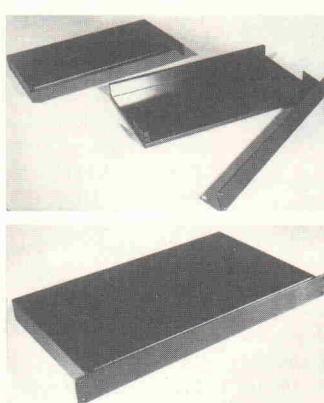
Material 1 mm Stahlblech

Frontplatte 4 mm Alu, mattschwarz

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

19"-Gehäuse für NDFL-Verstärker, Frontplatte 4 mm Alu, gebohrt und bedruckt, Gehäuse 1,5 mm Stahlblech, schwarz lackiert, komplett gebohrt unser Preis DM 99,—
Gehäuse, komplett mit gebohrten Kühlkörpern DM 159,—

Typ	Höhe	Preis
1HE	44 mm	45,—
2HE	88 mm	52,—
3HE	132 mm	62,—
4HE	176 mm	69,—
5HE	220 mm	75,—
6HE	264 mm	79,—



Chassis-Böden
lieferbar für 6,— DM

Alle Gehäuse 255 mm tief

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

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

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

NDFL

Das überzeugendste
Verstärkerkonzept
der letzten Jahre!

● **60-W-NDFL-Verstärker**, gemäß elrad, Heft 2/84, Bausatz incl. sämtlicher aktiver und passiver Bauelemente sowie Platinen DM 79,60

● **Sonderauflage des obigen Bausatzes**: Platinen mit 70 µm Kupferschicht (normal sind 35 µm), selektierten Halbleitern, Metallfilmwiderständen sowie Styroflex- und MKS-Kondensatoren anstelle von Keramik- und MKH-Kondensatoren DM 98,—

● **Stabilisiertes Netzteil (ohne Trafo)** für NDFL-Verstärker, gemäß elrad, Heft 3/84, Bausatz incl. sämtlicher aktiver und passiver Bauelemente sowie Platine DM 49,80

● **Gehäuse** mit gelochter und bedruckter Frontplatte sowie incl. zwei gebohrte Kühlkörper — Gehäuse und Kühlkörper entsprechen der Beschreibung in elrad, Heft 3/84 und eignen sich zur Aufnahme einer Stereoversion des NDFL-Verstärkers und der zwei stabilisierten Netzteile incl. der Ringkerntrafos — DM 164,—

Ringkerntrafo 170 VA/2x 33 V DM 53,80
Ringkerntrafo 170 VA/2x 36 V DM 53,80

Elko 4700 µF/63 V DM 6,10 Elko 10 000 µF/63 V DM 11,20
MJ 802 DM 19,60 MJ 4502 DM 19,60

Brückengleichrichter 600 V/10 A DM 6,25

Zubehör zum Gehäuse: Platine, Drehspulinstrumente, Drehschalter, Stecker, Dosen, Buchsen, Sicherungsschalter etc. lt. elrad-Stückliste DM 109,80

Wir möchten darauf hinweisen, daß in allen unseren Bausätzen nur Qualitätsbauteile aus laufender Fertigung Verwendung finden!

Alle Preise incl. 14 % MwSt. — Versand gegen Nachnahme.

Jürgen P. Güls · Audiotechnik
Postfach 1801 · 5100 Aachen · 02 41/23103

Musik Produktiv

....über

1 Pfund Katalog!

Sound & Licht

250 Seiten -
alles für Studio, Bühne und Diskothek,
Beschallungsanlagen, Theaterbeleuchtung.



Über 100 Seiten Mikrofone, Mischpulte, Endstufen, Equalizer, Limiter, Noise Gates, Harmonizer, Bandmaschinen, Studio-Monitore, Exponentialboxen, Lautsprecher (mit Frequenzkurven), Kabel, Stecker, Zubehör zum Boxen und Flightcasebau, Kunstleder und Bespannstoff, ... etc.

100 Seiten professionelle Beleuchtung:
Lichtmixer, Dimmer, Scheinwerfer, Verfolger, Farbfolien, Diskoeffekte, Nebelmaschinen, Neon, Aluminium-Traversen und Vieles mehr.

Dazu Tips, Kommentare und persönliche Meinungen.

Sofort bestellen gegen 4,-DM in Briefmarken.

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

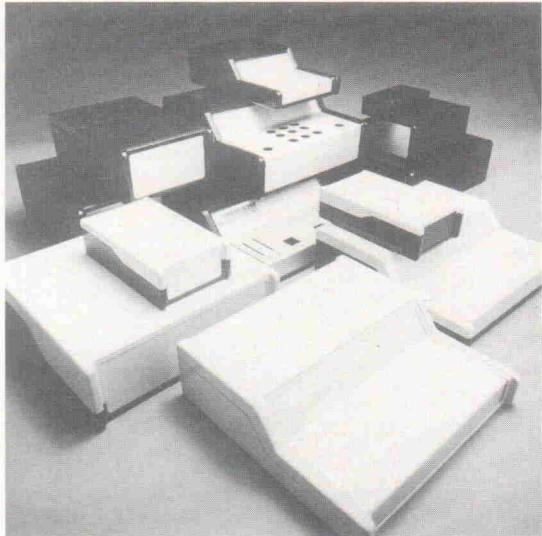
Gehäuse Enorm in Form

'Zur formschönen und attraktiven Verpackung von Elektronik' bietet Bündoplast eine neue Serie von Kunststoffgehäusen an. Die 23 verschiedenen Modelle sind lt. Hersteller 'eine Sinfonie in Braun und Beige', allerdings gibt es sie auch in Schwarz, wobei das Design der Pulttypen durch die Kombination mit eloxierten Aluminiumplatten unterstrichen wird.

Einige der Modelle aus der neuen 'futura'-Serie verfügen über ein eingespritztes Fach zur Aufnahme von Batterien.

Die Bündoplast-Gehäuse sind über den Fach-, den Fachversandhandel sowie ab Hersteller zu beziehen. Informationen von

Bündoplast bopla
Gehäuse System GmbH,
Postfach 14 60,
4980 Bünde 1.



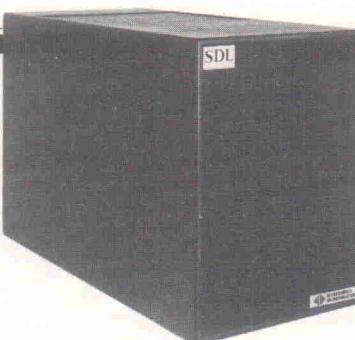
Lautsprecher

Tiefbaß per Elektro- motor

Um große Lautstärken zu erreichen, muß ein Lautsprecher einen großen Hub machen. Daraus resultiert bei Baßlautsprechern die Forderung nach tiefem Magnetspalt und langer Schwingspule.

Solche Systeme sind jedoch aus mehreren Gründen nicht zufriedenstellend: Je weiter die Schwingspule nach vorn aus dem Magnetspalt tritt, desto geringer ist die auf sie wirkende Kraft. Außerdem ist die saubere Führung der langen Spule schwierig, und es treten starke, frequenzabhängige Impedanzänderungen innerhalb des übertragenen Frequenzbereiches auf.

Bei einer neuen Konstruktion, die in den USA vorgestellt wurde,



treibt die Verstärker-Endstufe einen Elektromotor, dessen Drehrichtung von der Phasenlage des NF-Signals abhängt; der Motor folgt also bei den Halbwellen. Über einen einfachen Bandantrieb werden zwei Membranen, die in einer Box

angeordnet sind, gemeinsam und gleichphasig bewegt.

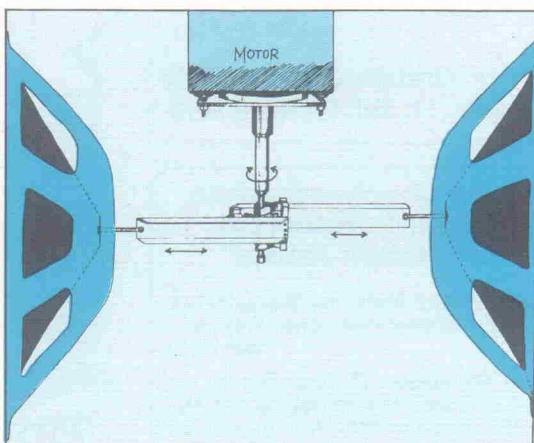
Für die Konstruktion werden folgende Daten angegeben: Belastbarkeit 300 W, Impulsspitzen bis 1,2 kW; Linearität im Bereich 25 Hz...100 Hz ± 3 dB; obere Übertragungsgrenze 250 Hz; Wirkungsgrad zwischen Hifi-Boxen und guten Exponentialboxen, unter 40 Hz jedoch besser als letztere.

Trotz der hervorragenden Eigenschaften und

der hohen Übertragungsleistung im Tiefbaßbereich (zweckmäßiger Einsatzbereich 20 Hz...80 Hz) bringt die Anwendung der Motorboxen etwa in Diskotheken gegenüber dort vorhandenen guten Anlagen keinen Fortschritt — es sei denn, man verfügt über CD-Schallplatten, die im Tiefbaßbereich ohne Reduzierung unterhalb von 50 Hz...60 Hz aufgenommen wurden, wie sie bei normalen Platten aufgrund des geringen Dynamikumfangs von nur 40 dB...60 dB üblich ist.

Wie uns Importeur Musik-Produktiv wissen ließ, kann man den 'irren Sound' dort hören bzw. am eigenen Leib spüren. Der Preis liegt mit ca. DM 4500,— allerdings noch so hoch, daß mancher Interessent die Aufnahme der Serienproduktion abwarten wird. Informationen von

Musik-Produktiv,
Postfach 464,
4530 Ibbenbüren.



Gehäuse

Programm erweitert

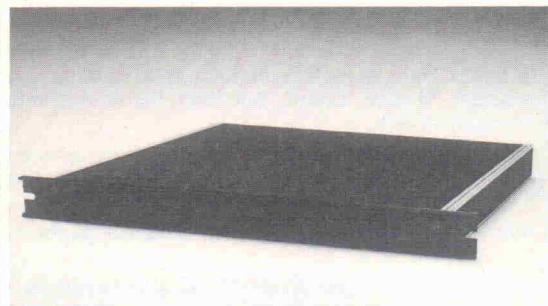
'Powerbox Instrument-Cases' heißt der schwedische Hersteller der Gehäusefamilie 'Flexibox'. Diese Familie besteht aus den Serien 'Multi-box' mit integrierten Kühlprofilen für Netzteile und Verstärker, 'Macrobox', einem universellen 19"- oder Tischgehäuse und schließlich 'Microbox' in Slim-Line-Technik für Steuerungen, Datenver-

arbeitung und industrielle Controller.

Da muß man sich erst einmal durchboxen. Das geht jetzt leichter mit dem neuen, übersichtlichen Gesamtkatalog, der allerdings in Englisch

verfaßt ist. Der Katalog steht kostenlos zur Verfügung und kann angefordert werden bei

Soundlight Ingenieurbüro Steffens,
Am Lindenhofe 37 b,
3000 Hannover 81.



elrad Bauteilesätze

kompl. nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 3/84 Aktuell

NDFL-Verstärker, Gehäuse + Stromversorgung

Bauteilesatz	DM 227,60
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 1) Bauteilesatz	DM 119,60
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 2a/2b)	
Bauteilesatz	DM 79,70
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 2c)	
Bauteilesatz	DM 39,80
Elektron. Heizungssteuerung (zu Platine 5) Bauteilesatz	DM 8,90
Mischpult „ElMix“ Bauteilesatz	DM 89,50

Heft 2/84

60 Watt NDFL-Verstärker	DM 59,60
Stereo-Basisverstärker	DM 28,00
Trigger-Einheit (f. Multi-Blitzauslöser) incl. Sender	DM 29,90

Heft 1/84

5x7 Punktmatrix kpl.	DM 124,80
Präzisions-Pulsgenerator (o. Codierschalter)	DM 73,50
NC-Ladeautomatik	DM 39,90
Multi-Blitzauslöser (o. Synchronkabel)	DM 59,70

Heft 12/83

Labornetzgerät 0-40 V/0-5 A	DM 225,60
Codeschloß (o. Codierschalter)	DM 34,50
Min/Max-Thermometer	DM 79,30

Heft 11/83

Power VU-Meter oh. Lampen/Fassungen	DM 108,90
Lampen/Fassungen	auf Anfrage
Di-Synchronisierungsgerät	DM 45,80
Belichtungssteuerung SW	DM 49,70
PLL-Telefonrufermelder	DM 27,50
Walkman-Station	DM 64,90

Heft 10/83

Polyphone Orgel	DM 69,90
passendes Gehäuse	auf Anfrage
Symmetrischer Mikrofonverstärker	DM 17,80
GloHkerzenregelung inkl. Meßwerk	DM 56,80
Elektronische Fliegenklatsche	DM 56,40

Heft 9/83

Lautsprechersicherung	DM 26,90
Digital abstimmbare NF-Filter	DM 54,80
Kompressor/Begrenzer (Stereo)	DM 43,90
Korrelationsgradmess器	DM 23,80
Tube-Box (ohne Fußschalter)	DM 19,70
Fußpedalschalter	DM 17,50

Gleich mit bestellen: Gehäuse

Mit den original-ELRAD-Platinen wird auch Ihnen der Nachbau leichterfallen. Wir liefern Platinen/Sammelmappen/Bücher/Bauteile. Liste kostenlos gegen 0,80 DM Rückporto. Lieferungen erfolgen per NN oder Vorauskasse.

Treble-Booster	8/83 DM 19,50
Fußpedalschalter	DM 17,50
Farbbalkengenerator	7/83 DM 128,40
passendes Gehäuse	auf Anfrage
Akustischer Mikrofonschalter	7/83 DM 21,70
1/3 Oktav-Equaliser inkl. Potiknöpfe/Trafo	5/83 DM 198,—
Gehäuse	auf Anfrage
Klirrfaktor-Meßgerät inkl. Spez.-Pots + Meßwerk	6/83 DM 139,80

VIDEOTEXT

★★ Teletext ★★ Text-TV ★★ Bildschirmzeitung ★★
Jetzt bei diesem neuen Medium dabeisein.



Wir liefern die Decoder-Platine zu einem ungewöhnlichen Preis. System Valvo. Bestückung der durchkontaktierten Platine: 2x 4001, 3x 4011, 4x 4013, 1x 4021, 2x 4042, 1x 4069, 1x 4075, 1x 4085, 1x 4520, 1x 40193, 174LS05, 1x 74LS83, 1x 74LS136, 2x 74LS193, 2x 2114, 1x 2616, 1x 2651, 1x Intel 8035, 1x 8243, je 1x SAA, 5020, 5030, 5041, 5051. 32 IC's! Dazu noch 2 Quarze 6 MHz, 16 Transistoren, 1 Filter, 1x Folientrimmer, 4x Trimmtpot., 81 Widerstände, 16 Dioden, 25 Kondensatoren, 9 Tantal-Elkos, 7 Steckerleisten. Alle IC's auf Fassungen.

Abmessung der Platine: 120 x 270 x 19 mm.

Allein der Preis für die vier IC's vom Typ SAA beträgt ein Mehrfaches unseres sensationellen Preises für die komplett bestückte Platine.

Best.-Nr. BVT-C 12 DM 169,20

Solange Vorrat reicht.

Unsere Bauteile sind speziell auf ELRAD-ELEKTOR-FUNKSCHAU-ELO- und PE-Bauanleitungen abgestimmt. Enthalten sind alle Teile nach den Stücklisten der entsprechenden Zeitschriften. — Gehäuse und Platinen immer extra, soweit nicht anders angegeben. — Vom Verlag nicht mehr lieferbare Prints nur mit Bauteilesatz lieferbar. — Auch für Bestellungen aus dieser Zeitschrift können Sie das kostensparende Vorauskasse-System benutzen. Überweisen Sie den Betrag auf unser Postscheck- oder Bank-Konto oder senden Sie mit der Bestellung einen Scheck. Bei Bestellungen unter DM 200,— Warenwert plus DM 5,— für Porto und Verpackung (Ausland DM 7,90). Über DM 200,— Bestellwert entfallen diese Kosten (außer Ausland). (Auslandsüberweisungen nur auf Postscheck-Konto). — Angebot und Preise freibleibend inkl. Mehrwertsteuer. Kein Ladenverkauf. — Stadtsparkasse Mönchengladbach Konto Nr. 81059 — BLZ 31050000. Postscheckkonto Köln 235088-509.

HECK-ELECTRONICS

5012 Bedburg, Mörkenerstr. 20, Telefon 0 22 72/32 94

Sabtronics macht erhöhte Leistung für jedermann erschwinglich.

Prüfen Sie diese SABTRONICS-Instrumente. Sehen Sie sich die technischen Daten an. Und dann die erstaunlich günstigen Preise. Die Folgerung ist klar: Warum auch nur einen Pfennig mehr bezahlen, wenn SABTRONICS das begehrte Gütesiegel SWISS MADE so erschwinglich macht?

① 2033A Handmultimeter

21 Messbereiche mit 5 Funktionen, 3½ stellige LCD-Anzeige. 0,8% VDC
Grundgenauigkeit. DM 129.—

② 2035A Handmultimeter

32 Messbereiche mit 6 Funktionen, 3½ stellige LCD-Anzeige. 0,5% VDC
Grundgenauigkeit. DM 149.—

③ 2037A Handmultimeter

Wie Modell 2035A, jedoch mit zusätzlicher Temperaturmessung. Test-Sonde inbegriffen. DM 179.—

④ 5200A Funktionsgenerator

0,1Hz - 2MHz in 7 Bereichen. Sinus, Rechteck, Dreieck, Puls, Sägezahn. TTL-Ausgang, für Rechteckimpulse, VCF sweep-Funktion. DM 798.—

⑤ 356S Experimentier-Platine

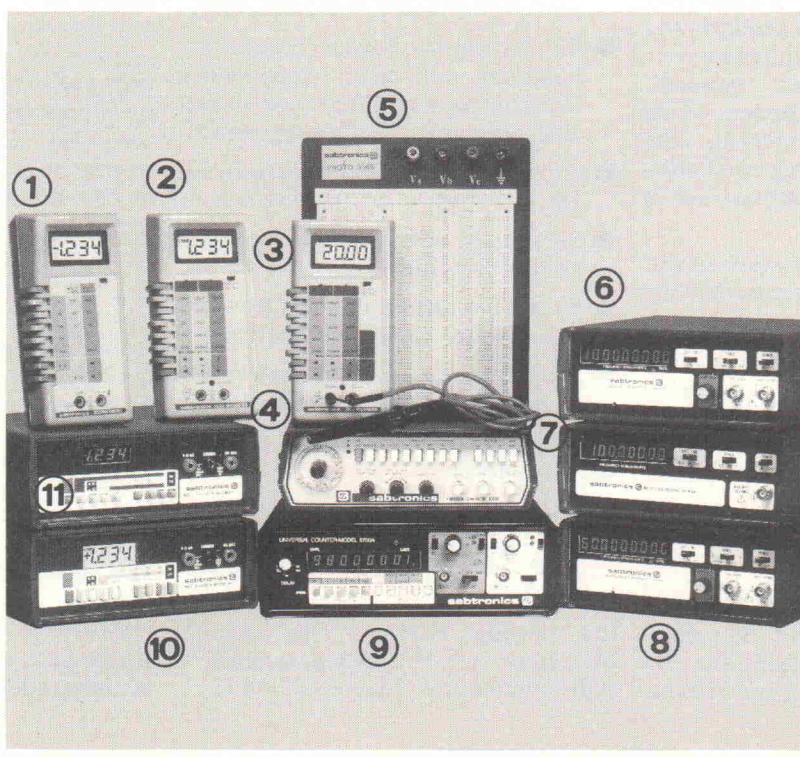
Für hohe Hochfrequenzen, grosse Geschwindigkeiten und geräuscharm. Einstellbar für DIP-Module. Interface 20-29 AWG. Komplettes Zubehör. DM 149.—

⑥ 8000B Frequenzzähler

10Hz bis 1GHz in 3 Bereichen. Empfindlichkeit 75mV rms, 9stellige DE- plus „Tor-aktiv“-Anzeige. DM 749.—

⑦ 8110A Frequenzzähler

20Hz bis 100MHz in 2 Bereichen. Empfindlichkeit 100mV rms, 3 Torzeiten, 8stellige LED-Anzeige. DM 398.—



⑧ 8610B Frequenzzähler

10Hz bis 600MHz in 3 Bereichen. Empfindlichkeit 30mV rms, 3 Torzeiten, 9stellige LED-Anzeige. DM 549.—

⑨ 8700A Universalzähler/Timer

DC-10MHz, für 7 Timing resp. Zählparameter, Wahl von 4 Bereichen: RUN, HOLD, RESET, Anzeigedauer (Delay). Trigger-Niveau. DM 698.—

⑩ 2015A Tischmultimeter (LCD)

31 Bereiche mit 6 Funktionen bis 10A. Hoch- und niedrigerohmige Widerstandsmessung, 0,1% VDC Grundgenauigkeit. DM 298.—

⑪ 2010A Tischmultimeter (LED)

Gleich wie 2015A mit Ausnahme der Grösse der 3½ stelligen LED-Anzeige. („Touch & Hold“-Funktion mit lieferbarer Sonde). DM 278.—

Alle Preise inkl. MwSt.

sabtronics 
INSTRUMENTS AG

POSTFACH 18 • CH-6045 MEGGEN SCHWEIZ • TELEX 72615 SABT CH

WERNER EBNER Electronic

Hornenbergstr. 19 • D-7591 LAUF

Telefon (0 78 41) 75 07

Das Herzstück des eigenen Tonstudios — selbstgebaut:

EIMix

Das flexible Mehrkanalmischpult für Bühne und Studio

Eckart Steffens

Wozu denn ein Mischpult bauen, es gibt doch so viele auf dem Markt! Der Leser möge uns verzeihen, wir bringen diese — von vielen lang erwartete — Anleitung trotzdem. Wer selbst zum Lötkolben greift, kann vor allem das Gerät nach seinen Wünschen schneidern, die es vor allem bei den Tonaufnahmen reichlich gibt. Mehr noch, da die Gemeinde der 4- und 8-Spur-Tonbandmaschinen-Besitzer ständig steigt (sogar 16-Spur-Maschinen gibt es jetzt schon zu Amateurpreisen), wird zunehmend der Wunsch nach einem Pult laut, mit dem man auf der Bühne musizieren und im Übungsraum produzieren kann. Ohne Stecken, Stöpseln, Adaptern, Improvisieren ...

Das Konzept

Es sollte allen wichtigen Anforderungen für Bühne und Studio genügen und somit eine Kombination durchaus verschiedener Eigenschaften zulassen. Um dies realisieren zu können, teilen wir das Pult von der Funktion, vom Aufbau, von der Bedienung und natürlich auch von der Beschreibung her in drei Abschnitte auf:

1. Eingangskanäle mit Vorverstärkern und Klangreglern, Funktionskontrolle und Kanalzuordnung,

2. Aufnahme-Subsummen mit Bandmaschinenmonitor, Aussteuerungsanzeige sowie Hilfskanälen für Effektgeräte,

3. Stereo-Summen mit Aussteuerungsanzeige, Abhöreinheit und Anschluß für P.A., Kopfhörerverstärker, Monitore, Master-Recorder.

Die Beschreibung wird abgerundet durch die Anleitung zum Bau eines hochqualitativen Netzgerätes für das Pult sowie den Hinweisen, wie Sie vor-



gehen müssen, wenn Ihnen 4 Kanäle immer noch zu viel sind (oder 32 immer noch zu wenig). Sichern Sie daher für die nächste Zeit die lückenlose elrad-Versorgung, und schalten Sie schon mal den Kolben ein, es gibt viel zu löten ...

Graue Theorie

soll hier nicht unnötig strapaziert werden, ist aber leider auch nicht völlig zu umgehen. Machen wir es kurz: Das Mischpult soll in der Lage sein, Signale verschiedener Tonquellen auf einen einheitlichen Spannungspegel zu verstärken und diese in den gewünschten Anteilen zusammenzumischen. Eine Zahl von Anforderungen kommt hinzu:

- Die Signale sollen klanglich differenziert beeinflußt werden können
 - Sie müssen für weitere externe Behandlung an einer einheitlichen Schnittstelle abgreifbar (und wieder einspeisbar) zur Verfügung stehen
 - Sie müssen mit verschiedenen Effekten versehen werden können
 - Sie müssen in der Stereo-Ebene positioniert werden können
 - Sie dürfen nicht durch das Pult verfälscht oder verfremdet werden
 - Die Anpassung muß auf die bevorzugten Signalquellen abgestimmt sein
- und schließlich:
- das Ganze muß gut aussehen, universell, übersichtlich und leicht zu bedienen sein und darf (fast) nichts kosten.

Die Lösung: ElMix 8, ein 8-Kanal-Mischpult mit 8 Eingangskanälen, 4 Subsummen und 2 Stereo-Summen.

- Universell, da alle Möglichkeiten berücksichtigt wurden,
- Kostengünstig, da sparsam ausgelegt und ohne teure Spezialteile aufgebaut.
- Zukunftssicher, da (beliebig) erweiterbar (siehe oben).

Zur Anpassung an eventuell vorhandene Geräte können die Nennpegel zwischen —10 dBm und +6 dBm eingestellt werden. Alle diesen Pegel führenden Eingänge sind hochohmig ausgelegt ($R_i > 3 \text{ k}\Omega$), alle Ausgänge niedrohmig ($R_o < 50 \text{ }\Omega$). Einzig der Mikrofonanschluß ist symmetrisch beschaltet, hier können alle gängigen dynamischen und Kondensator-Mikrofone angeschlossen werden. Das gesamte Mischpult wurde ausschließlich unter Verwendung hochqualitativer, integrierter Operationsverstärker aufgebaut. Ein Kanal ist jeweils eine Funktionseinheit; komplett bestückt auf einer durchgehenden Printplatte, die auch alle Bedienelemente trägt. Daher keine umständliche Verdrahtung, kein Drahtverhau, geringes Übersprechen. Bevor Sie zu eigenen Experimenten ansetzen, folgen Sie zunächst unseren Vorgaben und arbeiten Sie entsprechend den Anweisungen des Textes. Bis das Signal später wieder am Ausgang erscheint, durchläuft es viele Stufen des Pultes — ebenso setzt sich das Gesamtverhalten aus der Summe der Eigenschaften der einzelnen Module zusammen und ist damit von deren Menge und Güte abhängig. Aus diesem Grunde ist jetzt auch eine Propagierung von Daten wenig sinnvoll. Bei ordnungsgemäßem Aufbau können Sie im Eingangskanal einen Störabstand von über 100 dB leicht erreichen — womit Sie auf jeden Fall für das digitale Zeitalter bestens gerüstet sein dürften.

Auf los geht's los

Los! Legen Sie die benötigten Teile zu- rech, prüfen Sie, ob der Lötkolben mittlerweile Betriebstemperatur hat. Es soll gesagt werden: Kalte Lötstellen in einem Mischpult sind so ziemlich das Ärgerlichste, was man sich nur wünschen kann. Lötfeß? Nein, danke. Kontaktsspray? Weg! Zinnbrücken und abgeknipste Drahtreste vermeiden. Vor dem späteren Einbau: 3x Sichtkontrolle und möglichst ein grober elektrischer Test.

Beginnen Sie mit dem Bestücken der Widerstände, dann der IC-Fassungen,

Bühne/Studio

und stecken Sie dann die Druckschalter ein. Der gefederte Rastmechanismus muß nach außen zeigen; wird er mit der Federzunge nach unten falsch herum eingebaut, klemmt die Zunge gegen die Platine, und der Schalter läßt sich nicht mehr betätigen. Vor dem Festlöten gucken Sie einmal an der Platine entlang und prüfen, ob alle Schalter in einer Linie stehen: Sonst gibt es später aufwendige Justagen beim Einbau in die Frontplatte. Eventuell zuerst nur einen Kontakt anlöten, dann unter erneutem Erhitzen justieren und danach die restlichen Punkte löten. Jetzt folgen die Kondensatoren, dann die Buchsen, danach die Potentiometer. Bleibt noch der Mikrofonübertrager; um ihn einschrauben zu können, müssen Sie die Platine an der Montagestelle vorsichtig auf 7 mm aufbohren. Jetzt den Übertrager einsetzen und festschrauben, dabei darauf achten, daß keine vorbeilaufende Leiterbahn mit der Unterlegscheibe kurzgeschlossen wird. Die Farbcodierung der Übertrager-Anschlußdrähte, die Sie bitte paarweise miteinander verdrillen und auf die erforderliche Länge kürzen, ist bei allen Herstellern nahezu einheitlich und normalerweise wie folgt:

- Grün und Grau primär (Mikrofon)-Seite, 200 Ohm. Bitte achten Sie auf den einheitlichen Anschluß in allen Eingangskanälen!
- Blau und Rot sekundär, wobei Blau der Masseanschluß ist. Durch die hohe Impedanz der Sekundärwicklung ist besonders die rote Leitung empfindlich gegen Einstreuungen!

Bitte verwenden Sie nur einen Qualitätsübertrager namhaften Fabrikates. Der Billigübertrager für DM 1,80 tut es auch, dafür klingt Ihr Pult hinterher

aber auch wie ein Taschenradio zu DM 10,90.

In bezug auf Klirr- und Phasenverhalten sind moderne, hochwertige Übertrager so gut, daß eine klangliche Beeinflussung praktisch ausgeschlossen ist. In jedem Falle sind sie betriebssicherer, und dies sollte besonders für den mobilen Betrieb ein ausschlaggebendes Kriterium sein.

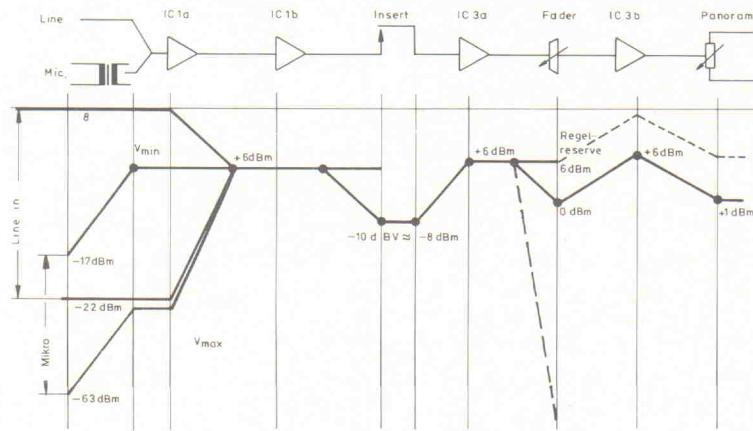
Letzte Handlung: Leuchtdioden bestücken (auf richtige Polung achten: langer Anschluß = +, noch nicht biegen, Anschlußdrähte lang lassen), Transistoren einsetzen (Universal pnp, Kollektor in der Mitte) und ICs in die Fassungen stecken.

Wenn Sie bis hierher gekommen sind, ist ein Kanalzug fertig. Unser Tip: bauen Sie Zug für Zug und prüfen Sie später alle in Serie. Die Wahrscheinlichkeit, Fehler zu vermeiden und doch eingebaute Fehler später zu finden, ist so am größten.

One, Two, Test ...

Bevor diese Worte über die P.A. kommen, gilt es, zunächst die einzelnen Platinen vor der Weiterverarbeitung zu prüfen. Dazu sollte man über folgende Ausrüstung verfügen:

- Ein Netzteil ± 15 Volt oder Doppelnetzteil 15/15 V,
- ein Analog- oder Digitalinstrument zur Messung von Gleichspannung (bis 25 V) und Gleichstrom (bis 250 mA),
- ein Wechselspannungs-(Tonfrequenz-) Millivoltmeter, möglichst mit dB-Skalierung,
- einen Sinus-Tongenerator, 20 Hz ... 20 kHz, evtl. mit Rechteckausgang,
- ein Oszilloskop.



Das Pegeldiagramm eines Eingangskanals

Solange noch kein Schiebergeregler eingebaut ist (das kommt erst bei der Pult-Endmontage), den oberen Anschluß und den Punkt für den Schleifer provisorisch miteinander verbinden. Jetzt alle Potentiometer auf Mitte stellen und die Versorgungsspannung ± 15 Volt provisorisch anklammeln: Masse an Punkt 20, -15 V an Punkt 21, +15 V an Punkt 22. Nach dem Einschalten sollten Sie folgendes messen:

- jeweils an Pin 4 und Pin 8 der ICs die Betriebsspannung (13—15 V)
- jeweils an Pin 1 und Pin 7 der ICs 0 Volt,
- an den Anschlußpunkten 1—19 ebenfalls 0 Volt.

Geben Sie nun ein Signal, ca. 1000 Hz, 1000 mV auf die Buchse LINE IN. Verfolgen Sie mit dem Oszilloskop das Signal über folgende Punkte hinweg:

Buchse — Pin 1 IC1 — Pin 7 IC1 — Pin 3 IC3 — Pin 1 IC3 — Pin 7 IC3.

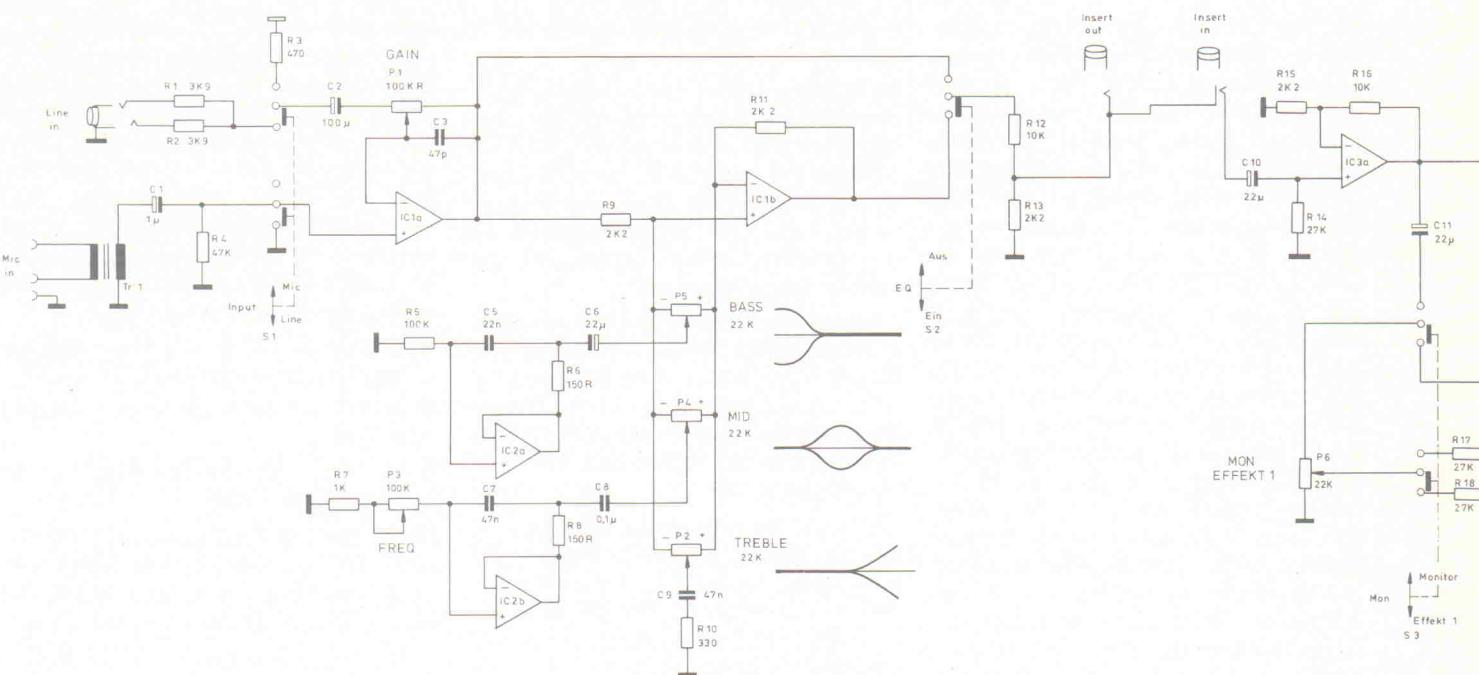
Dabei sollte das Signal streng sinusförmig bleiben und zum Schluß in etwa 1 Volt betragen. Dann arbeiten alle Verstärkerstufen normal.

Funktionskontrolle der Klangregel-

Wie funktioniert's?

Über R1 bzw. R2 gelangt das Signal vom Line-Eingang auf die erste Verstärkerstufe IC1a. Der OpAmp arbeitet als invertierender Verstärker mit einer durch P1 einstellbaren Verstärkung zwischen 0 und 25 (ca. 28 dB). Einen internen Nennpegel von +6 dBm vorausgesetzt, erhält man damit eine maximale Eingangsempfindlichkeit von unter -20 dBm. Zur Erreichung einer hohen Eingangsimpedanz wird die Stufe bei Mikrofonbetrieb als nichtinvertierender Verstärker geschaltet. Durch P1/R3 erhält man dabei eine Verstärkung von 0...+46 dB. Die Übersetzung des Eingangsübertragers ergibt zusätzliche 23 dB, so daß eine Mikrofon-Eingangsempfindlichkeit von besser als -60 dBm gegeben ist. Die nachfolgende Stufe IC1b ist ein Differenzverstärker mit einer Grundverstärkung von 1. Durch P2,4,5 kann die Balance dieser Stufe verändert werden, für die erforderliche Frequenzselektion sorgen dabei die an die Schleifer angekoppelten Stufen, die wie LC-Reihenschwingkreise wirken. Das C wird dabei durch C6 bzw. C8 dargestellt, das L durch die Gyrotorschaltung IC2a/IC2b (siehe: Terzequa-

Bühne/Studio



Das Schaltbild für den Eingangskanal

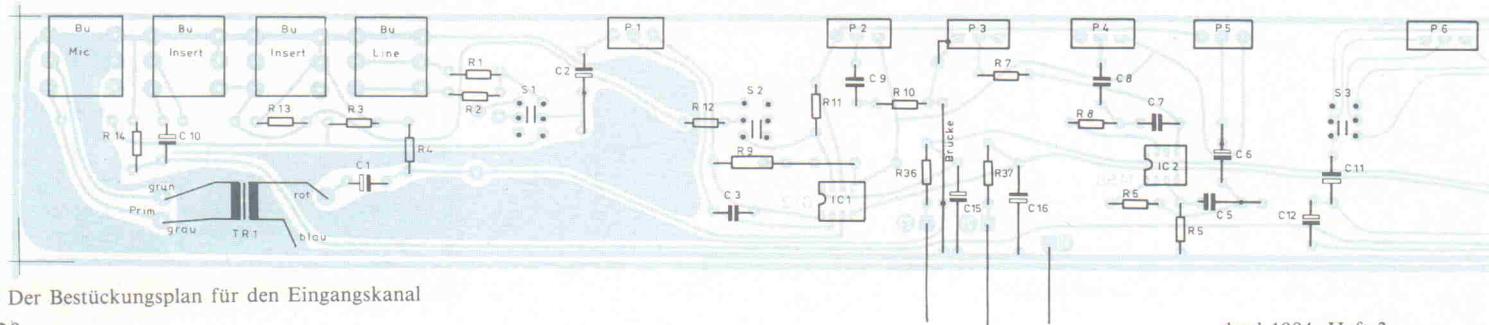
lizer, elrad Nr. 5/83). Beim Mittenfilter ist die 'Induktivität' und damit die Frequenz durch P3 einstellbar. Die Höhenentzerrung wird durch das RC-Glied C9/R10 realisiert. Mit S2 kann die Entzerrerstufe umgangen werden. Bevor das Signal an die Einschleifbuchsen weitergegeben wird, erfolgt mit R12/R13 eine Abschwächung um ca. 14 dB, so daß am Einschleipunkt -10 dBm zur Verfügung stehen. Dieser Wert ist insbesondere für Home-Recording-Geräte weit verbreitet. Den Verstärkungsverlust kompensiert die nachfolgende Stufe IC3a. Sie speist den Flachbahnregler P11, und, schaltbar, den Monitor-Regler (P6). Auch die Übersteuerungsanzeige wird vor dem Fader abgegriffen. Q1 wirkt als aktiver Gleichrichter. Übersteigt das Eingangssignal einen durch R19/R20 festgelegten Wert, wird Q1 leitend und entlädt C13. Dies wiederum sperrt Q2, so daß der Strom über R22 nun statt durch Q2 durch die Leuchtdiode LD3 fließen kann. Die-

se Anordnung hat den Vorteil, daß unabhängig vom Schaltzustand die Stromaufnahme stets annähernd gleich ist und damit plötzliche Schwankungen (Knacke) vermieden werden.

Ein weiterer Impedanzwandler IC3b mit einer Verstärkung von 2 (+6 dB) schließt sich an. Über R32/R33 wird das Signal dann auf die Summen Links und Rechts bzw. die Subsummen 1-4 verteilt. Dabei ist das Verhältnis über P10 einstellbar. Die Mute-Taste schaltet die Ausgänge (und damit den gesamten Kanal) ab. Über Solo wird das Signal auf eine separate Sammelschiene (18) gegeben, damit es später vorrangig behandelt werden kann. Die dazu erforderliche Schaltinformation wird über die Schiene (19) gegeben. Die Versorgungsspannung für alle Stufen beträgt einheitlich ±15 Volt und wird R36/C15 bzw. R37/C16 zugeführt. Dabei wirken diese Elemente zugleich als Kurzschlußschutz und als Siebung.

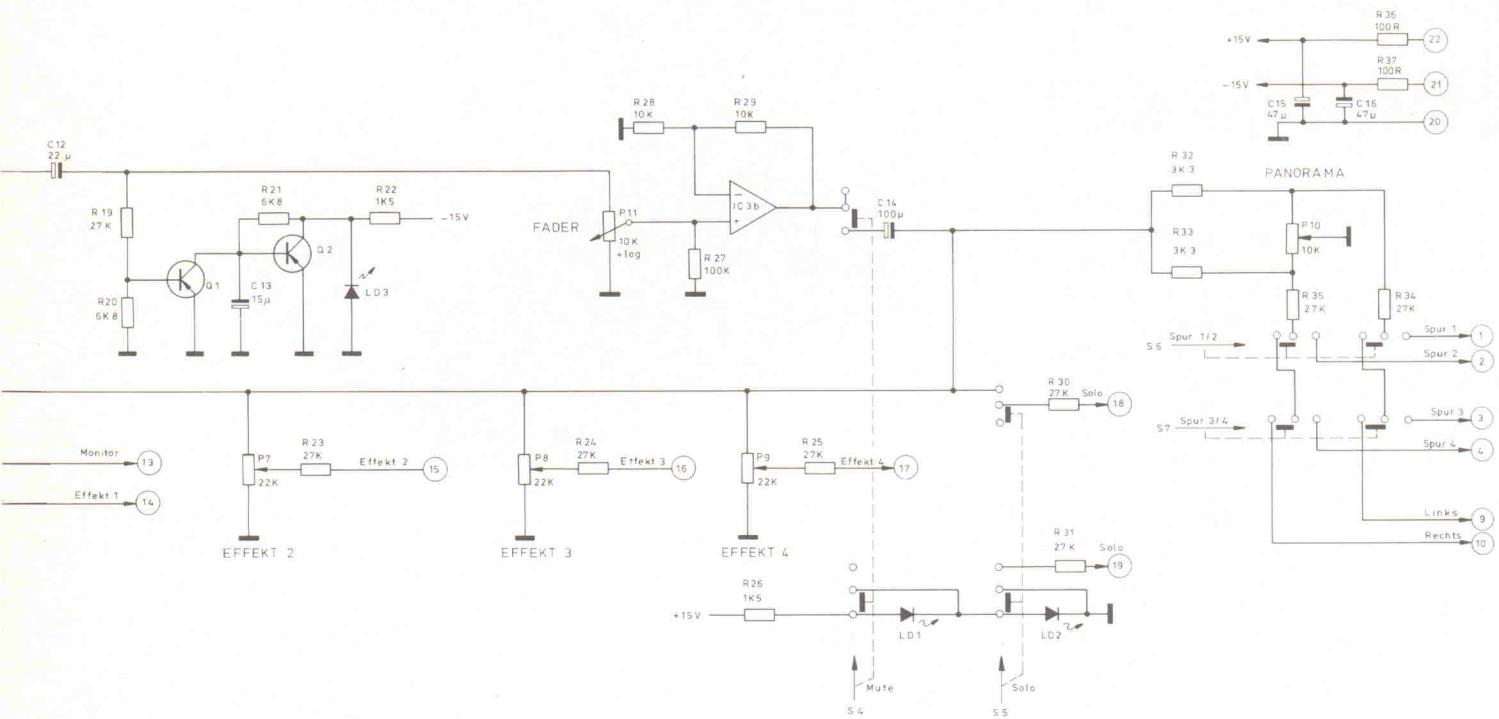
Stückliste Eingangszug

R1,2	3k9
R3	470R
R4	47k
R5,27	100k
R6,8	150R
R7	1k
R9,11,13,15	2k2
R10	330R
R12,16,28,29	10k
R14,17,18,19, 23,24,25,30, 31,34,35	27k
R20,21	6k8
R22,26	1k5
R32,33	3k3
R36,37	100R 0,5 W
C1	1μF 15/18 V
C2,14	100μF 15/18 V
C3	47pF ker
C6,10,11,12	22μF 15/18 V
C5	22nF Folie
C7	47nF Folie
C8	0,1μF Folie
C9	47nF Folie



Der Bestückungsplan für den Eingangskanal

Bühne / Studio



C13 $15\mu\text{F}$ 6/8 V
C15,16 $47\mu\text{F}$ 25/35 V

P1 100k lin.

P2,4,5,6,
7,8,9 22k lin.

P3 100k -log.

P10 10k lin.

P11 10k + log. Flach-
bahnenregler

IC1 TL 072, NE 5532

IC2,3 TL 072, RC 4558

Q1,2 2SA836 pnp
Universal

LD1 LED 5 mm rot

LD2 LED 5 mm grün

LD3 LED 5 mm orange

Tr1 Mikrofonübertrager
Sennheiser TM003
1:15

Sonstiges

4 Klinkenbuchsen für Printmontage

7 Schalter 2x Um für Printmontage

1 Printplatte

10 Reglerknöpfe

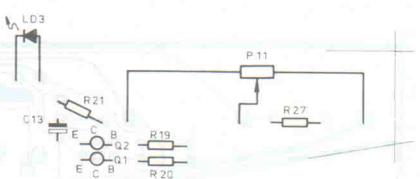
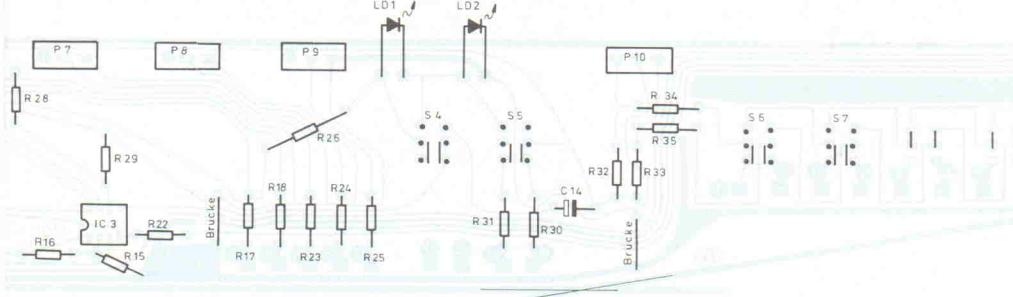
1 Schiebereglerknopf

lung: Oszilloskop an Pin 7 IC1. Generator auf 100 Hz, Baßregler betätigen. Es muß ein starker Einfluß auf die Amplitude beobachtet werden können ($\frac{1}{10}$ bis 10fach), während Mitten- und Höhenregler keinen oder nur sehr geringen Einfluß haben dürfen. Analog sind der Höhenregler (bei 10 kHz) und der Mittenregler (bei 2000 Hz) zu testen. Bitte beachten Sie, daß die Wirkung des Mittenreglers von der Einstellung der Mittelfrequenz abhängig ist. Auch diese Funktion kann somit überprüft werden. Zum Übersteuerungstest das Poti GAIN soweit aufdrehen, bis das Signal an Pin 1 IC1 symmetrisch clippt. Die PEAK-Led leuchtet auf. Auch an Pin 1 IC3 muß dann ein sauber geclipptes Signal ohne Einbrüche und Fransen zu sehen sein. Drehen Sie nun die Ausgangsspannung des Tongenerators zurück, bis an diesem Punkt Clipping gerade eben nicht mehr auftritt. Die PEAK-Led muß noch immer leuchten. Sie darf frühestens verlöschen, wenn der Generatorpegel um weitere 6 dB reduziert wurde (-6 dB)

$= \frac{1}{2}$). Tatsächlich wird man sich hier eher 10...12 dB wünschen, denn dieser Wert ist die noch verfügbare Aussteuerungsreserve ab Aufleuchten der LED. Zum Test des Mikrofoneinganges benötigen Sie einen Prüfadapter. Er dient zur symmetrischen Einspeisung und zur Erzeugung eines geeigneten Pegels (Abschwächung 40 dB). Tongenerator auf 1000 Hz, über den Adapter an die Mikrofon-Buchse, Kanal auf MIC schalten und Signal an Pin 1 IC1 prüfen. Hier soll in Abhängigkeit vom GAIN-Regler ebenfalls ein sauberer Sinus stehen.

Letzter Test: Prüfen Sie, ob an den Anschlußpunkten 13...17 ein mit den Effektreglern einstellbares Signal ankommt. Wenn ja, ist das Modul o. k. und kann auf den Einbau warten. □

In der nächsten elrad: Die ElMix-Subsummen- und Effektkanäle



Hifi-Netzteil

Das Netzteil spielt neben vielen Elementen eine entscheidende Rolle bei der Dimensionierung einer Endstufe. Je besser das Netzteil ausgelegt ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß der Verstärker gut klingt. Wenn Sie einmal einen Blick in die Gehäuse von Top-Leistungsverstärkern werfen, finden Sie zwei Arten von Netzteilen vor: entweder ein 'Simpelnetzteil', bestehend aus einem Gleichrichter und einer Batterie Elkos, oder ein geregeltes, sorgfältig stabilisiertes 'Komfortnetzteil'. Obwohl viele 'High Ender' auf das Simpelnetzteil schwören, gibt es doch berühmte Endstufen wie z.B. Quad 405 oder Accuphase M 100, die mit einem geregelten Netzteil arbeiten. Warum ein geregeltes Netzteil hinsichtlich der Funktion eines Verstärkers große Bedeutung hat, soll hier eingehend erläutert werden.

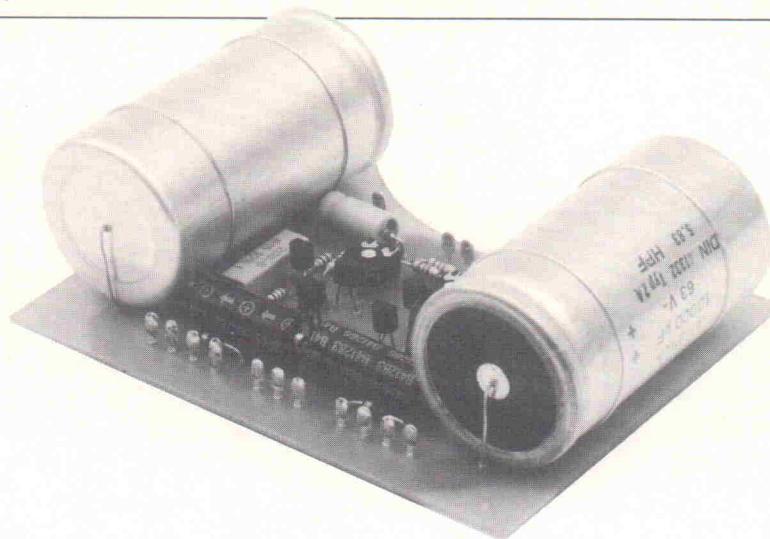
Vorteile der stabilisierten Stromversorgung

Die Ausgangsleistung eines Verstärkers ist unter anderem abhängig von der Höhe der Betriebsspannung. Grenzen setzen dabei die Endtransistoren. Sie vertragen nur eine bestimmte Spannung, die ungünstigerweise bei einem unregelten Netzteil im Leerlauf ihren höchsten Wert erreicht. Ein stabilisiertes Netzteil nützt also die Spannungsfestigkeit der Halbleiter und Kondensatoren besser aus; schließlich regelt es ja die Spannung immer auf den gewünschten Wert aus.

Ein weiterer 'audiophiler' Vorteil eines geregelten Netzteils ist die niedrigere Brummspannungskomponente am Ausgang, und zwar nicht nur bei kleinen Leistungen — das kann ein Simpelnetzteil auch —, sondern gerade bei hohen Belastungen.

Ein weiterer Vorteil einer Regelschaltung ist der kleinere Innenwiderstand, der für eine bessere Übersprechdämpfung zwischen den Stereokanälen sorgt und außerdem die Baßwiedergabe verbessert.

Mit den nachfolgenden Vorschlägen sind Sie in der Lage, vorhandene Verstärker zu verbessern und neue Schaltungen besser aufzubauen. Die genaue



Erklärung ermöglicht es Ihnen, die Schaltung nicht nur nachzubauen, sondern auch zu verstehen.

Das Prinzip der Längsregelung

Eine stabilisierte Versorgung sieht im allgemeinen so aus, wie in Bild 1 dargestellt. Hier ist der Längstransistor T1 als Emitterfolger zwischen dem unstabilisierten DC-Eingang und dem — hoffentlich — stabilen Ausgang geschaltet.

Den Basisstrom für T1 liefert eine Art Korrekturverstärker durch einen Vergleich der Ausgangsspannung mit der Referenzspannung U_{ref} , erzeugt durch ZD1. Ein Kondensator am Ausgang (C2) sorgt für eine niedrige Ausgangsimpedanz auch bei höheren Frequenzen.

Diese Standardschaltung ist recht brauchbar und steckt — bis auf einige Schutzschaltungen — in den beliebten 'Dreibeinern', die dank ihres günstigen Preises gern eingesetzt werden. Wegen ihrer niedrigen Ausgangsspannungen und -ströme sind diese jedoch für Leistungsverstärker nicht brauchbar. Mit diskret aufgebauten Netzteilen können dagegen höhere Spannungen und Ströme geregelt werden. Doch auch hier treten einige Probleme auf.

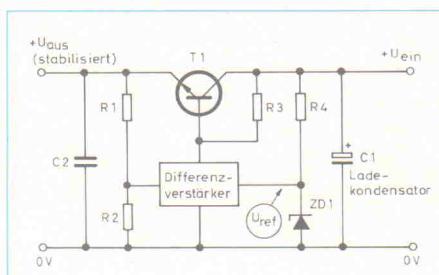


Bild 1. Einfache stabilisierte Stromversorgung

Wie in Bild 2 dargestellt, sinkt der maximal verfügbare Strom des Längstransistors mit der Höhe der Spannung. Bei zu großem Strom kommt es zum Second Breakdown (zweiter Durchbruch), der darauf beruht, daß Siliziumhalbleiter bei steigender Temperatur einen fallenden Vorwärtsspannungsbereich haben. Wenn also reichlich Strom bei höherer Spannung fließt, so wird die entstehende Verlustwärme unweigerlich eine kleine Stelle der Basis-Emitter-Diode mehr aufhe-

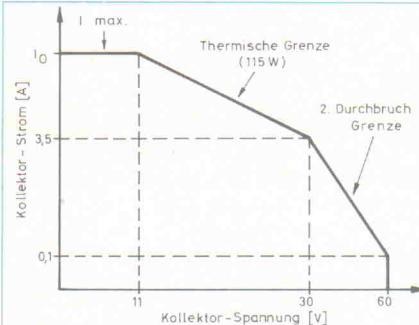


Bild 2. Grenzwerte von Leistungstransistoren

zen als ihre Umgebung. Der gesamte Strom zwängt sich dann durch diese kleine Stelle: leichte Rauchwolken begleiten den Tod des Transistors.

Die Strombegrenzung

Eine einfache Methode zur Strombegrenzung zeigt Bild 3. Bei hohem Ausgangsstrom wird der Spannungsabfall an R5 so groß, daß der Transistor T2 durchgeschaltet wird, der wiederum den Basisstrom von T1 begrenzt. Je nach Größe von R5 kann also der maximale Strom eingestellt werden.

Eine effektivere Schaltung zeigt Bild 4. Hier wird die Schutzschaltung so dimensioniert, daß der volle, aber begrenzte Ausgangsstrom bis zu einem Spannungsabfall über T1, der noch als

betriebssicher gilt, durchgelassen wird. Wird die zulässige Spannung überschritten, so korrigiert eine Hilfsschaltung den Strom durch den Transistor auf einen kleineren Wert proportional zum neuen Kollektor-Emitter-Spannungsabfall.

Diese zweite Lösung erweist sich als günstiger, und ein damit aufgebautes Netzteil liefert hohe Ströme bei den benötigten Spannungen. Das schnelle Ansprechen dieser Schaltung gewährleistet einen sicheren Schutz für den Verstärker und für die Lautsprecher, die ja in der Regel damit betrieben werden.

Ein verbessertes Netzteil

Die Grundschaltungen aus Bild 1 und 3 haben trotz ihrer Popularität einige Schwachpunkte. Zunächst muß die Differenz zwischen Ein- und Ausgangsspannung hinreichend groß sein, damit T1 überhaupt etwas zu regeln hat und damit ein ausreichender Strom durch R3 fließt, um auch bei kleinstmöglicher Stromverstärkung von T1 einen ausreichend hohen Ausgangstrom zu liefern. Das bedeutet, daß z. B. bei einem 3-A-Netzteil R3 so gewählt werden müßte, daß durch ihn etwa 100 mA bei einem Abfall von 10 V zwischen Ein- und Ausgang fließen. Wenn die Eingangsspannung dann z. B. 60 V beträgt, so müßte, wenn T1 nicht durchgesteuert ist — also z. B. bei unbelastetem Ausgang — der Korrekturverstärker (60—10 V) \times 100 mA = 5 W ‘verbraten’. Zusätzlich geht 1 W auf Kosten von R3.

Wenn wir nun für T1 einen komplementären Transistor wählen (Bild 4), dann fließt sein Basisstrom gegen Masse. Die nötige Differenz zwischen U_{ein} und U_{aus} reduziert sich auf etwa 3 V, und T1 muß weniger Verlustwärme umsetzen. Außerdem fließt durch T1 nur so viel Basisstrom, wie er zur Lieferung des jeweiligen Ausgangsstromes benötigt. Dabei sinkt auch die Verlustleistung im Korrekturverstärker.

Die endgültige und nochmals verbesserte Schaltung zeigt Bild 5. Hier kommt ein aus zwei Transistoren bestehender Korrekturverstärker zur Anwendung, der die Masseleitung als Referenzpotential benutzt. R4 und ZD1 aus der ursprünglichen Schaltung entfallen also. T4 zieht seinen Basisstrom durch R8, T2 und R10. Im Einschaltmoment wird ein Stromfluß im Kollek-

torschaltkreis von T4 erzeugt, und T1 wird durchgesteuert. Erreicht die Ausgangsspannung ihren vorgegebenen Wert, so schalten ZD2 und ZD3 durch. In diesem Augenblick kann T3 den Basisstrom für T4 ableiten, und die Ausgangsspannung steigt nicht weiter an.

Der Einsatz einer oder mehrerer Zenerdioden in Serie — die Ausgangsspannung liegt etwa 0,5 V höher als die Summe der Zenerspannungen — ermöglicht eine genaue Einstellung der benötigten Spannung. Zenerdioden — besonders jene mit hohen Zenerspannungen neigen dazu — können aber Störgeräusche erzeugen. Man sollte also entweder mehrere Dioden in Reihe schalten oder eine hochgelegte Zenerdiode nach Bild 6 einsetzen. Man benötigt hierfür eine negative Hilfsspannung, die Ausgangsspannung läßt sich dann aber von 0,5 V bis 3 V unter der Eingangsspannung regeln. Da T1, T3 und T4 mit hoher Verstärkung arbeiten, sorgt C3 für einen Schutz vor Hochfrequenzstörungen.

Die Lebensversicherung besteht aus T2 mit den dazugehörigen Widerständen und arbeitet wie folgt: Wenn keine nennenswerte Spannung über R8 und R5 abfällt, so erhält T2 seinen Basisstrom über R9, und ein verstärkter Strom fließt von $+U_{ein}$ über R5, R8, T2 und R10 zur Basis von T4 (R10 begrenzt den maximalen Strom und reduziert die Verlustleistung von T2). Die Vorspannung von T2 wird durch D1 und D2 auf ca. 1,1 V festgelegt. Steigt der Ausgangstrom so an, daß über R5 ein Abfall von etwa 0,6 V hervorgerufen wird, so verliert T2 die nötige Vorspannung. Dementsprechend erhalten T4 bzw. T1 keinen Steuerstrom mehr, und der Ausgangstrom wird heruntergeregt.

In der vorangegangenen Betrachtung wurde die Wirkung von R7 und R8 nicht berücksichtigt. Wenn zuviel Spannung über T1 abfällt — was zu einer Zerstörung des Transistors führen kann — wirkt ein Teil dieser Spannung über R8 auf den Emitter von T2. Dadurch wird T2 vorgespannt und geht — falls nun kleinere Spannungen über R5 abfallen — in Strombegrenzung über. Somit ist der Begrenzungseinsatz mit dem Spannungsabfall über T1 verbunden, und im Fall eines Kurzschlusses fällt der Ausgangstrom auf sehr niedrige Werte.

In Bild 5 ist eine asymmetrische und in

Bild 7 eine symmetrische Variante abgebildet; Ausgangsspannungen und Ströme gehen aus den Tabellen 1 und

Die Praxis

2 hervor. Um ein Netzteil für einen bereits bestehenden Verstärker ohne Stabilisierung zu dimensionieren, geht man wie folgt vor. Betragen die Leerlaufspannung 66 V und die Spannung bei Vollast etwa 55 V, so sollte man eine stabilisierte Spannung von etwa 60 V vorsehen. Wird der Kühlkörper nicht übermäßig heiß, kann man auch bis zu 65 V gehen.

Neben der schon erwähnten stärkeren Brummunterdrückung und der niedrigeren Ausgangswiderstände sowie besserer Übersprechdämpfung ergibt sich weiterhin noch eine deutliche Erhöhung der Ausgangsleistung. Das kommt daher, daß sich die Ausgangsleistung nach $P = U^2/R$ errechnet, wobei U^2 das Quadrat der Effektivspannung am Verstärkerausgang und R die Last ist.

Bei einem 30-W-Verstärker, dessen Versorgung von 55 V bei Vollast auf stabilisierte 65 V erhöht würde, ergäbe sich dann eine Ausgangsleistung von 45 W.

Wer sich nun noch über den etwas ungewöhnlichen Halbkreis auf der Platine wundert, der lese bitte den Beitrag NDFL-Netzteil und Aufbau. □

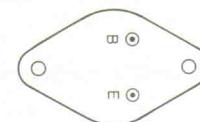


Tabelle 1

maximale Ausgangsspannung	Trafospannung je Wicklung	minimale Nennspannung C1	R8
30 V	25 V	40 V	56R
40 V	33 V	50 V	56R
45 V	36 V	63 V	51R
50 V	40 V	63 V	47R
60 V	48 V	80 V	43R

Tabelle 2

Ausgangsstrom	Strombelastbarkeit des Trafos	R5
0,5 A	0,7 A	1R0
1 A	1,5 A	0R5
2 A	3 A	0R25
3 A	4,5 A	0R15
* 4 A	6 A	0R12

* nicht bei Ausgangsspannungen über 40 V

Bauanleitung: Hifi-Netzteil

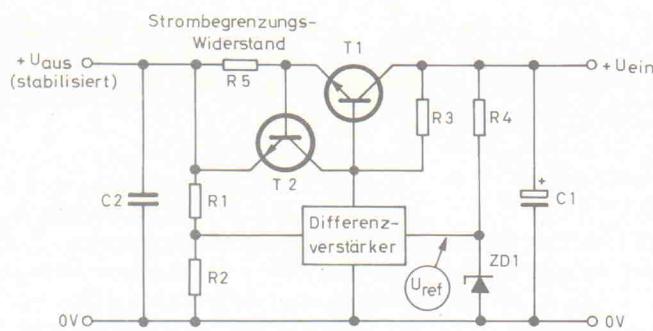


Bild 3. Stabilisiertes Netzgerät mit Strombegrenzung

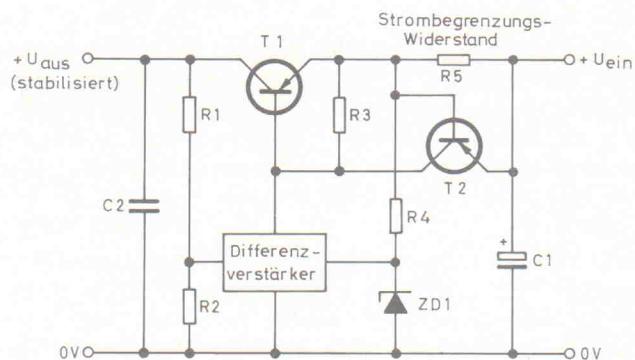
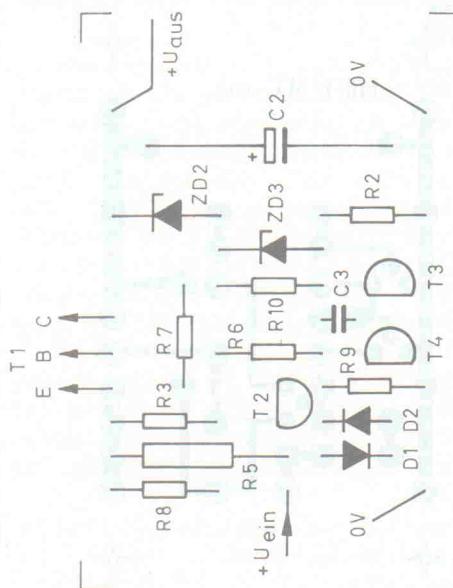


Bild 4. Stabilisiertes Netzgerät mit verbesserten Strombegrenzung



Bestückungsplan für die Schaltung nach Bild 5.
Platinenlayout im Layout des Monats.

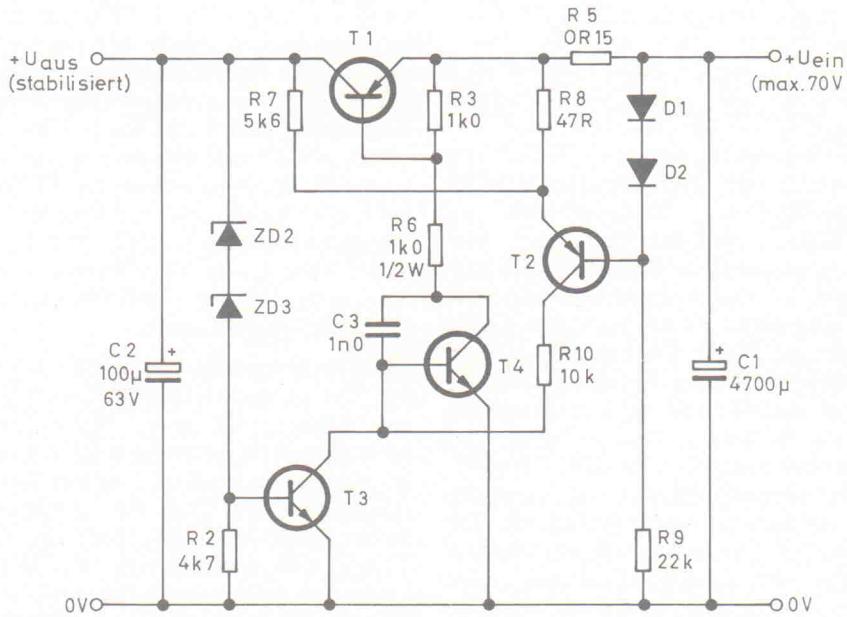


Bild 5. Schaltung für ein stabilisiertes Netzgerät mit Strombegrenzung

Stückliste (Bild 5)

Halbleiter
 T1 MJ 2501
 T2 BC 556
 T3,4 BC 546
 D1,2 1N4148
 ZD2,3 usw. Z-Dioden nach Bedarf

Widerstände
 (alle $\frac{1}{4}$ W, 5%, wenn nicht anders angegeben)
 R2 4k7
 R3 1k0
 R5 siehe Tabelle 2
 R6 1k0, $\frac{1}{2}$ W
 R7 5k6
 R8 siehe Tabelle 1
 R9 22k
 R10 10k

Kondensatoren
 C1 4700 µF oder größer
 (Spannung
 siehe Tabelle 1)
 C2 100 µF, 63 V, axial
 C3 1n0, ker.

Sonstiges
 Trafo siehe Tabellen 1 und 2
 Sicherungen, Netzschalter etc.

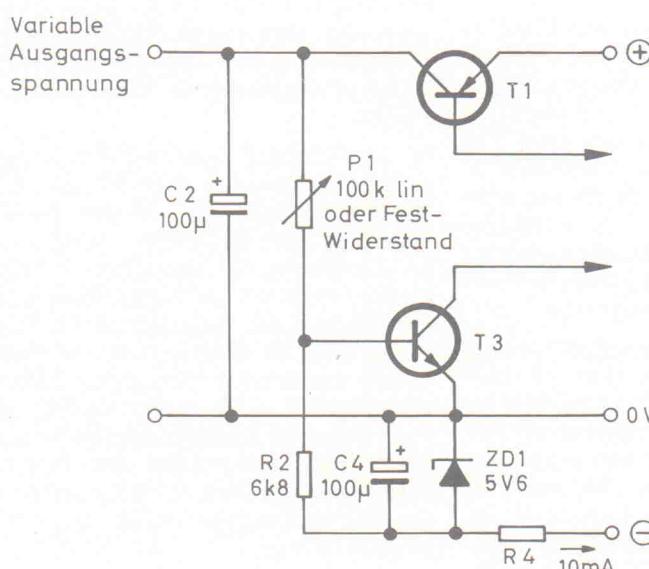
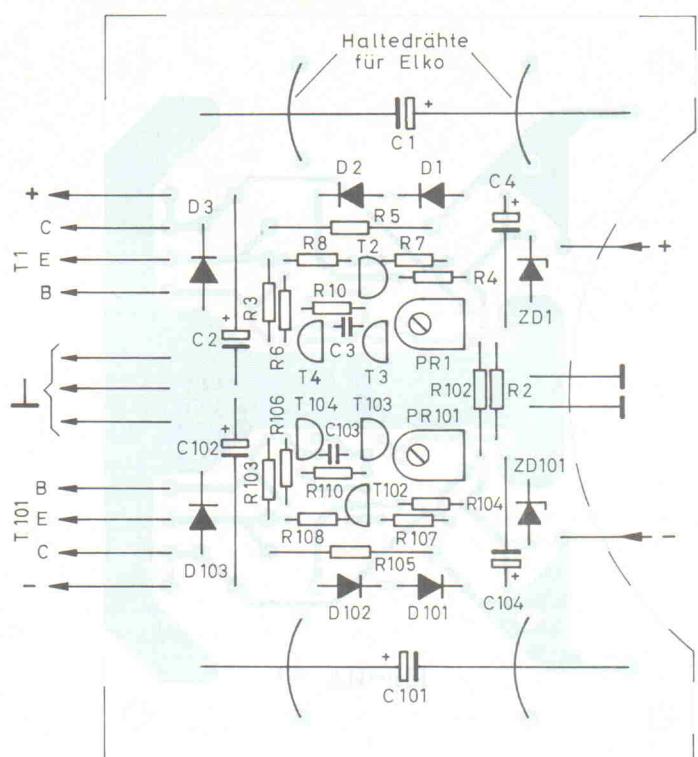


Bild 6. Modifikation der Schaltung nach Bild 5 für variable Ausgangsspannung

Stückliste (Bild 7)

Halbleiter	
T1	MJ 2501
T2,103,104	BC 556
T3,4,102	BC 546
T101	MJ 3001
D1,2,101,102	1N4148
D3,103	1N4002
ZD1,101	5V6, 400 mW
G11	Brückengleichrichter
	200 V, 10 A
Widerstände	
(alle $\frac{1}{4}$ W, 5%, wenn nicht anders angegeben)	
P1,101	100k, Miniatur-Trimmpti, liegend
R2,102	6k8
R3,103	1k0
R4,104,7,107	5k6
R5,105	siehe Tabelle 2
R6,106	1k0, $\frac{1}{2}$ W
R8,108	siehe Tabelle 1
R10,110	10k
Kondensatoren	
C1,101	4700 μ F oder größer (Spannung siehe Tabelle 1)
C2,102	100 μ F, 63 V, axial
C3,103	1n0
C4,104	100 μ F, 6V3, axial
Sonstiges	
Trafo	siehe Tabellen 1 und 2
Sicherungen, Netzschalter etc.	



Bestückungsplan für die Schaltung nach Bild 7. Platinenlayout im Layout des Monats.

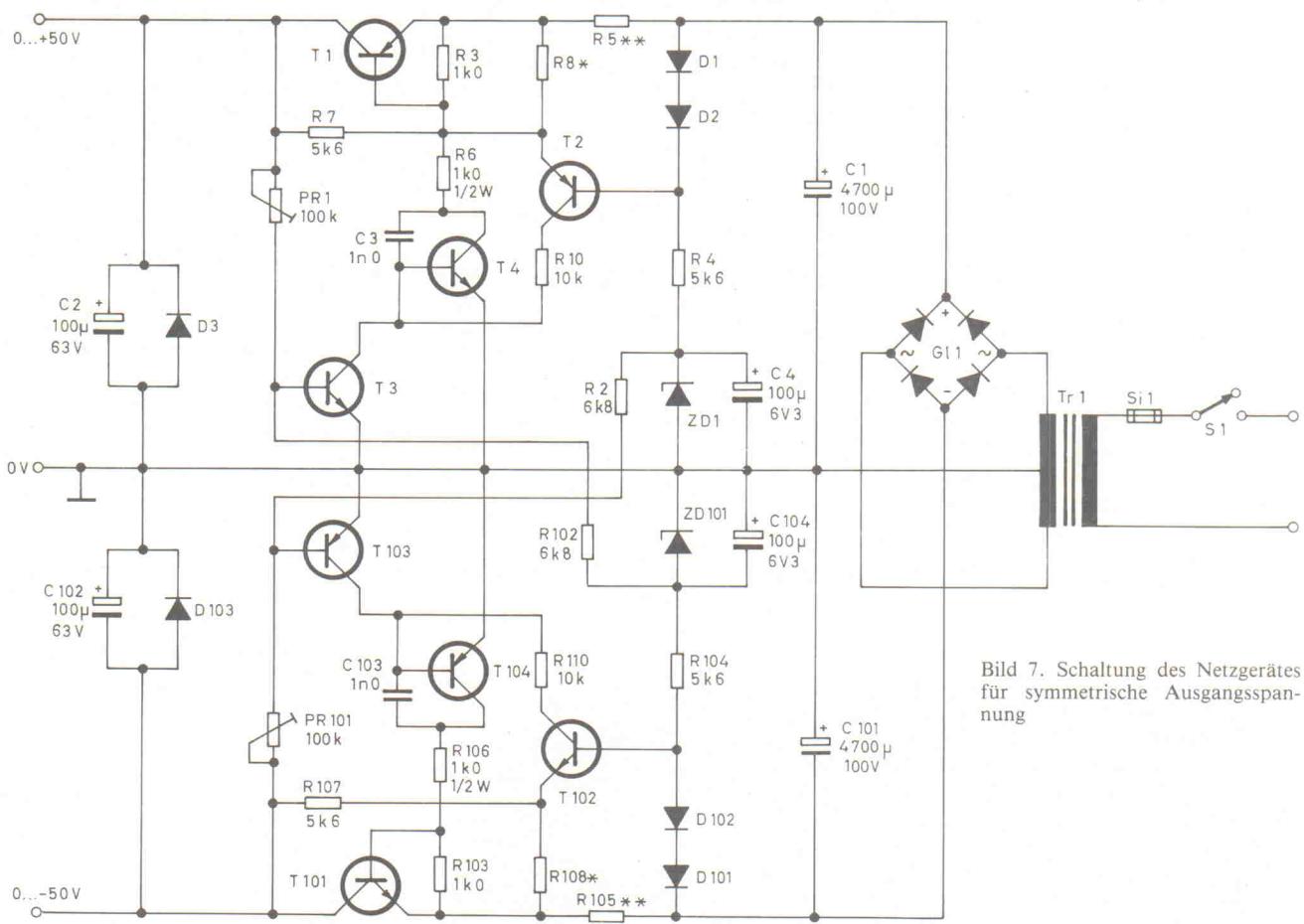
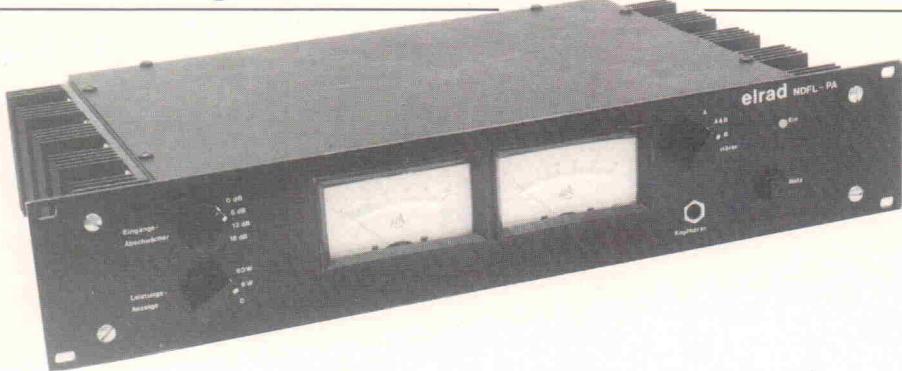


Bild 7. Schaltung des Netzgerätes für symmetrische Ausgangsspannung

Bauanleitung: NDFL-Verstärker



NDFL Teil 2

Im letzten Heft wurde der Aufbau der NDFL-Verstärkerplatine beschrieben. Die wenigen Bauelemente, für die auf der Platine kein Platz vorgesehen war, konnten direkt auf dem Kühlkörper der Endstufentransistoren verdrahtet werden. Als passendes Netzteil wurde eine einfache Version, bestehend aus Trafo, Gleichrichter und Ladeelkos, vorgeschlagen. In dieser Ausführung eignet sich der Verstärker z.B. gut für den Einbau in eine Aktivbox oder in ein beliebiges Gehäuse.

Aber es geht noch besser! Wir meinen, ein Verstärker dieser Kategorie gehört in ein Gehäuse, das die inneren Qualitäten ahnen läßt. Das Netzteil erschien uns ebenfalls den Ansprüchen der Verstärkerschaltung nicht angemessen.

Die Stromversorgung

Nun, für das Netzteil haben wir ja bereits etwas Besseres zu bieten. Die vorstehende Bauanleitung für das Hifi-Netzteil liefert uns bereits alles, was wir für den Verstärker benötigen. Die in den Tabellen 1 und 2 auf Seite 23 fett gedruckten Zeilen geben die Werte an, die für unsere Schaltung benötigt werden.

Da wir für den Transformator einen Ringkerntyp gewählt haben, konnte auch das Gehäuse sehr flach ausfallen.

Ringkerentransformatoren haben im Vergleich zu normalen Typen entscheidende Vorteile, die der Qualität des Gerätes zugute kommen, nur — sie sind nicht ganz billig. Näheres zu diesem Thema finden Sie im elrad-Report 'Transformatoren' in Heft 12/83. In unserem Fall ist ein Ringkerntrafo mit 120 VA und einer Sekundärspannung von 2x36 V geeignet — natürlich pro Kanal.

Da wir für jeden Kanal (bei Stereo-Ausführung) eine eigene Stabilisierungsschaltung vorgesehen haben, ist es nur konsequent, auch getrennte Trafos zu verwenden. Die Hersteller wirklicher High-End-Verstärker wissen, warum sie sich ebenfalls diesen Luxus leisten und entsprechend bezahlen lassen: Die Rückwirkungen von einem Kanal auf den anderen — bei tiefen Bässen ein Problem — sind praktisch gleich Null.

Das Gehäuse

Als Ummantelung für all die aufwendige Elektronik haben wir bei unserem Prototyp ein 19"-Gehäuse der Firma A/S-Beschallungstechnik gewählt. Die Seitenwände dieses Gehäuses bestehen aus Kühlkörperprofilen, die jeweils die TO-3-Leistungstransistoren der Endstufe und des Netzteils aufnehmen.

Im Gehäuse des Stereo-Verstärkers müssen zwei NDFL-Platinen, zwei Netzteil-Platinen und 2 Ringkerntrafos untergebracht werden. Obwohl ein 19"-Gehäuse nicht gerade klein ist,

wird es recht eng darin. Vor allem die beiden Trafos, so flach sie auch sind, nehmen viel Platz ein. Um eine optimale Raumausnutzung zu erreichen, wurde daher die Netzteilplatine dem Trafo angepaßt: Man säge die Rundung auf der Netzteilplatine aus — am besten mit einer Laubsäge — dann fügen sich Platinen und Trafo zu einer kompakten Einheit zusammen. Der Verdrahtungsplan zeigt die Anordnung der Platinen und Trafos im Gehäuse.

Wer sich dazu entschließt, ein Gehäuse nach unserem Vorschlag oder in ähnlicher Ausführung selbst zu bearbeiten, sollte einige Erfahrung besitzen und über eine entsprechende Werkzeugausstattung verfügen. Ansonsten sei ihm der Kauf eines vorgefertigten Gehäuses empfohlen.

Noch einmal Netzteil

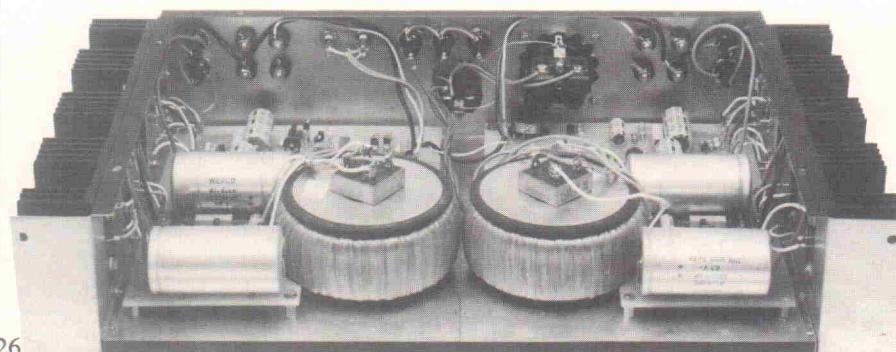
Auf der Rückwand des Gehäuses befinden sich 7 (in Worten: sieben) Sicherungshalter. Sicher ist sicher! Drei davon, auf der Mitte der Rückwand, liegen im Netzstromkreis.

Die Netzspannungszuführung erfolgt über die Kaltgerätebuchse Bu1. Legt man unter eine Befestigungsmutter dieser Buchse eine Lötfahne und verbindet diese mit dem Schutzerdeanschluß der Netzzuführung, so hat man den VDE-Bestimmungen Genüge getan und kann sich als Profi fühlen.

An einem Pol der Netzbuchse wird je ein Primäranschluß der beiden Netztrafos Tr1, 101 angelötet. Normalerweise sind die Anschlußdrähte von Ringkerntrafos lang genug. Ansonsten kann mit einer 4poligen Lüsterklemmenleiste, die auf das Bodenblech geschraubt wird, eine Zwischenstation geschaffen werden.

Vom anderen Pol der Netzbuchse führt ein Draht zum Netzschatzer S1 auf der Frontplatte und von dort zurück zu den drei Primär-Sicherungen Si 1—3 auf der Rückwand. An zwei davon werden die noch freien Primäranschlüsse der beiden Netztrafos angeschlossen. Hier sollte man träge 6,3-A-Sicherungen einsetzen. Ringkerntrafos erzeugen dank ihrer beinahe idealen Eigenschaften leider sehr starke Einschaltstromstöße!

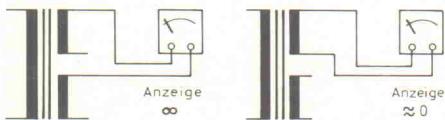
Über die dritte Sicherung wird die Netzsteckdose Bu2 versorgt, die sich auch auf der Rückwand befindet und



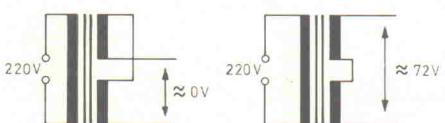
deren Schutzleiter ebenfalls mit dem Gehäuse verbunden wird. Da diese Steckdose vom Netzschalter des Endverstärkers abhängig ist, kann über sie ein Vorverstärker, Tuner etc. mitversorgt werden. Hier dürfte eine 2-A-Sicherung ausreichen.

Die Sekundärwicklungen der beiden Netztrafos könnten etwas Kopfzerbrechen bereiten. Leider kann man bei Ringkerntrafos Anfang und Ende einer Sekundärwicklung nicht immer an der Farbe der Drähte unterscheiden. Hier hilft nur Messen und Ausprobieren.

Zunächst bestimmt man mit einem Ohm-Meter, welche beiden Drähte zu je einer Wicklung gehören.



Danach verbindet man beide Wicklungen miteinander, schaltet die Netzzspannung ein und misst die Wechselspannung über beiden Wicklungen.



Zeigt das Meßgerät etwa 72 Volt an, hat man die beiden Wicklungen richtig miteinander verbunden. Wenn auf dem Meßgerät nur ein geringer Spannungswert angezeigt wird, ist eine der beiden Wicklungen umzupolen.

Für diese Messungen sollte ein Vielfachmeßgerät mit *kleinem!* Innenwiderstand verwendet werden. Bei hochohmigen Meßgeräten können kapazitive Verkopplungen zwischen beiden Trafowicklungen zu falschen Meßergebnissen führen. Wer *nur* ein 'hochwertiges' Meßinstrument besitzt ($>20\text{k}\Omega/\text{V}$), sollte zwischen dessen Anschlußklemmen einen $22\text{-k}\Omega$ -Widerstand legen.

Hat man die richtige Trafobeschaltung ermittelt, so wird der Verbindungs punkt beider Wicklungen an die Eingangs-Masse-Lötösen der Netzteilplatine gelegt. Die beiden übrigen Sekundär-Drähte des Trafos werden mit den AC-Klemmen des Gleichrichters G1, 101 verbunden.

Obwohl beim NDFL-Verstärker die 2,5-Ampere-Grenze nicht überschritten wird, empfehlen wir die Verwendung einer 10-A-Gleichrichterbrücke. 10-A-Gleichrichter benötigen bei einem solchen Unterlastbetrieb keine zusätzliche Kühlung, und sie haben in ihrem Metallgehäuse ein Mittelloch, so daß sie mit der Zentralschraube der Ringkerntrafos auf deren Deckelscheibe befestigt werden können. Sollte die mit dem Trafo gelieferte Schraube nicht lang genug sein, so kann leicht entsprechender Ersatz beschafft werden.

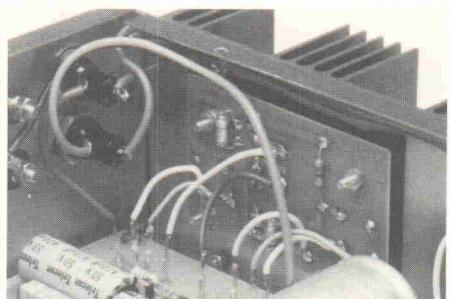
Vom Gleichrichter führen zwei Leitungen zu den Eingängen der Netzteilplatine (Auf + und — achten, sonst werden die Elkos zur Bombe!).

Die Verbindungen von der Netzteilplatine zu den Leistungstransistoren, die mit Glimmerscheiben und Durchführungshülsen auf dem Kühlkörper montiert sind, können extrem kurz gehalten werden, was der Schwingneigung abträglich ist. Auf die richtige Polari tät der Transistoranschlüsse ist zu achten!

Wird für alle bisher genannten Verbindungen isolierter Draht mit $1,5\text{ mm}^2$ Querschnitt gewählt, so erhält die Verdrahtung von sich aus eine große mechanische Stabilität, und die Kabelstränge brauchen nicht zusätzlich befestigt zu werden. Für die verdrillte Leitung von der Rückwand bis zum Netzs chalter empfiehlt sich allerdings die Verwendung von $1,5\text{-mm}^2$ -Litze, da das Verdrillen von so dickem Voll draht recht mühsam ist. Für die kurzen Verbindungen von den Platinen zu den Leistungstransistoren auf den Kühlkörpern genügt 1-mm^2 -Litze, für die Basisleitung auch $0,5\text{-mm}^2$ -Litze.

Ist der Aufbau bis hier fortgeschritten, sollte man eine erste Zwischenprüfung einlegen, nachdem man sich von der richtigen Verdrahtung mindestens dreimal überzeugt hat. Bei Spannungen und Strömen, mit denen wir hier arbeiten, setzt die Rauchentwicklung bei falscher Verdrahtung eher stür misch als zögernd ein!

Von einem einwandfreien Funktionieren kann man dann ausgehen, wenn sich mittels der Trimmotis RV1, 101 auf den Netzteilplatinen die positive und negative Ausgangsspannung zwischen 0,5 und etwa 50 V variieren läßt. Wenn alles funktioniert, so stellt man alle vier Spannungen auf 45 V ein.



Die Kühlkörperplatinen

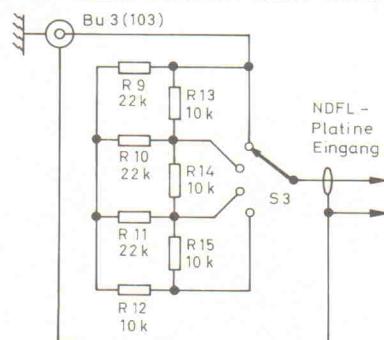
Als nächstes folgt der Einbau der Kühlkörperplatinen (Platinenlayout im Layout des Monats). Die Endstufentransistoren MJ 802 und MJ 4502 werden isoliert mit 15 mm langen M 3-Schrauben auf den Kühlkörper montiert. Zwischen beiden Endtransistoren befinden sich drei Sacklöcher mit M 3-Gewinde, die zur Befestigung der beiden Treibertransistoren T 14, 15 (BD 139, 140) und des Temperaturfühlers T 12 (BD 139) dienen.

Auch diese drei Transistoren werden mit ihrer Metallseite nach unten durch Glimmerscheiben isoliert eingebaut. Anschließend wird die Kühlkörperplatine aufgesteckt und an den Schrauben der Endtransistoren befestigt. Die beiden Kondensatoren C 12, 13 und der Widerstand R 28 werden auf die Kupferseite der Platine gelötet. Danach werden kurze Litzenverbindungen zur Verstärkerplatine hergestellt.

Die Spannungsversorgung von der Netzteilplatine zur Verstärkerplatine geschieht über die Sicherungen Si 4, 5, 104, 105 am rechten und linken Rand der Rückwand. Hier sollten jeweils flinke 2-A-Sicherungen eingesetzt werden. Vorsichtige Zeitgenossen werden vor dem ersten Einschalten des Gerätes zunächst kleinere Werte verwenden.

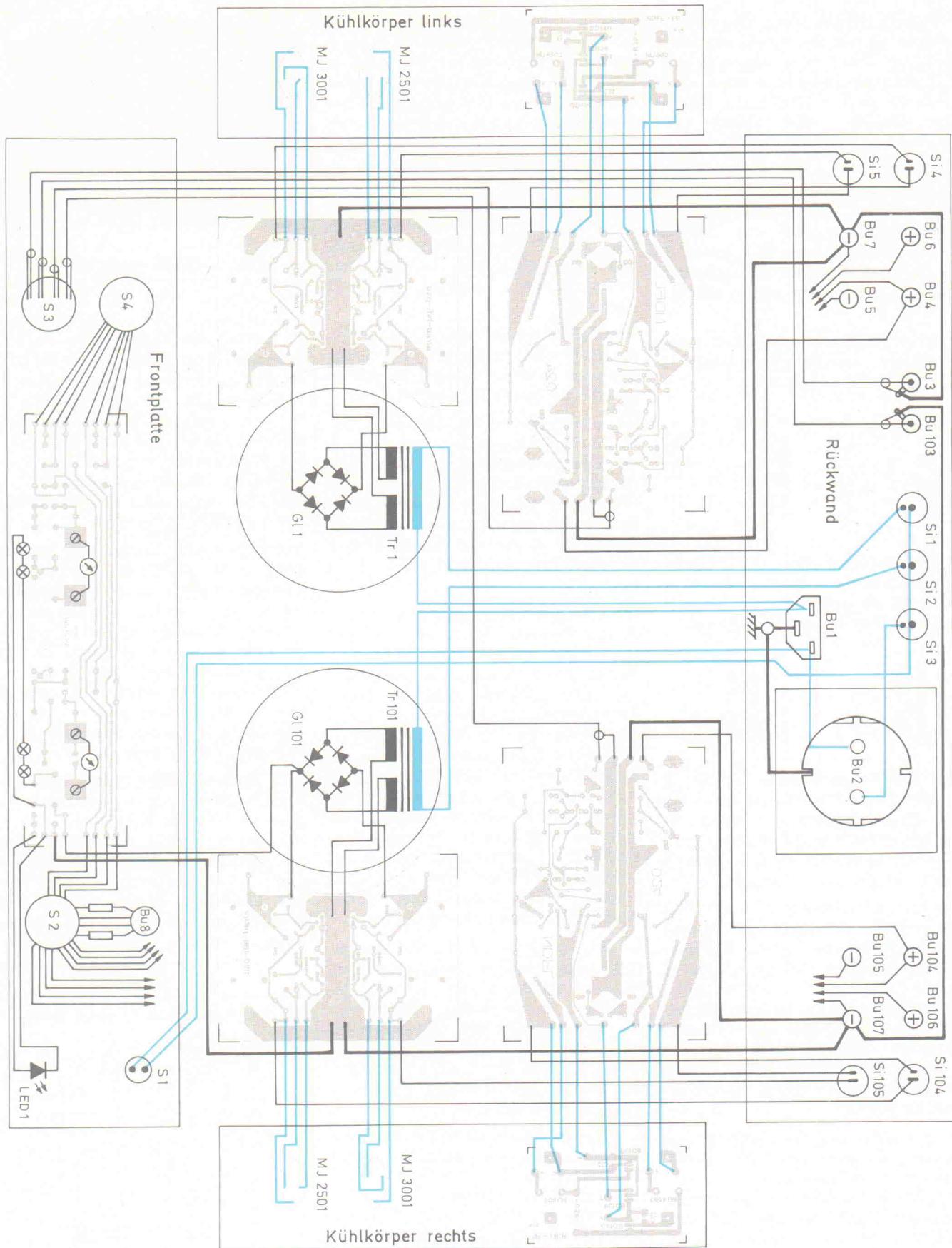
Der Eingang

Da der Endverstärker auch wirklich



Der Eingangsabschwächer

Bauanleitung: NDFL-Verstärker



Verdrahtungsplan des kompletten Gerätes

universell verwendbar sein soll, wurde ein Eingangsabschwächer vorgesehen, mit dem sich das Gerät an alle möglichen Verstärker anpassen lässt.

Damit beim Umschalten der Eingangsempfindlichkeit sowohl der Eingangs- als auch der Auskoppelwiderstand konstant bleiben, wurde ein R/2R Netzwerk vorgesehen.

Die Eingangsimpedanz des Verstärkers beträgt somit in jedem Falle $10\text{k}\Omega$. Die Widerstände werden direkt an den Umschalter gelötet.

Die Ausgänge

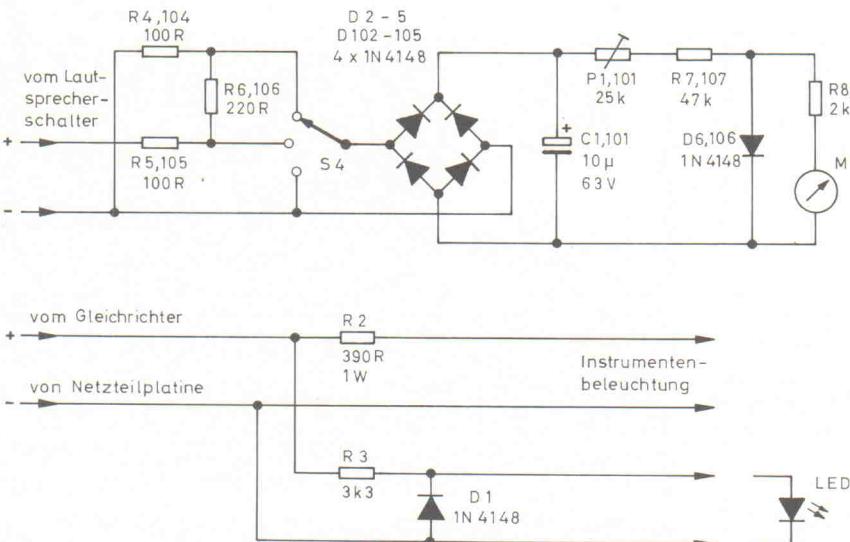
An den Ausgang des Verstärkers können 2 Boxenpaare angeschlossen werden, die alternativ oder gemeinsam betrieben werden. Der Wahlschalter S2 auf der Frontplatte gestattet außerdem, alle Lautsprecher abzuschalten. In jedem Falle ist eine Signalkontrolle über Kopfhörer möglich, der ebenfalls über eine Buchse (Bu 8) auf der Frontplatte angeschlossen werden kann.

Die Anzeige

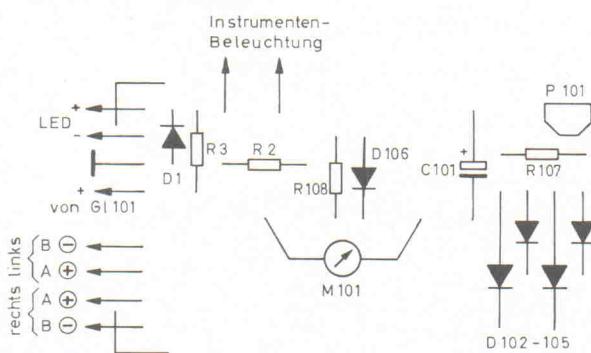
Da an einem hochwertigen Verstärker meistens auch hochwertige Boxen betrieben werden, schien es uns nicht übertrieben, in das Gehäuse auch noch Anzeigegeräte einzubauen, die es gestatten, die Ausgangsspannung und damit auch die Ausgangsleistung zu überwachen.

Die recht einfache Schaltung erhält eine eigene Platine, die mit entsprechenden Winkeln direkt auf die Anschlusschrauben der Meßwerke geschraubt wird. Auf dieser Platine befinden sich ebenfalls die Vorwiderstände R2 und R3 für die LED zur Betriebsanzeige und für die Instrumentenbeleuchtung.

Der Abgleich geschieht mit den Trimmern P1, 101. Bei 21 V Ausgangsspannung sollten in Stellung 60 W gerade 0 dB angezeigt werden. Bei 7 V Ausgangsspannung ergeben sich 0 dB in Stellung 6 W. □



Schaltung der Anzeigplatine



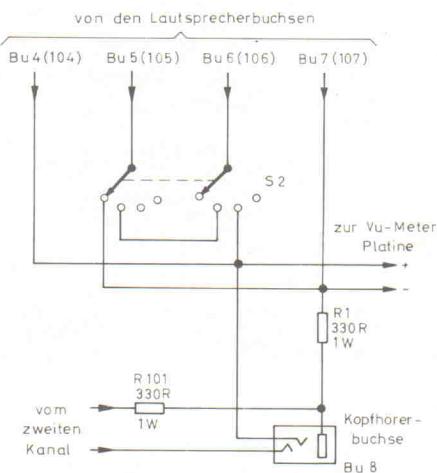
Bestückungsplan der Anzeigplatine. Platinenlayout im Layout des Monats.

Stückliste

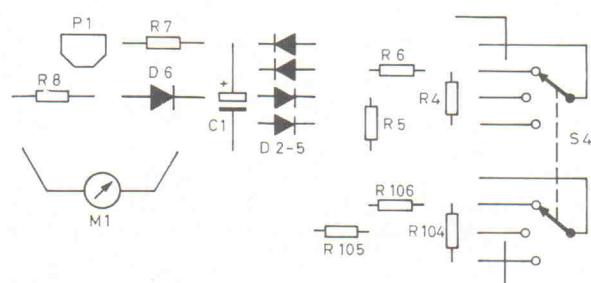
Widerstände (alle $\frac{1}{4}\text{W}, 0,5\%$, wenn nicht anders angegeben)

R1, 101	330R, 1W
R2	390R, 1W
R3	3k3
R4, 5, 104, 105	100R
R6, 106	220R
R7, 107	47k
R8, 108	2k7
R9—11, 109—111	22k
R12—15, 112—115	10k
P1, 101	25k, Trimmpot, Miniatur, stehend
Kondensatoren	
C1, 101	10µ/63V, Elko
Dioden, Gleichrichter	
D1—6, 102—105	1N 4148
LED	5mm, rot
Gl, 101	Brückengleichrichter 400V, 10A
Sonstiges	
Bu1	Kaltgeräte-Einbaustecker
Bu2	Einbau-Netzsteckdose
Bu3, 103	Cynchbuchse
Bu4, 6, 104, 106	Polklemme, rot
Bu5, 7, 105, 107	Polklemme, schwarz
Bu8	6-mm-Klinkenbuchse
S1	Einbaunetzschalter
S2	Drehschalter, 4x4
S3	Drehschalter, 2x4
S4	Drehschalter, 2x3
Si1, 2	Sicherung, 6A3, träge
Si3	Sicherung, 2A, träge
Si4, 5, 104, 105	Sicherung, 2A, flink
Tr1, 101	Ringkerntrafo, 2x36 V, 120 VA
M1, 101	Drehspulinstrument, Typ 86, 100µA, mit Beleuchtungssatz und Rahmen für Baumentmontage
Drehknöpfe, Einbau-Sicherungsschalter, 19"-Gehäuse, 2 HE, mit Seitenkühlkörpern	

Drehknöpfe, Einbau-Sicherungsschalter, 19"-Gehäuse, 2 HE, mit Seitenkühlkörpern



Ausgangswahlschalter



Lötfrei experimentieren

Steckbrett-Grundeinheit 5,-
 192 Buchsen, 4x4 cm, beliebig anreihbar
 Box mit 12 Grundeinheiten (leer) 65,-
 mit 2303 Buchsen
 Stromschiene 4x2 cm
 rot oder blau 1,50
 Netzteil-Bausatz für
 Box 75,-
 1,2-25 V, 1,5 A kurzschnüffest
 Drehspulmeßwerk, 25 V 19,50

Digitallabor Bausatz 169,-
 Fertigerät 235,-
 mit Netzteil, Zähler,
 Anzeige, 4 Schalter,
 Taster, Logiktester,
 83seitige Exp.-Mappe
 71C-Felder
 Erweiterungsplatine
 A 39,-
 Bausatz, 7 Felder
 16pol., 1 Feld 48pol.

Electronicalabor
 Bausatz 295,-
 mit Netzteil 5,9,12,
 15,18 V, 1,5 A und gro-
 ßes Steckbrett mit
 5184 Buchsen und ro-
 ten und blauen
 Stromschienen

Experimentierplatine 15,-
 160x320 mm unge-
 bohrt, Pertinax

Info gegen Rückporto, Versand
 per Nachnahme plus 6,50 bzw.
 9,50 DM Versandkosten.
 Siefer-electronic, Am Lindeneck,
 6430 Bad Hersfeld,
 Tel.: 06621/76206

VISATON® für Hi-Fi-Fans.

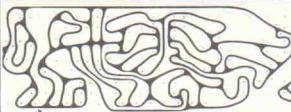
Für Boxen-Selbstbauer.
 Für alle, die bis zu 50%
 sparen möchten, ohne auf
 Dauerpower verzichten zu
 wollen (max. 330/400 Watt).
 Sprechen Sie mit uns.

Sound
 ohne
 Kompromisse



Pöschmann

Elektronische Bauelemente



S Köln 1 Friesenplatz 13
 Telefon (0221) 231873

Tennert-Elektronik

 * UNSER LIEFERPROGRAMM *

 ANSCHLUSSKLEMmen
 FÜR LEITERPLÄTEN
 C-MOS-ICs
 DIODEN
 DIP-KABELVERBINDER
 EINGABETÄSTEN
 FEINSICHERUNGEN SX20
 FERNSEH-THYRISTOREN
 HYBRID-VERSTÄRKER STK.
 IC-SOCKEL
 KONDENSATOREN
 KOPFHÖRER + KLINKEN
 KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR
 LABOR-EXPERIMENTIER-
 LEITERPLÄTEN
 LABOR-SORTIMENTE
 LINEARE ICS
 LÖTKOLBEN, LÖTSTATIONEN
 LÖTSÄUGER + ZINN
 LÖTSEN, LÖTSTIFTE +
 EINZELSTECKER DAZU
 MIKROPROZESSOREN UND
 PERIPHERIE-BAUSTEINE
 MINIATUR-LAUTSPRECHER
 OPTO-TEILE
 PRINT-RELAYS
 PRINT-TRANSFORMATOREN
 QUALITÄTSQUARZE
 RINGKERN-TRAFOS
 SCHALTER+TÄSTEN
 SPANNUNGS-REGLER
 SPEICHER
 STECKVERBINDER
 TEMPERATUR-SENSOREN
 TRANSISTOREN
 TRIAC-THYRISTOR-DIAC
 TTL-ICS
 WIDERSSTÄNDE
 Z-DIODEN

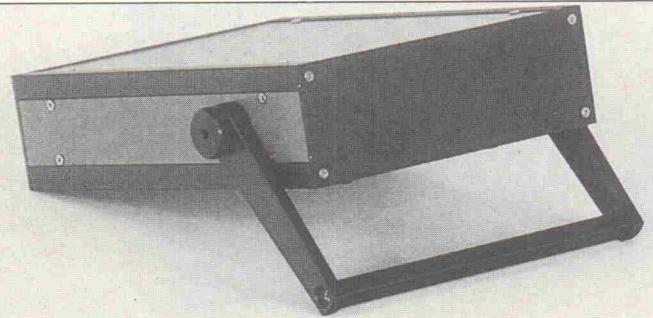
 * KATALOG 2/83 MIT *
 * STAFFELPREISEN *
 * ANFÖRDERN-POSEITEN *
 * >>> KOSTENLOS <<< *

7056 Weinstadt-Endersbach
 Postfach 2222 Burgstr. 15
 Tel.: (07151) 62169

eton
made by ELECTRO ACOUSTIC INDUSTRIES, LONDON

Spitzenprodukt vom größten OEM Hersteller Englands. Zu unseren Kunden gehören renommierte Firmen wie z.B. "IMF", "KEF", "MONITOR-AUDIO" u.v.a.m. Nutzen Sie die Erfahrung aus Jahrzehnten audiophiler Sonderanfertigungen nach Sonderanfertigungen schon ab geringen Stückzahlen!
 z.B.: ETON HFBM 13/113, BEXTRENE-CONE, coated version, Impedance 8 ohms, D.C. resistance, 7,2 ohms, QTS 0,45, resonance 42 Hz, sensitivity 89,5 dB w/m, frequency range -5 kHz, impuls-power-handling (tone-burst 10 ms) max. 300 watts (for NOMEX V.C. 1")

iC
Electronic Components
 Variante GmbH



Das Sonderangebot:

- Qualitätsgehäuse G 1401 B (60x180x244 mm)***
- 4 Profilabschnitte mit 8 eingetriebenen Nylon-Abstandsbolzen
 - Frontplatte eloxiert und Rückwand strukturbeschichtet blau
 - Trage- und Aufstellbügel — Bügelstellung jeweils 15° rastend
 - 4 Verkleidungsbleche 1 mm, strukturpulverbeschichtet blau
 - 4 selbstklebende Gehäusefüße aus Gummi
 (* Anwendungen: z. B. Digitalmultimeter, Frequenzzähler, Funktionsgenerator und und ...)

Frontpl. natur eloxiert
nur 57,— DM
 (Preise inkl. MwSt.)

Frontpl. schwarz eloxiert
nur 59,— DM

Wir informieren Sie gern über unser weiteres Programm.

hubner-mechanik
 für die Elektronik

Wolfgang Hubner · Färberstraße 2 · 8359 Ortenburg · 08542/333

DAS SUPERDING

Klangwunder in Digitaltechnik

"Digital" ist zum Markenzeichen höchster Perfektion geworden. Neueste HiFi-Systeme, Tonträger etc. sind in dieser Technik ausgelegt, denn keine andere, derzeit bekannte Art der Informationsübermittlung ist störungsfreier, klarer und brillanter als die Digitaltechnik.

So ist es logisch, daß Wersi sich dieser Technik bedient und die Digital-Orgel ALPHA DX 300 vorstellt. Und das im bewährten Wersi-Selbstbau-System.

Heute noch Informationsmaterial anfordern!



WERSI
 Wersi Orgel- und Piano-Bausatz

Industriestraße 3E 5401 Halsenbach
 Telefon (06747) 7131 · Telex 42323



- tausende naturgetreue Klangfarben
- alle Funktionen und Klangfarben frei programmier- und speicherbar
- durch Software-Änderung viele Orgelfunktionen veränderbar

ALPHA

Digital

DX 300

- alle Klangfarben auf jedes Manual, Pedal und Begleitautomatik schaltbar
- Rhythmusgerät mit digital abgespeicherten Instrumenten
- Begleitautomatik frei über Manuale programmierbar
- über Home-Computer spielbar
- mit M.I.D.I. und R 232 Schnittstelle
- extrem einfacher Selbstbau
- außergewöhnlich günstiger Preis

Gutschein

Gegen Einsenden dieses Coupons erhalten Sie ausführliche Informationen über die ALPHA-Digital und über den Orgel-Selbstbau. Bitte ausschneiden und auf Postkarte kleben.

... die Zeitschrift mit Durchblick!

Information mit Tiefgang — Reports, die leben — Projekte ohne Kompromiß — Grundlagen glasklar — Tests mit Trennschärfe — Praxistips, die welche sind — Kritiken mit Biß — Software, die schmeckt. Und dabei so aktuell, wie nur irgendwas.

Kurzum:
Die Zeitschrift
mit Durchblick.



ct magazin für
computer
technik

die Herausforderung für Insider,
der Einstieg für Einsteiger,
ein neuer Anfang für alle.*)

*) Probeheft beim: Verlag Heinz Heise GmbH, Vertrieb **ct**, Postfach 2746, 3000 Hannover 1



Aktuell - vielseitig - günstig

Angebot mit Pfiff



PH-Wert-Schnelltester für Wasserqualität: Schnellprüfung des Wassers in Goldfischbecken, Schwimmbecken usw., wichtig für Gesundheit! Tauchfühler zeigt nach ca. 10 s das Ergebnis an, bei größeren Becken mehrere Messungen an verschiedenen Stellen machen. Keine Stromversorgung erforderlich. Pultförmiges Handgerät 70 x 115 x 40/25 mm, der 215 mm lange Fühler ist durch Spiralkabel angeschlossen. Preis komplett DM 32.50

Neu!

... und ein echter PREISKÜLLER!



LUX Universalpumpe für Bohrmaschinen, Typ „PMP-982“: Ideal zum Entleeren, Umfüllen und Fördern. Pumpt praktisch alles! Antrieb durch jedes Bohrmaschine, selbstansaugend bis zu 3 m Höhe. Anschluß für alle gängigen $\frac{1}{2}$ "-Schläuche, Leistung 1000 l/h bei 3 m Höhe schon bei 2600 UpM, fest vernietetes Gehäuse mit Arretierbohrung.

Mit Anleitung nur St. DM 14.95 ab 10 St. à 12.80

STANGER



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

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

St. DM 15.90 ab 10 St. à 13.90
Passende Longlife-Batt., „Mallory-MN-1500“
St. DM 2.20 ab 10 St. à 1.90

**Zeigersatz „CQ-2005“, Alu anthrazit,
67/90/60 mm lang**

St. DM 2.90 ab 10 St. à 1.90

**Zeigersatz „CQ-2005 antik“, Alu
schwarz, 82/51 mm lang**

St. DM 2.50 ab 10 St. à 1.90

Neu!

für jeden Hobbybastler!



Dritte Hand mit Lupe „WZ-646 L“: Schwerer Metallständer mit 7 Kugelklemmen und voll beweglichen Einspannklemmen, zusätzlich mit Lupe (Ø 65 mm), ebenfalls dreh- und schwenkbar. Unentbehrlich für feine Lötz- und Hobbyarbeiten. Komplett nur DM 24.50

Interessant

Jetzt in verbesselter Ausführung und noch preiswerter!



Platinen-Ätzanlage, Typ „Ätz 100“: Komplett mit Heizung und Pumpe zur Anfertigung von sauber geätzten Einzelplatinen und Kleinserialen. Arbeitet mit Eisen-III-Chlorid, Sulfat u.a. Stoffen, Pumpleistung 100 l/h, Atzformat bis 170 x 120 mm. Leicht zu reinigen, alle Teile aus Kunststoff, Klarsichtdeckel mit Einspannvorrichtung, Betriebswahlschalter für AUS/HEIZEN/PUMPEN + HEIZEN mit Kontrolleuchte, 220 V Netzbetrieb, Behälter 210 x 180 x 140 mm. Preis komplett mit Anleitung und beigepackter Heizpatrone (o. Ätzmittel) DM 99.50

**SENSATIONELLES
Sonderangebot**

Mehr Fernsehspaß
für wenig Geld!



Nachrüstsatz, dreidimensional fernzusehen!

„FS-3 D-SO“: Wurde bis vor wenigen Monaten noch zum vielfachen Preis von der Industrie eingesetzt! Passend für Farbfernsehgeräte mit RGB-Endstufen, also die meisten Chassis der letzten 6–8 Jahre. Effekt bei jeder Farbsendung, man sieht das dreidimensionale farverzögerte Signal durch eine Spezialbrille (Rot-/Grüntönung) dann wie üblich auf dem Wiedergabe. Nachträglicher Einbau ist sehr leicht. Modul 115 x 60 x 21 mm. Anschlüsse herausgeführt.

Preis (ohne Brille) nur noch St. DM 19.80 10 St. 17.90
Anschlüsse:
Li: +12 V gr: Eingang vom
ge: Schleifer, Helligkeitspotentiometer rot: Farbdecoder (rot)
bl: Masse rot: Ausgang zur Endstufe (rot)



Passende „3D-Brille“:
Stück nur DM 1.95 10 St. 17.50

Hier sollten Sie zugreifen
Sollte in keinem Haushalt fehlen, jetzt so günstig wie nie!



Geräte-Schutzstecker „KBA-4000-99“: SCHUKO-Zwischenstecker mit 2facher Eurosteckdose (je 250 V/2,5 A). Überspannungsschutz schützt zuverlässig alle Geräte vor Blitzschlag oder kurzzeitigen Netzzüitterungen. Jeder Fernseher, Videorecorder, jede HiFi-Anlage sollte so vor Schaden bewahrt werden! Solange Vorrat reicht!
DM 9.85 ab 10 St. à 8.95 ab 100 St. à 7.95

Neu!

In Postgrün und mit Kabel zur Bandaufzeichnung!



Drahtloser Telefonverstärker „Ta-301“: Modernste IC-Technik, garantiert keine lästigen Rückkopplungsgeräusche! Klare Wiedergabe. Mitschneidemöglichkeit auf Kassettenrecorder durch Anschluß des Überspielskabels mit 3,5 mm Klinkenstecker. Batteriebetrieb. 4 Mignonzellen à 1,5 V. Abmessungen 160 x 80 x 40 mm.

Preis komplett mit Kabel für Tonaufzeichnung (o. Batt.) nur DM 36.50 ab 3 Stück à 32.80
Passender Batteriesatz, 4x UM-3 Mignon DM 1.60

... unser aktuelles Angebot!

Spielstarker Skatpartner, fair und unbestechlich! — Begrenzte Stückzahl, darum: schnell zugreifen!

Skat-Computer, Typ „Champion-99“:

Übernimmt die Funktion von 2 Mitspielern! — Trainiert Sie zum Profi. In wenigen Minuten erlernbar — Bedienfeld mit Abb. aller Spielkarten, über 80 LED, eine Digitalanzeige und Tontgenerator. Gerät mischt, reizt (8 Spielstärken), sagt an, spielt aus, bedient, sticht, zählt die Punkte und beherrscht alle Raffinessen. Pultgehäuse, deutsche Beschriftung (B x H x T): 250 x 275 x 110 mm, 220-V-Netzadapter für 8,8 V/1,3 A Stromversorgung. Die Geräte sind fabrikneu (ungeprüft) und können vereinzelt leichte, vom Hobbybastler behebbare Fehler aufweisen. Preis kompl. m. Anleitung und Netzadapter, daher (o. Garantie!) nur noch DM 79.—

ZUR ERGÄNZUNG:

Für den 2. Mitspieler, ersetzt in Verbindung mit „Champion-99“ den 3. Mann:

Skat-Computer-Zusatzerät, Typ „Partner-99“: Kompl. Terminal mit allen Spielfunktionen, Steuerung und Stromversorgung von „Champion-99“ (gleiches Aussehen). Preis kompl. m. Anleitung (ungepr. o. Garantie!), nur DM 49.—
SET-PREIS für „Champion“ + „Partner“, zusammen statt 128.— DM, nur DM 115.—



Aluminium-Fotokoffer, Typ „Professional Case“: Ideal für Film- und EDV-Zubehör durch variable Schaumstofffutterung (in 1 x 2 cm große Teilstücke herausnehmbar). Ohne eine 3fache Schaumstoffpolsterung, stabiler Reisekoffer, Spannverschlüsse abschließbar. Ösen für Schulterriemen, stabiler Tragegriff. Abstellfüße, B x H x T: 455 x 340 x 150 mm, Gewicht: 4 kg. Preis komplett mit Schulterriemen und Schlüssel, nur DM 138.— ab 3 St. à 129.—



Heimkopierer „Duprox 4000“:

Sensationspreis
für jedermann!



Tischgerät für Netzbetrieb, exakte Belichtungssteuerung. Deutliche, wischfeste und beschreibbare Kopien, DIN A4 oder kleiner. 54 x 13 x 8 cm, 1800 g. Betriebsfertig nur DM 169.—

Zubehör-Set: 50 Blatt Papier und Pulver, DM 24.50 (Bitte mit bestellen)



Dieses Angebot wird jeden Modellbauer begeistern, fertige RC-Renner in 1:16 zum Jubelpreis!



REVELL-Rennsportwagen-Chassis, Typ „RC-CAR“: Vorbereitet zum Einbau einer Funkfernsteuerung und Fahrakku. Unterbau aus Metall mit PVC-Rammschutz sowie Achsaufhängung und Spursteife zum Anschluß eines Lenkservos. Hinterrachse mit 6-V-Motor, Getriebe und mechanischem Fahrgelenk zur stufenlosen Vor- und Rückwärtssteuerung, weiche Hohlkammer-Gummireifen PIRELLI P-7, vorn 20 mm, hinten 25 mm breit. Austauschbare Motorritzel für langsam u. schnell. Länge 311 mm, bruchfeste PVC-Karosserie vom Porsche 935, 936 oder LANCIA STRatos (nicht wählbar). Radstand veränderbar. Komplet mit Batteriekasten, Servostange, Schrauben, Haltegummi u. Klebeband — ohne Fernsteuerung —, fahrbarkei, im Geschenkkarton nur DM 45.—



Zum Nachrüsten und Sparen!



PRINCE-Digital-Bordcomputer, Typ „PC-150“: Einbaubar in alle Benziner-Vergasermodelle (ausgenommen Einspritzer u. Motoren mit Kraftstoff-Rücklaufleitung und Diesel). Selbstmontage mit etwas Sachkenntnis nach detaillierter Anleitung! Bedienteil ist mit 158 x 63 x 30 mm (B x H x T) für jede Armaturentafel geeignet, rote LED-Lichtanzeige. Auf Knopfdruck werden neben der Uhrzeit (Stunde/Minute), Verbrauch pro 100 km, Schnitt Ltr./Std., gefahrene Zeit, zurückgelegte Kilometer und Treibstoffverbrauch angegeben. Umschalter für momentanen bzw. durchschnittlichen Verbrauch auf 100 km. Einbausatz enthält Durchflussmesser, Sensor für Tachowelle, Kabel, Schlauch, Schellen, diverse Montageteile, fiktives Bedienteil und ausführliche deutsche Anleitung. Komplett im Geschenkkarton (14 Tage Übernahme-Garantie), solange Vorrat reicht nur DM 198.—



Kennen Sie unsere bequemen Teilzahlungsmöglichkeiten?

Wir liefern auch mit Anzahlung von 10 % per NN. 10 Monatsraten Zinsaufschlag von 0,8 % (eff. Jrsz. 19,28 %) pro Monat, keine weiteren Kosten. Keine größeren Formalitäten: Angabe von Geburtsdatum und Beruf genügt!



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

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. verzinnt. 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.

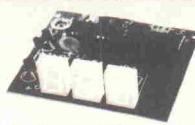
Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	Elektrostat passive Frequenzweiche	012-228	10,10	Netzteil 13,8 V/7,5 A	023-277	5,30
Gitarrenverstärker	011-175	21,40	LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90	Audio-Millivoltmeter	023-278*	3,20
Brumm-Filter	011-176*	5,50	Gitarren-Phaser	022-230*	3,30	VC-20-Mikro-Interface	023-279*	6,30
Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Fernthermostat, Sender	022-231	5,90	Gitarren-Effekt-Verstärker	023-280*	12,20
Schnellader	021-179	12,00	Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-281*	1,80
OpAmp-Tester	021-180*	2,00	Blitz-Sequenzer	022-233*	9,50	Mittelwellen-Radio	033-282*	5,00
Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Zweistrahlvorsatz	032-234*	4,20	Prototypen	033-283	31,20
TB-Testgenerator	021-182*	4,30	Fernthermostat, Mechanischer	032-235	2,20	Kfz-Ampermeter	043-284	3,20
Zweitgenerator	021-183	8,60	Sender	032-236	10,20	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-285*	23,80
Bodentester	021-184*	4,00	MM-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	042-237	10,20	NF-Nachlaufschatz	043-286*	6,70
Regenalarm	021-185*	2,00	MC-Eingang (Vorverstärker-MOSFET)	042-238*	12,20	Public Address-Vorverstärker	043-287*	8,80
Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	Digitaler Lux-Meter (Satz)	042-239	47,20	1/3 Oktave Equaliser Satz	053-288	67,80
Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Vorverstärker MOSFET-PA	052-240	3,50	Servo Elektronik	053-289	2,80
Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Hauptplatine (Satz)	052-241	4,50	Park-Timer	053-290	4,20
Rauschgenerator	031-189*	2,80	Noise Gate A	062-242	12,90	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-291*	4,30
IC-Thermometer	031-190*	2,80	Noise Gate B	062-243	7,00	Tastaster-Piep	053-292*	2,50
Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-244*	15,30	RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	12,70
Blitzauslöser	041-192*	4,60	GTL-Stimmbox	062-245	2,90	Klirrfaktor Meßgerät	063-294	18,00
Karrierespel	041-193*	5,40	Musikprozessor	072-246	7,90	Fahrtregler in Modulbauweise	063-295	6,00
Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	Drehzahlmesser für Bohrmaschine	072-247	5,40	— Grundplatine	063-296*	3,60
Vocoder 1 (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Diebstahl-Alarm (Auto)	072-248*	2,20	— Steuerteil	063-297*	2,70
Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	Kinder-Sicherung	072-249*	4,00	Sound-Bender	063-298*	3,60
FET-Voltmeter	051-197*	2,60	°C-Alarm	072-250	18,20	Farbbalkengenerator (Satz)	073-300	22,70
Impulsgenerator	051-198	13,30	Labor-Netzgerät	082-251	8,40	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	8,30
Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90	Frequenzgang-Analysator	082-252	4,80	Strand-Timer	073-302*	3,30
FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	Sender-Platine	082-253*	3,70	Akustischer Mikroschalter	073-303*	2,70
FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50	Frequenzgang-Analysator	082-254*	4,30	Treble Booster	083-304	2,50
FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	Testistorstest-Vorsatz für DMM	082-255*	7,80	Dreisekundenblinker	083-305	1,90
FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Contrast-Meter	082-256	18,40	Oszilloskopografik	083-306	17,10
FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	I Ching-Computer (Satz)	092-257*	7,10	Lautsprechersicherung	093-307*	4,30
FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Empfänger-Platine	092-258	4,00	Tube-Box	093-309*	3,60
Logik-Tester	061-206*	4,50	Sender-Platine	102-259*	17,40	Digital abstimmbares Filter	093-310*	4,30
Stethoskop	061-207*	5,60	Frequenzgang-Analysator	012-260	8,00	ZX-81 Repeatfunktion	093-311*	3,80
Roulette (Satz)	061-208*	12,90	Testistorstest-Vorsatz für DMM	102-261	3,90	Korrelationsgradmesser	093-312*	4,30
Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	Contrast-Meter	102-262	3,90	Elektr. Fliegenklatsche	103-313*	9,10
FM-Stereotuner (Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	1 Ching-Computer (Satz)	102-263*	3,90	Jupiter ACE Expansion	103-314	10,90
Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	200 W PA	102-264*	5,00	Symmetr. Mikrofonverstärker	103-315*	5,20
Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Disco-X-Blende	112-265	8,80	Glühkerzenregler	103-316*	3,60
Ölthermometer	071-213*	3,30	Mega-Ohmmeter	112-266*	10,20	Polyphone Sensororgel	103-317	50,20
Power MOSFET	081-214	14,40	Dia-Controller (Satz)	122-267*	3,00	Walkman Station	113-318*	8,10
Tongenerator	081-215*	3,60	Slim-Line-Equaliser (1k)	122-268*	3,10	Belichtungssteuerung	113-319*	6,20
Composer	091-216	98,30	Stecker Netzteil A	122-269	5,00	ZX-81 Invers-Modul	113-320*	2,30
Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	Stecker Netzteil B	122-270	4,50	Frequenzselektive		
Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)			Brückenadapter	122-271	4,50	Pegelanzige	113-321*	9,60
Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-218	3,60	ZX-81-Mini-Interface	122-272	5,70	PLL-Telefonrufmelder	113-322*	3,40
Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	Echo-Nachhall-Gerät	122-273	4,20	Dia-Synchronisiergerät	113-323*	8,30
Oszilloskop (Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70	Digitale Pendeluhr	122-274	5,00			
Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10	Leitungsdetektor	122-275	4,20			
pH-Meter	121-222	6,00	Wah-Wah-Phaser	122-276	4,20			
4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20	Sensordimmer, Hauptstelle	122-277	4,50			
Durchgangsprüfer	012-224*	2,50	Sensordimmer, Nebenstelle	122-278	5,70			
60dB-Pegelmesser	012-225	13,90	Milli-Luxmeter (Satz)	122-279	4,50			
Elektrostatis Endstufe und Netzteil (Satz)	012-226	26,10	Digitale Küchenwaage	122-280	5,00			
Elektrostatis aktive Frequenzweiche	012-227	8,40	Styropor-Säge	013-273*	4,20			
			Fahrrad-Standlicht	013-274	5,00			
			Betriebsstundenzähler	013-275*	5,00			
			Expansions-Board (doppelseitig)	013-276	44,20			

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

elrad-Versand Postfach 2746 · 3000 Hannover 1

Die Platinen sind im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen. Der elrad-Versand liefert zu diesen Preisen per Nachnahme (plus 4,— Versandkosten) oder beiliegenden Verrechnungsscheck (plus 2,— Versandkosten).

PREISKNÜLLER!



Anzeige über drei 7-Segment-Anzeigen. Der zuletzt angezeigte Wert kann abgespeichert werden! Betr.-Spg. 5 V = bei Vorw. bis 56 V; 100 mA. Meßmöglichkeiten: 1mV bis 999 V und 0,999 µA bis 9,99 A.

Bausatz Best.-Nr. 12-442-6 DM 21,95



Universal-Frequenzzähler

Dieser Qualitätsbausatz verfügt über 6 verschiedene Meßmöglichkeiten: Perioden-/Zeitintervall und Frequenzverhältnismessung. Frequenzzähler u. Oszillatorkreis, 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 114,95



Labor-Doppelnetzteil

Mit diesem kurzschlüssefesten Doppelnetzteil können Sie sämtliche ±-Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 5 V/35 V, 0–3,0 A Netzteile mit vier Eingabusteilen. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05 %, Restwellenleistung bei 3 A 4 mVeff. Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen.

Kpl. Bausatz Best.-Nr. 12-319-6 DM 195,-

Profi-Labornetzgerät

Dieses Labornetzgerät besticht durch seine universellen Einsatzmöglichkeiten. Ausgangsspannung 0–30 V Gleichspg. u. Ausgangsstrom 80 mA–3 A sind stufenlos regelbar. Dauerkerzschlußfest. Ein zusätzlich eingebautes Zwei-Netzteil liefert die wichtige, hochkonstante, kurzschlüssechte 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; kurzschlüssefest; 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 DM 198,-

Weil Qualität und Preis entscheiden.

Ein Gerät — viele Möglichkeiten
LABORNETZGERÄT



Digitales Thermometer
Digitales Thermometer mit 3-stelliger

13 mm LED-Anzeige. Es kann auf Grund seines großen Temperaturbereiches, -50°C bis +150°C, als Zimmerthermometer, als Außenthermometer sowie für alle anderen Temperaturmessungen eingesetzt werden. Durch die Verwendung modernster IC-Technik ist der Aufbau und der Abgleich dieser Schaltung äußerst problemlos. Betriebsspannung: 5 V. Stromaufnahme: max. 100 mA. Auflösung: 1°C. Bausatz Best.-Nr. 12-485-6 DM 39,50 pass. Netzteil Best.-Nr. 12-317-6 DM 10,95 pass. Trafo Best.-Nr. 45-053-6 DM 7,25



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



TV-Stereoadapter
Alle Fernsehsendungen hören Sie nun mit diesem Adapter über Ihre Stereoanlage in Stereoton®. Mit eingebautem Geräuscheliminator und Störunterdrückung. Kein Eingriff ins Fernsehgerät notwendig! Komplett mit Kabelsatz. Best.-Nr. 23-268-6 DM 49,95



HiFi-Lautsprecher-Set 3 Weg/120 Watt
Eine einmalige Kombination von Qualität und Leistung garantiert Ihnen optimales Hörvergnügen. LS-Set bestehend aus 1 Baf 255 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 2 Hochtöner 50 mm und 1 Hochleistungsweiche. Imp. 4–8Ω Best.-Nr. 27-710-6 DM 68,90



Ultraschall-Alarmanlage
Eine funktionell. 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. Best.-Nr. 12-513-6 DM 39,50



LCD-Zeit-Schalt-Computer
Volllektron. Steckdosen-Schaltföhrl mit vielen Vorteilen: LCD-Anzeige — minutengenaue Schaltzeiteneinstellung, exakte Schaltzeit-Wiederholung — Schaltabstand 1 Min. bis 24 Std. — hochgenauer Quarzuh mit 6stell. Anzeige — mit Wochenlagsanzeige. Schaltleistung: 2200 W/10 A. Maße: 68 x 120 x 40 mm. Best.-Nr. 24-030-6 DM 79,-

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

PROTON

intelligente Tastaturen

High Quality - Low Cost

PROTON-Tastaturen sind mit Keyswitches von **Futuba**, weltföhrender Hersteller, aufgebaut. Diese Keyswitches werden auch von führenden Terminal-Herstellern wie **Lear-Siegler** und **Televideo** eingesetzt.

PROTON-Tastaturen werden in Holland hergestellt. Neben den standardmäßigen Tastaturen sind auch kundenspezifische Tastaturen preislich sehr attraktiv, auch in kleineren Stückzahlen.

Befestigungsplatte aus Stahlblech. Auf die Platte wird keine mechanische Kraft ausgeübt: Ein zuverlässiges Funktionieren ist damit gewährleistet.

ASCII-Encoder mit wählbarer Tastenbelegung und **parallelem** und **seriellem** ASCII-Ausgang mit wählbaren Schittstellen-Daten. Größte Flexibilität: Anpassung an jeden Computer möglich.

16 programmierbare Funktontasten. Unter jede der Funktontasten können Sie einen String bis zu 15 Charaktern in EPROM ablegen, so daß Änderungen - auch nachträglich - problemlos sind. Von der Tastatur aus können diese Strings vorübergehend überschrieben werden (in das interne RAM). Standardmäßig sind die am häufigst benutzten BASIC-Befehle abgelegt.



KB-2 Matrix tastatur
10 x 10 Incl. MwSt. excl. MwSt.

DM 239⁴⁰ 2100

KB2E-G komplett gebaute Tastatur mit Encoder und Gehäuse. DM 416¹⁰ 36500

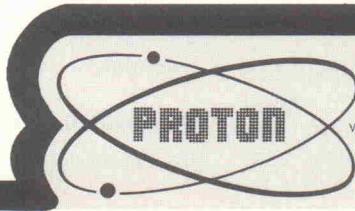
KB2E-B wie KB2E-G, jedoch als Bausatz DM 324⁹⁰ 28500

QWERTZ Umbausatz auf deutsche Tastaturnbelegung incl. EPROM. DM 27⁸² 2440

APPLECABLE Flachbandkabel (1m) mit zwei 16-pol. IC-Steckern für Apple-Anschluß DM 38⁷⁶ 3400



Bitte fordern Sie sofort das Informationsmaterial an!
OEM's fragen Sie gezielt an!



In den Preisen sind 14% MwSt. enthalten. Soweit nichts anderes vereinbart, erfolgt der Versand gegen Nachnahme. Pauschalbetrag für Versand und Verpackung 9,50 DM.

TEEPE GmbH
Vorm Tor 8 / D-6395 Weilrod
Telefon 06083/2329/553

computing today

Going FORTH, Teil 4
ZX 81 Sound Board

36
38

60

Going FORTH Teil 4

D. S. Peckett

Zum Schluß nur ein Spiel?

Im Laufe unserer Betrachtungen über FORTH haben wir einige (beileibe nicht alle!) der wichtigsten Elemente dieser UPN-orientierten Programmiersprache kennengelernt. Sie konnten hoffentlich die Vor- und Nachteile, die das Arbeiten mit FORTH eventuell mit sich bringt, feststellen. Den Abschluß dieses Berichtes soll eine Problemlösung bilden.

Ich habe dafür ein Programm für das Spiel 'Die Türme von Hanoi' ausgesucht. Warum ein Spielprogramm anstatt einer 'vernünftigen' Anwendung? Nun, aus folgenden Gründen:

1. Es darf wohl vorausgesetzt werden, daß die meisten Leser bereits irgendeine Variante dieses Spiels kennen, vielleicht sogar selbst in einer anderen Programmiersprache auf einem Rechner implementiert haben.
2. folgt daraus, daß wir uns bei der Lösung dieses Problems nicht lange mit der Suche nach dem Lösungsalgorithmus aufhalten müssen (dieser kann als bekannt gelten), sondern unsere Konzentration auf die Implementierung in FORTH richten können.

Bekanntlich handelt es sich bei den 'Türmen von Hanoi' um 3 Stapel mit flachen, runden (Holz-)Scheiben, die sich mit steigender Anzahl und Stapelhöhe volumenmäßig verjüngen. Denken Sie an eine — allerdings runde — Mayapyramide, dann haben Sie's!

Zu Beginn des Spiels existiert nur ein Turm (= Stapel von Scheiben), die anderen Türme werden erst im weiteren Spielverlauf durch das Ab- und Auftragen von Scheiben entstehen; sie bestehen am Anfang sozusagen nur aus der 'leeren Menge'. Ziel des Spiels ist es ja, am Ende den zu Beginn existierenden Turm komplett ab- und an anderer Stelle wieder aufgebaut zu haben. Einzige Bedingungen, die es einzuhalten gilt, sind:

- Es darf keine Scheibe mit größerem Volumen auf einer geringeren Volumens zu liegen kommen.
- Es darf immer nur eine Scheibe gleichzeitig bewegt werden.

Damit erklärt sich also auch die Beliebtheit dieses Spiels bei Programmierern: es ist, so könnte man meinen, ein reines Rechenexempel. Der Transfer von n Scheiben nimmt im Minimalfall 2^{n-1} Transferbewegungen in Anspruch. Mit

anderen Worten: Es braucht 1023 Arbeitsschritte, um einen 10 Teile umfassenden Turm umzuräumen. Bei 20 Teilen dauert es schon ein bißchen länger: 1 048 575 Arbeitsgänge. Damit ist der Einsatz eines Rechners von vornherein angesagt.

Es gibt gewiß viele Wege, ein Problem zu lösen. Manch einer versucht noch heute, es solange liegen zu lassen, bis es sich von selbst erledigt. Das Gegenteil von 'Liegenlassen' ist die schrittweise Abarbeitung eines Algorithmus, der das Problem lösen soll. Wiederholen sich dabei gewisse Schritte in endlicher Zahl, heißt das Ganze 'Iteration'. Wenn aber innerhalb einer Problemlösung Programmenteile sich selbst zur erneuten Abarbeitung aufrufen können, ist das kein Wunder, sondern 'rekursive' Programmierung!

Versuchen Sie einmal zu beurteilen, ob es sich bei dem folgenden, im Pseudo-Programmcode grob formulierten Ablauf um eine Iteration oder um eine Rekursion handelt:

PROZEDUR (Biertrinken)

BEGINN

Nimm einen tüchtigen Schluck
WENN Glas noch nicht leer
DANN (Biertrinken)

ENDE

Stellen wir uns nun vor, unsere Türme von Hanoi (bei politischen Bedenken setzen Sie bitte Hanau ein) seien von 0 bis 2 durchnumeriert. Eine rekursive Prozedur zum Transfer von n Scheiben könnte dann (im Pseudocode) so aussehen:

PROZEDUR Hanoi (N,Quelle,Ziel)

BEGINN

WENN (N > 1) DANN Hanoi (N-1,Quelle,3-Quelle-Ziel)

TRANSFER Scheibe N VON Quelle NACH Ziel

WENN (N > 1) DANN Hanoi (N-1,3-Quelle-Ziel,Ziel)

ENDE

Hanoi (...) stellt hier einen Funktionsaufruf dar, die Argumente in Klammern werden beim Aufruf der Funktion übergeben.

Ich hoffe, Sie glauben mir, verehrter Leser, daß der vorstehende Algorithmus funktioniert. Ansonsten müßte ich Sie nämlich bitten, ihn anhand von Papier und Bleistift zu überprüfen, da wir an dieser Stelle das Thema der Rekursionstheorie so schnell beenden, wie wir es begonnen haben, um uns der FORTH-Lösung des Hanoi-Problems zuwenden.

Programmlisting und Erläuterungen

Das nachfolgend abgebildete Programm ist in MMS-

FORTH geschrieben und lauffähig auf TRS-80 und Video-Genie. Es implementiert den Algorithmus, fragt die Anzahl der Scheiben (2 bis 20) ab, prüft die Eingabe, baut Türme ab und Türme auf und rechnet und, und, und . . .

Dieses Listing spricht hoffentlich für sich, so daß auf eine breite Besprechung jedes einzelnen ‘Words’ verzichtet werden kann. Wer mit Ausdrücken wie A!. 1>, R>, DUP, 2OVER und so weiter noch seine liebe Not hat, der blättere zurück und studiere die vorangegangenen Kapitel noch einmal.

Wie mehrfach betont wurde, handelt es sich bei FORTH um eine UPN-orientierte Programmiersprache, die zwei sogenannte STACKs benutzt. Dies bedeutet ganz konkret folgendes:

- Die Abarbeitung einer FORTH-Zeile geschieht von rechts nach links, das heißt, die letzte Eingabe wird zuerst ausgeführt.
 - Die Abarbeitung eines FORTH-Programms geschieht von unten nach oben (!), das heißt, die letzte Programmzeile wird zuerst abgearbeitet.

Wie vielleicht manchem jetzt erst klar wird, bedeutet dies auch, daß das Lesen von FORTH-Programmlistings eine ganz neue Dimension bekommt. Da das Programm sozusagen auf dem Kopf steht, muß man es, um seinen Ablauf zu verstehen und zu verfolgen, von unten nach oben lesen!

Das Programm erscheint auf den ersten Blick recht umfangreich. Beim genaueren Hinschauen bemerkt man aber, daß es durch die vielen Kommentare (...) aufgebläht wurde. Der eigentliche Code zur Problemlösung ließe sich auch bequem in 3 anstatt 6 SCREENs unterbringen. Der kompilierte Code umfaßt übrigens nur 1037 Bytes. Die Laufzeit des Programms differiert natürlich in Abhängigkeit von der Anzahl der Scheiben. So benötigte es zum Beispiel 232 Sekunden, um einen 12-teiligen Turm umzuräumen, während ein BASIC-Programm, das dem gleichen Zweck dient, unter ähnlichen Bedingungen 2220 Sekunden benötigte! In der Tat arbeitet die FORTH-Lösung so schnell, daß man den Ab- und Aufbau der Scheiben auf dem Bildschirm gar nicht richtig mitbekommt. Hier hilft folgende kleine Änderung in Zeile 4, Block 105:

Eine Beschleunigung des zeitlichen Ablaufs lässt sich mit folgender Änderung erreichen:

MOVE ALPHA UPDATE anstatt MOVE

Der Vorgang dauert nun mit 12 Scheiben nur noch 100 Sekunden; bei dem Referenz-BASIC-Programm dauerte er nach Auslassen der Bildschirmausgabe immerhin noch 530 Sekunden.

Zum Schluß dieses Berichtes über FORTH möchte ich diejenigen unter den Lesern, die sich bereits früher mit FORTH vertraut gemacht haben, um Verständnis dafür bitten, daß hier nichts über Stringverarbeitung, Double-Precision-Integers und Floating Point-Variablen geschrieben wurde. Auch den für viele Simulationen so wichtigen Randomgenerator, der in vielen FORTH-Systemen enthalten oder zumindest relativ leicht zu erzeugen ist, habe ich nicht besprochen. Vieles, was wichtig und zu wissen notwendig scheint, konnte nur am Rande oder oberflächlich gestreift werden.

```

0      (" BLOCK 100, 1. VON 6: TURME VON HANOI, 29/7/83 (DEUTSCHE FASSUNG) ")
1      (EIN PROGRAMM IN MMS-FORTH)
2      (ERFORDERT MMS-FORTH GRAFIK-KOMMANDOS FUER TRS-80 BZW VIDEO GENIE)
3 : TASK ;
4 0 VARIABLE PILETOTAL 4 H +!          (PILETOTAL IST EIN 3-ELEMENT-ARRAY)
5 : AGET SWAP 2+ +;                   (HOLT DAS 205-ELEMENT VOM STACK)
6 : A! AGET !;                      (ARRAY-EQUIVALENT FUER !)
7 : A AGET ;                        (ARRAY-AEQUIVALENT FUER !)
8 : 2DUP OVER OVER ;                (DUPLIZIERE TOS UND 20S)
9 : 2OVER <R OVER R> SWAP ;       (KOPIERE 30S IN TOS)
10 : 1> DUP 1 >;                  (RETTE TOS UND PRUEFE OB > 1)
11 (
12 : TITLE CLS 23 ECHO 4 1PTC        (ZEILENBREITE = 32 ZEICHEN/ZEILE)
13      " WILLKOMMEN BEI 'TURME VON HANOI' "
14      20000 0 DO LOOP ;           (KURZE PAUSE)
15 : CHECKNO 2 MAX 20 MIN ;         (LIEGT TOS IM INTERVALL 2 ... 20 ?)

0      (" BLOCK 101, 2. VON 6: TURME VON HANOI, 29/7/83 (DEUTSCHE FASSUNG) ")
1
2      (ZEICHNE GRUNDLINIE AUF DIE DIE SCHEIBEN DRAUFGEPACKT WERDEN)
3 : PUT 133 ECHO < # # # > TYPE 138 ECHO ; (ZEICHNE STAPELKENNUNGEN)
4 : LINEDRAW CLS 143 16256 64 FIL 14 9 PTC 0 PUT
5      14 30 PTC 1 PUT 14 51 PTC 2 PUT ;

6      (" EINGABE ZAHL DER ZU BEWEGENDEN TURMSTUECKE (SCHEIBEN) ")
7 : GETNO CLS 2 0 6 5 PTC
8      " WIEVIELE SCHEIBEN SOLLEN BEWEGT WERDEN (2 - 20)? "
9      #IN CHECKNO;

12 (INITIALISIERE DIE TURMSTAPEL: ZU BEGINN ALLE SCHEIBEN AUF STAPEL 0)
13 : SETPILE DUP 0 PILETOTAL A! 0 1 PILETOTAL A!
14      0 2 PILETOTAL A! ;
15 : LINECLEAR 32 16320 64 FIL ;      (BEREITE ZEILE 24 ALS TEXTZEILE VOR)

0      (" BLOCK 102, 3. VON 6: TURME VON HANOI, 29/7/83 (DEUTSCHE FASSUNG) ")
1
2 (WENN TOS=A, 20S=B, 30S=C, ZEICHNE SCHEIBE A MIT HOEHE B AUF STAPEL C)
3      (BEREITE STACK VOR ZUM ZEICHNEN)
4      (" TOS=XSTART(SCHEIBE), 20S=XEND(SCHEIBE), 30S=Y-POSITION ")
5 : SETUP SWAP 42 SWAP 2+ - ROT ROT      (Y-POSITION = 42-2-B)
6      42 + 20 + OVER - DUP <R
7      SWAP 2+ 2 + R> ;                  (XSTART = 42+A+20-C)
8 : DISKDRAW SETUP DO DUP I ESET LOOP DROP ; (SCHEIBE ZEICHNEN)
9
10 (ZEICHNE ANZAHL VON SCHEIBEN DIE VOM STAPEL 0 FORTBEWEGT WERDEN)
11 : PILEDRAW DUP 0 DO DUP I - I 1+ 0 DISKDRAW LOOP ;
12      (WARTE BIS FERTIG DANN GIB TEXT AUS)
13 : WAIT BEGIN LINECLEAR 15 26 PTC " READY " Y/N NOT END
14      LINECLEAR 14 15 PTC
15      " SCHEIBE VON STAPEL NACH STAPEL " ;

0      (" BLOCK 103, 4. VON 6: TURME VON HANOI, 29/7/83 (DEUTSCHE FASSUNG) ")
1
2 : INIT GETNO SETPILE LINEDRAW PILEDRAW WAIT ; (INITIALISIEREN)
3 : ADEC AGET -1 SWAP +! ; (HERUNTERZAEHLEN EINES ARRAY-ELEMENTS)
4 : AINC AGET 1 SWAP +! ; (HERAUFZAEHLEN EINES ARRAY-ELEMENTS)
5 : UPFROM OVER PILETOTAL ADEC ; (QUELLSTAPEL=QUELLSTAPEL-1)
6 : UPTO 2OVER PILETOTAL AINC ; (ZIELSTAPEL = ZIELSTAPEL+1)
7 : UPDATE UPFROM UPTO ; (BEIDES ZUSAMMEN)
8      (AUSGEBEN, WELCHE SCHEIBE WOHINGESCHOBEN WIRD)
9 : ALPHA 15 23 PTC DUP DUP 10 < IF SPACE THEN . (SCHEIBE)
10      15 35 PTC OVER . 15 44 PTC 2OVER ; (STAPEL)
11
12 (ZEICHNEN DER SCHEIBE AN NEUER POSITION)
13 : DRAWDISK 2OVER SWAP DUP ROT DUP PILETOTAL A@ 1+ SWAP DISKDRAW ;
14
15

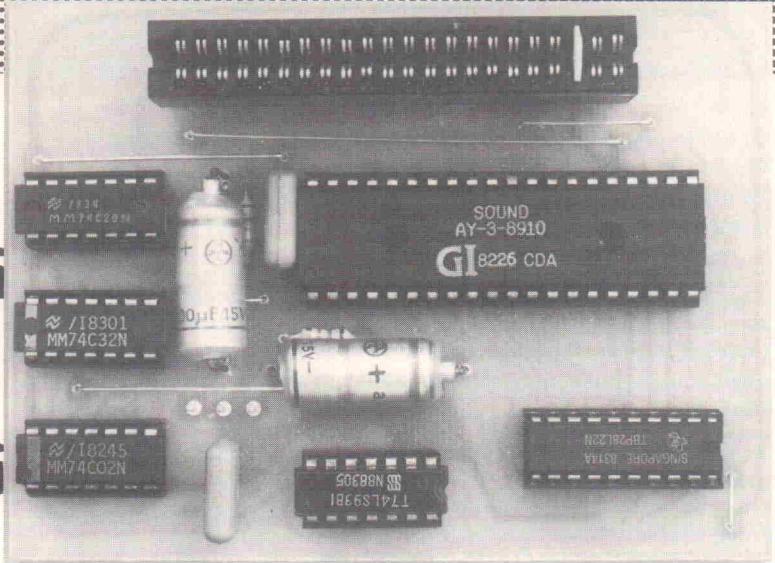
0      (" BLOCK 104, 5. VON 6: TURME VON HANOI, 29/7/83 (DEUTSCHE FASSUNG) ")
1
2      (LOESCHEN DER SCHEIBE AUF ALTER POSITION)
3 : BLANKDISK OVER DUP PILETOTAL A@ 2+ 42 SWAP - (Y-POSITION)
4      SWAP 42 + DUP 44 + SWAP (XSTART UND XEND)
5      DO DUP I ECLR LOOP DROP ; (SCHEIBE LOESCHEN)
6
7      (TOS-SCHEIBE VOM 20S-TURMSTAPEL ZUM 30S-STAPEL VERSCHIEBEN)
8 : MOVE BLANKDISK ALPHA UPDATE ;
9
10 (STACK VORBEREITEN FUER REKURSIVE AUFRUFE)
11 (BEIDE DEFINITIONEN HALTEN DIE DATEN AUF DEM STACK)
12 : 1RECURSE 2OVER 3 SWAP - 2OVER - 2OVER 2OVER 1 - ;
13 : 2RECURSE 2OVER 2OVER SWAP DUP ROT +3 SWAP - 2OVER 1 - ;
14
15

0      (" BLOCK 105, 6. VON 6: TURME VON HANOI, 29/7/83 (DEUTSCHE FASSUNG) ")
1
2 (SHIFT BERECHNET DIE JEWELLS AKTUELLE 'HANOI'-SEQUENZ)
3 : SHIFT 1> IF 1RECURSE SHIFT THEN (REKURSIVER AUFRUF)
4      MOVE 1> IF 2RECURSE SHIFT THEN (BEWEGE DIE RICHTIGE SCHEIBE)
5      DROP DROP DROP ; (REKURSIVER AUFRUF)
6
7 (FRAGE NACH ERNEUTEM PROGRAMMSTART, AUSWERTEN DER ANTWORT)
8 : AGAIN LINECLEAR 15 26 PTC " NOCHMAL " Y/N ;
9
10 (HANOI IST KEIN WORT, ES IST - DAS PROGRAMM!)
11 TITLE BEGIN INIT SHIFT AGAIN END ;
12 : HANOI
13
14 HANOI (START!)
15

```

ZX81

Sound Board



Es gibt zwar eine Menge käuflicher und selbstgebauter Schaltungen für ZX81-Erweiterungen, aber wir meinen: Dieser Platinenentwurf ist etwas Besonderes.

Geben Sie Ihrem Space-Invader-Programm den richtigen 'Pfiff'; diese Platine läßt Sie auch hören, wie die kleinen grünen Monster von der Bildfläche weggepustet werden: einfach Zusatzplatine hinten einstecken, die Softwarecassette laden und nach zwei Anweisungen steht Ihnen das weite Reich vorbereiteter Klänge für Videospiele zur Verfügung; oder: Sie schaffen Ihre eigenen Klangeffekte zum Einsatz in Ihren Programmen. Ebenfalls können Sie eigene Klangschöpfungen mit den eingebauten Klängen mischen, wenn Sie wollen.

Diese Einstekplatine ist ein programmierbarer Klanggenerator (Programmable Sound Generator = PSG), kombiniert mit einem bipolaren 256x8 Bit PROM (TBL28L22), das mit Klangeffekten programmiert ist, die vom Gewehrschuß bis zu Sphärenklängen reichen. Die Erweiterungsplatine erzeugt auch ihre Klänge in der Grundausstattung des ZX81 mit 1K RAM.

Aufbau

Alle Einzelteile der Schaltung werden auf einer einseitig kasierten Printplatine untergebracht: IC-Fassungen sind für alle ICs vorgesehen. Zwei abgeschirmte Leitungen dienen als Verbindung von der Zusatz-Platine zu Ihrer Verstärkeranlage; alle übrigen Verbindungen zur Zusatzplatine werden über den Platinenrand-Stecker vorgenommen, der hinten in den ZX81 (oder — falls vorhanden — in das 16-K-RAM-Pack) eingesteckt wird.

Zuerst sollten Sie die IC-Fassungen einlöten und dann die sechs Brücken: einige davon sind so eng benachbart oder so dicht an anderen Bauteilen, daß es zum Kurzschluß kommen kann. Verwenden Sie deshalb isolierten Draht. Dann löten Sie die Widerstände R1 und R2 ein. Diese beiden Widerstände können einen beliebigen Wert zwischen 1k0 und 1k8 haben. Löten Sie die Elektrolytkondensatoren C1 und C2 ein; achten Sie auf richtige Polung (siehe Bestückungsplan)! Nun die Kondensatoren C3 und C4. Abschließend: setzen Sie den Platinenrand-Stecker vorsichtig ein und löten Sie ihn mit einem Abstand von etwa 7 mm zwischen Stecker und Platine fest. Der Anschlußpin

Wie funktioniert's?

IC6 ist ein bipolares PROM, das über 256 Speicherplätze zu je 8 Bit verfügt, die die Daten für die vorbereiteten Geräusche und eine Grundoktave von Tönen für Musikwendung enthalten. Dieser Nurlesespeicher wird über die Ports von IC1 adressiert und ausgelesen.

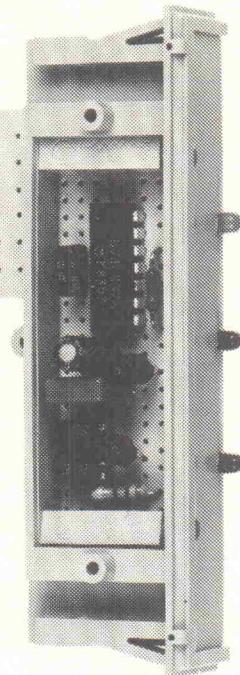
IC1 ist ein programmierbarer Klanggenerator (PSG), der AY-3-8910 von General Instrument Microelectronics (GIM), der so programmiert werden kann, daß ein weites Klangspektrum von Geräuschen und auch Musik erzeugt wird. Wenn die Daten einmalig an dieses Chip übergeben worden sind, dann erzeugt es Klänge, ohne ständig von der CPU bedient zu werden. Das ist ideal für die Verwendung in Computerprogrammen.

Der PSG hat drei Analogausgänge: die Ausgänge A und B sind unmittelbar miteinander verbunden und über C1 mit einem Kanal eines Verstärkers. Ausgang C ist über C2 mit dem anderen Verstärkerkanal verbunden. Die Musik-Platine gibt darum bei Verwendung an einem Stereooverstärker zwei Klangbilder ab. Falls Sie einen Monoverstärker einsetzen, wird der Ausgang C unmittelbar mit A und B verbunden.

IC3 und IC4a werden als Adreßdekoder eingesetzt: der Ausgang von IC4a wird logisch 0, wenn die Adreßleitungen A0, A1 und A4 bis A7 logisch 1 sind; M1 muß ebenso logisch 1 sein. IC4b wird benötigt, um ein Chip-select-Signal für den PSG immer dann zu erzeugen, wenn der Input-Output-Request (IORQ) logisch 0 ist. Folglich wird der Ausgang von IC4b nur 0, wenn eine Lese- oder Schreiboperation zum PSG durchgeführt wird. Immer wenn der Ausgang von IC4b auf logisch 1 liegt, sind die Ausgänge von IC5c und IC5d auf 0, BC1 und BDIR sind dann auf 0, und der PSG ist im Ruhezustand: siehe Tabelle 21 (Jedesmal, nachdem ein Select-Signal da war, wird ein 'Inact'-Signal an den PSG gesendet, so daß es nicht notwendig ist, vom ZX81-Programm ein Inaktiv-Signal an den PSG zu senden).

IC5a und IC5b zusammen mit IC5c und IC5d sorgen für die richtige Kombination von 0 und 1 an BC1 und BDIR. Der Ausgang von IC4c gibt dem bipolaren PROM das Auswahlsignal: Dies geschieht, um die Möglichkeit eines gleichzeitigen Datenbuszugriffs von PSG und dem PROM zu vermeiden, wenn Port D im PSG zufällig als Ausgangsport programmiert sein sollte; deshalb wird der Ausgang von IC4c nur dann 0, wenn PSG gelesen wird.

Die höchste Taktfrequenz des PSG beträgt 2MHz; deshalb wird die Taktfrequenz des ZX81 durch 2 geteilt, was der 74LS93 besorgt (IC2).



Maßstab 1:1

Auch Ihre Schaltung
hat in unserem
Labormodul
5.20-1 LAB Platz.

- Bohrungen für LED's und Trimmotoren nach beigelegter Bohrschablone
- Beschriftbarkeit der abnehmbaren Abdeckplatte
- Aneinander steckbare Module
- Einschnappbar in einen Rahmenabschnitt 91 X 18
- Herausgeführte Steckerzunge zum Anlöten von Litzen oder Direktstecken

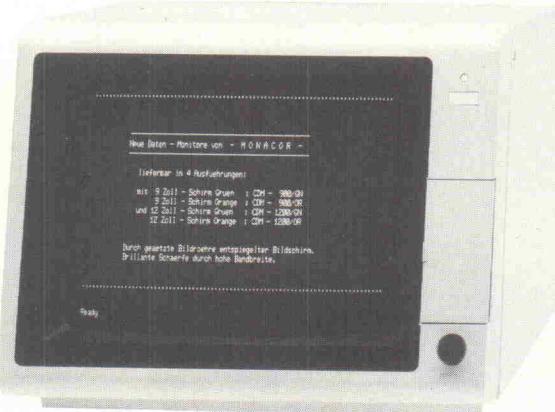
Im Modulsystem coditec 100 gibt es auch Folientaster, Schiebeschalter und Anzeigemodule LCD und LED.



Lausmattweg 2
7847 Badenweiler 3
Tel. 07632 · 5105

**Der computerfreundliche
Monitor
CDM-900/1200 -**

9" und 12" Datendisplay-Monitor
in monochromer Ausführung,
mit grüner oder orangefarbener
Anzeige. Entspiegelter matter Bildschirm,
große Bandbreite (22 MHz), hohe
Auflösung (1000 Lines),
ausgezeichnete
Schärfe, gute
Geometrie.



Monacor - Monitore von - MONACOR -

Tiefdruck in 4 Ausführungen:

mit 9 Zoll - Söhne Grün : CM - 900,- DM - 900,-
mit 9 Zoll - Söhne Orange : CM - 900,- DM - 900,-
und 12 Zoll - Söhne Grün : CM - 1200,- DM - 1200,-
12 Zoll - Söhne Orange : CM - 1200,- DM - 1200,-

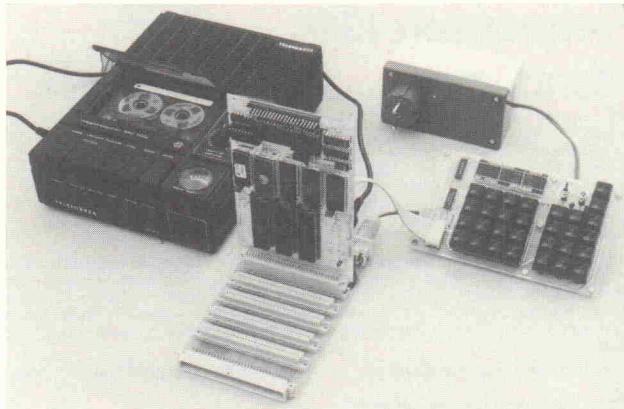
Durch geprägte Bildschirme entspiegelten Bildschirme.
Brillante Schärfe durch hohe Bandbreite.

MONACOR®

Postfach 44 87 47 · 2800 Bremen 44

COBOLD

DER Lern- und Proficomputer auf drei Platinen!



COBOLD — ein Computer mit zauberhaften Qualitäten dank eines neuen, raffinierten Hardware-Konzepts und eines sagenhaft komfortablen Betriebssystems.

- ein Maschinensprache-Computer auf Basis 6502/65C02, der auch Textverarbeitung, BASIC und FORTH kann.
- der sinnvollste Einstieg in die Mikroprozessortechnik.
- der Computer für alle — auch Ihre — Problemstellungen.
- beschrieben mit Bauanleitung in ELRAD 3, 4 + 5/83.

Lernen auch Sie zaubern wie ein Cobold — steigen Sie ein in die Mikroprozessortechnik mit dem neuen elrad-COBOLD-System! Fordern Sie Prospekte an!

Die Komplett-Ausstattungen:

GRUNDVERSION: (CIM 65-Prozessorkarte, Basis- und TD-Platine) mit CPU 6502, RIOT 6532, 2 K RAM, Monitor-EPROM. Basisplatine bestückt mit 1 Federleiste. **DM 298,-**

Bausatz **DM 298,-**

Bausatz mit fertiger CPU-Karte **DM 389,-**

Fertig aufgebautes System **DM 449,-**

ERWEITERTE VERSION (Grundversion mit 4 K RAM, 3x RIOT 6532, Basisplatine mit 5 Federleisten). **DM 398,-**

Bausatz **DM 398,-**

Bausatz mit fertiger CPU-Karte **DM 498,-**

Fertig aufgebautes System **DM 549,-**

NETZTEIL für den COBOLD im Steckergehäuse **DM 49,-** (Bausatz) bzw. **DM 86,-** (fertig).

DAS HANDBUCH für den COBOLD: „6502/65C02 Maschinensprache“ von C. Person DM 48,-.

EINZELTEILE:

CIM 65-Prozessorkarte fertig aufgebaut (ohne CPU, RIOT, Speicher,

Adreß-PROM **DM 169,86**

EPROM 2732 mit Monitor progr. **DM 49,-**

Adreß-PROM nach Ihren Wünschen progr. **DM 29,-**

Kpl. Tastensatz für TD-Platine (bedruckt) **DM 55,-**

PLATINEN EINZELN: CIM 65-Prozessorkarte **DM 65,-**

Basis-Platine **DM 36,-**

TD-Platine **DM 35,-**

ERGÄNZUNGEN:

BUS-Platine für 5 weitere Steckplätze **DM 19,-**

OSZILLOGRAFIK für COBOLD und andere 6502-Computer **DM 98,-**

Bausatz wie in elrad 8/83 **DM 98,-**

LOW-COST-ASCII-TASTATUR (universell für alle Computer, insbes. COBOLD, APPLE) DM 139,- (Bausatz) bzw. DM 179,- (fertig),

formschönes Gehäuse dazu DM 36,-.

FORTH (7,5 K) auf Kassette **DM 98,-**

Basic (11 K) auf Kassette **DM 298,-**

Das TERMINAL für den COBOLD:

c't-Terminal ab **DM 449,-!**

Bitte Prospekt anfordern!

Die TASTATUR für SINCLAIR ZX 80/81

Sind Sie mit der Folien-„Tastatur“ Ihres Sinclair auch so unzufrieden? Dann schließen Sie doch einfach unsere **moderne Zusatz-Tastatur** an!

— durch **mechanische Tasten** sicheres und angenehmes Tastgefühl

— „Rückmeldung“ durch Knackeffekt

— einfacher Anschluß

— jederzeit wieder abnehmbar durch Steckverbindung

— **äußerst preisgünstig: DM 95,- (Bausatz)**

— auch für COBOLD verwendbar (siehe Heft 7/83)

ZX-EXPANSION-BOARD (elrad 1/83) komplett mit Platine **DM 219,- (Bausatz)**

UNSERE WEITEREN PRODUKTE:

DISKETTEN aller Art — sehr preisgünstig!

Drucker und Plotter von **C. ITOH** APPLE-kompatible Computer,

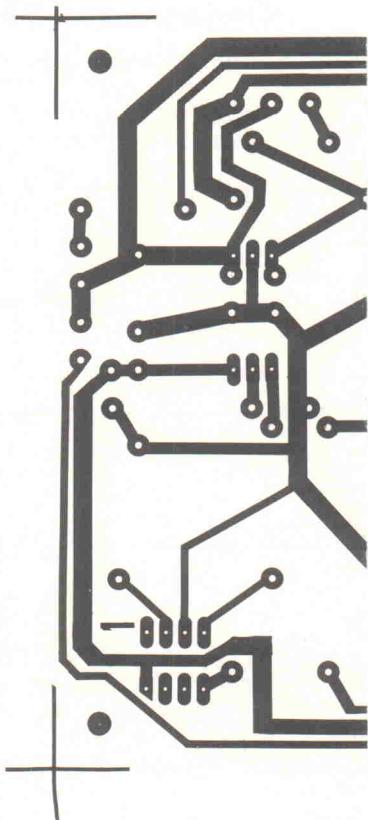
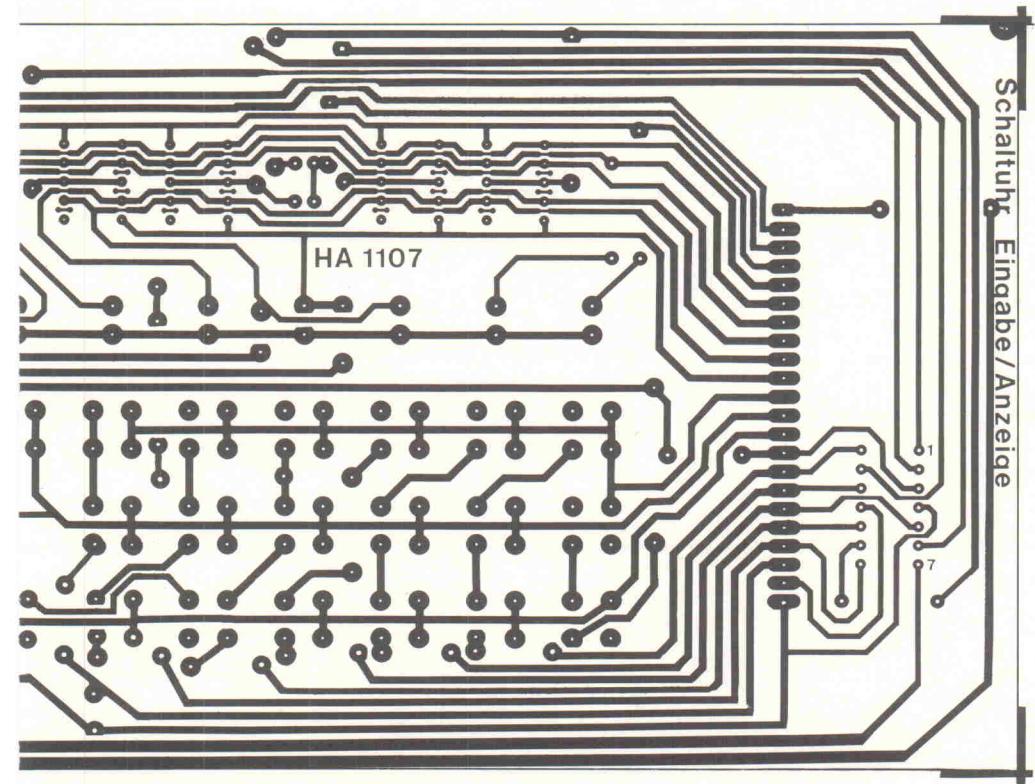
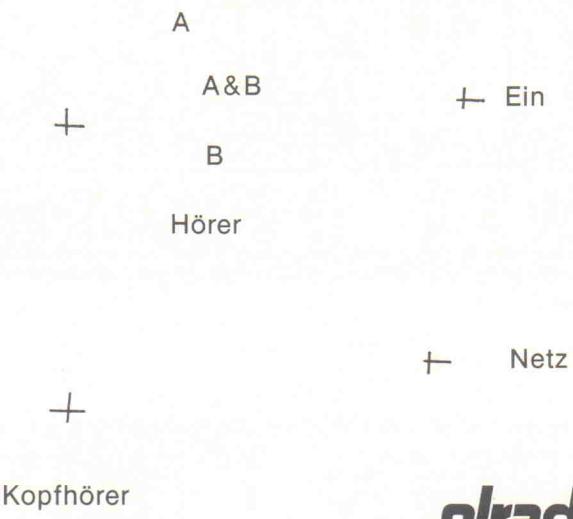
VERSAND: per NN (+ Versandkosten) oder per Vorauskasse (V-Scheck oder Überweisung auf Pschktto Han 14 29 28-308, keine Versandkosten).

Ausland nur gegen Vorauszahlung (+ DM 15,- Versandkosten). Alle Preise inkl. MwSt.

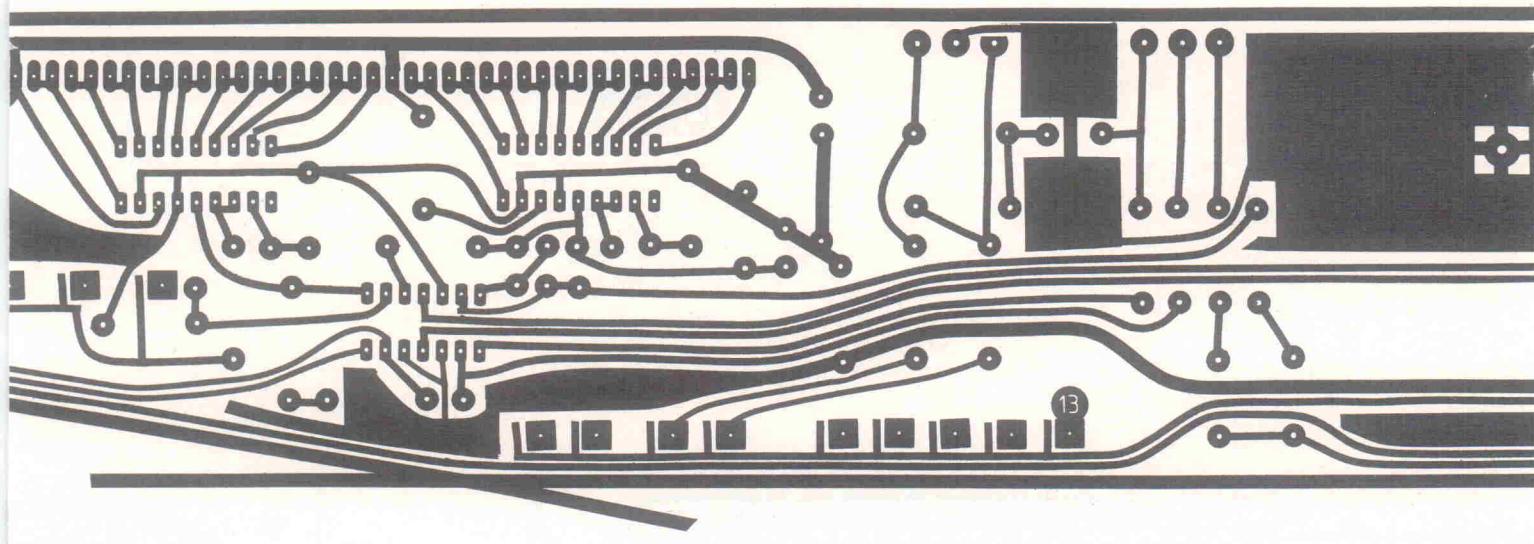
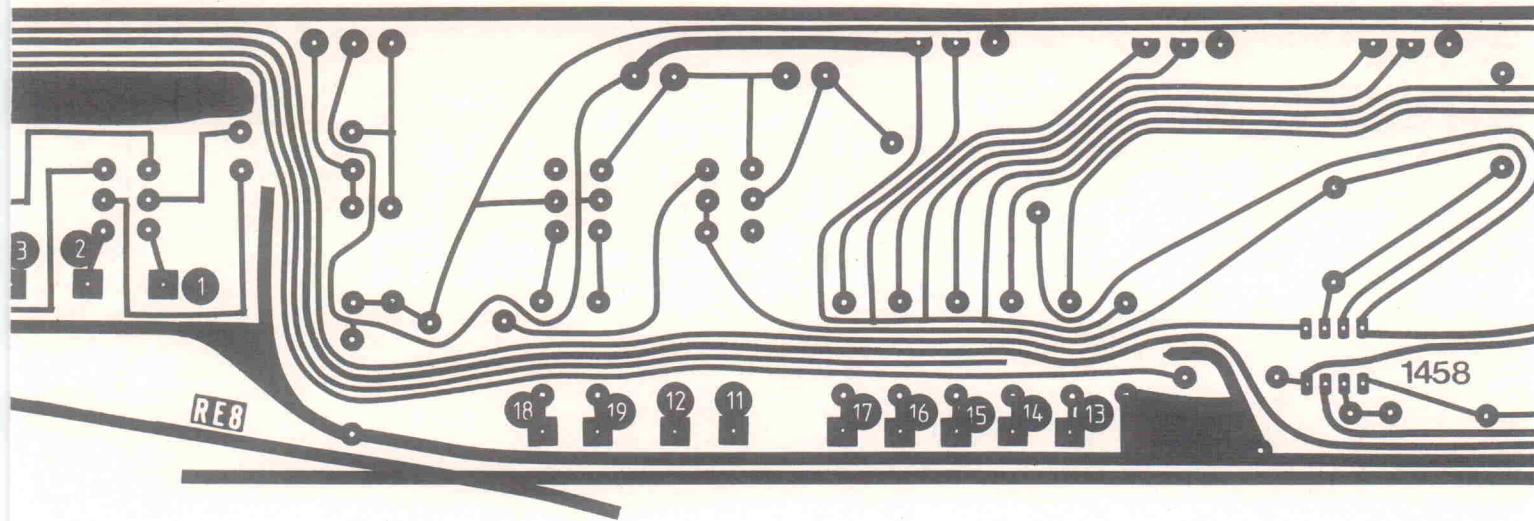
MARFLOW-COMPUTING GmbH

Brüderstr. 2 · 3000 Hannover 1 · Tel. 0511/18861 und 326098

NDFL-PA



Heizungsregelung: Uhr Anzeigeplatine (2b)



EQ. IN RETURN

TREBLE TREBLE

BASS FREQ

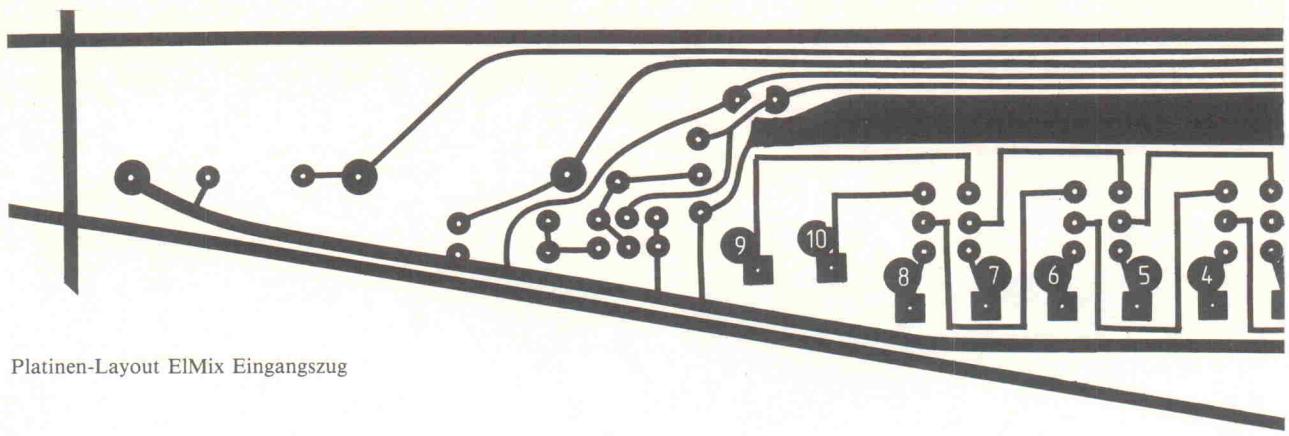
PAN MID

MUTE BASS

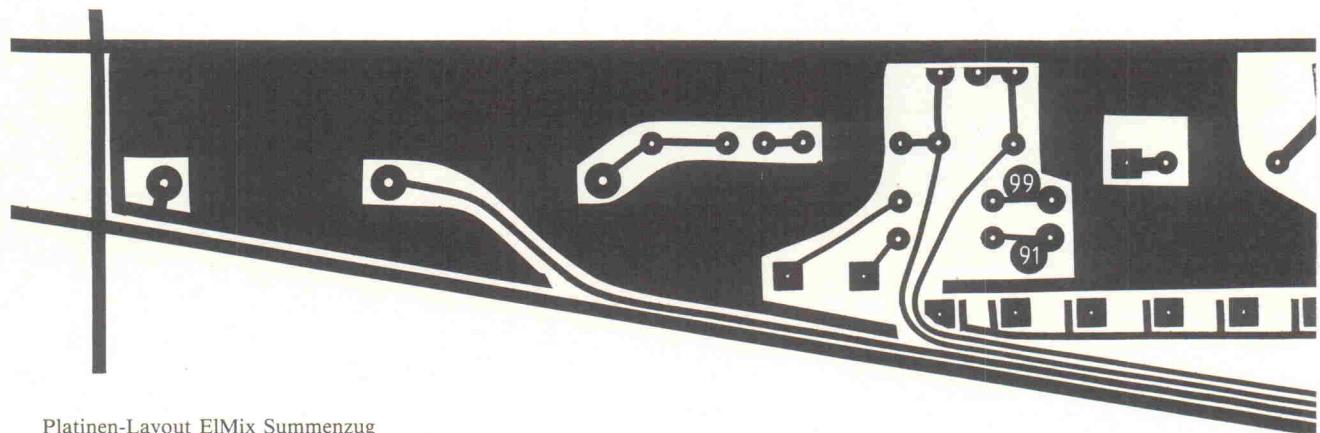
MON E1 / MON

+
—

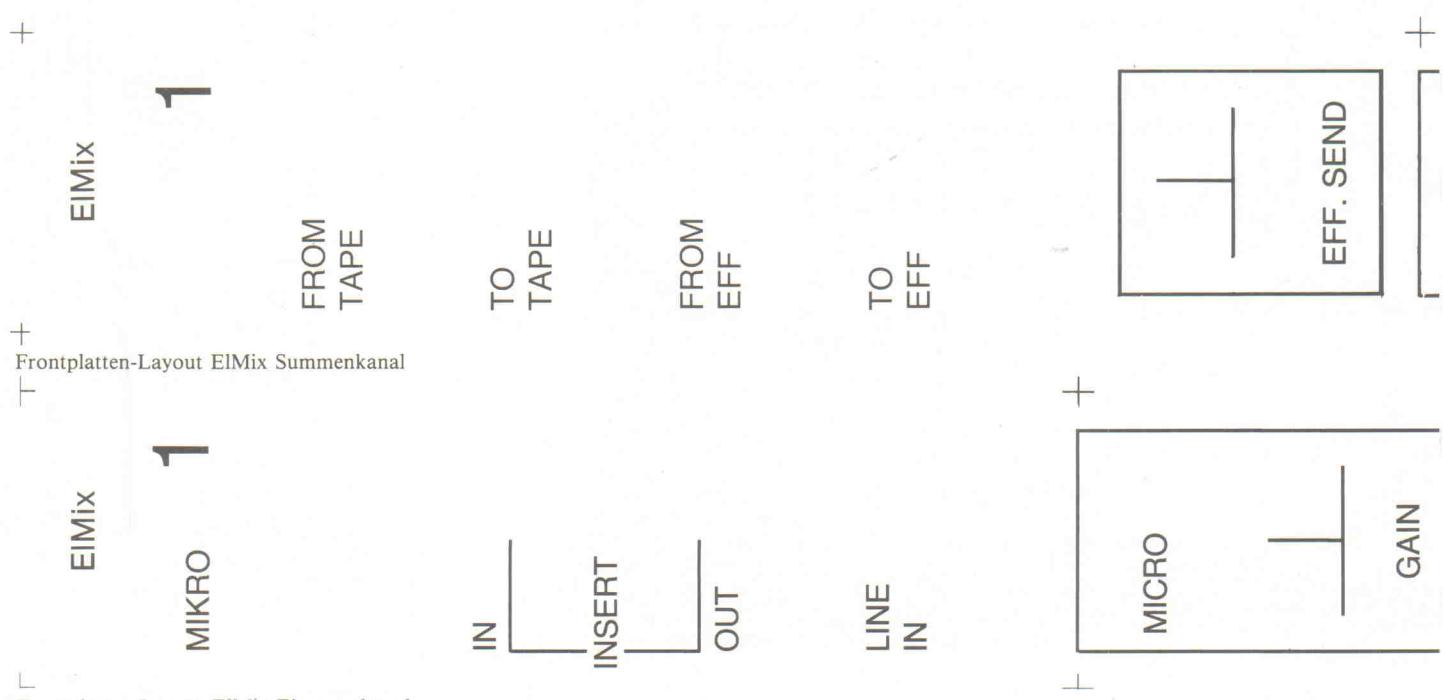
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9



Platinen-Layout EIMix Eingangszug



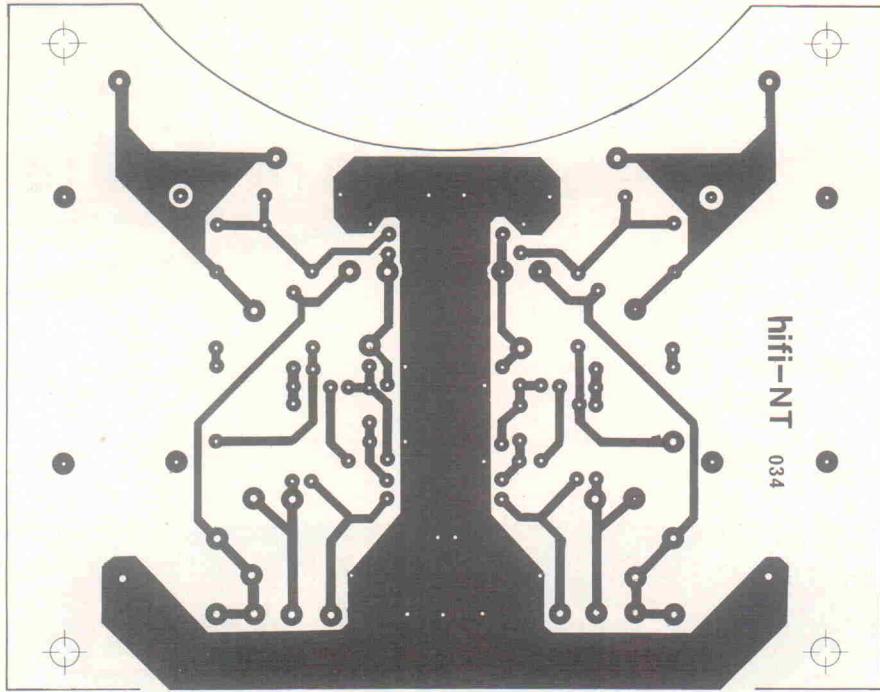
Platinen-Layout EIMix Summenzug



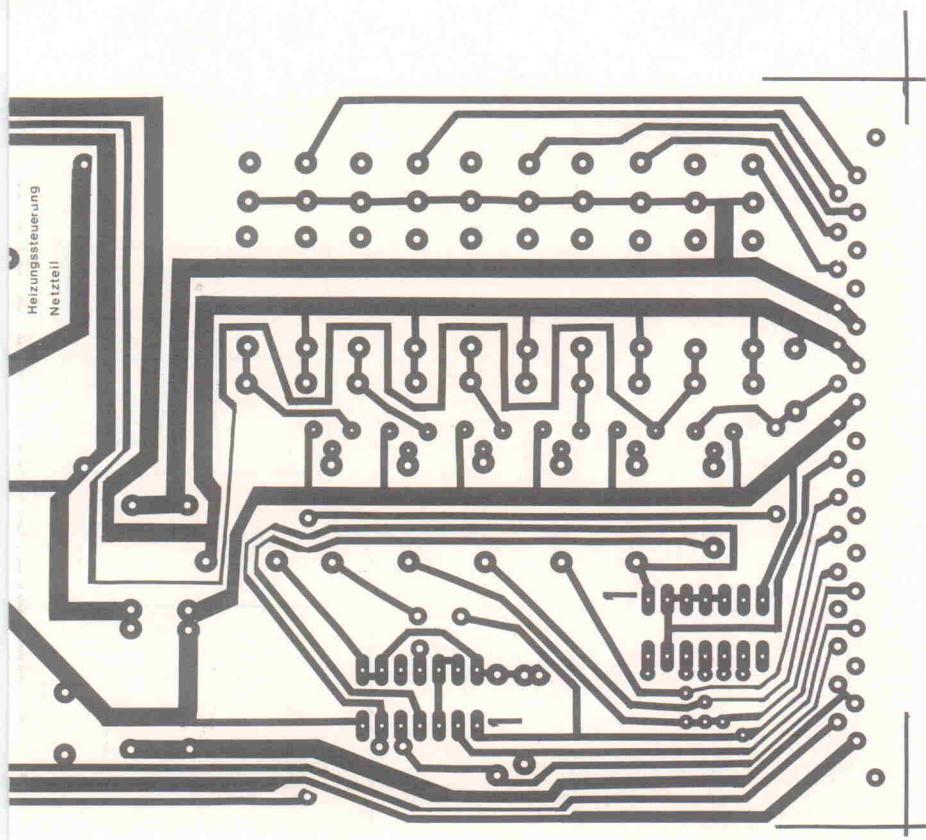
Frontplatten-Layout EIMix Summenkanal



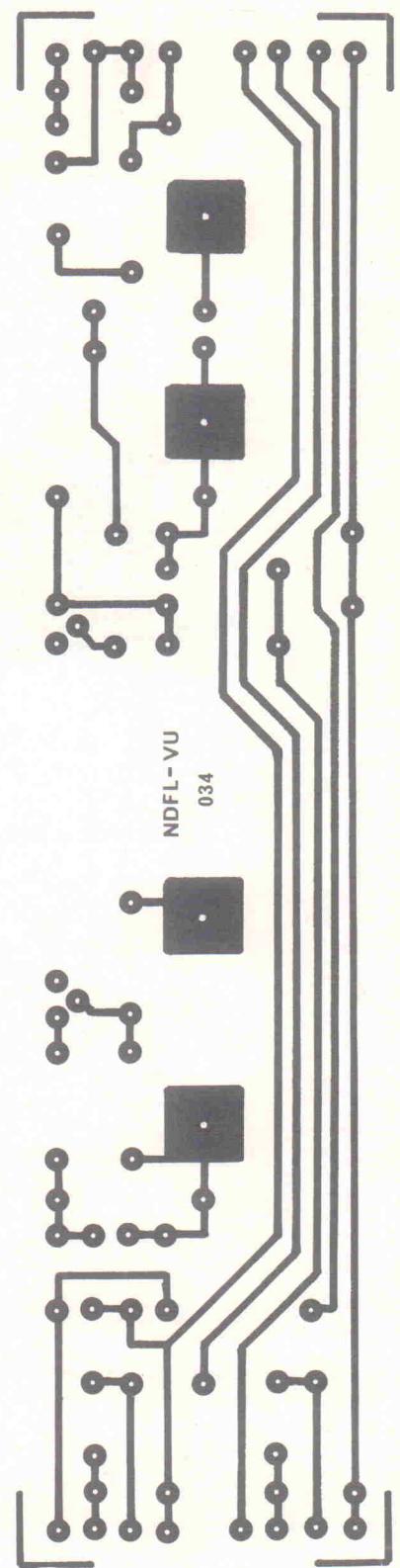
Frontplatten-Layout EIMix Eingangskanal



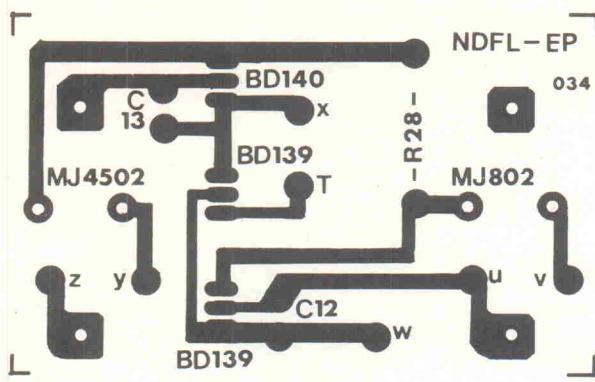
Platine zum Hifi-Netzteil nach Bild 7



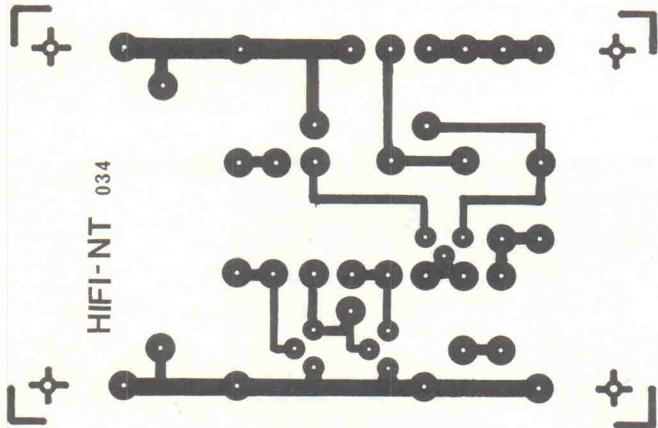
Heizungsregelung: Netzteil- und Ansteuerungsplatine (1)



Anzeigeplatine zum NDFL-Verstärker



Kühlkörperplatine zum NDFL-Verstärker

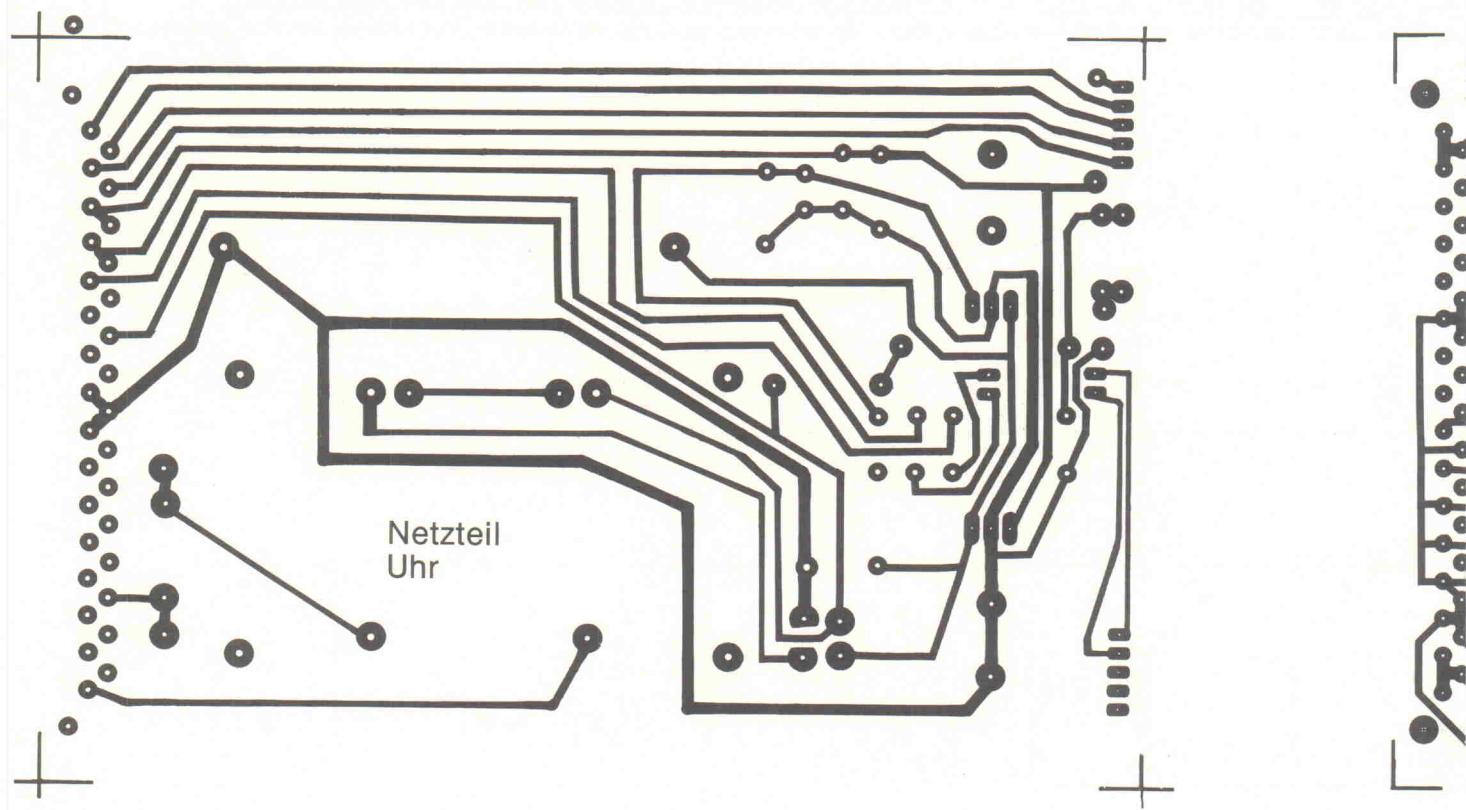


Platine zum Hifi-Netzteil nach Bild 5

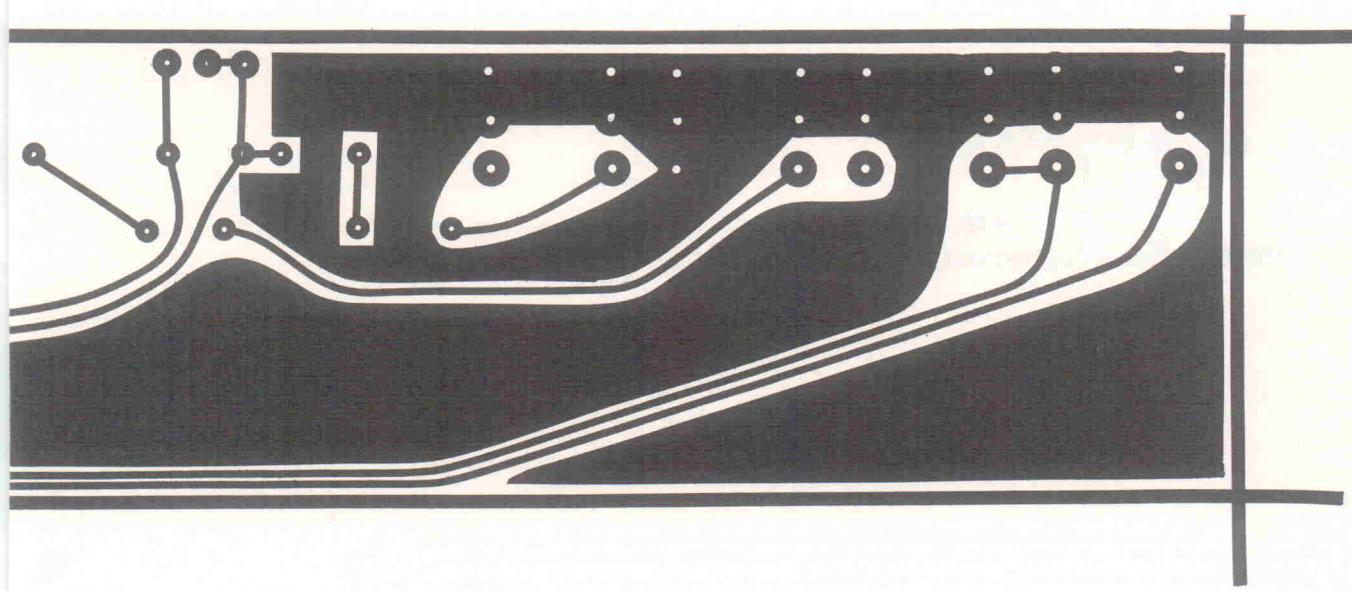
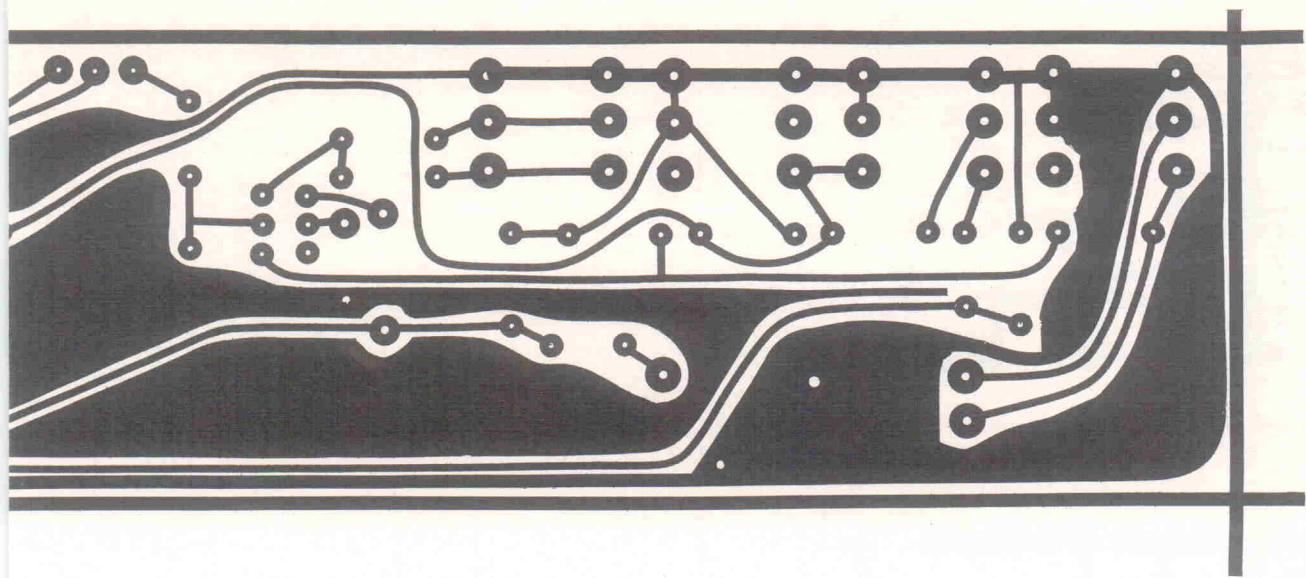
Eingangs-
Abschwächer

Leistungs-
Anzeige

Frontplatten-Layout NDFL-PA



Heizungsregelung: Netzteil Uhr (2c)



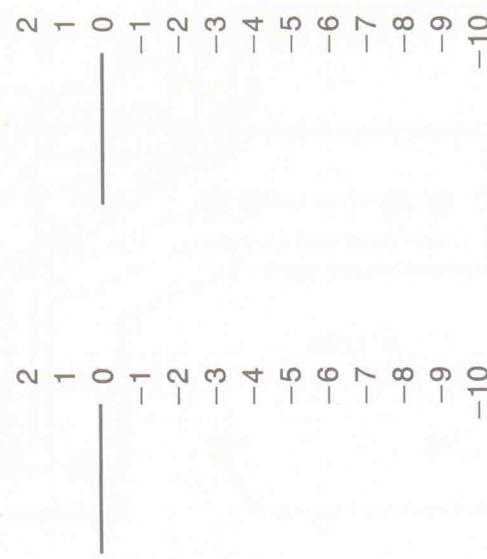
PEAKMETER

This block contains a large, empty rectangular frame with a thin horizontal line running across its center. To the right of the frame, the words "REC. MASTER" are printed vertically.

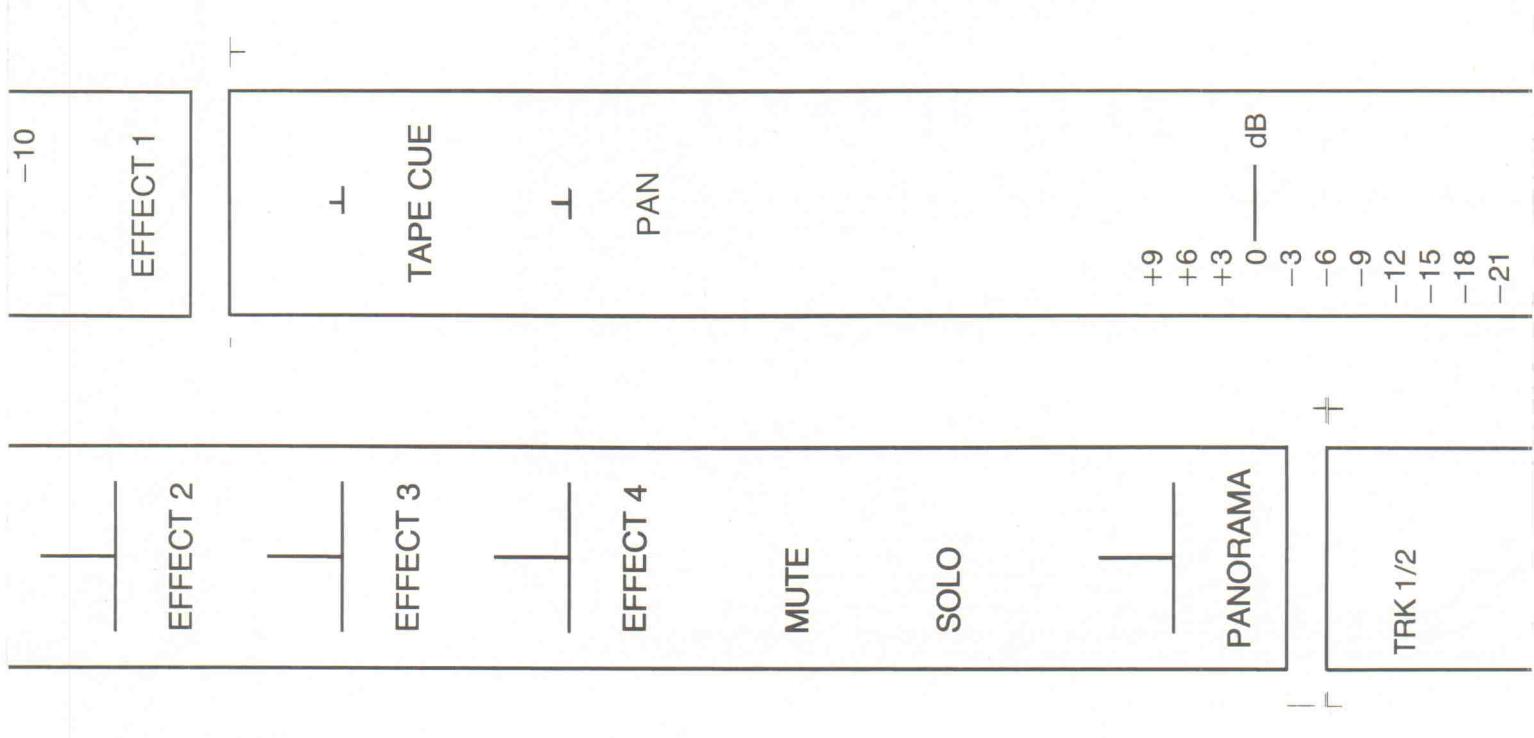
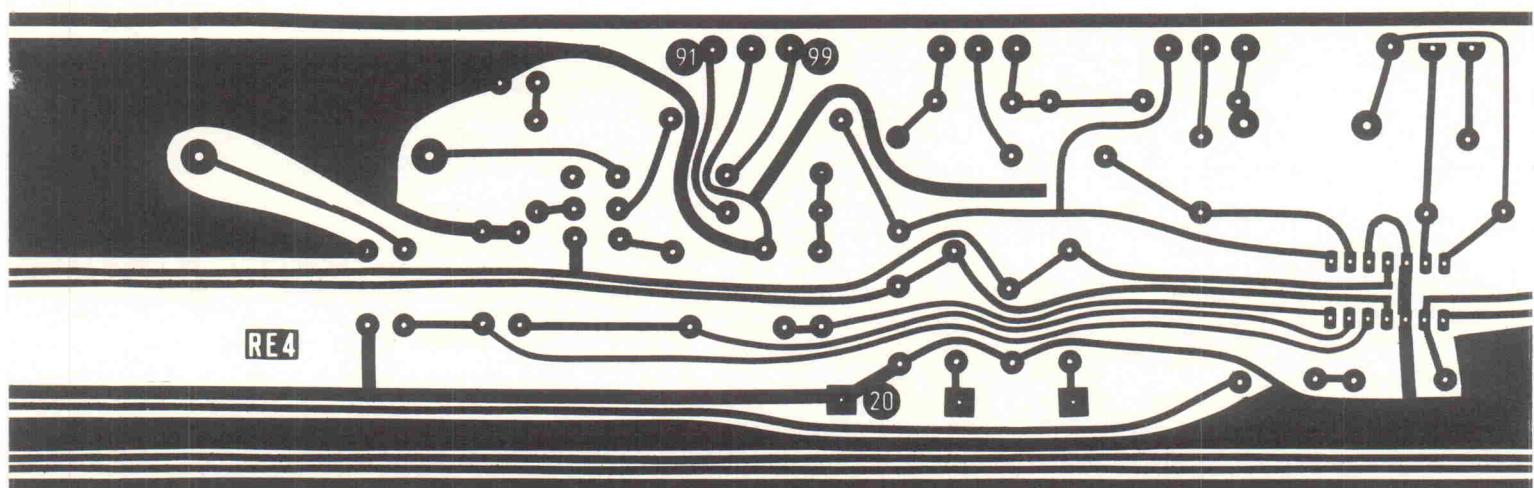
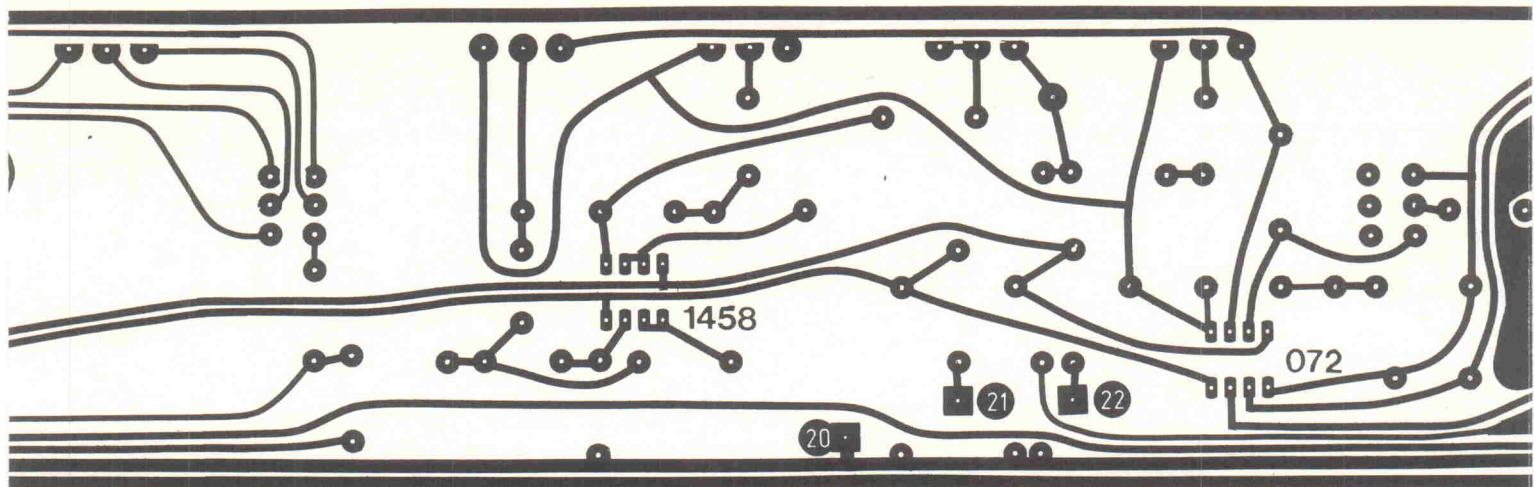
TRK 5/6

TRK 7/8

PEAK LVL

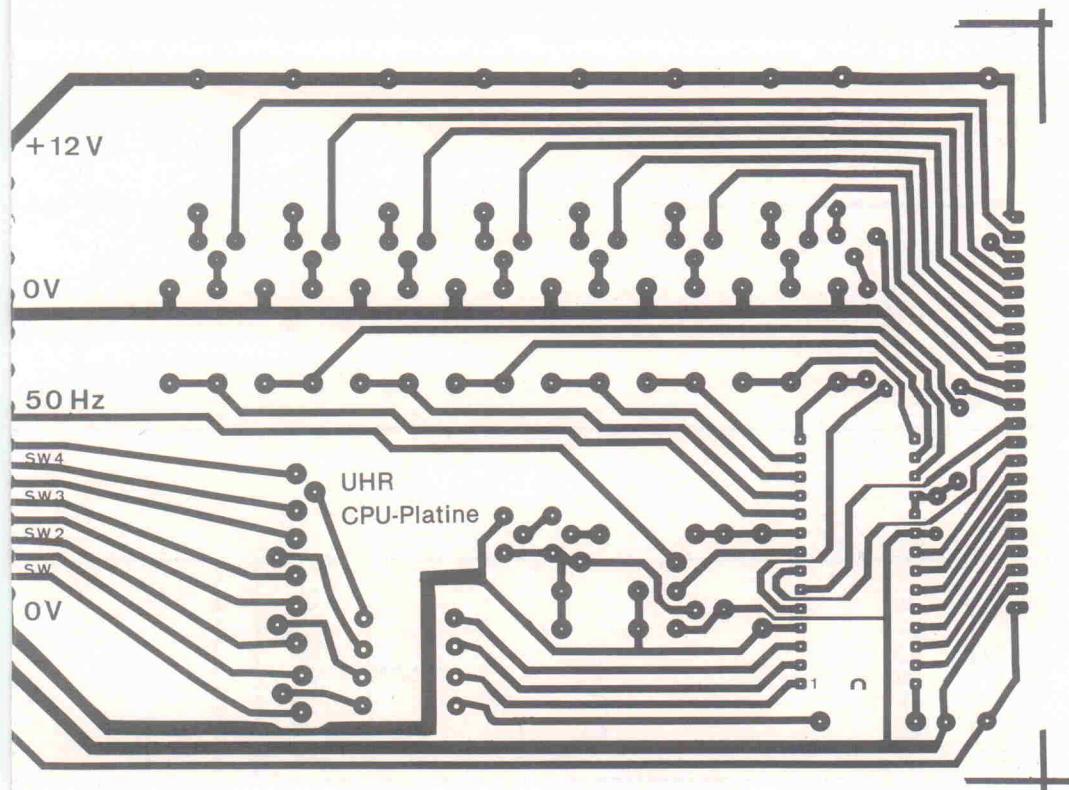


TRK. 1 CH. 1

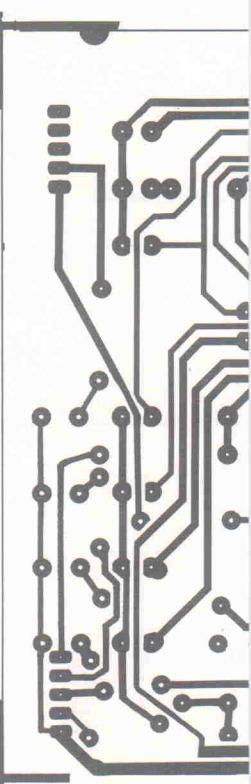


0 dB
—6 dB
—12 dB
—18 dB

60 W
6 W
Aus



Heizungsregelung: Uhr CPU-Platine (2a)



Orgelselbstbau

2 neue Böhm-Instrumente von der Fachpresse getestet:

Das Rhythmusgerät mit Begleitung

FACHBLATT TEST

Gesamurteil:

Die Dr. Böhm Drums haben mich wirklich überzeugt. Hier existiert eine deutliche Konkurrenz zu Linn und Oberheim und damit auch eine preisliche Alternative. Es ist erfreulich, mal wieder ein gutes und empfehlenswertes Gerät aus unserem Lande vorstellen zu können. Fazit: Zu dem Preis fast konkurrenzlos!

Preis: DM 2980,-
Bausatz: DM 2000,-

Gerald Dellmann

selber machen

Dieses elektronische Schlagzeug ist eine kleine Sensation, denn zum erstenmal gibt es in dieser Preisklasse ein Rhythmusgerät, das alle nur erkennbaren Schlagzeug-Varianten nicht synthetisch erzeugt, sondern digital gespeicherte Originalklänge wiedergeben kann. Möglich geworden ist diese naturgetreue „Begleitung“ für Hausmusikanten, z. B. für Orgelspieler, durch die moderne Computertechnik. Da dieses Unternehmen schon über jahrelange Erfahrung mit dem Orgelbau für jedermann besitzt, ist auch dieser Bausatz (Digital-Drums, 1.780,- DM), auch von Nicht-Elektronikern in etwa 12 bis 15 Stunden zusammenzubauen.

Musica die Orgel digital

- kompletter Bausatz DM 2990,- Vollausbau inklusive digitalem Schlagzeug und Rhythmusgerät
- Bauzeit dieser 2manualigen Digitalorgel: übers Wochenende
- leichte Spielbarkeit Soloinstrumente über Knopfdruck
- voller Orgelsound (32 Töne erklingen gleichzeitig)

Nähere Informationen:

Dr. Böhm

Elektronische Orgeln im Selbstbau-System
Postfach 2109 · 4950 Minden

AUDAX

HiFi-Lautsprecher in den besten Boxen der Welt!



Wir bieten Ihnen die große Auswahl an

- Lautsprecherchassis
- kompl. Bausätzen
- Frequenzweichen
- Profi-Luftspulen bis 2,5 mm Ø Draht
- Zubehör
- Lieferung sofort ab Lager —

Unterlagen gegen 3 DM in Briefmarken.

AUDAX-Vertrieb für Deutschland und Österreich:



proraum GmbH

Abt. Elektroakustik
Babbenhausener Str. 57
4970 Bad Oeynhausen 11
Tel. 0 57 31/9 55 44
Telex 972484 kro d
24-Std.-Telefonservice

UNSERE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE SIND SPITZEN!

PREISLISTE '84
Mit interessanten Neuheiten.
Bitte anfordern!

IMF
FOCAL
CELESTION
AUDAX
KEF

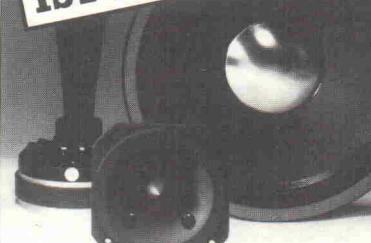
Detaillierte Info gg. Bfm,
DM 1.80 (6S 20,- str. 2,-)

LAUTSPRECHER-VERTRIEB
OBERHAGE
Pt.1562, Perchastr.11a, D-8130 Starnberg

In Österreich: IEK-AKUSTIK
Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz
Schweiz: ARGON HiFi
Buendengasse 6, CH-2540 Grenchen

Spezial-Aktivweichen für IMF, KEF und
FOCAL Lautsprecher. Info-Broschüre und
über Aktiv-Lautsprecher-Eigenarten
über Bauvorschlägen DM 10,-

ALLES ZUM BOXENBAU HIFI-DISCO-BANDS KATALOG 83/84 IST DA!



Lautsprecher * Zubehör * Bauanleitung

Schnellversand aller Spitzenfabrikate
JBL · ELECTRO-VOICE KEF RCF MULTICEL · FANE
CELESTION · DYN AUDIO · MAGNAT · GOODMAN'S
Katalog gegen DM 4,- in Briefmarken

LAUTSPRECHER

LSV-HAMBURG
Tel. (0 40) 29 17 49



Postfach 76 08 02
2000 Hamburg 76

Hifi Studio - Stereo - Boxen

60/90Watt, 8 OHM, 3-Wegeystem, 20cm Bass, Mittel- Hochton, Frequenzgang 30-20000Hz, Gehäuse antrazit 450 x 270 x 180mm.
BOX 40/90 DM 79,50

BOX 40/90 SHAW, bestückt mit Sicht-lautsprechern..... DM 89,50

Passender schwarzes Lochblech für bei
den Boxen passend..... DM 10,00

PREISKÜLLER Stereo Box BT 50/80
Maße 225 x 250 x 160mm, 3-Wegeystem
50/80W, 45-20000Hz, 8OHM, braun met-
allisch.
BOX BT 50/80 DM 59,95

Lautsprechersatz, 60/90Watt, Bass, Mit-
tel, Hochton, Weiche..... DM 39,95

Lautsprechersatz, 60/90Watt, Sichtlautsprecher..... DM 55,00

FUNKTIONSGENERATOR 2206
Sinus, Dreieck, Rechteck
Impuls, Sägezahn, Frequenz 9Hz-200kHz. Aus-
gangsspannung 0-10V, 0-100 und 0-1000mV stu-
fenlos regelbar. 2 Ausga-
nge, TTL-kompatibel,
Klirrf. kl. 1%

Komplettbausatz mit Gehäuse, Netzteil usw..... DM 112,00

LCD-Thermometer, -50 - + 150 Grad C, batteriebe-
triebenen 9V, Fühler KTY 10, 13mm hohe LCD-Anzeige

Bausatz Thermometer..... DM 49,95; Gehäuse, DM 12,95

ICL 7106 DM 15,00; ICL 7107 DM 15,00

ICL 7106 Rev. DM 15,00; KTY 10/... DM 1,80

3 1/2 stell. LCD Anzeige mit Kathodenstr. DM 10,00

CA 3161E DM 2,95; CA 3162E DM 9,95

uA 741 DM 0,45; NE 555 DM 0,50

MM 5314 DM 5,90; SN 16880 DM 2,50

2N 3055 DM 1,00; TIL 701 DM 1,95

TIL 702 DM 1,95; TIL 703 DM 1,95

MPX 4 0 0 0
4-Kanalstereomischpult
Mikroeingang mit Hö-
hen- u. Tieftrete -
lung, 2x Tannag. 1x
Mikro, 1x TB/TA, Fre-
quenz, 10Hz-28 kHz.
Halbleiter, 7x rousch-
ende Bauteile auf der Pla-
tine mit Netzeil.

Bausatz MPX 4000 DM 39,95; Frontplatte bedruckt DM 15,00

NG - 1 0 0
Stufenlos regelbares Netz-
teil 0-35V, Strom 0-3,5A
stufenlos einstellbar. Hoch-
stabil, kurzschlüsselficher.

Bausatz NN 35/3,5A, DM 39,95

Trafo 28V/3,5A DM 27,50

Bausatz NN 35/2A DM 32,95

Trafo 28V/2A DM 23,90

NG 100, Gehäuse, gestanzt, bedruckt mit Trafo, Elektronik, 2xFin-
bauinstrumenten, Zubehör.

NG 100, Fertigerät im Gehäuse DM 189,00

LED 20, LED-WU-Meter mit 10 LEDs.
Anschluß am Lautsprecherausgang.

Bausatz LED 20(10 LEDs) DM 18,00

Bausatz LED 10(5 LEDs) DM 12,00

Electronic-Lötkolben LÖT 30, 220V, 30Watt, feine Spitze DM 10,50

LÖT 12, 12V, 30W fürs Auto DM 9,95; Lötzinn 100gr, 1mm DM 6,50

Lötkolbenständer mit Schwamm DM 12,50

ERSA Lötkolben, TIP 260, superleichter Electronik-
lötkolben, 16Watt, 220V DM 28,50

Entlüpfpumpe DM 17,95

LICHTSTEUERGERÄTE !

8 Kanäle à 500W be-
lastbar, 56 Schalt-
möglichkeiten, vor-
rücklaufmöglichkeit

Baus. LFLB DM 59,50

Pass. Gehäuse, ge-
bohrt, bedr. DM 26,95

Fertigerät im Gehäuse DM 99,00

Lichtorgel LOB 14, 3 Kanäle à 800W, frequenzselektiv, Baus. DM 14,95

Passendes Gehäuse mit bedruckter Frontplatte DM 9,50

Fertigerät LOB 14 im Gehäuse DM 29,50

LO 77, Fertigerät mit 3 Steckdosen an d. Rückseite DM 59,00

LED- Panelmeter, 3 1/2 stellig mit 13mm hoher
LCD-Anzeige, Grundbereich 200mV, erweiter -

auf 2000V oder 2000mA, Spannung 8-14V.

Bausatz LCD- Panelmeter DM 39,50

LED- Panelmeter, wie LCD, jedoch mit 13mm, roten LED. DM 39,50

CA 3162, 3-stelliges LED digital-Panelmeter, Grundbereich 0-
999mV, erweiterbar auf 1000V und 10A Bausatz DM 29,95

SCHUBERTH electronic-Versand

8660 Münchberg
Quellenstr. 2a
Tel. 0 9251/6038

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutscheins erhalten Sie kostenlos unser
neuen Schubert electronic Katalog '84

(bitte auf Postkarte kleben, an neben-
stehende Adresse einsenden)

nascom-C

Endlich ein CP/M-Rechner für alle!

Kompatibilität und Systemkomfort
NASCOM-C ist ein neues, deutsches System zur bestmöglichen und komfortabelsten Ausnutzung der modernsten CP/M-Softwareprodukte.



Ein System, das einiges auf dem Kasten hat und trotzdem viel preiswerter ist als so mancher Homecomputer, vor allem voll ausgebaut. Es entspricht den deutschen Vorstellungen von Benutzerfreundlichkeit, Service und Ergonomie. Ob Sekretärin, Handwerker, Student, Tüftler, Techniker oder Manager: Jeder findet in NASCOM-C einen zuverlässigen Freund, der alzeit bereit nervtötende Routinearbeit übernimmt und seinen menschlichen Partner versteht, anstatt ihn zu veräppeln.

NASCOM-C versteht Sie, auch wenn Sie bisher nichts über Computer wissen, hilft Ihnen aber auch Computer zu verstehen, hat keine Geheimnisse. Das geht so weit, daß sie ihn auch selbst zusammenbauen und so von Grund auf kennenlernen können. Wer seinem NASCOM-C ein bißchen Zeit widmet kann so viel Geld sparen und noch mehr lernen.



Gute Software braucht bessere Hardware!

NASCOM-C bedient sich des neuen CP/M-Plus-Betriebssystems, das bisher auf Mikros nicht bekannten Komfort mit der Kompatibilität zu seinen Vorfahren verbindet, für welche das größte Angebot an hochwertiger Software existiert. Aber was nützt die schönste Software, wenn die vorhandene Hardware deren Möglichkeiten nicht nutzen kann? Faule Kompromisse auf der Hardwareseite sind bei CP/M+ nämlich schwerlich möglich. Bessere Betriebssysteme brauchen nun mal moderne Computer. NASCOM-C ist ein für CP/M+ maßgeschneidert Rechner, der allen alle Möglichkeiten von CP/M+ bietet, ohne Nerven, Geldbeutel oder Spezialkenntnisse zu überfordern.



Wer bietet mehr auf einer Karte?

- Z80 A/B Zentraleinheit mit 4/6 MHz Takt
- Speicherverwaltungseinheit (MMU) und DMA
- 128 Kilobyte Arbeitsspeicher mit Paritätsprüfung, erweiterbar auf 1 Megabyte
- Floppy-Disk Controller für alle 5½- und 8-Zoll Laufwerke
- Festplattenschnittstelle vorhanden
- Ein DEC VT52-, HEATH H19- und ANSI11-Aufwärtskompatibles Terminal mit Grafik in 8 Farben und ladbarem Zeichengenerator



- Zwei V.24 und eine Centronics-Schnittstelle zum Anschluß von Druckern, Plottern, Modems und Hostrechnern
- Über RS-422 Schnittstellen zum Netzwerk erweiterbar
- Der 77-polige NASBUS macht NASCOM-C kompatibel zu vielen Erweiterungskarten (wie Farbgrafik mit 792×256 Punkten und 256 KB Speichererweiterungen)
- Farbgrafik kompatibel zu den Normen Tektronix 40XX, Plot-10 und GKS, umfangreich Objektkode-Bibliotheken
- Jede wichtige Programmiersprache verfügbar
- Branchenlösungen, Text- und Datenbanksysteme in kaum überschaubarer Vielfalt
- Von der Leerplatine mit Dokumentation und Firmware bis zum Fertigerät lieferbar
- Der Grundbausatz einschließlich Dokumentation und Firmware kostet unter DM 1.000,-, als Leerplatine sogar nur DM 298,-!!



Wer lieber gleich den richtigen Computer kaufen will oder den Frust mit seinem jetzigen satt hat, bekommt für 2 DM sein NASCOM-C INFO-Paket direkt von

LAMPSON-Digitaltechnik

Odenwaldstraße 21-23
6087 Büttelborn · Tel.: 06152/56730

isel-Präzisions-Linear-Kugellager ① 13,80
■ Zwei parallele Kugelläufe mit Kugeln, Ø 3,5 mm
■ Käfig für Kugelläufe, Maße L 60 × B 20 × H 17 mm
■ Bolzen h 6 mit 2 Deckplatten, gehärtet u. geschliffen



isel-Präzisions-Linear-Kugellagerset ② 29,80
■ Spurfreie Linearführung auf Stahlwellen, Ø 12 mm, h 6
■ 2 Linear-Lager auf Stahlplatte L 80 × B 60 × H 4 mm

isel-Linear-Doppelpurpureinheit ① 89,00
■ 2 gehärtete Stahlwellen, Länge 300 mm, Ø 12 mm, h 6
■ Präz.-Linear-Doppelpurpureinheit L 100 × B 60 × H 20 mm
■ 7 gehärtete Spezial-Abstandsbolzen Ø 12 mm, h 6



isel-Linearpurpureinheit ② 279,00
■ Wellenprofil, Länge 500 mm, mit Doppelpurpureitung
■ Linear-Lagerprofil, Länge 60 mit 2 Linear-Lagern
■ Trapezgewindetrieb 16 × 4 mm mit Alu-Hantrad, Ø 80

isel-Eeprom-UV-Löschergerät ① 98,00
■ Belechtl. 100 × 15 mm, UV-Röhre 4 W, Zeitschalt
■ Auflage für max. 5 Eproms, Löschezeit 15 Minuten



isel-Eeprom-UV-Löschergerät ② 179,00
■ Belechtl. 460 × 170 mm, 2 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.
■ Rahmen für max. 48 Eproms, Löschezeit 10 Minuten

isel-Ätzgerät (ohne Abb.) 98,00
■ Glasküvette H 350 × B 370 × T 15 mm, Küvettenrahmen
■ Spülspumpe, Platinentherm., max. 4 Euro-Karten

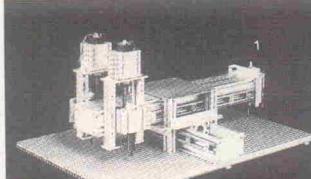
isel-Ehrtwicklungs- und Ätzgerät ① 179,00
■ Glasküvette H 350 × B 370 × T 15 mm, Entwicklerschale
■ 2 Spezialpumpen, Heizstab 100 W, max. 4 Euro-Karten



isel-Entwicklungs- u. Ätzanlage ② 398,00
■ 3-Kammer-Glasbehälter H380 × B560 × T140 mm
■ 4 Spezialpumpen, Heizstab 300 W max. 16 Euro-Karten

isel-Bohr- und Fräsanlage mit Schablonenvorrichtung ① 1680,00

■ Präz.-Kreuztisch, isel-Linearführung in x/y/z-Richtung
■ Zwei Linear-Lagerprofile mit je 4 Linear-Kugellagern
■ Zwei Linear-Wellenprofile mit je 3 Doppelpurpureinführungen
■ Stabilisierungsführ. in x/y-Richt. mit je 8 Kugellagern



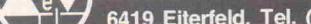
isel-Bohr- und -Fräsanlage mit Kugelgewindetrieben ② 2250,00

■ Präz. Koordinatentisch mit isel-Linearf. in x/y/z-Richt.
■ Zwei Doppelpurpureinheit, y in Richt., mit Wellenprof. 750 mm
■ Zwei Kugelgewindetreib. mit 4 Lagern und 2 Harddräden
■ Zwei Doppelpurpureinheit, x in Richt., 2 Wellenprof. 500 mm



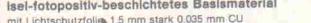
isel-Bohr- und Fräsergerät 1 ① 128,-

■ Präzisionshubvorr. max. 75 mm mit 2 Stahlwellen Ø 8 mm
■ Motor 12 V/5 A max. 20.000 U, Spannzange 3 mm
■ Spindel 2fach Kugelgel., Rundlaufgenauigkeit <0,01 mm
■ Stabiles Alu-Gestell mit T-Nuten-Tisch 500 × 125 mm



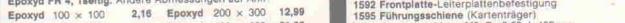
isel-Bohr- und Fräsergerät 2 ② 225,-

■ Präzisionshubvorr. max. 75 mm mit 1 isel-Linearf.
■ Motor 12 V/5 A max. 20.000 U, Spannzange 3 mm
■ Spindel 2fach Kugelgel., Rundlaufgenauigkeit <0,01 mm
■ Stabiles Alu-Gestell mit T-Nuten-Tisch 500 × 250 mm



isel-Verrinzungs- und Lötanlage ① 298,00

■ Heizplatte 180 mm × 220 V, 2000 W, stufenlos regelbar
■ Aluminium-Löffwanne 180 × 240 × 100 mm
■ Bimetall-Zeilgitterthermometer 50 mm Ø 50–250 Grad
■ Verz. - und Lötwagen für Platinen bis 200 × 180 mm



isel-Bestückungs- und Lötrahmen ② 19,80

■ mit 6 Haltefedern für Platinen bis max. 200 × 180 mm



isel-Aluminium-Gehäuse und Profile

1551 19-Zoll-Normgehäuse (sh. Foto)
1561 19-Zoll-Tischgehäuse, elox.
1562 19-Zoll-Deckplatte, 2 mm, eloxiert
1573 1-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert
1575 2-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert
1581 Frontplattenschraubverschluß mit Griff
1582 Frontplatte-Lederabdeckung
1583 Frontplatte-Lederabdeckung
1588 Gewindeschraube M3, Ra 5,05, L 432 mm
1597 Lochschraube, Ø 2,5, Ra 5,08, L 432 mm
1598 Befestigungsschraube für Steckverbinder

St. 24,80
St. 39,00
St. 0,80
St. 0,90
St. 1,45
St. 0,85
St. 0,60
St. 0,60
St. 2,50
St. 1,35
St. 1,95

806 820
846 857

807 821
847 858

808 822
848 859

809 823
849 860

810 824
850 861

811 825
851 862

812 826
852 863

813 827
853 864

814 828
854 865

815 829
855 866

816 830
856 867

817 831
857 868

818 832
858 869

819 833
859 870

820 834
860 871

821 835
861 872

822 836
862 873

823 837
863 874

824 838
864 875

825 839
865 876

826 840
866 877

827 841
867 878

828 842
868 879

829 843
869 880

830 844
870 881

831 845
871 882

832 846
872 883

833 847
873 884

834 848
874 885

835 849
875 886

836 850
876 887

837 851
877 888

838 852
878 889

839 853
879 890

840 854
880 891

841 855
881 892

842 856
882 893

843 857
883 894

844 858
884 895

845 859
885 896

846 860
886 897

847 861
887 898

848 862
888 899

849 863
889 900

850 864
890 901

851 865
891 902

852 866
892 903

853 867
893 904

854 868
894 905

855 869
895 906

856 870
896 907

857 871
897 908

858 872
898 909

859 873
899 910

860 874
900 911

861 875
901 912

862 876
902 913

863 877
903 914

864 878
904 915

865 879
905 916

866 880
906 917

867 881
907 918

868 882
908 919

869 883
909 920

870 884
910 921

871 885
911 922

872 886
912 923

873 887
913 924

874 888
914 925

875 889
915 926

876 890
916 927

877 891
917 928

878 892
918 929

879 893
919 930

880 894
920 931

881 895
921 932

882 896
922 933

883 897
923 934

884 898
924 935

885 899
925 936

886 900
926 937

887 901
927 938

888 902
928 939

889 903
929 940

890 904
930 941

891 905
931 942

892 906
932 943

893 907
933 944

894 908
934 945

895 909
935 946

896 910
936 947

897 911
937 948

898 912
938 949

899 913
939 950

900 914
940 951

901 915
941 952

902 916
942 953

903 917
943 954

904 918
944 955

905 919
945 956

906 920
946 957

907 921
947 958

908 922
948 959

909 923
949 960

910 924
950 961

911 925
951 962

912 926
952 963

913 927
953 964

914 928
954 965

915 929
955 966

916 930
956 967

917 931
957 968

918 932
958 969

919 933
959 970

920 934
960 971

921 935
961 972

922 936
962 973

923 937
963 974

924 938
964 975

925 939
965 976

926 940
966 977

927 941
967 978

928 942
968 979

929 943
969 980

930 944
970 981

931 945
971 982

932 946
972 983

933 947
97

für die 9-V-Betriebsspannung ist nicht erforderlich; darum ist er aus Sicherheitsgründen abzuzwickeln.

Nun überprüfen Sie bitte nochmals alle Lötverbindungen; überzeugen Sie sich, daß es keine ungewollten Brücken zwischen den Leiterbahnen gibt.

Falls die Platine mit einer Stereoanlage verwendet werden soll, dann teilen Sie die abgeschirmte Leitung so ein, daß die Innenleiter an den rechten und linken Ausgang gelötet werden, die Abschirmungen an Masse. Achten Sie darauf, daß diese Leitungen weit genug isoliert bleiben, damit es nicht zu Kurzschlüssen mit den anderen Bauteilen kommt. Wenn Sie die Musik-Platine mit einem Monoverstärker betreiben wollen, dann verbinden Sie die beiden Ausgänge mit einer Brücke und schließen daran den Innenleiter der abgeschirmten Leitung an, die Abschirmung an Masse; Isolation wie beschrieben. Am anderen Ende der abge-

schirmten Leitung befestigen Sie einen zum Verstärkereingang passenden Stecker.

Nun setzen Sie die ICs in ihre zugehörigen Fassungen, nachdem Sie sich von der richtigen Lage der ICs überzeugt haben. Beachten Sie, daß IC2 und IC6 in entgegengesetzter Richtung zu den anderen ICs eingesetzt werden.

Schalten Sie Ihren ZX81 **aus**; dann stecken Sie vorsichtig die Musik-Platine hinten auf Ihren ZX81 auf. Wenn Sie einen 16-K-RAM-Pack verwenden, dann sollte er zuerst eingesteckt sein; die Musik-Platine wird hinten in den RAM-Pack eingesetzt. Schalten Sie nun Ihren ZX81 ein und warten Sie auf das inverse 'K', das als Cursor auf dem Bildschirm erscheinen sollte.

Vorprogrammierte Klangeffekte

Die im PROM gespeicherten Klangeffekte lassen sich pro-

Tabelle 1

BC1	BDIR	Funktion
0	0	Inaktiv
0	1	In PSG schreiben
1	0	Vom PSG lesen
1	1	Speichern

PROM-Daten

00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	1F	07
10	10	10	FF	28	09	69	00
00	3B	00	00	10	FF	32	08
96	02	C8	02	64	02	0F	00
10	10	10	3C	00	08	00	32
03	0F	00	10	10	10	3C	00
08	07	10	10	10	FF	05	09
07	08	10	10	96	03	08	07
10	00	10	FF	0C	0F	BE	00
BE	00	BE	00	00	38	10	10
10	00	01	09	5F	00	5F	00
5F	00	00	38	10	10	10	00
01	09	2F	00	2F	00	2F	00
00	38	10	10	10	00	01	09
17	00	17	00	17	00	00	00
10	10	10	00	03	09	19	00
32	00	41	00	1E	00	0A	0A
0A	6E	00	6E	00	00	00	09
10	0C	0F	10	96	03	08	1F
07	10	10	FF	64	09	5A	49
01	5A	01	5A	01	00	38	0F
0F	0F	05	01	05	01	05	01
00	38	10	10	00	19	09	213
FA	03	00	00	03	05	10	0A
10	FF	01	0C	A0	01	64	01
96	00	0F	30	10	10	10	32
02	09	FF	3F	10	10	10	FF
32	08	5C	0F	70	0E	A0	0D
DC	0C	28	0C	28	0C	68	0B
D2	0A	46	0A	9A	09	22	09
22	09	A0	08	28	08	AE	07

Tabelle 2

Klang N	Beschreibung	Dauerton?
0	Ruhe	—
8	Kanonenschuß	nein
9	Pistolenschuß	nein
50	Gewehrschuß	nein
64	Rakete	nein
18	Sonar	ja
153	Explosion	nein
190	Hubschrauber	ja
28	Nebelhorn 1	ja
29	Nebelhorn 2	ja
21	Kompressor	ja
99	Wasserfall 1	ja
101	Wasserfall 2	ja
121	tiefer Gong	nein
33	mittlerer Gong	nein
45	hoher Gong	nein
78	tiefer Blip	nein
92	mittlerer Blip	nein
106	hoher Blip	nein
57	Dampfmaschine	ja
145	Dampfmaschine mit Pfeife	ja
167	tiefes Horn	ja
178	hohes Horn	nein
32	Propellerflugzeug	ja
39	Düsenflugzeug auf dem Boden	ja
134	Düsenflugzeug im Flug	ja
52	Hammerwerk	ja
49	Ufo	ja
131	Ufo	ja
213	Ufo	ja
214	Ufo	nein
231	Ufo	ja

blemlos in Ihren Programmen verwenden. Um diese Klänge zu nutzen, müssen Sie zuerst folgendes kurze BASIC-Programm eintippen:

```
1 REM ..... 63 beliebige Zeichen
10 LET P = 16514
20 INPUT X$ 
30 FOR I = 1 TO LEN X$ STEP 3
40 POKE P, CODE X$(I)* 16 + CODE X$(I+1) —476
50 LET P = P + 1
60 NEXT I
```

Dieses Programm dient der Eingabe eines Maschinenprogrammes im Hexadezimalcode, das dann in den REM-Befehl hineingeschrieben wird. Deshalb ist es wichtig, daß Zeile 1 die 63 beliebigen Zeichen enthält, um Platz für das Maschinenprogramm zu haben.

Dann wird das Programm gestartet, und folgende 49 Bytes werden eingegeben (die übrigen 14 Bytes nutzt das Maschinenprogramm als Klangregister).

3E	07	D3	FF	3E	78	D3	F7
21	B3	40	01	FB	OE	16	00
3E	0E	D3	FF	7A	D3	F7	14
3E	0F	D3	FF	ED	A2	20	F0
21	B3	40	01	00	0E	79	D3
FF	7E	D3	F7	23	0C	10	F6
C9							

Die Eingabe erfolgt von links nach rechts und von oben nach unten; hinter jedem Byte ein Leerzeichen. NEWLINE erfolgt erst am Schluß der gesamten Eingabe, doch sollte man sich vorher vergewissern, daß die Eingabe wirklich korrekt ist. Sodann sollte das Programm als erstes auf Kassette gesichert werden.

Das mit RAND USR 16514 aufgerufene Maschinenprogramm beschreibt die Klangregister mit den PROM-Daten, die zu der im Speicherplatz 16529 gespeicherten Klangnummer gehören. Danach, ab Platz 16546, wird der PSG mit den Klangregistern geladen und zum 'Klingen' veranlaßt.

Geben Sie nun das folgende Programm ein, wobei die Zeilen 10 bis 60 des Hilfsprogramms einfach überschrieben werden. Dieses Programm gibt Ihnen einen Überblick über die vorhandenen Klänge, die Sie vielleicht in Ihr Programm übernehmen wollen.

```
10 PRINT "KLANG NR?"
20 INPUT S
30 POKE 16529,S
40 RAND USR 16514
50 CLS
60 GOTO 10
```

Um dieses Programm zu starten, geben Sie ein: GOTO 10.

Der Computer wird Sie nun nach der Zahl des Klanges fragen, den Sie zu hören wünschen: KLANG NR.? Als Beispiel geben Sie ein: 57 NEWLINE. Der Computer wird die Frage nach jedem Klang wiederholen. Ein Dauerklang muß beendet werden durch Eingabe einer Null oder eines anderen Klanges.

Um nun die Klänge in Ihre Programme zu übernehmen, brauchen Sie nur Ihr Programm einzugeben, aber ohne Zeile 1 des Programmes zu ändern. An jeder Stelle in Ih-

rem Programm, an der Sie einen Klang hören möchten, brauchen Sie lediglich folgende Programmzeilen:

```
POKE 16529,X
RAND USR 16514
```

Darin bedeutet X die Zahl des Klanges, die beliebig zwischen 0 und 255 gewählt werden kann. Der einmal gepokte Klang bleibt bis zu einer Änderung derselbe. Deshalb, wenn Sie denselben Klang wiederholen möchten, brauchen Sie nicht POKE 16529,X zu wiederholen; es ist dann nur RAND USR 16546 erforderlich. Die schnelle Wiederholung von Einzelklängen kann eingesetzt werden, um noch besondere Effekte zu erzeugen.

Da mit RAND USR 16546 die Klangregister in den Speicherplätzen 16563 bis 16576 für die Klangerzeugung benutzt werden, kann man durch Verändern dieser Registerinhalte selbstdefinierte Klänge erzeugen. Folgende Tabelle gibt über die Funktion der Register Auskunft:

Reg.-Nr.	Speicherplatz	Funktion
0	16563	unteres Byte von 0...255 } Frequenz Kanal A
1	16564	oberes Byte von 0...15 }
2	16565	unteres Byte von 0...255 } Frequenz Kanal B
3	16566	oberes Byte von 0...15 }
4	16567	unteres Byte von 0...255 } Frequenz Kanal C
5	16568	oberes Byte von 0...15 }
6	16569	0...31 Rauschbereich
7	16570	Flagregister: eine 1 im BIT 0, 1, 2 sperrt Tonkanal A, B, C und in BIT 3, 4, 5 sperrt Rauschkanal A, B, C
8	16571	Lautstärke Kanal A 0...15 } bei 16 wird der Kanal
9	16572	Lautstärke Kanal B 0...15 }
10	16573	Lautstärke Kanal C 0...15 } an den Hüllkurvengenerator angeschaltet
11	16574	unteres Byte von 0...255 } Frequenz Hüllkurve
12	16575	oberes Byte von 0...255 }
13	16576	Hüllkurvenform

Tabelle 2 verzeichnet die Hauptklänge, die erzielt werden, aber es gibt darüber hinaus viele andere Klänge, die Sie durch Experimentieren mit anderen Zahlen, die nicht in der Tabelle verzeichnet sind, herausfinden können.

Stückliste

Widerstände

R1, 2 1k2

Kondensatoren

C1, 2 100µ/16V Elko

C3, 4 100n

Halbleiter

IC1 AY-3-8910

IC2 74LS93

IC3 74C20

IC4 74C32

IC5 74C02

IC6 TBP28L22N, nach Tabelle programmiert

Sonstiges

Platine, 23poligen Stecker im Raster 2,54 mm
beide Reihen bestückt

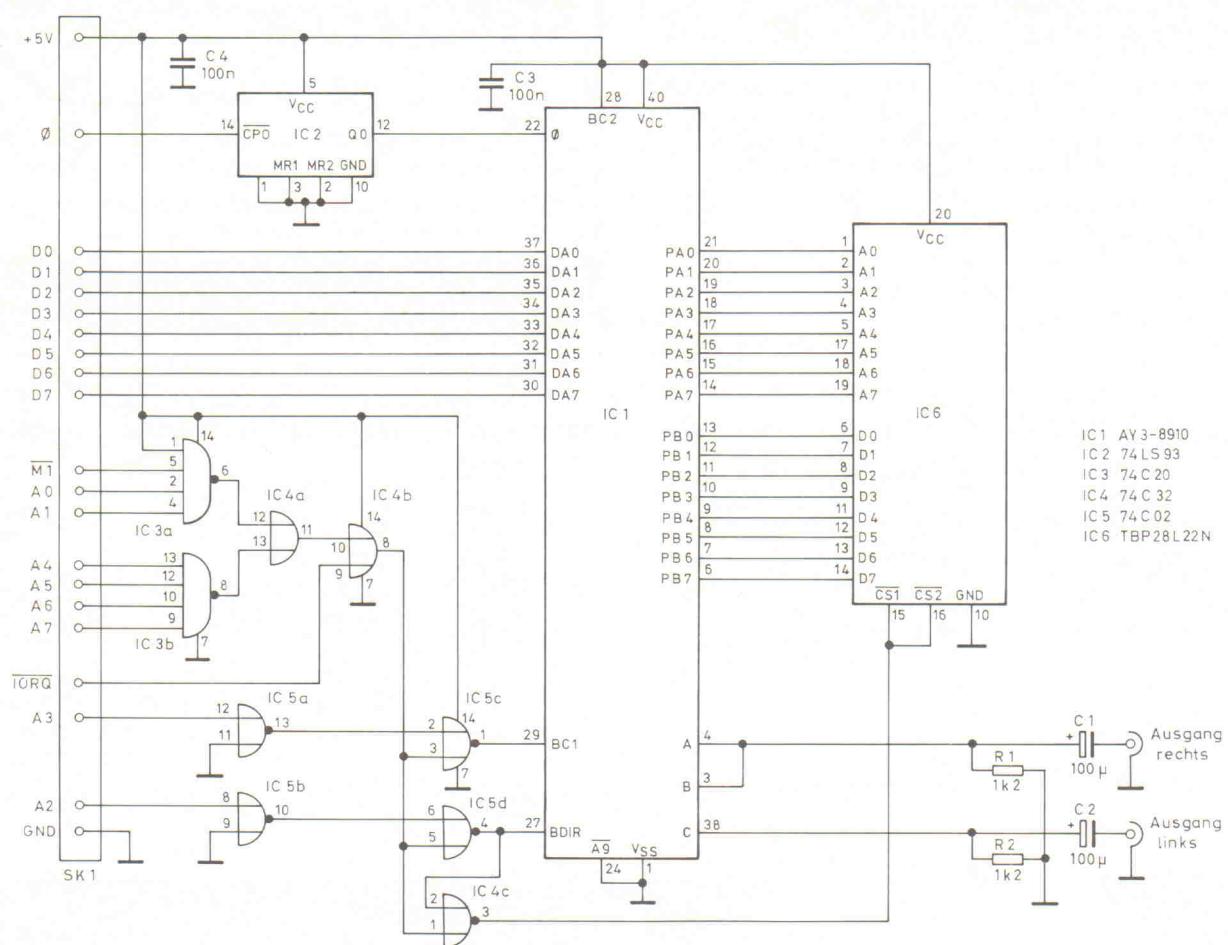


Bild 2. Vollständiger Schaltplan für die ZX81-Musik-Platine

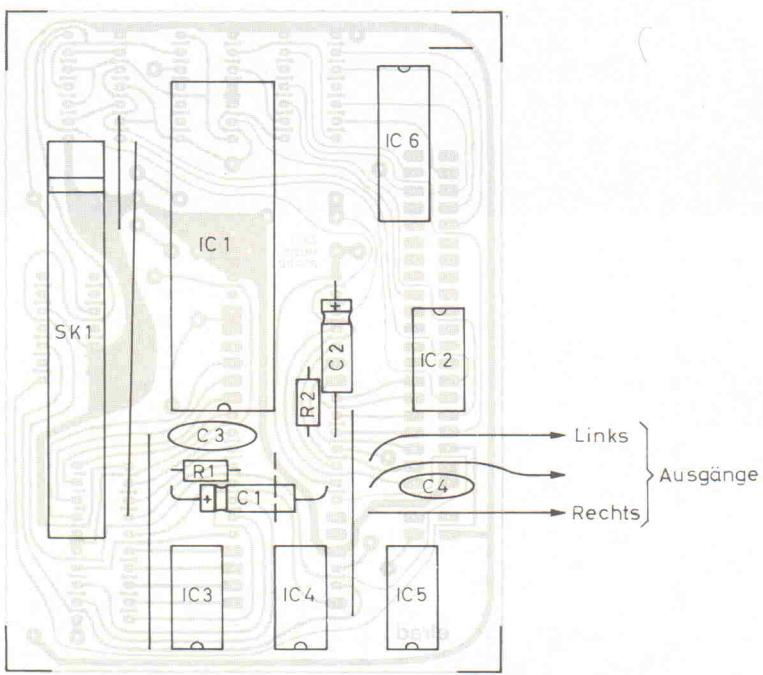


Bild 1. Bestückungsplan der ZX81-Musik-Platine

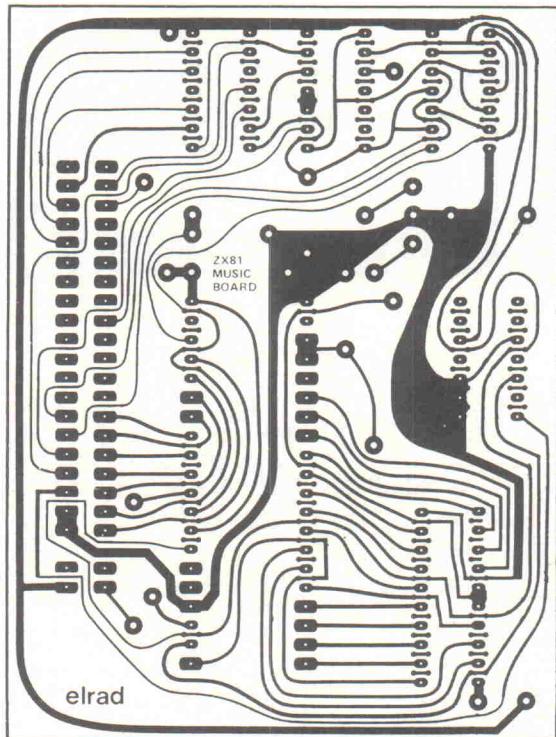


Bild 3. Das Layout



öhler

ELEKTRONIK-BAUTEILE

DIE ADRESSE FÜR
INDUSTRIE - BERUF - HOBBY

Umfangreiches Lieferprogramm ca. 8000 Artikel
Aktive Bauelemente – Passive Bauelemente – IC – µP
Mechanische Bauteile – Messgeräte – Fachbücher
Werkzeuge – Leiterplatten – Computer-Zubehör

7050 Waiblingen · Fronackerstr. 23 · Tel. 0 7151/545 02

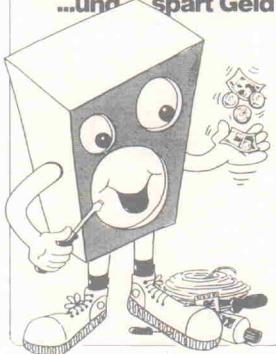
Geschäftszeiten:

Mo.–Fr. 8.30–13 und 14.30–18 Uhr, Sa. 8.30–13 Uhr

Für Handwerk und Industrie:

Telefonservice bis 18 Uhr.

Boxen bauen
macht Spaß...
...und spart Geld



Wir führen folgende Lautsprecherchassis bekannter Markenhersteller: AUDAX — DYN AUDIO — ETON — GOODMAN — MAGNAT — MULTICEL — SCAN SPEAK — VIFA — VISATON und natürlich umfangreiches Zubehör wie Spulen, Kabel usw.

Lautsprecherkombinationen aus UNSEREM LAUTSPRECHERGEHÄUSEBAUBUCH:

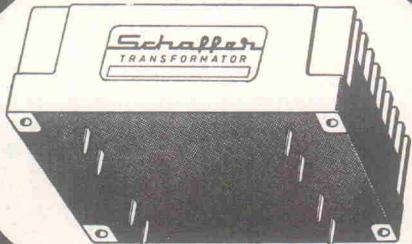
DYN AUDIO Pyramide m. FW-Kit	DM 564,—	HIFI-ZUBEHÖR:
DYN AUDIO DAK 3-210 m. FW-Kit	DM 554,—	Sennheiser Kopfhörer
DYN AUDIO DAK 4-210 m. FW-Kit	DM 665,—	Unipolar 2000 set
ETON Bausatz Nr. 2 TML m. FW-Kit	DM 182,—	HD 425
AUDAX Concorde m. FW-Kit	DM 192,20	HD 420
MAGNAT M 260 m. FW-Kit	DM 271,—	HD 414
MAGNAT M 700 m. FW-Kit	DM 424,—	Lencoclean L
MAGNAT M 1000 m. FW-Kit	DM 520,—	Lenco Supermatic
MAGNAT M 1200 m. FW-Kit	DM 2236,—	Lenco Care S
VISATON KIT 27/3 AW m. FW-Kit	DM 197,—	Audio Technica Kopfhörer
VISATON KIT 32/3 AW m. FW-Kit	DM 328,—	Mini Point 2
SCAN SPEAK Pyramide 2 m. FW-Kit	DM 295,—	10 MAXELL CASSETTEN XL II90
Ab Januar bei uns: MAGNAT PLASMA MP02	DM 1498,—	nur DM 57,—

Alle Preise verstehen sich per Stück (Lautsprecher + FW) und incl. MwSt.! Info-Material gegen 5,— DM in Schein oder Briefmarken. Unser Gehäusebaubuch ist ab Januar gegen 10,— DM in Schein erhältlich. (Das Baubuch enthält ca. 85 Kombinationen mit Erläuterungen und Bestückungslisten.)

WIR beraten Sie gern und helfen bei Ihren Problemen unverbindlich. Rufen Sie doch einfach mal an: **06 21/67 31 05 !!!!!!!**
SELBSTBAUEN MACHT SPASS UND SPART GELD!!!!!!

LAUTSPRECHER SHOP HIESKE · 6700 LUDWIGSHAFEN · Postfach 25 02 34 · ☎ 06 21/67 31 05

Stützpunkt händler für professionelle Klangwiedergabe von Hifi und PA Boxen



Schaffer

Flach-Transformatoren

Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK

8340 Pfarrkirchen/Ndb. · Ruf 08561/8666 · Telex 57312

Wir bieten Ihnen, was andere nicht haben.
 Fordern Sie noch heute unsere Kataloge mit
 über 4000 Artikeln gegen eine Schutzgebühr von
 DM 3,— an. (Wird bei der Bestellung rückvergütet.)

SPEZIALELEKTRONIK

Mitte März 1984 erscheinen unsere neuen Kataloge —
SPEZIALELEKTRONIKKATALOG und ELEKTRONIKKATALOG 1984/85 —
 Gegen eine Schutzgebühr von DM 5,—, welche bei einer Bestellung
 rückvergütet wird, können Sie unsere Kataloge unter der Kennziffer SE-EK 84
 anfordern.

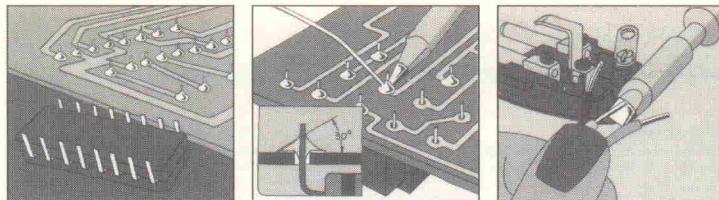
Ab sofort CB-Funkgeräte der neuen Generation und Scanner (ohne FTZ-Nr.)
 ab Lager lieferbar, siehe nebenstehende Angebote. Umfangreiche Kataloge
 (2 Stück) bitte anfordern gegen DM 5,— Schutzgebühr, werden bei
 Bestellung gutgeschrieben. Kennziffer Kataloganforderung CB-SK-4.

Spezialelektronik u. Elektronikversand

● 44.006 Nentone — Welttempfänger	DM 79,00
● 44.015 Combicontrol 5	DM 98,00
● 10.052 CB-Funk Macom 4A	DM 169,00
● 46.013 Scanner — Pan 102A	DM 319,00
● 10.026 CB-Funk Concorde II	DM 542,00
● 10.004 CB-Funk Tristar 848	DM 645,00
● 44.012 Scanner Crusader X	DM 659,00
● 46.010 Scanner Bearcat 150 FB	DM 685,00
● 46.014 Scanner Bearcat 100 FB	DM 1459,00

THOMA ELEKTRONIK

Postfach 2 47, Kastelbergstraße 4–6
 7812 Bad Krozingen
 Tel. (0 76 33) 1 45 09



MS 6000



Leistungsfähige Elektronik-Lötstation

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

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

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

ERSA

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

TOPP

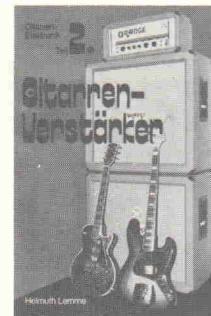
Sound

**Bücher für music-freaks.
Information für jeden.
Grundwissen und
Weiterbildung.**

Fordern Sie Prospekte an.



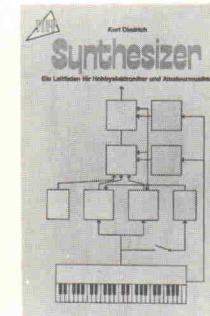
Best.-Nr. 446 · DM 23,-
Helmut Lemme
Elektrogitarren
Neue Ausgabe! 200 S.,
107 Fotos, 81 Zeichn., kart.



Best.-Nr. 450 · DM 9,-
Helmut Lemme
Gitarren-Verstärker-Anlagen
79 S., 93 Abb., kart.



Best.-Nr. 419 · DM 14,80
Lothar Schüssler
Soundgenerator SN 76477
96 S., 80 Abb., kart.



Best.-Nr. 424 · DM 14,80
Kurt Diedrich
Synthesizer
für Hobbyelektroniker und
Amateurmusiker
96 S., 76 Abb., kart.

frech-verlag 7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7

BAUELEMENTE DER ELEKTROTECHNIK/ ELEKTRONIK

**Lernen Sie moderne Bauelemente
und neue Technologien in diesem
Fachlehrgang kennen.
Praxisbezogen. Experimentell.
So, daß Sie das Erlernte im Beruf
gleich anwenden können.**

Der Lehrstoff ist an die Richtlinien des Zentralverbandes der elektrotechnischen Industrie (ZVEI) angepaßt.

Weitere Lehrgänge der SEL Lehrsystems: Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik, Halbleiter-Elektronik, Digital-Elektronik, Mikroprozessortechnik. Ausführliche Informationen bitte anfordern.

Standard Elektrik Lorenz AG
Produktbereich Systemservice
– Lehrsysteme – Abt. F/R 60
Postfach 1808 · 7530 Pforzheim
Telefon (0 7231) 300-190
Schweiz: STR AG
Brandschenkestr. 178 · CH-8027 Zürich



SEL

Ihr Partner in der Ausbildung

FÜR Elektrostaten – Baßreflex – La Scala – Schmackshorn – Transmissionline – Radialhorn

MOS fidelity

MOS-Verstärkermodule nach völlig neu entwickeltem Schaltungskonzept mit integrierten Lautsprecherschaltelementen (Einschaltverzögerung, + - DC-Schutz, einstellbar, Leistungsbegrenzung, Sofortabfall) und vollsymmetrisch vom Eingang zum Ausgang. Die Nachfolger unserer erfolgreichen Serie MOS 70/120/200/400 zeichnen sich besonders aus durch neueste Entwicklungserkenntnisse, techn. opt. Aufbau sowie deutlich hörbare Klangverbesserung und sind mechan. austauschbar. Den besonders kritischen Hörer überzeugen sicher Hörproben und -vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und Endstufen. Kleine Sonderserien für Musikgruppen, Studiotechnik, kommerz. Anwendungen etc. sind weiterhin lieferbar.



Ausführliche Infos gratis – Technische Änderungen vorbehalten – Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse

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

MOS 100 N 112 W Sinus; Ub +- 45 V; DM 119,- (106,- o. Kühlk.)
Netzteil NT17 DM 34,-; Ringkern RK 17 DM 59,-

MOS 200 N 223 W Sinus; Ub +- 52 V; DM 157,- (142,- o.K.)
NT 28 DM 45,-; RK 29 DM 69,-

MOS 300 N 309 W Sinus; Ub +- 58 V; DM 188,- (168,- o.K.)
NT 40 DM 66,-; RK 40 DM 79,-

MOS 600 N-Brücke 632 W Sinus; Ub +- 58 V; DM 385,- (340,- o.K.)
NT 70 DM 85,-; RK 70 DM 119,-

**Stahlblechgehäuse 1,5 mm, schwarz, gebohrt, Stereo/Mono-Block,
für alte/neue MOS-Module, kpl. Einbaubauz., Rückseite Alu, 350 x 250 x
100 mm DM 122,-. Auch Frontplatte f. 19" mit Griffen lieferbar.**

**albs-PAM 2 Stereo-Vorverstärker-Modul; DC-Class A; Slew rate >
100 V/μs; Klirr < 0,004%; Rausch > 106 dB; Steilheit 12 dB/OKt;
Poti 3 x Pegel 1/4 x Frequenz; Eing./Ausg. 1 kΩ/250 Ω; Freq.-Variatio
200 Hz/2 kHz →; spielbereite Platinen (300 x 100 x 38 mm), kpl. Mechanik/Trafo DM 128,-. Kpl. Stahlblechgehäuse, mattschwarz DM 49,-.**

**albs-VAR 3 Stufenlos einstellbar, akt. 3-Weg-Weichenmodul; opt. Filterprinzip; Klirr < 0,004%; Rausch > 106 dB; Steilheit 12 dB/OKt;
Poti 3 x Pegel 1/4 x Frequenz; Eing./Ausg. 1 kΩ/250 Ω; Freq.-Variatio
200 Hz/2 kHz →; spielbereite Platinen (300 x 100 x 38 mm), kpl. Mechanik/Trafo DM 128,-.**

**albs-UWE 5 Akt. Universal-Weichenmodul; frei wählbar mit 4 IC-
Steckmodulen als 3-Weg-Mono/2-Weg-Stereo (Subsonic); 6/12dB
dB und/oder phasenstarr; 4 Pegelregler; durch Umstecken auch
Mikro-/Gitarrenverstärker, Stereo-Entzerrer etc., spielbereite Plati
nen (100 x 70 mm), Ub +-30-80 V DM 58,-.**

**albs-LS 3 Lautsprecherschalteinheit, wie in den MOS-Modulen; 2 Relais
für 4 Lsp.; paßt an jeden NE-Verstärker, da eigenes Netzteil/Trafo,
spielbereite Platinen (100 x 70 mm) DM 39,50.**

**NEU: Verarbeitungsfreie OES-Holz-Radialhörner lieferbar, auch Vor
führung und Beratung in unserem Tonstudio.**

**albs-Alltronic G. Schmidt
Postf. 1130, 7136 Ötisheim, Tel. 0 70 41/27 47, Tx 7 263 738 albs**

Bändchen – Magnetostaten – Exponentialhorn – Schallwandler – Klipscheckhorn IDEAL

MERKUR-INFORMATION

ETU 102 A

— mit Spiegelskala —
2.000Ω/V — 15 Bereiche!
Ein handliches, formschönes Universal-Meßgerät mit Batterietester für Hobby und Werkstatt — mit Überlastungsschutz — Prüfschn. und Batterien werden mitgeliefert!

Techn. Daten:

DC-Volt:
2,5/10/50/250/
1000 V/2 kΩ/V
AC-Volt: 10/50/500/2 kΩ/V
= Strom:
500 uA—10 mA
250 mA
Ω: 0—5 kΩ
(Rx10)
0—500 kΩ
(Rx1 kΩ)
Maße: 100 x 64 x 32 mm



nur DM 19,50

HM 102 R

20.000Ω/V — 21 Bereiche — mit Spiegelskala! Ein Universal-Meßgerät in Taschenformat! Durch den niedr. Sp.-Bereich ist es möglich, Transistoren sowie ICs zu messen!

Techn. Daten:

DC-Volt:
0,25/2,5/10/50/
250/500/1000 V
AC-Volt:
2,5/10/50/250/
500/1000 V
= Strom:
50 uA/0,5/5/
50/500 mA
Ω: Rx1,0/Rx10,0
Rx100,0
dB: -20 dB, +32 dB
Maße: 135 x 95 x 40 mm ausschl. Tragegriff



nur DM 39,50

HM 102 BZ

20.000Ω/V — 21 Bereiche — mit Spiegelskala! Wie HM 102 R — jedoch mit zusätzlichen Meßeinrichtungen zum Prüfen von Batterien für 1,5 u. 9 V sowie einen ausgedehnten Strommeßbereich bis 10 A. Gleichzeitig hat es für die Durchg.-Prüf. einen eingebauten Summer!



nur DM 49,50

ETU 500

43 Meßbereiche — 50.000Ω/V mit Bereichsdoppelung!

Techn. Daten:

DC-Volt:
0—0,25/2,5/10/50/
250/1000 V
AC-Volt:
0—10/50/250/
1000 V
dB: -20 dB, +62 dB
in 8 Bereichen
= Strom: 0—25/
50 uA/0—2,5/
5/50/250/500 mA
0—10 A ± 3 %
Ω: 0—20 MΩ in
5 Bereichen!
Maße: 170 x 125 x 55 mm

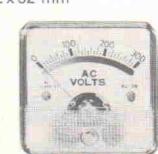
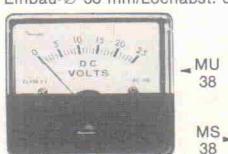


nur DM 69,50

Einbau-Meßgeräte:

Lieferbare Werte: 15 V — 30 V — 3 A — 5 A
1 Stück 10 Stück
MU 38 13,90 11,95 pro Stück
MS 38 12,90 10,95 pro Stück
Maße: MU 38 (55 x 45 mm)
MS 38 (45 x 45 mm)

Für beide Meßgeräte:
Einbau-Ø 38 mm/Lochabst. 32 x 32 mm



Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang

KD 615 m. Transistor-Tester

12 mm LCD-Digital-Multimeter der Spitzenklasse!
— 10 MΩ Eing. Widerst. — m. Überl. Sch. 150—200
Betr.-Std. mit 9-V-Batterie — 0,8 % ±

Techn. Daten:

DC-Volt:
0,1 mV—1000 V

5 Bereiche

AC-Volt:
0,1 mV—1000 V

5 Bereiche

(40—5 kHz)

= Strom: 0,1 uA—

10 A—20 MΩ

Ω: 0,1Ω—20 MΩ

5 Bereiche

Maße: 175 x 93 x 42 mm

Zubehör:

9-V-Batterie,

1 Paar Meßschlösser,

dt. Bedienungsanleitung,

1 Ersatz-Feinsicherung 1 A,

1 Kunstledertasche



nur DM 139,—

LCD-Digital-Multimeter KD 55 C

Ein modernes LCD-Digital-Vielfachmeßgerät — 3½ Digit — automatische Nullpunkt- und Polaritätsanzeige — Überlaufanzeige durch blinkende „1“ — Überlastschutz durch Feinsicherung — Warnanzeige „BT“ für Batteriewechsel — hohe Genauigkeit und gute Zuverlässigkeit — 28 Meßbereiche bieten optimale Anwendung — Eingangsimp. 10 MΩ

Technische Daten:

≈ Spannung:

0,1—200 mV/1 mV—2 V

20 mV—20 V/100 mV—200 V

1—1000 V

(max. — Spannung 700 V)

≈ Strom:

0,1—200 uA/1 uA—2 mA

10 uA—20 mA

100 uA—200 mA

1 mA—1 A/10 mA—10 A

Ω: 0,1—200 Ω/1 Ω—2 kΩ

10 Ω—20 kΩ/100 Ω—200 kΩ

1 kΩ—2 MΩ/10 kΩ—20 MΩ

Zubehör:

9-V-Batterie, 1 Paar Meßkabel,

1 Feinsicherung,

1 dt. Bedienungsanleitung,

1 Kunstledertasche



nur DM 129,—

Combi Control 3

Der neue Allwähler-Empfänger in Kleinformat! Ein Spitzenempfänger, der das Herz der Funkexperten höher schlagen lässt!

Überw. Inter. Frequenzen, z. B.

Wetter- u. Flugfunk, Taxi,

Autotelef., Polizei ...

CB = 26, 9—27,4 MHz,

Kanal 1—40/LBH = 54—

88 MHz/AIR = 108—136 MHz,

HPB = 136—176

Maße: 96 x 205 x 53 mm

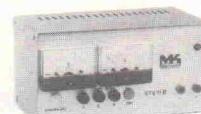
— nur für den Export! —

Ohne FTZ-Nr. — bitte beachten Sie die postalischen Bestimmungen!



nur DM 59,50

Labor-Netzteil



STV 13

Ein elektronisch stabilisiertes Labor-Netzteil für Werkstatt und Technik. Regelbare Spannung von 5 bis 30 V, max. Stromentnahme 3 A, 3 umschaltb. Strombegrenzungen: 0,1/1/3 A, vier umschaltbare Strombegrenzungen, geringe Ausgangsbrummspannung, bequeme Ablesung von Strom und Spannung durch zwei getrennte Instrumente.

Maße: 200 x 100 x 100 mm

komplettes Gerät

nur DM 98,—

Solarzellen im Plastikgehäuse

Spannung 0,5 Volt
45 x 25 mm/100 mA = 3,95 DM
55 x 35 mm/200 mA = 5,95 DM
75 x 45 mm/400 mA = 7,95 DM



Solargenerator 50 mA

Anschluß für 3/6/9 Volt.
Kpl. m. Anschl.-Kabel u.
Anleitung!

Zum Betreiben von Radios,
Uhren, Spielzeug — auch als Ladegerät verwendbar!

Maße: 165 x 105



mit Spiegel!
nur DM 34,50

Universal-Stecker-Netzteil

umschaltbar für 3/4/5/6/7,5/
9/12 V — 200 mA mit 5-fach-
Universal-Adapter u.
9 V-Adapter

VDE-geprüft!



DM 12,50

Nickel-Cadmium Ladegeräte

NC-Ladegerät

für 1—4 Mignonzellen

500 mA/1,2 V

4 x 50 mA/ca. 14 Std.



nur DM 12,95

Universal-Ladegerät

für 1,2 V NC-Akkus,
Mignon- und
Monozellen und außer-
dem 1 x 9 V-Akku,

1—4 Zellen können

gleichzeitig, auch

unterschiedliche Typen, geladen werden, Ladevor-
gangskontrolle durch jeweils 1 LED-Anz. mit ge-
nauer Betriebsanleitung!



nur DM 25,50

NiCd-Akkus (1,2 Volt)

Intern. Spitzen-Qualität (Daimon usw.)

schnellladbar!

	Ah	1 St.	4 St.	10 St.
Mignon	0,5	3,65	3,25	2,95
Baby	1,8	10,20	9,95	9,20
Mono	4	18,90	17,95	17,00



DM 16,50

Dritte Hand mit Lupe

ausgerüstet mit zwei kräftigen
Krokodilklemmen und Lupe —
für feinste Arbeiten, mit
stabilem Fuß



DM 7,95

Hifi-Mini-Kopfhörer

Extrem tragleichter Hifi-Mini-Kopfhörer, hervorragender Klang durch hochwertige

„Mylar“-Systeme,

1,5 m Zuleitung mit 3,5 mm

Klinkenstecker, 20—20.000 Hz,

Imp. 32Ω



DM 34,50

4 stellige LCD-Anzeige

13 mm Ziffernhöhe — auch

3 1/2stellig verwendbar!

kpl. m. Fassung!

1 Stück = 6,90 DM



ab 10 Stück à 6,20 DM

Tastentelefon (Einhand) mit Halter!

mit Wiederholung! (Speicher)
für private Gegensprech-
anlagen — bei Anschluß an

das Postnetz sind die

postalischen Bestimmungen

zu beachten — nur für den

Export! —



DM 37,50

Besuchen Sie uns auf

der Hobby-Tronic „84“

Dortmund, Halle 4,

Stand 4042

Hobby-tronic'84

merkur
electronic

Günstige Bastlerquelle für elektronische
Bauelemente und Bausätze

Albrechtstr. 98, 1000 Berlin 41, ☎ 030/7915090/99

Analogschalter in CMOS

Anwendungen als Multiplexer, Selbstthalte-Schalter, Mehrfachpotentiometer-Simulierer u. a.

Der wichtigste Vertreter der Halbleiterschalter ist sicher der CMOS-Analogschalter. Im englischen Sprachgebrauch meist als 'CMOS Bilateral Switch' bezeichnet, bilden solche ICs nahezu perfekt einpolige Schalter nach, die in beide Richtungen analoge oder digitale Signale übertragen können. Der CMOS-Schalter läßt sich durch ein Signal log. '1' im Steuereingang ein- (Schalterstrecke niederohmig) bzw. durch ein Signal log. '0' ausschalten (Schalterstrecke hochohmig).

Die praktischen Ausführungen dieser Schalter weisen im Ausschaltzustand einen nahezu unendlich hohen Sperrwiderstand und im Einschaltzustand einen typischen Durchgangswiderstand zwischen etwa $90\ \Omega$ und $300\ \Omega$ auf. Der Einsatzfrequenzbereich liegt zwischen null Hz und einigen MHz.

Die Anwendungsmöglichkeiten sind nahezu unbegrenzt. Die CMOS-Schalter eignen sich beispielsweise sehr gut als Ersatz für mechanische Schalter in kritischen Signalwegen, da sie direkt in einer gedruckten Schaltung an der Stelle eingefügt werden können, wo sie benötigt werden. Die Steuerleitungen führen dann nur Gleichspannung. Ein prägnanter Anwendungsfall ist der Einsatz in elektronisch umschaltbaren aktiven Filtern.

Typische Anwendungen bei höheren Frequenzen sind Schalter für analoge Signale, Multiplexer, A/D- und D/A-Wandler, digitale Frequenzeinstellung, digital steuerbare

Widerstandsdekaden und Verstärker, die Synthesierung von Mehrgangpotentiometern und -kondensatoren und die Realisierung von sample-and-hold-Schaltungen.

Es gibt mehrere unterschiedliche Typen von CMOS-Schaltern. Die einfachsten Vertreter sind der 4016B und 4066B, die vier voneinander unabhängige einpolige Schalter in einem Gehäuse beinhalten. Der 4097B enthält eine Anordnung mehrerer Schaltstrecken und logischer Netzwerke, die insgesamt zwei voneinander unabhängige einpolige Umschalter mit acht Schaltstellungen nachbilden. Damit läßt sich auf einfache Weise z. B. ein Multiplexer oder Demultiplexer für acht Kanäle aufbauen.

Grundlagen und Funktionsbeschreibungen

In Bild 1 ist die Grundschatzung (a)

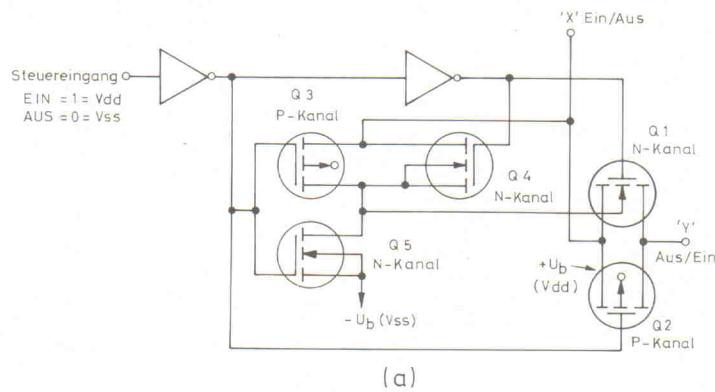
und die dazu äquivalente Schaltung (b) dargestellt. Hier sind ein N-Kanal- und ein P-Kanal-MOSFET invertiert parallel geschaltet (Drain-Source und Source-Drain). Die Gateanschlüsse werden gegenphasig über ein Paar Inverter angesteuert. Wenn das Steuersignal auf log. '0' liegt, steht am Gate von Q2 die positive und am Gate von Q1 die negative Betriebsspannung (oder auch null Volt). Dann sind beide MOSFETs gesperrt, d. h. die Strecke zwischen den Anschlüssen 'X' und 'Y' ist hochohmig. Bei einem log. '1'-Steuersignal liegt das Gate von Q2 an der negativen Betriebsspannung (oder auch null Volt) und das Gate von Q1 an der positiven. Beide MOSFETs werden in die Sättigung gefahren. Die Strecke zwischen 'X' und 'Y' ist dann recht niederohmig.

Man beachte hier, daß im durchgeschalteten Zustand zwischen den Anschlüssen 'X' und 'Y' Signalströme in beide Richtungen fließen können, vorausgesetzt, die Signalspannungen bleiben kleiner als die positive bzw. negative Betriebsspannung. Beide Anschlüsse ('X' oder 'Y') sind daher als Eingang oder Ausgang des Signalweges verwendbar.

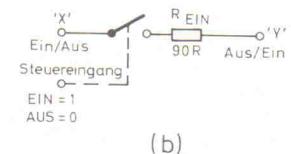
In der Praxis zeigt sich, daß die Source-Drain-Strecken von Q1 und Q2 auch im Sättigungszustand ei-

nen endlichen Widerstand (R_{EIN}) aufweisen. In dieser einfachen Schaltung dürfte R_{EIN} zwischen $300\ \Omega$ und $1,5\ k\Omega$ betragen. Der Wert des Durchlaßwiderstandes hängt von der Höhe der Betriebsspannungen und von der Polarität des Eingangssignals ab. Die Ersatzschaltung nach Bild 1b repräsentiert in guter Näherung diese Eigenchaften.

Bei der Schaltung nach Bild 2 handelt es sich um eine verbesserte Version. Die Schaltung entspricht der nach Bild 1, enthält aber einen weiteren CMOS-Schalter (Q3/Q4), der in Reihe mit Q5 liegt. Dabei ist das Substrat von Q1 mit dem Drainanschluß von Q5 verbunden. Durch diese Änderung wird das Substrat von Q1 an die negative Betriebsspannung gelegt, wenn die Schaltstrecke mit Q1/Q2 offen (hochohmig) ist. Im eingeschalteten Zustand liegt das Substrat von Q1 am 'X'-Anschluß. Dadurch verringert sich der EIN-Widerstand der Schaltstrecke mit Q1/Q2 auf etwa $90\ \Omega$. Außerdem bewirkt diese Maßnahme, daß Änderungen der Betriebsspannungen oder der Eingangsspannungen den EIN-Widerstand nicht mehr beeinflussen. Bild 2b zeigt die entsprechende Ersatzschaltung. Der einzige Nachteil besteht in einem etwas geringeren Leckwiderstand.

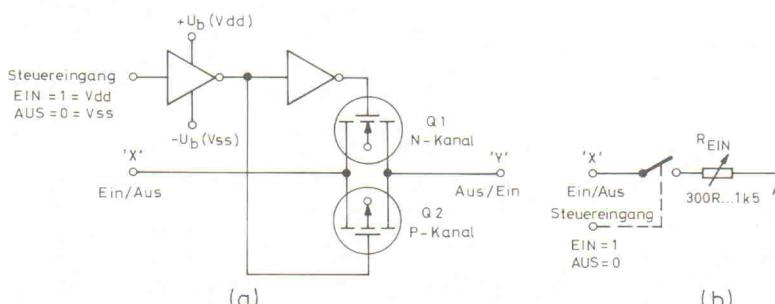


(a)



(b)

Bild 2. Grundschatzung (a) und Ersatzschaltbild (b) des verbesserten CMOS-Schalters.



(b)

Bild 1. Grundschatzung (a) und Ersatzschaltbild (b) des einfachen CMOS-Schalters.

Vorspannungs-erzeugung

Ein CMOS-Schalter eignet sich für analogen oder digitale Signale. Bei analogen Anwendungen ist aber eine Vorspannung notwendig, damit der Schalter optimal arbeitet. In Bild 3a ist der Schalter geschlossen, wenn man den Steuereingang an die positive Betriebsspannung legt, und geöffnet, wenn der Steuereingang mit der negativen Betriebsspannung verbunden ist.

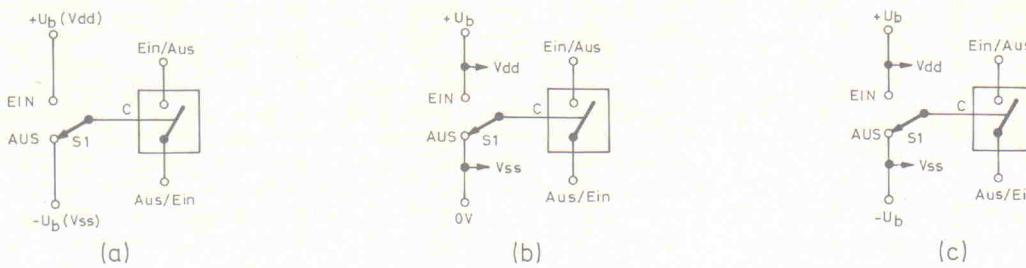


Bild 3. Funktionsprinzip des Ein- und Ausschaltens eines CMOS-Schalters (a), Spannungsversorgung bei Digitalanwendungen (b) und Analoganwendungen (c).

Bei Digitalanwendungen kommt der CMOS-Schalter mit nur einer Betriebsspannung aus (Bild 3b). Der Vss-Anschluß liegt dann an null Volt und der Vdd-Anschluß an der positiven Betriebsspannung, die mindestens so hoch wie die digitale Signalspannung sein muß (maximal +18 V). Analoge Anwendungen erfordern sowohl eine positive als auch eine negative Betriebsspannung, damit der Mittelwert der Signalspannung der halben Gesamtbetriebsspannung entspricht (im Idealfall also null Volt). Der Vdd-Anschluß liegt an der positiven Betriebsspannung, der Vss-Anschluß an der negativen (Bild 3c). Auch hier gilt, daß die Signalspitzenspannungen (positive bzw. negative) unterhalb der jeweiligen Betriebsspannung bleiben müssen. In diesem Fall beträgt die maximale Betriebsspannung $\pm 9\text{ V}$. Der vom CMOS-Schalter verursachte zusätzliche Klirrfaktor bleibt typisch unter 0,5 %.

Nach dem eben Gesagten muß bei Verwendung symmetrischer Betriebsspannungen die Steuerspannung der positiven Betriebsspannung entsprechen, um den CMOS-Schalter einzuschalten, und der negativen Betriebsspannung, um ihn auszuschalten. Dies ist in manchen Anwendungsfällen recht unvorteilhaft.

Einige CMOS-Schalter (z. B. die der Familie 4051B...4053B) verwenden deshalb eine interne Logik-Konverter-Schaltung. Zum Einschalten muß die Steuerspannung zwar so groß wie die positive Betriebsspannung sein, zum Ausschalten genügen aber null Volt, auch dann, wenn zur korrekten Vorspannungserzeugung in Analogschaltungen symmetrische Betriebsspannungen verwendet werden. Bild 4 zeigt das Prinzip.

Multiplexer/ Demultiplexer

Unter einem Multiplexer versteht man ein Gerät, das Informationen von einer ankommenden Leitung nacheinander auf mehrere abgehende Leitungen schaltet. In Bild 5 ist ein 4fach-Multiplexer angegeben (angedeutet durch einen 4fach-Umschalter), der es erlaubt, mit seriellen Daten, die auf einer gemeinsamen Datenleitung ankommen, vier LEDs zu steuern.

In der Schaltung nach Bild 5 sei angenommen, daß der Steuergenerator den Multiplexer kontinuierlich in einem 1-2-3-4-Zyklus mit hoher Geschwindigkeit durchfährt. Synchron mit dem Multiplexer-Steuer-Signal ankommende Daten gelan-

gen dann nacheinander an die vier LEDs. Die Synchronität zwischen Steuersignal und Daten ist hier eine Voraussetzung für einwandfreies Funktionieren. In der angedeuteten Darstellung würden die zweite und die dritte LED leuchten, die erste und die vierte nicht.

Ein Demultiplexer bewirkt den genau entgegengesetzten Vorgang: Er sammelt die von mehreren Datenleitungen ankommenden Signale und schaltet sie nacheinander auf die eine abgehende Leitung. In Bild 6 ist das Prinzip einer kompletten Übertragungsstrecke vorgestellt. In diesem Fall sollen drei voneinander unabhängige Schallsignale über eine gemeinsame Datenleitung über-

tragen werden. Kanal 1 beinhaltet das Synchronsignal, mit dem der Demultiplexer synchronisiert wird. In der praktischen Anwendung muß die Abtastfrequenz der einzelnen Multiplexer-Eingangskanäle mindestens doppelt so hoch sein wie die höchste zu übertragende Frequenz (Abtasttheorem).

Aus der vorangegangenen Beschreibung läßt sich ableiten, daß ein 'n'-Kanal-Multiplexer aus einem einpoligen 'n'-fach-Schalter besteht. Ein CMOS-Multiplexer ist durch Vertauschen der Ein- und Ausgänge sehr einfach in einen Demultiplexer zu verwandeln. Der einpolige 'n'-fach-CMOS-Schalter eignet sich daher als 'n'-Kanal-Multiplexer/Demultiplexer.

CMOS-Schalter-ICs

CMOS-Schalter lassen sich in drei Hauptfamilien unterteilen. Die bekannteste beinhaltet die Typen 4016B und 4066B. Bei ihnen handelt es sich um vier unabhängige einpolige Schalter in einem Gehäuse, siehe Bild 7. Der 4016B ist in der einfachen Form nach Bild 1 aufgebaut und eignet sich am besten für sample-and-hold-Anwendungen, bei denen ein niedriger Leckwiderstand am wichtigsten ist. Der Auf-

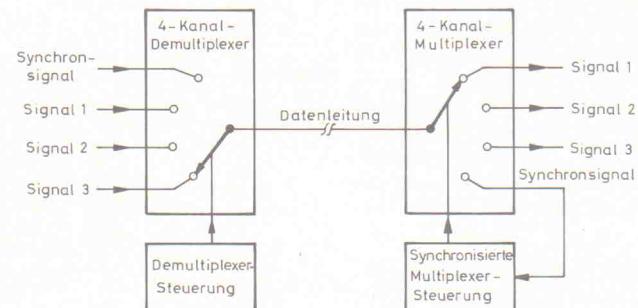


Bild 6. Mit dem Vierkanal-Multiplexer/Demultiplexer kann z. B. drei voneinander unabhängige Signale über nur eine Leitung übertragen.

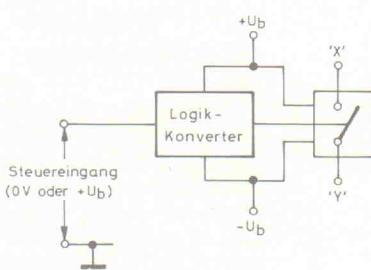


Bild 4. Einige ICs haben einen internen Logikkonverter, um bei Analoganwendungen mit einem unsymmetrischen Steuersignal (null Volt bzw. positive Betriebsspannung) arbeiten zu können.

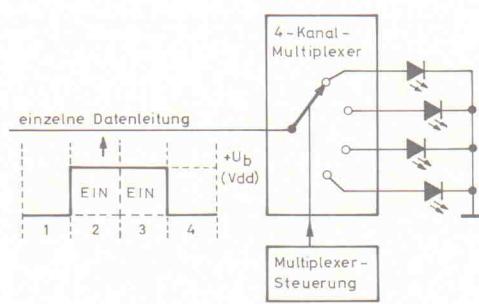


Bild 5. Ein 4fach-Multiplexer erlaubt die Steuerung von vier LEDs über nur eine Datenleitung.

bau des 4066B entspricht der Schaltung nach Bild 2; das IC ist vornehmlich für Anwendungen gedacht, bei denen es auf einen niedrigen EIN-Widerstand ankommt.

Die zweite Familie besteht aus den Typen 4051B...4053B (Bilder 8...10). Sie beinhalten einen Logikkonverter und sind für Mehrkanal-Multiplexer/Demultiplexer prädestiniert. Die ICs besitzen drei Versorgungsanschlüsse (Vdd, Vss und Vee). Der Vdd-Anschluß liegt immer an der posi-

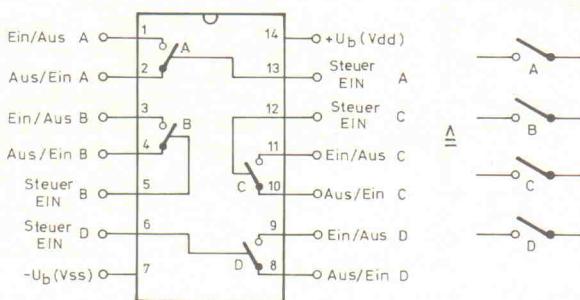
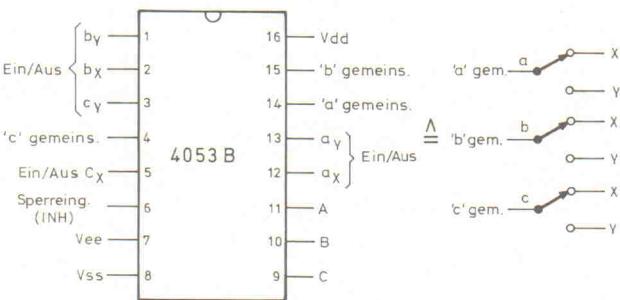
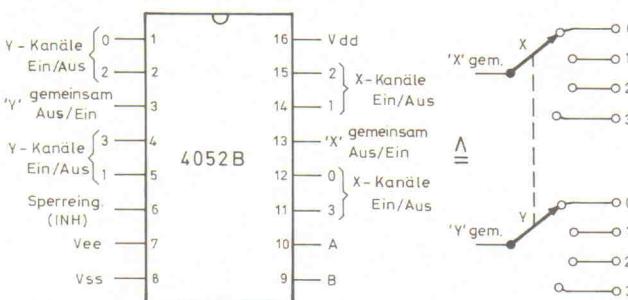
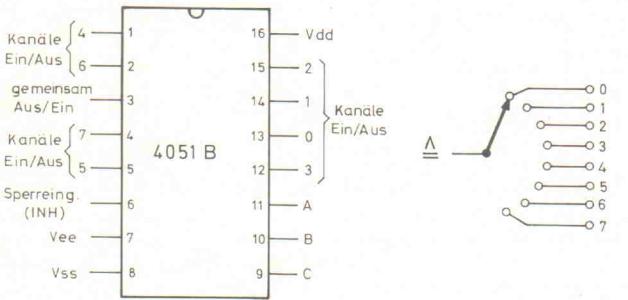


Bild 7. Die CMOS-Schalter 4016B und 4066B bilden jeweils vier getrennte einpolige Schalter nach.



ven Betriebsspannung, Vss liegt an null Volt. Alle Steuereingänge (Kanalwahl, Sperrgang usw.) verwenden diese beiden Spannungen als logischen Bezug, d.h. log. '1' = Vdd, log. '0' = Vss.

Beim Einsatz der digitalen Signalverarbeitung liegt Anschluß Vee an null Volt (mit Vss verbunden). Für die analoge Signalverarbeitung

muß der Vee-Anschluß mit der negativen Betriebsspannung verbunden werden, d.h. normalerweise gilt Vee = -Vdd. In allen Fällen darf die Spannung zwischen dem Vdd- und dem Vee-Anschluß 18 V nicht überschreiten.

Der 4051B (Bild 8) ist ein Achtkanal-Multiplexer/Demultiplexer und bildet im Prinzip einen einpoligen

Umschalter mit acht Schaltstellungen nach. Das IC besitzt drei binäre Steuereingänge (A, B und C) und einen Sperrgang (INHIBIT). Mit der Kombination der drei binären Steuersignale ist einer der acht Kanäle anwählbar, siehe Tabelle.

Bei dem 4052B (Bild 9) handelt es sich um zwei einpolige Umschalter mit je vier Schaltstellungen, so daß dieses IC vor allem für Differenzverstärkeranwendungen einsetzbar ist. Die zwei binären Steuereingän-

gen und 4097B. Auch diese ICs sind vorwiegend als Multiplexer/Demultiplexer einsetzbar (Bilder 11 und 12). Sie eignen sich sowohl für Digital- als auch für Analoganwendungen, haben aber keinen internen Logik-Konverter. Der 4076B entspricht einem einpoligen Umschalter mit sechzehn Schaltstellungen. Der 4097B ist wieder für Differenzverstärkeranwendungen gedacht und enthält zwei gekoppelte einpolige Umschalter mit je acht Schaltstellungen. Beide ICs sind in einem 24poligen Dual-In-Line-Gehäuse untergebracht.

Einsatz der ICs 4016B und 4066B

Die ICs 4016B und 4066B sind sehr vielseitig verwendbar. Dennoch müssen einige Regeln beachtet werden:

- Die Amplituden der Eingangs- und Ausgangssignale dürfen keinesfalls die positive (Vdd) oder die negative (Vss) Betriebsspannung überschreiten.

- Jeder unbenutzte Schalter muß gesperrt werden (siehe Bild 13), indem man die Steuereingänge an die positive Betriebsspannung und einen der 'Schalter'-Anschlüsse an die positive oder negative Betriebsspannung legt. Einfacher ist es, alle drei zu einem Schalter gehörenden Anschlüsse an die negative Betriebsspannung zu legen.

Die Bilder 14...19 zeigen einige einfache Anwendungsbeispiele für den 4066B bzw. 4016B. In Bild 14 sind die vier Grundschaltfunktionen dargestellt: einpoliger Schalter, einpoliger Umschalter, zweipoliger Schalter und zweipoliger Umschalter.

Bild 14a illustriert den bereits besprochenen einpoligen Schalter. Der einpolige Umschalter (Bild 14b) läßt sich durch Einfügen eines Inverters (4001B oder 4011B) zwischen die Steuereingänge der ICs 1a und 1b realisieren. Beim zweipoligen Schalter (Bild 14c) sind einfach die Steuereingänge zweier Schalter zusammengelegt, und beim zweipoligen Umschalter (Bild 14d) befindet sich wieder ein Inverter zwischen den zwei Steuerleitungspaaren.

Die Schaltfunktionen nach Bild 14 lassen sich natürlich beliebig durch Hinzufügen weiterer ICs erweitern. So läßt sich z.B. ein zehnpoliger Umschalter mit fünf Schaltstufen nach Bild 14d aufbauen. Man muß dann nur die entsprechenden Steuerausschlüsse zusammenschalten.

Eingangszustände				eingeschalteter Kanal
INH	C	B	A	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	x	x	x	—

x = beliebig

Bild 8. Der Achtkanal-Multiplexer/Demultiplexer 4051B entspricht einem einpoligen Umschalter mit acht Schaltstellungen.

Eingangszustände			eingeschalteter Kanal	
INH	B	A	X	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	2	2
0	1	1	3	3
1	x	x	—	—

x = beliebig

Bild 9. Der für Differenzverstärkeranwendungen geeignete 4052B arbeitet wie zwei miteinander gekoppelte einpolige Umschalter mit je vier Schaltstellungen.

Eingangszustände		eingeschaltete Kanäle	
INH	A oder B oder C		
0	0	a _x oder b _x oder c _x	
0	1	a _y oder b _y oder c _y	
1	x	—	—

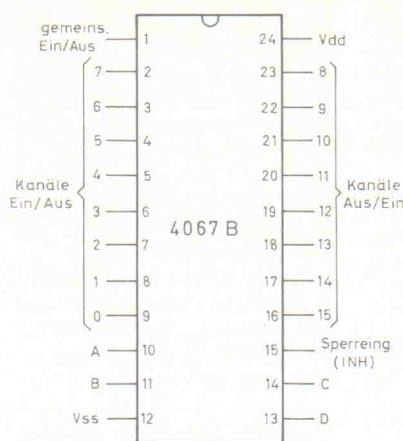
x = beliebig

Bild 10. Der Zweikanal-Multiplexer/Demultiplexer 4053B bildet drei voneinander unabhängige einpolige Umschalter mit je zwei Schaltstellungen nach.

ge wählen jeweils eines der vier Paare an.

Der 4053B entspricht in der Funktion drei einpoligen Umschaltern mit jeweils zwei Schaltstellungen (Bild 10). Jeder Schalter besitzt einen eigenen Steuereingang (A, B und C).

Den Abschluß der Betrachtungen bildet die Familie der Typen 4067B



Eingangszustände					eingesch.
INH	D	C	B	A	Kanal
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	2
0	0	0	1	1	3
0	0	1	0	0	4
0	0	1	0	1	5
0	0	1	1	0	6
0	0	1	1	1	7
0	1	0	0	0	8
0	1	0	0	1	9
0	1	0	1	0	10
0	1	0	1	1	11
0	1	1	0	0	12
0	1	1	0	1	13
0	1	1	1	0	14
0	1	1	1	1	15
1	x	x	x	x	—

x = beliebig

Jede Schaltstrecke eines 4066B weist einen Durchlaßwiderstand (EIN-Widerstand) von etwa $90\ \Omega$ auf. Die Anordnung nach Bild 15 erlaubt die Reduzierung des EIN-Widerstandes auf $22,5\ \Omega$.

In den Bildern 16...19 sind Schalter mit Selbsthalteeffekt vorge-

Bild 11. Der Sechzehnkanal-Multiplexer/Demultiplexer 4097B arbeitet wie zwei miteinander gekoppelte einpolige Umschalter mit je acht Schalterstellungen.

Eingangszustände					angewählte Kanäle
INH	C	B	A	X	Y
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	2	2
0	0	1	1	3	3
0	1	0	0	4	4
0	1	0	1	5	5
0	1	1	0	6	6
0	1	1	1	7	7
1	x	x	x	x	—

x = beliebig

stellt. In diesen Schaltungen fließt der Strom über die Schaltstrecke und R3 nach null Volt. Der Steuereingang liegt über R2 am oberen Ende von R3. Wird in der Schaltung nach Bild 16 der Taster PB1 kurzzeitig betätigkt, gelangt die positive Betriebsspannung an den Steuereingang, und der Schalter schließt. Dann liegt aber das obere Ende von R3 an der positiven Betriebsspannung, und da der Steuereingang über R2 an R3 liegt, bleibt der Schalter geschlossen, auch wenn man den Taster wieder los-

lässt. Der Schalter bleibt im eingeschalteten Zustand und kann nur durch kurzezeitiges Drücken von PB2 wieder geöffnet werden. PB 2 legt nämlich den Steuereingang an null Volt. LED1 zeigt den Schaltzustand an. R1 verhindert einen Kurzschluß der Betriebsspannung, falls versehentlich einmal beide Taster gleichzeitig gedrückt werden.

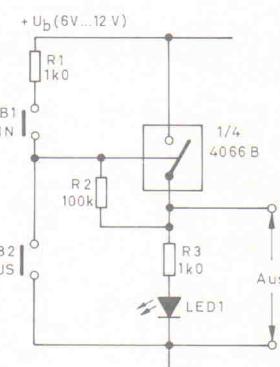


Bild 16. Tastergesteuerter Schalter mit Selbsthaltung.

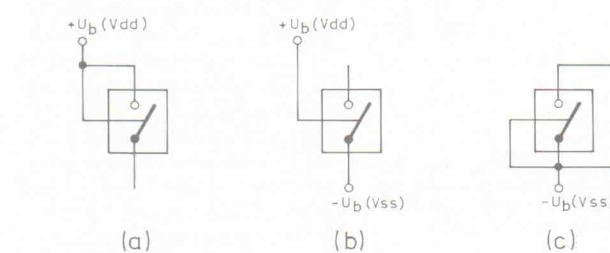


Bild 13. Unbenutzte Schalter des 4066B müssen mit einer der abgebildeten Methoden gesperrt werden.

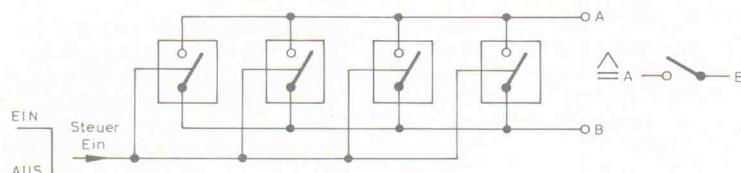


Bild 15. Der EIN-Widerstand beträgt bei dieser Anordnung nur $22,5\ \Omega$.

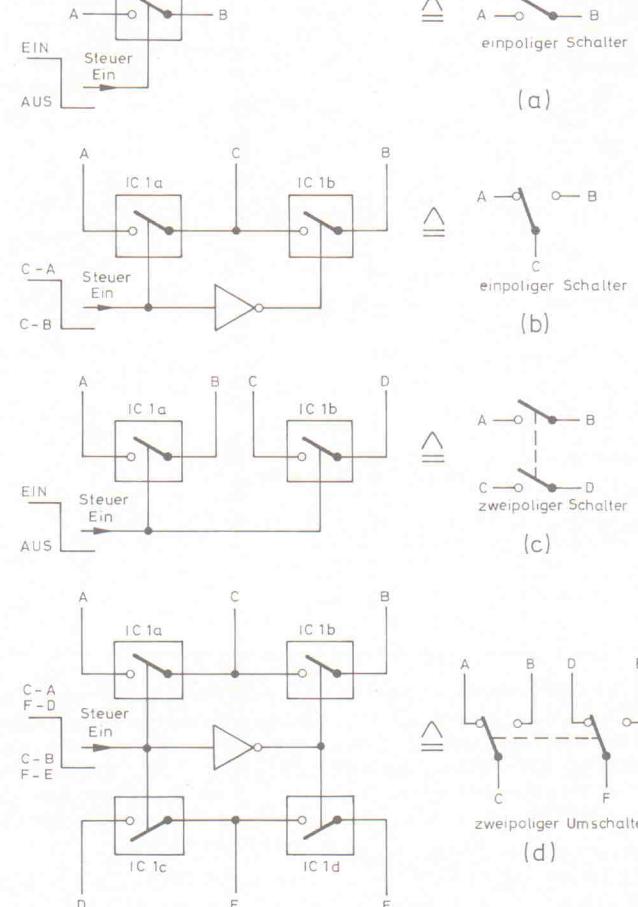


Bild 14. Realisierung der vier grundlegenden Schalterfunktionen.

Aktive Filter in der NF-Technik

M. Horst

Teil 2

Aufbauend auf dem theoretischen Grundlagen-Beitrag im letzten Heft stellen wir Ihnen hier einige praktische Schaltungen für aktive Filter vor.

Zunächst werden Rausch- und Rumpelfilter besprochen, anschließend Tiefenentzerrer, Frequenzweichen und 3-Wege-Filter.

Bild 6 zeigt die praktische Ausführung für Rauschfilter (Tiefpaß!) und Rumpelfilter (Hochpaß!). Die Filterbauteile werden von einem Schalter überbrückt, ferner ist ein Widerstand von etwa 2k2 bis 3k3 eingefügt. Um die höhenbedämpfende Wirkung von C1 beim Tiefpaß zu beseitigen, wird ein Trennwiderstand von 4M7 wirksam, statt den Kondensator einfach abzutrennen. Dadurch bleibt die Ladung des Kondensators beim Umschalten unverändert; hörbare Ladungsverschiebungen entfallen.

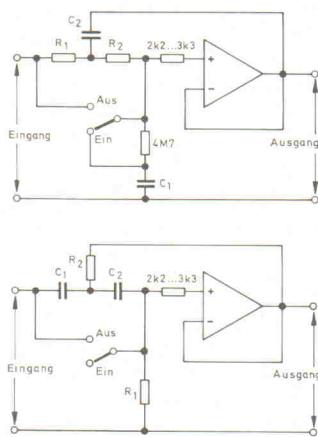


Bild 6. Schaltbare Rausch- und Rumpelfilter

Beim Rumpelfilter sind Werte um 60 Hz gebräuchlich. Durch umschaltbare Widerstände kann man z. B. Grenzfrequenzen von 20, 40, 60 und 80 erreichen. Durch schaltbare Kondensatoren, die durch hochohmige Widerstände auf gleichem Potential gehalten werden, kann man beim Rauschfilter neben dem gängigen Wert von etwa 8 kHz auch Grenzfrequenzen von z. B. 4 und 12 kHz wählen. Mit der Verbesserung der Qualität der Schallkonser-

ven sinkt auch die Notwendigkeit für mehrere Eckfrequenzen. Oft sieht man bereits eine nicht abschaltbare Tiefenabsenkung ab 20 Hz vor. Wer historische Tondokumente sammelt, wird an umschaltbaren Filtern Interesse finden.

Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß diese Schaltungen eine niederohmige Quelle voraussetzen. Mitunter wünscht man einen steilflankigen Übergang, ohne ein weiteres IC für den Filter 3. Ordnung einzusetzen.

Bild 7 zeigt die praktischen Schaltungen für Butterworth-Filter 3. Ordnung mit nur einem IC. Die Berechnungsformeln sind ohne Herleitung angegeben. Wie bei den Filtern 2. Ordnung gibt man R oder C vor und errechnet bei bekannter Eckfrequenz die übrigen Bauteile.

Tiefenentzerrer

Um die durch den 'Umweg' zwischen vorwärts und rückwärts abgestrahltem Schall auftretenden partiellen Auslösungen und Verstärkungen (Interferenzen) zu vermeiden,

setzt man den oder die Tieftöner gern in ein geschlossenes Gehäuse. Dieser Vorteil wird u. a. damit erkauft, daß die Resonanzfrequenz des eingebauten Lautsprechers höher ist als im freien Raum. Bei hinreichend großem Innenvolumen der Boxen ist der Anstieg der Eigenfrequenz natürlich gering. Hochwertige Schallkonsernen enthalten mitunter auch die tiefsten Frequenzen des Hörbereichs, die beim Rundfunk und bei konventionellen

gen der geschilderten Lautsprechereigenschaften ein Tiefpaßfilter zweiter Ordnung erforderlich. Die nicht hörbaren Töne unter etwa 20 Hz senkt man zweckmäßig vorher ab, um Übersteuerungen und Interferenzen auszuschließen.

Bild 8 zeigt eine Schaltung, die diese Aufgabe erfüllt. Die nicht gezeichnete niederohmige Quelle speist sowohl das Tiefpaßfilter mit IC1 im oberen Teil als auch den nichtinvertier-

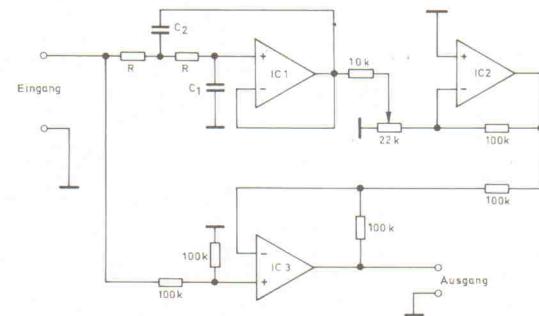


Bild 8. Tiefenentzerrung mit einem Tiefpaßfilter 2. Ordnung (elektronischer Subwoofer)

Schallaufzeichnungen steilflankig abgeschnitten sind. Da bei einer geschlossenen Box unterhalb der Eigenfrequenz ein Abfall von 12 dB/Oktave auftritt, versucht man manchmal, mit einem separaten Tiefsttonsystem — dem Subwoofer — und der zugehörigen Elektronik diesen Bereich noch hörbar zu machen.

Der zweite Weg — die rein elektronische Lösung — führt über die gezielte Tiefenanhebung zur akustischen Entzerrung des untersten Frequenzbereichs. Zur Kompensation des hörbaren Tiefenabfalls ist we-

renden Eingang von IC3 im unteren Teil der Schaltkizze. Ein kontinuierlich einstellbarer Teil der ausgesiebten Tiefen wird von IC2 verstärkt und geht phasengedreht zum invertierenden Eingang von IC3; d. h., die angehobenen Tiefen werden dem ursprünglichen Signal in der richtigen Phasenlage hinzugefügt. Die maximale Verstärkung der Tiefen kann durch den Austausch von R' geändert werden. Je nach Lautsprecher-typ geht man von einer Filter-Eckfrequenz von etwa 40 bis 60 Hz aus. Wie auch bei den Rausch- und Rumpelfiltern sind umschaltbare Grenzfrequenzen Eingang von IC3 im unteren Teil der Schaltkizze. Ein kontinuierlich einstellbarer Teil der ausgesiebten Tiefen wird von IC2 verstärkt und geht phasengedreht zum invertierenden Eingang von IC3; d. h., die angehobenen Tiefen werden dem ursprünglichen Signal in der richtigen Phasenlage hinzugefügt. Die maximale Verstärkung der Tiefen kann durch den Austausch von R' geändert werden. Je nach Lautsprecher-typ geht man von einer Filter-Eckfrequenz von etwa 40 bis 60 Hz aus. Wie auch bei den Rausch- und Rumpelfiltern sind umschaltbare Grenzfrequenzen

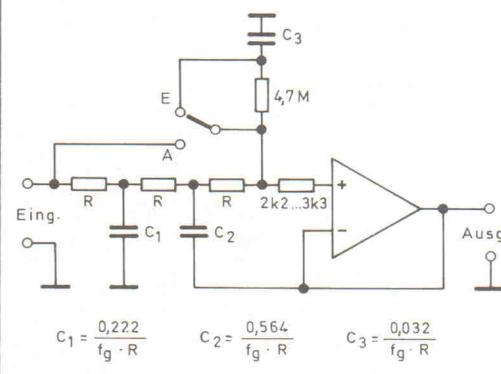
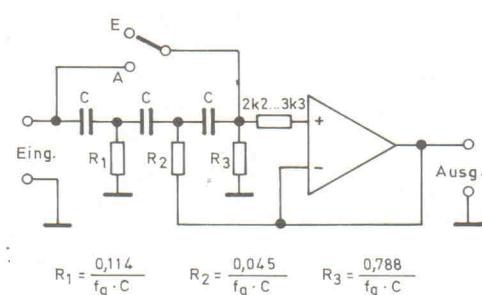


Bild 7. Butterworth-Filter 3. Ordnung mit einem IC



quenzen bei eigenen Versuchen vorteilhaft.

Die Ausführung eines elektronischen Subwoofers mit einer anderen Filterschaltung ist in [4] beschrieben; dort sind auch die nicht allgemein lösbar Phasenprobleme behandelt.

Die Schaltung nach Bild 8 geht davon aus, daß man das Zusatzgerät zwischen Steuer- und Endverstärker einschleift. Es gibt — speziell bei schwachen Boxen — die Möglichkeit, beide Kanäle (links und rechts) rückwirkungsfrei in einem weiteren Hilfskanal (mono) zusammenzufassen, die Tiefen mit nur einem Filter auszusieben, anzuheben und dann wieder rückwirkungsfrei beiden Kanälen zuzuführen. Wegen der geringen Ortungsfähigkeit des Ohrs für tiefste Töne erhofft man sich — obgleich die Tiefen oft schon monaural aufgezeichnet sind — eine verstärkende Wirkung durch die gemeinsame Wiedergabe über beide Boxen (Bild 9).

Frequenzweichen

Der Bau von Frequenzweichen erscheint von vielen Geheimnissen umwittert. Spezialrezepte und Geheimtipps sowie der Glaube an eine Patentlösung bei passiven LC-Weichen sind in Bastlerkreisen nahezu unausrottbar. Das Zusammenspiel der Eigenschaften der einzelnen Bauteile sowie die frequenzabhängigen Phasen- und Amplitudenbeziehungen sind recht komplexer Natur. Speziell das Phasenverhalten wird aus ver-

ständlichen Gründen gern unterschlagen.

Die aktive Weiche mit elektronischen Hoch- und Tiefpaßfiltern schafft leichter überschaubare Verhältnisse, weil man sich im Bereich der Spannungsanpassung bewegt und damit die einzelnen Parameter wesentlich einfacher in den Griff bekommt. Die erste Überlegung führt auf getrennte Hoch- und Tiefpaßfilter mit gleichen Übergangsfrequenzen. Ein Blick auf die Auswertung durch das Rechnerprogramm 2 zeigt, daß Filter 2. Ordnung bei der gemeinsamen Eckfrequenz entgegengesetzte Phasenlage in beiden Zweigen aufweisen; d. h. bei der Eckfrequenz löschen sich die vom Hoch- und Tiefotoner abgestrahlten Signale gegenseitig aus. Das gilt generell für aktive und passive Filter 2. Ordnung; in [2] ist dieser Sachverhalt mit mathematischen Methoden nachgewiesen. Zum Ausgleich vertauscht man mitunter die Polung eines der beiden Lautsprecher. Dadurch wird allerdings der Fehler bei anderen Frequenzen nicht beseitigt.

Es gibt noch einen weiteren Weg zum Bau aktiver Weichen: Man nehme nur ein Filter für die Tiefen oder für die Höhen und subtrahiere dessen Ausgangssignal vom Gesamtsignal; dadurch entsteht das Signal für den zweiten Bereich. Durch diesen Aufbau erleichtert man sich u. a. den raschen Wechsel der Übergangsfrequenz. Wo nur ein Filter ist, braucht bei Bedarf auch nur eines geändert zu werden.

Die vektorielle Summe der Ausgangsspannungen beider Zweige bleibt stets konstant. Bild 10 zeigt das Schaltprinzip. Die damit erreichte Korrektur gilt jedoch nur für das direkte Schallfeld. Im diffusen Schallfeld mit Mehrfachreflexionen muß jedoch die Energie — und damit das Quadrat der Spannungen — konstant sein. Reale Hörräume liegen zwischen den beiden Extremen, deshalb müssen beide Bedingungen erfüllt sein. Man spricht dann von einem Konstantspannungs-/Konstantleistungsfilter. In [3] ist mit rechnerischen Mitteln gezeigt, daß diese Bedingungen unter Einbezug des Phasenverhaltens nur für Filter 1. Ordnung erfüllt werden können.

aber verwindungssteifen Hartschaummembranen arbeiten, handelt es sich bei den im oberen Bereich eingesetzten Systemen um Biegenschwinger im diskusförmigen Gehäuse. Eine ebene Membran auf der Vorder- und der Rückseite strahlt phasenfehlerfrei und schnelleproportional nahezu als Strahler nullter Ordnung die Schallenergie ab. Das lästige Überschwingen üblicher Lautsprecher entfällt; der Lautsprecher ist neutraler Mittler und nicht selber Instrument. Eine positiv verlaufene Untersuchung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt ermöglichte die Vergabe von Bundesmitteln, mit denen dieser Lautsprecher zur Marktreife gebracht wurde.

Die Kombination beider Systeme mit Filtern 1. Ordnung mit einer tiefen Übergangsfrequenz bei etwa 100 Hz liefert bei einwandfreien Schallquellen eine kaum zu überbietende Tonqualität. Ein Münchener Tonmeister bestätigte dem Verfasser, daß er mit diesen Systemen feststellen könne, ob auch nur ein einziges Mikrofon bei der Aufnahme verpolst ist — was ihm zuvor bei keinem anderen Lautsprecher wegen der verfälschten Phasenbedingungen gelang.

Verzichtet man allerdings auf das Einhalten der Phasenbedingungen, so lassen sich die beiden übrigen Bedingungen — nämlich Spannungs- und Leistungskonstanz bei allen Frequenzen — auch mit Allpaßfiltern erfüllen. Ein Allpaßfilter verschiebt kontinuierlich die Phase unter Beibehaltung des effektiven Spannungsverhältnisses zwischen Eingang und Ausgang. Dieser Filtertechnik bedienten sich z. B. auch das Quadrofonieverfahren SQ 4 beim Codieren und Decodieren. Ein Butterworth-Filter 3. Ordnung erfüllt beispielsweise die beiden Forderungen mit einem Übergang, der mit 18 dB/Oktave wesentlich steiler ausschlägt als bei dem Filter 1. Ordnung.

3-Wege-Filter

Das Prinzip der 3-Wege-Boxen läßt sich ebenfalls mit den phasenreinen Filtern 1. Ordnung verwirklichen. Dazu fügt man zwei Schaltungen nach Bild 10

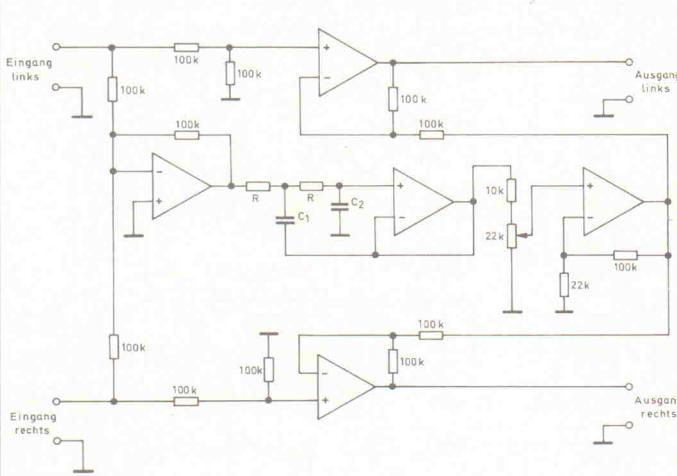


Bild 9. Gemeinsame Tiefenentzerrung für den Links- und Rechtskanal

mit der Filterstufe nach Bild 4 so zusammen, daß ein Ausgang der ersten Stufe (Höhen oder Tiefen) zum Eingang der zweiten Stufe zur nochmaligen Unterteilung des Frequenzbandes führt. Einstellbare oder schaltbare Filter und Übergangs frequenzen sind möglich.

Programm 3 ist für 2- oder 3-Wege-Systeme mit Filtern 1. Ordnung verwendbar. Es verlangt zunächst die Eingabe der hohen Übergangsfrequenz und eines Bauteils (Kondensator C oder Widerstand R) des ersten Filterteils. Da das Produkt aus R und C die Grenzfrequenz bestimmt, ist es gleichgültig, welcher Zahlenwert dem Kondensator oder dem Widerstand zugeordnet wird. Der Rechner bestimmt das zweite Bauteil und gibt alle Daten auf dem Drucker aus. In gleicher Weise werden die Vorhaben für die zweite Weiche behandelt. Bei 2-Wege-Systemen setzt man einfach für die erste Frequenz einen so hohen Wert an, daß der Einfluß vernachlässigbar ist, während die zweite Frequenz die eigentliche Übergangsfrequenz ist.

Das Programm berechnet zu vorgegebenen Angaben für Anfangsfrequenz, Schrittweite und Anzahl der Frequenzwerte die Anteile der einzelnen Zweige. Links erscheint die Frequenz in Hertz. Daneben werden die den Tiefen-, Mitten- und Höhenkanälen zugeordneten Dämpfungswerte in dB ausgedruckt.

Literaturangaben

- [1] Tietze-Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, 4. Auflage, Springer-Verlag
 - [2] M. Horst, Berechnung korrigierter aktiver Frequenzweichen, Funkschau 1979/Heft 26 und 1980/Heft 1
 - [3] M. Horst, Konstantspannungs-/Konstantleistungsfilter, Funkschau 1980/Heft 18
 - [4] M. Horst, Variable Frequenzweiche mit elektronischem Subwoofer, Funkschau 1981, Heft 18
 - [5] M. Horst, Berechnung von Einstellschaltern, elrad 1981, Heft 9
 - [6] M. Horst, Klang-Einsteller mit umschaltbarer Eckfrequenz, elrad 1981, Heft 11
 - [7] D. Tilbrook, Power-MOS-FET-Verstärker, elrad 1981, Hefte 8, 9 u. 10

Dazu sollten insbesondere die Abstrahlzentren aller Lautsprecher identisch sein. Man wird daher versuchen, die Einzelsy-

Programm 3

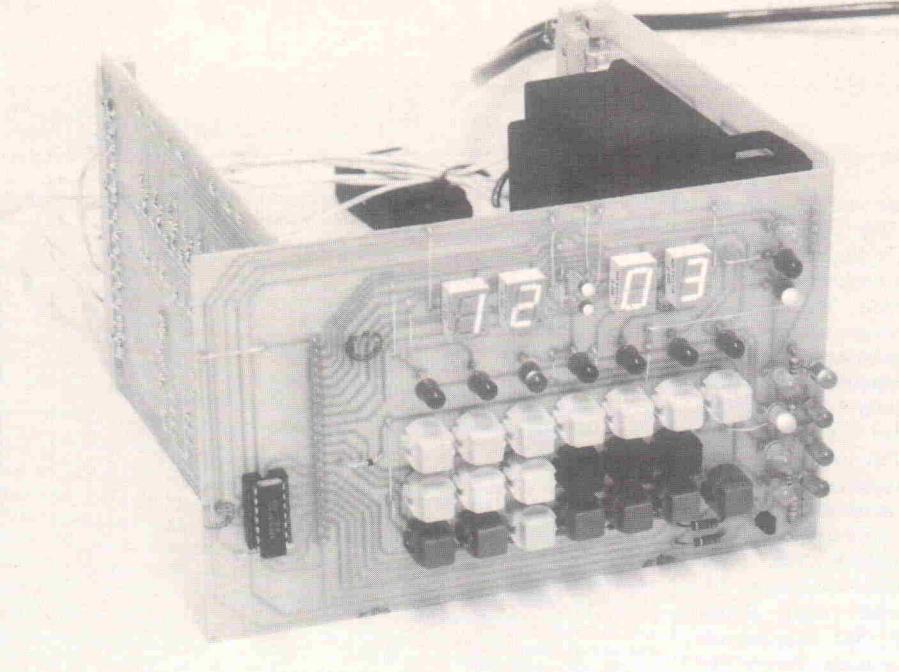
```

10 DIM F(2),T(3),U(2),H(3),K(3)
20 PRINT "Drei-Wege-System mit Filtern 1. Ordnung"
30 INPUT "Hohe Eckfrequenz f1/Hz",F(1)
40 IF F(1) [=0 THEN 30
50 PRINT "Hohe Eckfrequenz ",F(1); "Hertz"
60 I=1
70 GOSUB 140
80 INPUT "Tiefe Eckfrequenz f2/Hz",F(2)
90 IF F(2) [=0 THEN 80
100 PRINT "Tiefe Eckfrequenz ",F(2); "Hertz"
110 I=2
120 GOSUB 140
130 GOTO 210
140 PRINT "C in Nanofarad, R in Kiloohm"
150 INPUT "erster Wert",X
160 IF X[=0 THEN 150
170 Y=500000/(#PI*X*F(I))
180 PRINT "erster Wert :",X
190 PRINT "zweiter Wert :",Y
200 RETURN
210 PRINT "Amplituden-Frequenz-Charakteristik"
220 INPUT "Anfangsfrequenz in Hz",A
230 IF A[=0 THEN 220
240 INPUT "Schrittweite in Hz",D
250 IF D[=0 THEN 240
260 INPUT "Anzahl der Werte",W
270 IF INT(W) [/] W THEN 260
280 IF W[=0 THEN 260
290 PRINT "Frequenz/Hz Tiefen/db Mitten/db Hoehen/db" Re
300 FOR N=1 TO W Im"
310 F=A+(N-1)*D
320 FOR I=1 TO 2
330 G=F/F(1)
340 H=G*G
350 T(I)=1/(1+H)
360 U(I)=-G/(1+H)
370 H(I)=1/(1+1/H)
380 K(I)=1/(G+1/G)
390 NEXT I
400 X=T(1)*H(2)-U(1)*K(2)
410 K(2)=H(2)*U(1)+T(1)*K(2)
420 H(2)=X
430 H(3)=T(1)*T(2)-U(1)*U(2)
440 K(3)=T(1)*U(2)+U(1)*T(2)
450 X=0;Y=0
460 FOR I=1 TO 3
470 T(I)=20*LOG(SQR(H(I)*H(I)+K(I)*K(I)))/LOG(10)
480 X=X+H(I);Y=Y+K(I)
490 NEXT I
500 PRINT#150,F,T(3),T(2),T(1),X,Y
510 ##### -##.## -##.## -##.## -##.## -##.## -##.##
520 NEXT N
530 GOTO 210

```

Ausdruck zum Programm 3

Drei-Wege-System mit Filtern 1. Ordnung					
Hohe Eckfrequenz				3000 Hertz	
C in Nanofarad, R in Kiloohm					
erster Wert :	.47				
zweiter Wert :	112.8758461645				
Tiefe Eckfrequenz			350 Hertz		
C in Nanofarad, R in Kiloohm					
erster Wert :	4.7				
zweiter Wert :	96.75072528383				
Amplituden-Frequenz-Charakteristik					
Frequenz/Hz	Tiefen/db	Mitten/db	Hoehen/db		
Re	Im				
100	-0.34	-11.22	-29.54	1.00	-0.00
200	-1.24	-6.10	-23.54	1.00	-0.00
300	-2.43	-3.77	-20.04	1.00	0.00
400	-3.70	-2.54	-17.57	1.00	-0.00
500	-4.94	-1.85	-15.68	1.00	-0.00
600	-6.12	-1.44	-14.14	1.00	0.00
700	-7.21	-1.19	-12.87	1.00	0.00
800	-8.23	-1.05	-11.77	1.00	0.00
900	-9.18	-0.98	-10.83	1.00	0.00
Amplituden-Frequenz-Charakteristik					
Frequenz/Hz	Tiefen/db	Mitten/db	Hoehen/db		
Re	Im				
1000	-10.07	-0.95	-9.99	1.00	0.00
1500	-13.83	-1.19	-6.98	1.00	-0.00
2000	-16.86	-1.72	-5.11	1.00	0.00
2500	-19.45	-2.37	-3.87	1.00	0.00
3000	-21.73	-3.06	-3.01	1.00	-0.00
3500	-23.77	-3.77	-2.39	1.00	0.00
4000	-25.62	-4.47	-1.93	1.00	0.00
4500	-27.32	-5.14	-1.59	1.00	0.00
5000	-28.89	-5.79	-1.33	1.00	0.00
Amplituden-Frequenz-Charakteristik					
Frequenz/Hz	Tiefen/db	Mitten/db	Hoehen/db		
Re	Im				
6000	-31.68	-7.00	-0.96	1.00	-0.00
7000	-34.12	-8.10	-0.73	1.00	-0.00
8000	-36.27	-9.09	-0.57	1.00	0.00
9000	-38.21	-10.00	-0.45	1.00	-0.00
10000	-39.95	-10.83	-0.37	1.00	-0.00
11000	-41.54	-11.60	-0.31	1.00	-0.00
12000	-43.01	-12.30	-0.26	1.00	-0.00
13000	-44.36	-12.96	-0.22	1.00	-0.00
14000	-45.61	-13.57	-0.19	1.00	-0.00
15000	-46.79	-14.15	-0.17	1.00	-0.00
Amplituden-Frequenz-Charakteristik					



Heizungsregelung für Minimalverbrauch

H. Klabunde

Energiesparen bleibt ein aktuelles Thema. Wir haben uns einmal den größten Energiefresser, die Wohnungsheizung, vorgenommen und waren selbst erstaunt, was sich mit etwas Elektronik und handwerklichem Geschick noch alles einsparen lässt, selbst wenn man von der heute marktgängigen Technik ausgeht.

Der große Umfang zwingt uns zu einer Verteilung auf mehrere Hefte. Damit für den Leser die Fertigstellung zum nächsten Winter (er kommt bestimmt!) gesichert ist, beginnen wir schon jetzt und geben noch die Möglichkeit für die Voruntersuchungen in dieser Heizperiode.

Unter marktgängiger Technik verstehen wir eine

- Warmwasser-Zentralheizung, ölf- oder gasbefeuert,
- mit zentraler Mischventilregelung
- mit Nachabsenkung
- mit Heizkörperthermostatventilen.

So wird eine Wohnungsheizung heute normal ausgerüstet. Trotz solcher Technik ist unser Brennstoffverbrauch heute viel höher als vor wenigen Jahrzehnten, als wir (die Älteren wissen es noch) mit Einzelöfen heizten, obwohl feuerungstechnische Wirkungsgrade wie auch Außenisolierungen weit schlechter waren als heute.

Wie lässt sich das erklären?

Früher wurde nur dann und nur dort geheizt, wo Wärme benötigt wurde. Niemand hätte z. B. frühmorgens das Wohnzimmer angeheizt, wenn es erst nachmittags benutzt wird, oder nachts irgendwo geheizt, weil die Temperatur tiefer als 5° abgesunken ist.

Diese Erkenntnisse decken sich mit der allgemeinen Erfahrung, daß die Nachtabsenkung eine erhebliche Einsparung bringt. So liegt doch der Gedanke nahe, die Absenkung überall wo möglich in den Tag zu verlängern.

Auch wenn wir heute größere Komfortansprüche stellen, so werden doch in den meisten Wohnungen im Wochenverlauf viele Zimmer regelmäßig nicht benutzt und unnötig geheizt.

Ebenso unnötig ist die gleichmäßige (hohe) Temperatur im Tagesverlauf.

Aus diesen Erkenntnissen wurde ein zugegebenermaßen radikales Konzept mit folgenden Merkmalen entwickelt:

1. Zeitliche Steuerung einzelner Raumheizkörper, dadurch (soweit möglich) in verschiedenen Räumen gestaffelt eine Verlängerung der Nachabsenkung.
2. Bei Nichtbedarf Vollabsperrung sowohl der Heizkörper wie auch (nachts) des zentralen Mischventils,

d. h. nicht Absenkung um x°, sondern so tief, wie es sich ohne Nachheizung ergibt.

3. Morgens niedrige Solltemperatur, die im Tagesverlauf angehoben wird, etwa von 18° auf 20° bis abends 21°: Dies erfordert die Wahl geeigneter Führungsräume und grundsätzlich das Raumführungssystem (Witterungsführung ist ungeeignet).

Baukasten-Aufbau für viele Anwendungen

Um möglichst vielen Leserbedürfnissen entgegenzukommen, haben wir uns bemüht, die Schaltung so zu unterteilen, daß sich viele Kombinationsmöglichkeiten ergeben.

Die Schaltungsblöcke, in einem 19"-Einschub untergebracht, bestehen aus folgenden Teilen:

Platine 1 Netzeil für Steuerung und Regelung
Ansteuerung der Heizzonen sowie einer Umwälzpumpe bzw. eines Gasbrenners

Platine 2a } Elektronische Schaltuhr mit Wochenprogramm und 4 Schaltausgängen
2b } Netzteil für Schaltuhr

Platine 3a } Elektronische Temperaturmessung für 2 Meßstellen, 3 Thermo- state sowie LED-Anzeige für Soll- und Ist-Temperatur
3b }

Platine 4 Ansteuerung eines Mischventil-Stellmotors für Nachabsenkung und Temperaturregelung

Das System wird noch ergänzt durch periphere Schaltungsteile wie einen Raumthermostaten zur Einfügung in die Ansteuerleitung (das elektrische Heizkörperventil arbeitet dann wie ein Thermostatventil) und eine Hilfsplatine für die Aufnahme von Relais zur Schaltung von Umwälzpumpe bzw. Gasbrenner und Mischventil-Motor.

Diese Schaltungsteile lassen folgende Kombinationen zu:

Platine 1/2

Die zeitliche Programmierung der Gesamtheizung (Nachabsenkung) mit 4

Bauanleitung: Heizungsregelung

unabhängigen Heizzonen (Einzelräume oder Wohnungsteile) und

Thermostatregelung einer Umwälzpumpe bzw. eines Gasbrenners von einem Führungsraum aus sowie einer weiteren Heizzone, wobei die Thermostate *nicht* enthalten sind, sondern extern angeschlossen werden müssen.

Mit dieser Kombination könnte auch eine witterungsgeführte zentrale Regelung, falls sie schon vorhanden ist, weiterbetrieben werden (wobei aber die Vorteile der folgenden Erweiterungen nicht ausgeschöpft werden können).

Ein typischer Anwendungsfall für unsere erste Ausbaustufe wäre eine kleinere Wohnung (Wohnzimmer, Schlafzimmer, kleine Küche, Bad) mit 4 Heizkörpern und einer Gas-Etagenheizung (Therme im Bad oder in der Küche) mit dem Hauptthermostaten im Wohnzimmer.

Die Heizungssteuerung mit Platine 1/2 gestattet es nun, jeden Raum zeitabhängig zu heizen. Die Funktion des Haupt-Thermostaten im Wohnzimmer bleibt dabei erhalten, d. h. eine über den Tagesverlauf ansteigende Solltemperatur muß von Hand am Thermostaten eingestellt werden.

Wenn dies automatisch geschehen soll oder wenn die Küche so groß ist, daß sie als Wohn- und Eßküche genutzt werden kann, so ist die Erweiterung der Elektronik zu empfehlen:

Platinen 1/2/3/4

Funktionen wie vorher, jedoch ergänzt durch zwei elektronische Thermometer und zwei Thermostate. Die Anzeigen von Soll- und Isttemperatur erfolgen über LED-Skalen.

Die für die Zentralregelung vorgesehene Soll-Temperatur kann von passenden Schaltuhrausgängen zweifach erhöht werden.

Der Führungsraum für die Ist-Temperatur kann im Tagesverlauf gewechselt werden.

Platinen 1/2/3/4

Diese Kombination ist für eine Zentralregelung über einen Mischventilantrieb gedacht, wobei sonst alle vorhergehenden Merkmale bleiben. Das Regelsystem ist unkonventionell und auch — oder besonders — für die träge Schwerkraftheizung geeignet. Eine Umwälzpumpe kann zusätzlich angesteuert werden.

Das eigentliche Konzept muß sich jeder Anwender für seinen speziellen Fall selbst entwickeln. Dabei kann hier nur der Rahmen bzw. ein Beispiel vorgegeben werden.

Ein Beispiel für die zeitliche Steuerung zeigt die Tabelle 1:

Die Heizzeit eines Raumes in Stunden multipliziert mit der Heizfläche (oder der Wohnfläche) ergibt eine Wertzahl. Die Summe dieser Wertzahlen dividiert durch die Summe der Heizflächen ergibt die rechnerisch durchschnittliche Heizzeit pro Tag.

Sie betrug in diesem Beispiel an Werktagen 7,1, an Wochenendtagen 9,3 Stunden.

Der Kritiker wird nun einwenden, daß die Einsparung während der verlängerten Absenkung durch eine größere Anheizenergie wieder aufgezehrt wird. Die folgenden Messungen zeigten aber im Gegenteil für jede Verkürzung der Heizzeit sogar eine überproportionale Einsparung.

Mit Hilfe eines Betriebsstundenzählers am Ölfeuer wurde in der Heizperiode 82/83 der durchschnittliche Ölverbrauch aller Werkstage sowie aller Wochenendtage erfaßt und im Diagramm 1 mit den dazugehörigen Heizzeiten verglichen. Weiterhin ist aus allgemeiner Erfahrung bekannt, daß eine nor-

Tabelle 1	werktags Uhrzeit = Stunden	wochenendtags Uhrzeit = Stunden	Heiz- fläche m^2	Wertzahl Std. x m^2	
				werktags	wochen- endtags
Küche	6.00—7.00 10.30—12.30	3	7.45—12.30	4,75	2,87
Eß- zimmer	6.00—7.00 10.30—18.00	8,5	7.45—18.00	10,25	4,76
Wohn- zimmer	13.30—21.00	7,5	10.30—21.00	11,5	14,01
Kinder- zimmer	12.30—18.30	6	12.30—18.30	6	9,60
Bad	6.00—7.00 10.30—21.00	11,5	7.45—21.00	13,25	2,52
	\varnothing 7,1		\varnothing 9,3	\leq 33,8	29,0
				\leq 240,7	33,4
				\leq 314,5	

Fostex®

kompromißlos
tonangebend



zum Beispiel:
Basshorntreiber

FP 203	DM 198,-
FP 253	DM 275,-
L 470	DM 595,-

Holzmitteltonhörner

H 425	ab DM 189,-
H 325	ab DM 289,-
H 220	ab DM 595,-

Mitteltontreiber

FD 600	DM 225,-
D 221	DM 395,-

Hochtonhörner

FT 15 H	DM 49,-
FT 40 H	DM 120,-
FT 65 H	DM 235,-
T 705	DM 430,-

Basslautsprecher

FW 160	DM 185,-
FW 200	DM 245,-
SLE 22 W	DM 358,-
SLE 33 W	DM 595,-

Mitteltöner

FS 165	DM 128,-
FS 50 D	DM 178,-

Hochtöner

FT 55 D	DM 135,-
FT 3 RP	DM 235,-

Gehäuseausätze

Back loaded	ab DM 198,-
Pyramiden	ab DM 79,-

Frequenzweichen
auf Anfrage.

Bestellen Sie schriftlich bei Ihrem
nächstgelegenen Händler:

ACR

Lautsprechersysteme

D-2900 Oldenburg

Ziegelhofstr. 97

D-4000 Düsseldorf

Steinstr. 28

D-5000 Köln

Unter Goldschmied 6

D-6000 Frankfurt

Gr. Friedberger Str. 40

D-6800 Saarbrücken

Nauwieserstr. 22

D-8000 München

Ainmillerstr. 2

CH-1227 Genf/Carouge

8, rue du Pont-Neuf

CH-4057 Basel

Feldbergstr. 2

CH-8005 Zürich

Heinrichstr. 248

CH-8621 Wetlikon

Zürcherstr. 30

ACR

ACR AG., Heinrichstraße 248, CH-8005 Zürich
Telefon 01—421222 Telex 58310 acr ch

Bauanleitung: Heizungsregelung

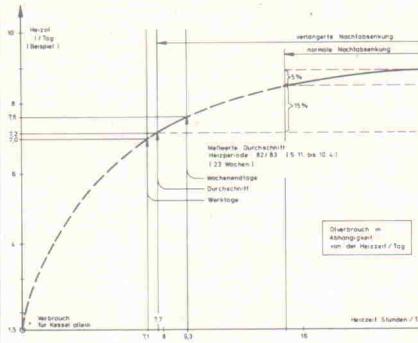


Diagramm 1.

normale Nachabsenkung eine Einsparung von ca. 5 % gegenüber Vollheizung bringt. Mit dieser Differenz von ca. 5 % zwischen 15 und 24 Stunden läßt sich nun die Kurve im Diagramm 1 von den Meßpunkten aus theoretisch verlängern. Mit Hilfe des gezeigten Rechnungsgangs und des Diagramms ist der Anwender in der Lage, seine für ihn mögliche Einsparung abzuschätzen, denn der Verlauf des Diagramms wird in allen Fällen ähnlich sein, unabhängig vom absoluten Verbrauch, der von der Wohnungsgröße, Isolierung u. a. m. abhängt.

Eine weitere Brennstoffeinsparung, die sich zu der oben aufgezeigten summiert, läßt sich durch ansteigende Solltemperaturen erzielen. Normale Thermostatventile halten immer die gleiche Temperatur. Das ist nicht nur unwirtschaftlich, sondern sogar unnatürlich, weil der Mensch im Tagesverlauf ein ansteigendes Wärmebedürfnis hat, besonders wenn nachmittags und abends sitzendes und ruhendes Verhalten überwiegt. Die Erfahrung dieses Beispiels hat gezeigt, daß bis mittags 18° Solltemperatur vollauf genügen. Nachmittags sind 19—20°, abends 21° notwendig.

Für die Einsparung gilt die allgemeine Formel:

1° weniger Temperatur kosten 6 % weniger Brennstoff.

Unter Einbeziehung der betroffenen Räume und Zeiten kann der Anwender damit die ihn betreffende Einsparmöglichkeit abschätzen.

Durch die Kombination Zeitprogramm plus Solltemperatur-Abstufung wird die Spitzenbelastung des Kessels beim Anheizen morgens erheblich reduziert. Da die Spitzenlast die Kesselleistung bestimmt, kann diese nun wesentlich kleiner sein.

Weiterhin kann durch vollständige Schließung des Mischventils über Nacht der Wärmeentzug aus dem Kessel auf Null gesenkt werden. Bei marktgängigen Heizungssystemen ist das unvorteilhaft, weil dann beim Anfahren morgens ein starkes Überschwingen der Mischerregelung eintreten würde.

Um auch bei der kleineren Spitzenlast dieses Überschwingen zu verhindern, wird in unserer Schaltung das Mischventil zunächst nicht geregelt, sondern (temperaturabhängig) aufgesteuert und erst nach dem Erreichen der Solltemperatur im Führungsraum weiter geregelt.

Je nach Konzept des Anwenders kann es vorteilhaft sein, den Führungsraum im Tagesverlauf zu wechseln (z. B. morgens Esseküche, abends Wohnzimmer). Der Führungsraum sollte keine Sonneneinstrahlung haben und möglichst der meistfrequentierte Raum sein. Beim Wechsel muß der 1. Führungsraum nach dem Wechsel thermostatisch weitergeregelt werden, da er sonst überheizt würde.

Welche weiteren Räume, die schon zeitgesteuert sind, noch thermostatisch geregelt werden müssen, kann man der späteren Erfahrung überlassen, da die Zeitsteuerung in gewissen Grenzen die Thermostat-Regelung ersetzen kann (d. h., wenn ein Raum zu warm wird, kann die Heizzeit etwas verkürzt werden). Wo es sich als notwendig herausstellt, kann in die Ansteuerleitung

nachträglich ein Thermostat zwischen geschaltet werden. Geeignet ist jeder beliebige käufliche Thermostat. Eine elektronische Ausführung werden wir Ihnen am Schluß der Serie präsentieren.

Die Schaltung

Das Blockschaltbild (Bild 2) zeigt die einfachste Variante mit Platine 1/2. Da sie eine in sich geschlossene Einheit bildet, soll sie in zwei Folgen vollständig beschrieben werden, ehe die weiteren Ergänzungen (Platine 3 und 4) hinzukommen.

Kernstück ist eine Computer-Schaltuhr mit folgenden Merkmalen:

- Elektronische Uhr mit 4stelliger Anzeige für die Uhrzeit und 7 LEDs für die Wochentage
- Batterie/Akku-Puffer für den Arbeitsspeicher bei Netzausfall
- 4 unabhängig programmierbare Schaltausgänge
- 20 Speicherplätze für Schaltzeiten, die beliebig auf die 4 Ausgänge verteilt werden können
- Programmierung für tägliche oder auf einen Wochentag bezogene Wiederholung oder ohne Wiederholung
- Jederzeitige Abrufmöglichkeit der Speicherdaten, LED-Anzeigen für die 4 Schaltausgänge und die Schaltfunktionen

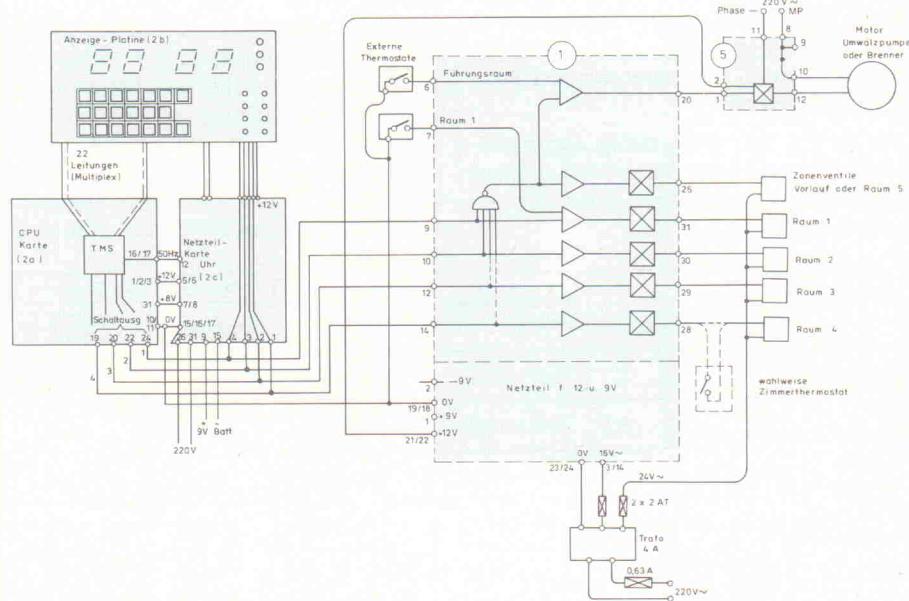


Bild 2. Blockschaltbild der Minimal-Version

Bauanleitung: Heizungsregelung

- Jederzeitige Umschaltung der Schaltausgänge von Hand

Die wesentlichen Funktionen sind in einem einzigen IC, dem TMS 1122 von Texas Instruments, vereinigt. Es enthält einen 4-bit-Mikrocomputer mit integriertem ROM für alle erforderlichen Daten und muß nur durch die Anzeigeeinheiten, die Tastatur sowie ein Eingangstaktsignal ergänzt werden. Das Taktsignal wird der Netzfrequenz entnommen, was für diesen Zweck völlig ausreicht. Die Ergänzung mit einer Quarzzeitbasis wäre aber möglich.

Die Programmierung wird im zweiten Teil ausführlich behandelt. Tastatur und Anzeigen sind übersichtlich auf einer Frontplatine aufgebaut, die rechtwinklig mit der CPU-Platine und der Netzteilplatine zu einem Einschub verbunden ist (Platine 2a, 2b und 2c).

Die Schaltuhrausgänge führen auf Platine 1 und lösen dort die verschiedenen Schalt- und Steueraufgaben aus. Jeder Ausgang schaltet über einen Treiber-Transistor ein Relais, das 24 V~ für ein oder mehrere Zonenventile durchschaltet.

Netzteil Uhr

Sparsame Leser werden bemerkt haben, daß für die Uhr und für die Steuer- und Regeleinheit fast die gleichen Spannungen benötigt werden ($+8\text{ V}$, $+9\text{ V}$ und $+12\text{ V}$). Warum also getrennte Spannungsversorgungen? Einsteils erzeugt die Uhren-Schaltung eine Menge 'Schmutz' auf der Betriebsspannung (der zu Störungen führt), anderenteils wären viele Leitungen zwischen den Platinen nötig, um eine ordnungsgemäße Funktion der

(Batterie)-Notstromversorgung sicherzustellen. Beide Faktoren zusammen haben uns während der Erprobungsphase der Heizungssteuerung einige graue Haare verursacht. Schließlich haben wir uns entschlossen, die Netzteile für die beiden Funktionsblöcke zu trennen, um die genannten Schwierigkeiten schon an der Wurzel zu beseitigen. Außerdem ergibt sich der Vorteil, daß auch der separate Betrieb der Uhr für andere Zwecke als zur Steuerung der Heizung möglich wird — z. B., um im Sommer die Heizung abstellen zu können und trotzdem die Uhrzeit ständig parat zu haben.

Unter bestimmten Bedingungen aber kann die Stromversorgung der Uhr über das Netzteil auf Platine 1 erfolgen, nämlich dann, wenn die Heizungssteuerung ohne Mischventil (Platine 4) und ohne Thermometer-Platine (Platine 3) aufgebaut wird, d. h. so, wie es im Blockschaltbild (Bild 2) dargestellt ist. Natürlich entfällt dann die Notstromversorgung, und Sie müssen nach Netzausfällen das gesamte Schaltprogramm neu eingeben. In der Aufbau- und Erprobungsphase könnte es daher nützlich sein, in die 8-V-Leitung zur Uhr einen Umschalter vorzusehen, der vor dem Ziehen des Netzsteckers für die Heizungssteuerung das Umschalten auf eine 9-V-Batterie erlaubt. Vor dem Umschalten muß die Taste 'Eingabe' betätigt werden; damit wird die Anzeige gelöscht und der Stromverbrauch auf ca. 7 mA reduziert.

Bei dieser Schaltungsvariante (ohne Uhren-Netzteil) muß die 50-Hz-Taktfrequenz von einem — beliebigen — Sekundäranschluß des Trafos Tr11 abgenommen werden.

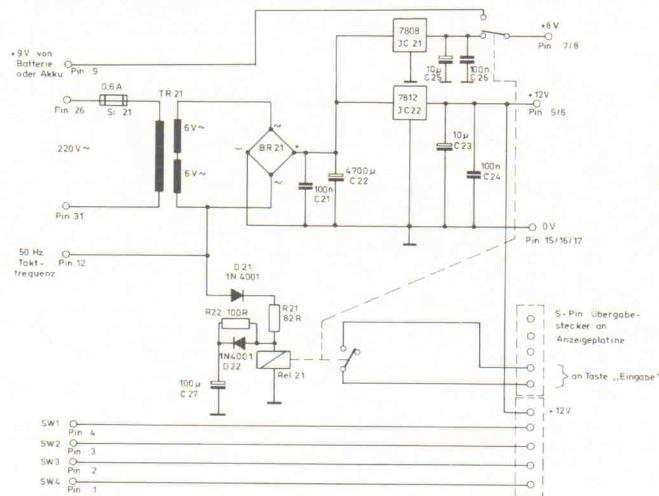


Bild 3. Das Netzteil für die Uhr. Die Pin-Nummern geben die Belegung auf der Steckerleiste an.
elrad 1984, Heft 3

RME - *LOGO*



‘Hören Sie selbstgebaute Boxen’:

KFF

KEF
die Lautsprecher-Ingenieure
KEF senkt die Preise, z.B.:

KOMMEN SIE BEI UNS, Z.B.:
 CS 3, statt bisher 238,— jetzt 169,—
 CS 5, statt bisher 279,— jetzt 229,—
 CS 7, statt bisher 588,— jetzt 378,—
 B 139, statt bisher 168,— jetzt 148,—
 T 27, statt bisher 59,— jetzt 45,—
 50 weitere Bauvorschläge mit KEF-Chassis im Lautsprecher-Handbuch.

Dynaudio
Technology unlimited

Bausatz DAK 2-120	DM 234,20
200 Watt, 94 dB/W/m,	
75 mm Bab-Schwingspule in Rechteck-Tech-	
nik, phasenkorrigierte Schallwand.	
Bausatz DAK 3-120	DM 419,-
Bausatz DAK 3-210	DM 598,-
Bausatz DAK 4-210	DM 698,-
Pyramide (elrad)	DM 632,-

Harbeth,
Die Analytiker aus England

<i>ML Monitor</i>	DM 298,-
<i>Arnor (s. Photo)</i>	DM 450,-
<i>Rhun</i>	DM 840,-

WHARFEDALE

Senkt die Preise
E-Serie. Charly Antolini fest

E-50 statt bisher 498,— jetzt 353,—
E-70 statt bisher 648,— jetzt 443,—
E-90 statt bisher 998,— jetzt 667,—

**Shackman-
Elektrostaten**

Die elektrostatischen Klangwunder als preiswerte Alternative zum Plasmahochtoner. Jetzt endlich mit direkt gekoppelter Röhrenendstufe als Bausatz lieferbar.



RME - LOGO

*Unsere Adressen und noch mehr
gut Klingendes auf der nächsten Seite*

Bauanleitung: Heizungsregelung

Wie funktioniert's?

Die Uhr

Die Funktion der Schaltuhr ist am besten aus dem Schaltbild zu erkennen. Alle Ausgänge des TMS-1122 gehen auf Treiberstufen und steuern die Anzeige wie auch die Schaltausgänge:

Ausgänge O0—O7 auf die Transistoren T28 bis T215,

Ausgänge R0—R5 auf das Treiber-IC SN 75492.

Diese Gruppen steuern die Segmentanzeigen und alle LEDs für die Wochentage und die Schalt-Programmierung.

Zwischen den Ausgängen R0—R6 und den Anschlüssen K1, K2 und K4 liegt das Tastenfeld in Form einer Diodenmatrix. Dieses System wird wie bei allen Uhren-ICs im Zeit-Multiplex-Verfahren gesteuert.

Für den gesamten Steuerungsablauf sind im IC 23 zwei Oszillatoren integriert, zu denen noch die an den Anschlüssen Osz1, Osz2 und INIT befindlichen Bauteile gehören. R25 kann bis 27k verkleinert werden, falls die Uhr bei voller Programmierung etwas nachgeht. Beim Drücken einer Taste wird die Uhrzeit- und Wochentagsanzeige unterbrochen, und im Tastenfeld erscheint die eingegebene Zahl bzw. der eingegebene Wert. Mit der Taste 'Uhr' läßt sich die Uhrzeit wieder zurückholen.

Das vom Netzteil kommende Takt signal wird mit T21 verstärkt, in ein Rechteck-Signal verwandelt und gelangt an den Eingang K8.

Die Uhrentschaltung ist für den Betrieb an 50-Hz-Netzspannung vorgesehen. Eine Umstellung auf 60 Hz ist durch Einfügen einer Diode zwischen den Anschlüssen R6 (Pin 27) und K4 (Pin 7) möglich (Diodenring an Pin 7).

Netzteil Uhr

Das Netzteil für die Uhr ist recht konventionell aufgebaut. Der 12-V-Trafo (oder auch 2x6V sind möglich) versorgt die Gleichrichterbrücke, die wiederum am Ladeelko eine Gleichspannung von ca. +15 V bereitstellt. Daraus entnehmen der 8-V- und 12-V-Regler die benötigten Ströme. Die 12-V-Spannung wird direkt auf die CPU-Platine gegeben, während die 8-V-Spannung über ein Relais geführt wird. Dieses Relais ist so geschaltet, daß bei anliegender Netzspannung die Versorgung über das Regler-IC erfolgt, bei Ausfall der Netzspannung aber eine 9-V-Batterie das Uhren-IC mit Strom versorgt, so daß die Speicherinhalte erhalten bleiben. In diesem Fall ist zwar auch das 50-Hz-Taktsignal 'weg', und die Uhr bleibt 'stehen' und muß hinterher neu gestellt werden, aber die eigentliche Arbeit — das Einprogrammieren der Schalt-

zeiten — haben wir uns gespart.

Bei unseren im Labor produzierten 'Netzausfällen' haben wir nun gelernt, daß es mit dem einfachen Umschalten der 8-V-Spannung auf Batteriebetrieb nicht getan ist. Daher ist auch diese Umschaltung etwas 'trickreich' geraten. Man muß nämlich dafür sorgen, daß das Relais sofort nach Ausfall der Netzspannung umschaltet, aber nach Wiederaufbau des Netzes erst dann zurückschaltet, wenn alle Betriebsgleichspannungen in voller 'Schönheit' zur Verfügung stehen. Also: schneller Abfall des Relais (dafür sorgt die Diode D22, die den Kondensator C27 vom Relais abtrennt) und eine Verzögerung beim Wieder-einschalten (dafür sorgt die Zeitkonstante aus R21 und C27). Da das Zusammenwirken dieser Schaltzeiten stark von der örtlichen Netzspannung, dem verwendeten Kondensator C27 und der Toleranz des Widerstandes R21 abhängig ist, könnte es möglich sein, daß Sie 'Ihren' Widerstand R21 ausprobieren müssen. Er sollte so groß gewählt werden, daß das Relais bei einer niedrigen Netzspannung noch sicher anzieht.

Der zweite Kontaktsatz am Relais sorgt dafür, daß nach einem Netzausfall die Anzeige gelöscht wird (Taste 'Eingabe'). Nach Wiederkehr der Netzspannung bleibt dieser Betriebszustand erhalten, und man weiß, daß die Uhr neu zu stellen ist.

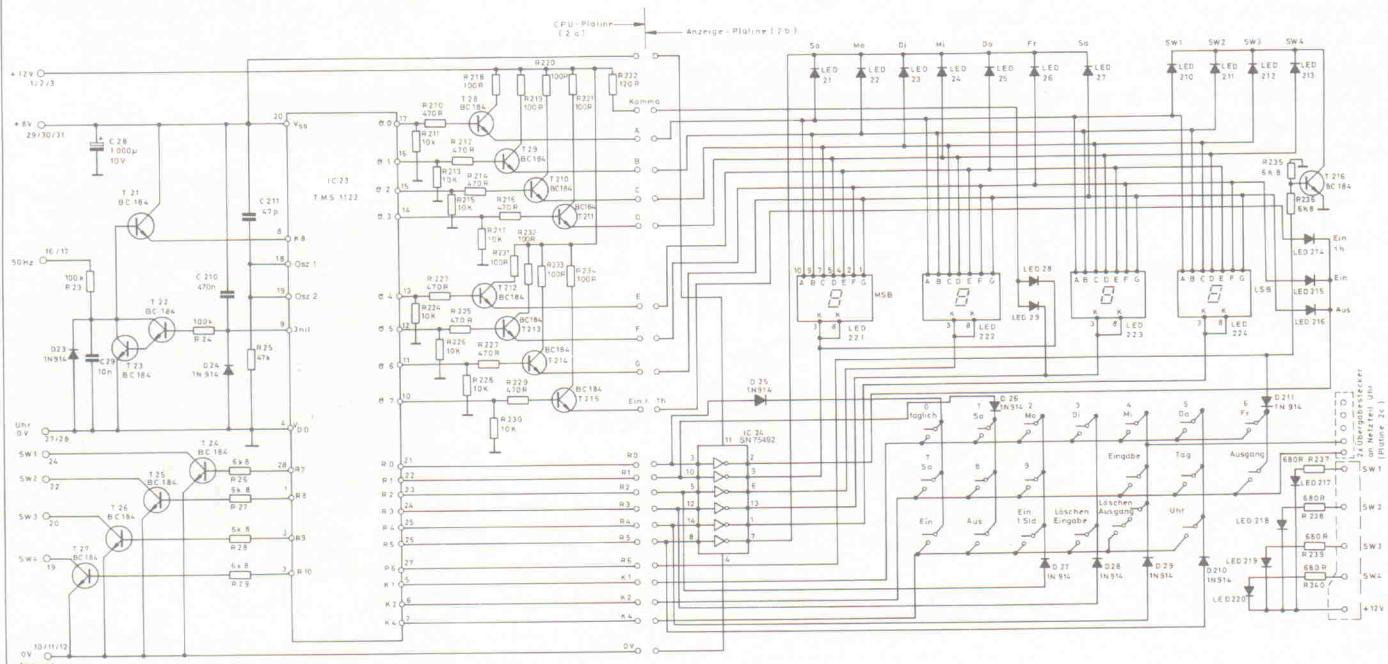
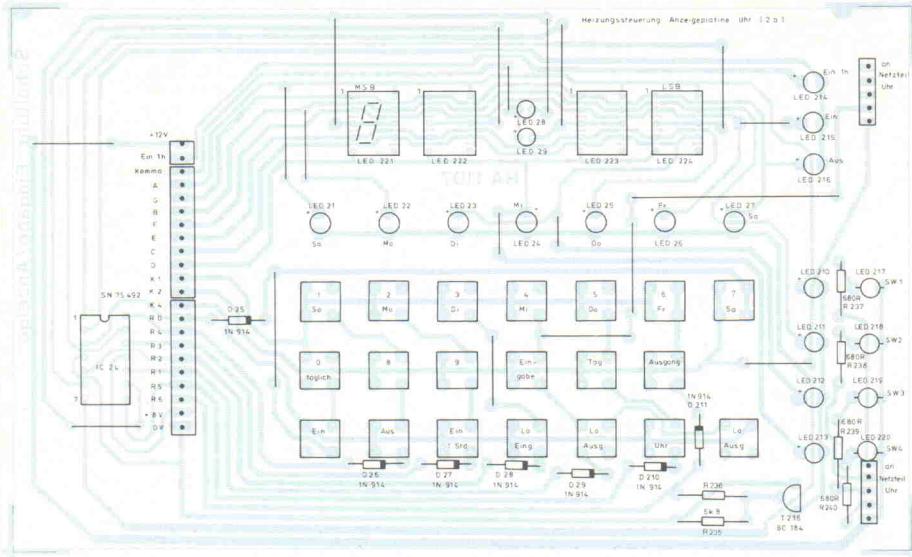
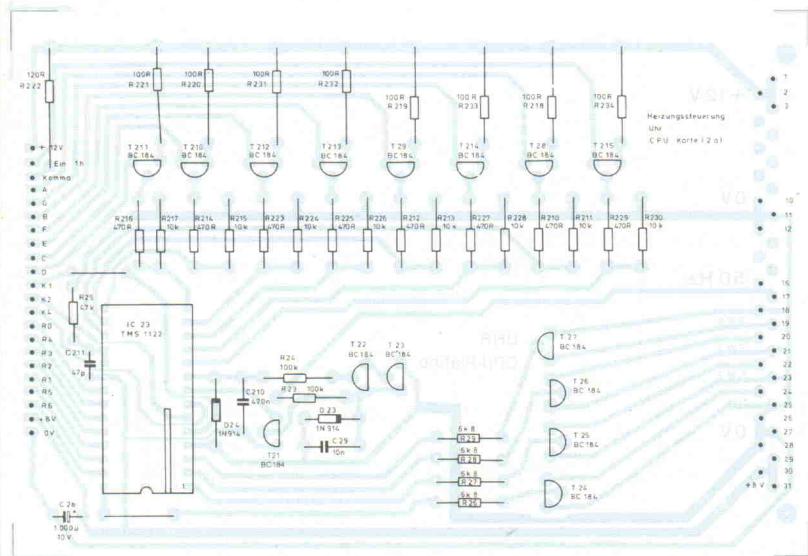


Bild 4. Schaltung der Uhr. Links befinden sich alle Bauteile der CPU-Platine, rechts die Teile auf der Anzeige-Platine.

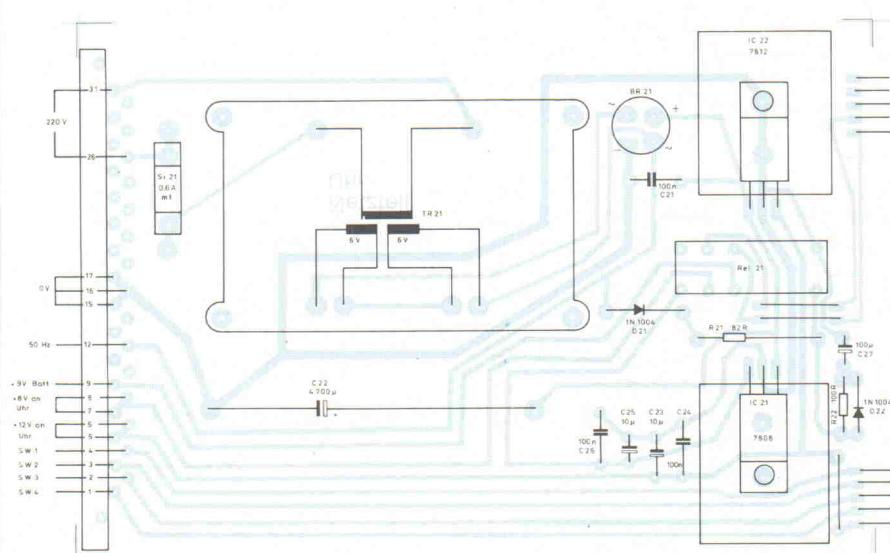
Bauanleitung: Heizungsregelung



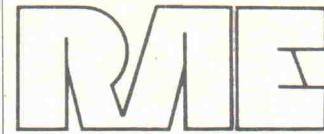
Bestückungsplan für die Anzeigeplatine



Bestückungsplan für die CPU-Platine



Bestückungsplan für das Netzteil der Uhr



Physik zu Ende gedacht

RAE — 'Live' DM 2440,—
Für Bühne und HIFI



38cm Baß, 33TMT, beide mit 10 cm Ø Schwingspule, 22cm Ø Magnet ZD150 H/S Holzhorn, JBL 2405 Schleifstrahler
100 echte Watt Musik + 300 W für den Bass. Maximaler Schalldruck: 126 dB, Impulsbelastbarkeit: 2000 Watt

Die prinzipbedingten Probleme des legendären Karillon-Couplers im oberen Baßbereich werden durch dieses Lautsprecher-Konzept gelöst. Kontrollierte Phasenverhältnisse aller Systeme und der Frequenzweiche ergeben sagenhaftes Impulsverhalten und Dynamik. 'Live' — ein starkes Stück. Warum setzen die Hornspezialisten von RAE bei der 'Live' kein Baßhorn ein? Sie würden gerne, nur wäre ein vergleichbares Horn 4mal größer als der Karillon-Coupler.

Kennen Sie FLMFR-Hörner?

... die neuen Mitglieder der RAE Baßhorn-Familie. FL steht für 'Front Loaded' Horn, MFR für 'Matched Frequency Response'. Trockene, verzerrungsfreie, anspringende Baßwiedergabe auch bei höchsten Schalldrücken.

Ohne Risiko mechanischer Zerstörung kann die enorme thermische Belastbarkeit neuer Schwingspulen großer Durchmesser (z.B. Dynaudio) voll ausgenutzt werden.

RAE 'Mini — Live'
Dynaudio 22W7504
RAE B-8-HSC
Beyma CP 12
Korregalweiche
Ausbaubar mit:
ZD 500 H/S Mitteltontreiber der 'Live'
Subwoofer bis 20 Hz

Durch Dynaudio Baß 22W-7504 uncoated im FLMFR-Baßhorn 1000W Impulsbelastbarkeit.

Durch hohen Wirkungsgrad höherer Schalldruck selbst bei kleinen Verstärkerleistungen. Preisgünstige echte Baßhörner mit allen Vorteilen der Front-Loading-Technik ohne Aufstellprobleme. Auch ein starkes Stück.



'Mini — Live' 389 — ausbaubar bis 1220. Sonderbroschüre: 'RAE-Hörner' mit weiteren Erläuterungen gegen DM 2,- Rückporto anfordern

Für alle, die mehr wissen wollen über die Problematik des Lautsprecherbaus insbesondere bezüglich Weichen, Baßhörnern und Transmission Line gibt es das

R.A.E.-Lautsprecherhandbuch
mit kompletter Preisliste

Versand gegen Voreinsendung von DM 10,—

Unsere Vertretungen:

Aachen Adalbertsteinweg 253, 5100 Aachen, Tel. 02 41/51 1297, **Duisburg** Baustraße 45, 4100 Duisburg 12, Tel. 02 03/43 89 12, **Frankfurt** Aschaffenburger Straße 22, 6453 Seligenstadt, Tel. 06 182/26 677, **Gelsenkirchen** Uechtlingstr. 104, Gelsenkirchen-Buer, Tel. 02 09/87 39 68, **München** Implerstraße 14, 8000 München 70, Tel. 08 9/72 56 624

Versandzentrale

RÖMER AUDIO EQUIPMENT GmbH
Adalbertsteinweg 253, 5100 Aachen
Tel. 02 41/50 50 17

Resolving circuit snags with specialist resistors

Many applications demand a unique blend of characteristics which are not met by standard resistors. Resistors, designed to solve specific circuit and environmental problems, include wirewound precision resistors, high value resistors (> 1 Mohm), high voltage resistors, chip resistors and rf forms. Despite the widespread use of integrated circuit technology, discrete resistors are used widely in many sectors of the electronics industry.

For maximum precision, there are two basic constructions which are in current use. These are metal film and wirewound technologies, the metal film resistor being superior in terms of high-frequency performance, whilst the wirewound device is generally held to be superior for DC use and for frequencies of up to approximately 100 kHz, both in terms of readily available performance and of cost.

Wirewound technology is one of the oldest still to be used in electronics and as such is one of the most rugged. The basic construction of a wirewound resistor is that of a coil of resistance wire, wound on a bobbin.

Figure 1 shows the internal construction of the General Resistance Miniohm, a miniature wirewound design. Modern resistance wire exhibits a long-term stability better than substrated resistance elements, due to its stable molecular structure, retaining its initial value even after tens of thousands of hours operation.

Large value resistors, in excess of one megohm, are usually constructed from metal film and with high-voltage char-

resolving circuit snags ['sərkɪt] Lösen von Schaltungsschwierigkeiten
specialist resistors ['speʃəlist] Spezialwiderstände (**specialist** auch:
Spezialist)

applications Anwendungen

demand a unique blend of characteristics [ju:'ni:k] verlangen eine
einmalige Mischung von technischen Eigenschaften
are not met by . . . nicht von . . . geboten werden (**to meet** begegnen,
erfüllen)

designed to solve . . . [di'zaind] die gestaltet sind, um . . . zu lösen
environmental [invaɪərən'mentl] Einbau-, Einsatz (auch: Umwelt-)
include wirewound precision . . . [pri'si:ʒən] umfassen drahtgewickelte
Präzisions-

high value . . . ['vælju:] hochohmige . . . (**value** sonst: Wert)

high voltage . . . ['voultidʒ] Hochspannungs-
rf (= radio frequency) forms Hochfrequenzarten
despite the widespread use trotz der weitverbreiteten Anwendung
integrated circuit technology [tek'nɒlədʒi] integrierten Schaltungstechnik
are used widely werden vielfach angewendet

there are two basic constructions gibt es zwei grundlegende Bauarten
in current use gegenwärtig im Gebrauch
being superior in terms of . . . [sju:pɪəriə] der hinsichtlich . . .
überlegen ist / **performance** Eigenschaften (auch: Leistungsfähigkeit)

whilst währenddessen / **device** [di'veis] Gerät, Bauelement
is generally held to be . . . allgemein für . . . gehalten wird
DC (= direct current) Gleichstrom

up to approximately . . . [ə'prəksimitli] bis zu annähernd . . .
both in terms of . . . sowohl hinsichtlich . . . als auch . . .
readily available performance [ə'veiləbl] stets verfügbare
Betriebsbereitschaft (**performance** auch: Leistungsfähigkeit)

one of the oldest still to be used eine der ältesten, noch immer
benutzten / **as such** als solche
the most rugged die robusteste
coil of resistance wire Spule aus Widerstandsdrähten
wound on a bobbin ['bəbin] die auf einer Rolle aufgewickelt ist

figure ['figə] Abbildung (sonst auch: Figur, Ziffer)

internal construction inneren Aufbau

miniature wirewound design ['minjə:tʃə] drahtgewickelte
Miniaturausführung

exhibits a long-term stability [ig'zibɪts] zeigt eine Langzeit-Stabilität (**to exhibit** auch: zur Schau stellen; **exhibition** Ausstellung)

due to its stable molecular structure ['strəktʃə] aufgrund seiner stabilen
molekularen Struktur

retaining its initial value [i'nɪʃəl] die ihren Ausgangswert beibehält (**initial** auch: Anfangs-)

tens of thousands of hours operation Zehntausende von Betriebsstunden

in excess of . . . mit mehr als . . . (**excess** auch: Übermaß, Überschuss;
excessive übermäßig, übertrieben; **excess voltage** Überspannung)

usually constructed from . . . ['ju:ʒuəli] gewöhnlich aus . . . hergestellt

acteristics. For example, the miniature HRX series of high voltage 'Megohm' resistors, is available in values from 1 megohm up to 10 Gigohms to very close tolerances of ± 1 and 2 per cent.

The HRX series uses a thick film resistive element and can withstand voltages of up to 25 kV. A modified silicon resin package is used, designed to withstand continuous temperatures of up to 250 degrees C.

The thick film resistance element is a ruthenium oxide base conductive glaze deposited on a very pure aluminium ceramic core. Long-term stability is assured by a variety of techniques during manufacture, including the exposure of the resistive element to temperatures in excess of 825 degrees C.

Glass encapsulated resistors, of use where environmental conditions are not favourable to normal resistor types, can also be supplied with a very high voltage capability. The resistance element is an inorganic film deposited on a ceramic rod. Complete protection of the resistance element is ensured by filling the envelope with dry gas and coating the resistor with silicon to reduce surface leakage due to water absorption.

(Source: 'Electronics Weekly', London)

for example zum Beispiel / **series** ['siəri:s] Serie, Typenreihe
is available in values from . . . up to . . . ist erhältlich mit Werten von . . . bis zu . . .
to very close tolerances mit sehr kleinen Toleranzen

thick film resistive element Dickfilm-Widerstandselement
can withstand voltages of up to . . . kann Spannungen bis zu . . . widerstehen

modified silicon resin package ['pækɪdʒ] modifiziertes Silizium-Harz-Gehäuse (package auch: Paket, Umhüllung)
continuous temperatures [kən'tinjuəs 'temprɪtʃəs] Dauertemperaturen
degrees C (= centigrade) [di'grɪ:s] Grad Celsius

ruthenium oxide base conductive glaze leitende Glasur auf Ruthenium-oxid-Basis

deposited on a very pure aluminium ceramic core die auf einem sehr reinen Aluminium-Keramik-Kern aufgetragen ist
long-term stability is assured [ə'ʃʊəd] langzeitige Stabilität ist sichergestellt
variety of techniques during manufacture [və'rائیٹی] Vielfalt von Verfahren während der Herstellung (technique auch: Technik)
including the exposure of . . . [iks'pouзə] einschließlich der Aussetzung des . . . (exposure auch: Entblößung, Belichtung)

glass encapsulated in Glas eingekapselte
of use where . . . von Nutzen, wenn . . .

are not favourable to . . . ['feivərəbl] nicht günstig sind für . . .

be supplied geliefert werden (supply Lieferung)

very high voltage capability sehr hohen Spannungsfähigkeit

deposited on a ceramic rod der auf einem Keramikstab aufgetragen ist
complete protection vollständiger Schutz

by filling the envelope durch das Füllen der Hülle (envelope auch: Umhüllung, Ummantelung, Umschlag) / **coating** Bestreichen

to reduce surface leakage [lɪkɪdʒ] um Oberflächenverluste zu reduzieren (leakage auch: Leck, Abfluß)

due to water absorption infolge von Wasserabsorbierung

Fig. 1 illustrates (*veranschaulicht*) that the junctions are embedded deeply (tief eingebettet) in the resistor body (*Widerstandskörper*). This protects them (*schützt sie*) to some extent (*bis zu einem gewissen Maße*) against sudden temperature changes (*plötzliche Temperaturänderungen*) and reduces temperature gradients to a minimum (*auf ein Mindestmaß*). If a temperature difference exists between copper termination wires (*Kupferanschlussdrähten*) and the resistance wire, operational performance (*Betriebsverhalten*) of the resistor will be affected (*beeinträchtigt*) by the thermal EMF (= **electromotive force** (= *elektromotorische Kraft*) produced by the junctions.

- A : **resistor components** Widerstandselemente
- 1 = **copper termination** Kupferanschluss
- 2 = **bobbin** Wicklungsrolle
- 3 = **thermal junctions** Wärmeübergänge
- 4 = **resistance winding** Widerstandswicklung
- B : **silicon-rubber encapsulation** Silizium-Gummi-Kapselung
- C : **resistor finally encapsulated in a moulded epoxy shell** fertiger, in einer Kunstharschale gegossener Widerstand

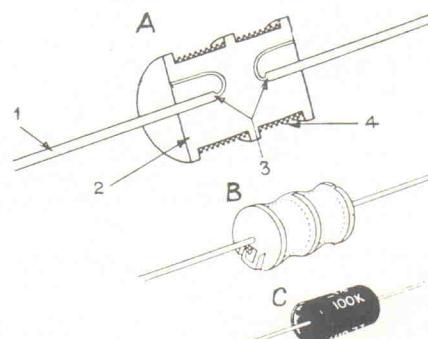


Fig. 1

Resistor or resistance — what is the difference?

resistor = device (*Gerät*)
 resistance = electrical quantity measured in ohms (*elektrische Größe* in Ohm gemessen)



ACTSA

Advanced Computer Tape Standards Association

(Normungsgruppe für fortschrittliche Computerbänder)

Industrievereinigung mit dem Ziel, für Magnetbandspeicher Standards zu entwickeln, und zwar vor allem für das Medium selbst, Aufzeichnungsformat, Schnittstellen zum Computer und zu anderen Peripheriegeräten.

APSE

Ada Programming Support Environment

(Unterstützungsumgebung für die Programmierung mit Ada)

Damit wird das Software-System bezeichnet, das von der Arbeitsgruppe SIGPLAN (s. dort) für die Programmierung verschiedenster Computer mit Ada entwickelt wurde.

CAE

Computer Aided Engineering

(Computer-unterstützte Ingenieursarbeit)

Engineering ist nur schwer übersetzbbar. Erklärbar ist CAE an einem Hauptunterschied: CAD (s. dort) nutzt z. B. beim Schaltungsentwurf Datenbestände mit 'graphischen' Informationen; CAE greift im wesentlichen auf Datenbestände mit 'elektrischen' Informationen zu. Der Ingenieur am CAE-Arbeitsplatz untersucht auch das zeitliche und logische Verhalten und simuliert reale Bedingungen.

CAQ

Computer Aided Quality

(Computer-unterstützte Qualitätskontrolle)

CAQ ist ein Bestandteil des integrierten Einsatzes von Computern in allen Bereichen der Produktion (CIM: Computer Integrated Manufacturing). Dazu gehören ebenfalls Verfahren wie CAD, CAE, CAM, CAP (s. dort).

CAT

Computer Aided Testing

(Computer-unterstütztes Testen)

Es gibt eine Vielzahl von 'Computer-unterstützten' Verfahren im Bereich der Computer-integrierten Fertigung (CIM, Computer Integrated Manufacturing). Für Prüfen, Testen und Qualitätssicherung ist noch CAQ (s. dort) von Interesse.

CAT

Computer Aided Translation

(Computer-unterstützte Übersetzung)

Bezeichnung für ein Programmpaket, mit dem Personal-Computer als Sprachenübersetzer für z. B. Deutsch, Englisch, Französisch verwendet werden können. In guter Ausführung können ganze Briefe und Berichte vom Computer übersetzt werden.

FX

Foreign Exchange

(Auslandsvermittlung)

Bei Fernsprechnetzen kennt man z. B. Ortsvermittlung und Fernvermittlung. Für den grenzüberschreitenden Verkehr gibt es die Auslandsvermittlung. Bei den modernen Kommunikationsnetzen hört man dafür manchmal FX.

KAPSE

Kernel APSE

(APSE-Kern)

Ada Programming Support Environment (APSE) ist der Oberbegriff für Programmierungshilfen in Ada. KAPSE ist der 'Hardware-nahe' Kern mit dem Laufzeitsystem und Ein-/Auszabe-Routinen (I/O).

MAPSE

Minimal APSE

Ada Programming Support Environment (APSE) ist der Oberbegriff für Programmierungshilfen in Ada. MAPSE stellt — im Vergleich zu 'Voll-APSE' — einen minimalen Satz von Software-Werkzeugen (tools) für die Entwicklung und Pflege von Ada-Programmen zur Verfügung.

QIC

Quarter Inch Compatibility

(¼-Zoll-Kompatibilität)

Arbeitsgruppe der Hersteller von Laufwerken für Kassetten mit 6,3 mm breiten Magnetbändern zur Speicherung digitaler Daten. Ergebnisse sind z. B. QIC-02 (Laufwerkschnittstelle) und QIC-24 (Aufzeichnungsformat).

SIGPLAN

Special Interest Group for Programming Languages

(Spezielle Interessengruppe für Programmiersprachen)

Dies ist eine Arbeitsgruppe der amerikanischen ACM (s. dort). Eine Hauptaufgabe ist derzeit die Entwicklung von Ada-Compilern und anderen Hilfen für die Benutzung von Ada (genannt AdaTec).

SIR

Speaker Independent Recognition

(Sprecher-unabhängige Erkennung)

Bezeichnung für Systeme zur Spracheingabe in Computer, die die Stimme jedes beliebigen Sprechers ohne vorheriges 'Training' erkennen können, wenn ein festgelegter Wortschatz eingehalten wird.

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 Diodenprüfgerät, Rauchmelder, Zweiklanghorn, Elektronischer Schalter, Einschub-Gehäuse, Elektronischer Kreisel...

Außerdem führen wir ein ausgesuchtes Programm hochwertiger Valvo/Philips-Bereichslautsprecher.

Fragen 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, incl. Orgelkatalog) DM 2,50 in Briefmarken.

NOBYTRON

NOBYTRON GmbH • Theodor-Storm-Straße 25
2085 Quickborn-Heide • Telefon 04106 - 73 998

Original elrad-Bausätze

selbstverständlich mit:
PLATINE; Marken-Halbleiter; IC-Fassungen; Lötstifte; Lötzinn; sowie unter Sonstiges aufgeführte Teile (ohne Geh.)

Stereo-Basiserweiterung DM 24,10

Verstärker 300 W PA	DM 24,10
Bausatz o. Kühlk./	
Träfo	DM 110,80
Modul, betriebs-	
bereit	DM 210,50
Bausatz incl. Kühlk.	DM 139,80
Pass. Ringkernträfo 500 VA,	
2x47V/2x15V	DM 118,80
	DM 110,50

Verstärker DM 110,50

300 PA Bausatz lt. Stückliste incl. Sonstiges DM 144,80

Brückenmodul f. 300 W PA DM 16,80

100 PA MOS-FET DM 108,00

Compact 81 Verstärker einschl. Geh./Träfo/

Lautsprecherschutzschaltung DM 205,00

Jumbo-Verstärker incl. Lautsprecher 6/82 It. Stückl. 6/82 DM 118,80

Gehäuse-Bausatz f. Jumbo MOS-FET DM 89,70

Pre-Amp. Hauptplatine DM 140,00

Moving-Magnet DM 46,80

Moving-Coil DM 58,50

60 dB-VU Pegelmesser DM 75,90

Slim-Line Equalizer Stereo DM 109,50

Musik-Prozessor DM 102,90

Nachhall DM 99,80

Frequenzgang-Analytometer DM 159,00

Gitarrenverstärker DM 84,20

1 Kanal + Netzteil Spez. 6 DM 130,90

auf Anfrage

DM 84,50

DM 95,50

Incl. Spezial Potis/ Meßwerk DM 152,80

Farbbalkengenerator DM 139,70

Aku. Mikro-Schalter DM 22,10

Tube Box DM 32,50

Korrelationsgradmesserr DM 35,00

Digital abst., NF-Filter DM 57,10

Kompressor (Begrenzer) DM 52,00

Lautsprecher Sicherung DM 27,50

Elektr. Fliegenklatsche DM 57,40

Polyphone Örgel DM 94,45

Symmetrischer Mikrofonverstärker DM 23,60

Power VU Meter DM 123,00

DIA-Synchronisierungsgerät DM 46,70

Belichtungssteuerung für S/W Vergrößerungen DM 54,05

Netzteil incl. Meßwerke DM 189,80

incl. Digital Meßwerke DM 236,00

Netztrafo (alle Wicklungen) DM 69,80

Min./Max. Thermometer incl. Meßwerk DM 109,00

Kompressor (Begrenzer) DM 52,00

Lautsprecher Sicherung DM 27,50

Elektr. Fliegenklatsche DM 57,40

Polyphone Örgel DM 94,45

Symmetrischer Mikrofonverstärker DM 23,60

Präzisions-Pulsegenerator DM 165,89

NC-Ladeautomatik DM 65,03

1/3 Oktav-Equaliser DM 255,90

Fertigerät DM 488,00

Leiterplatten Satz DM 125,00

DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Frontplatte DM 125,00

Leiterplatten Satz DM 66,00

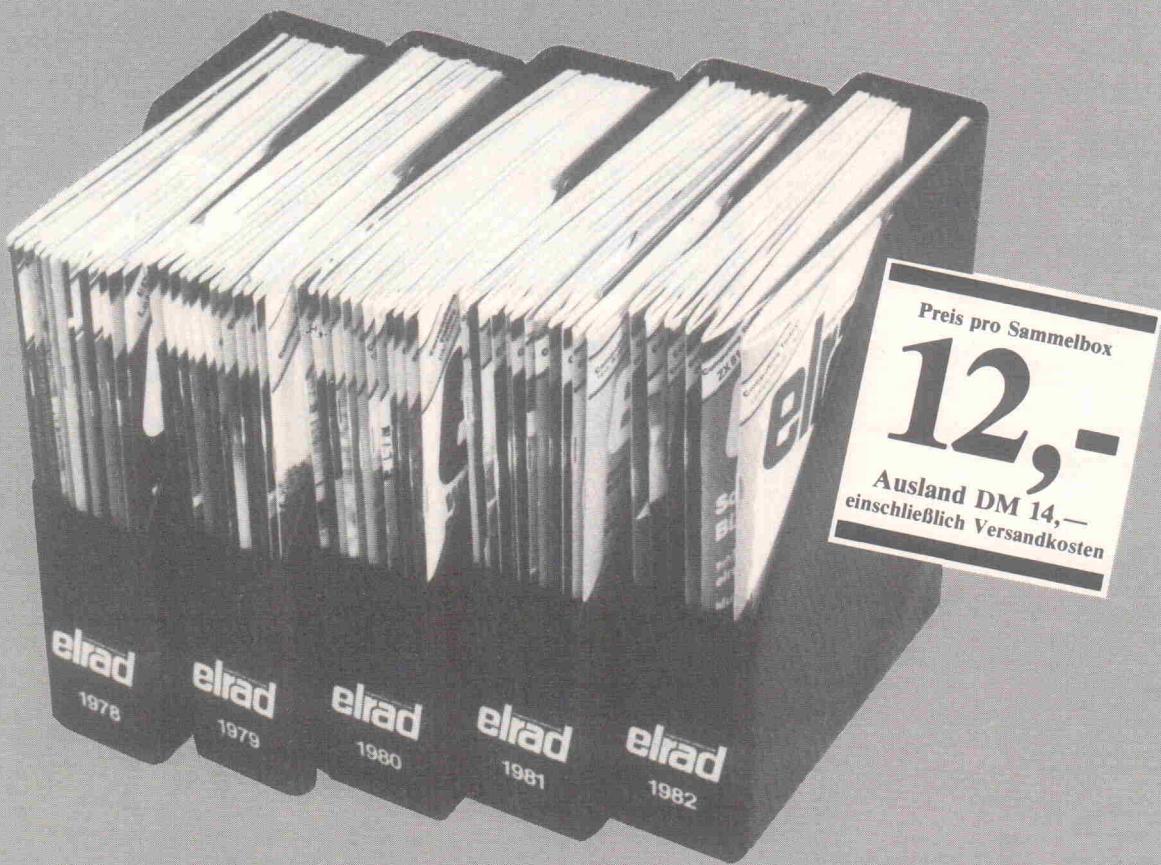
19 Zoll Gehäuse inkl. Frontplatte DM 295,90

Sammel-Ordnung!

Mit der praktischen elrad-Sammelbox
bringen Sie Ordnung in Ihr Hobby!
Leicht und problemlos.

Die elrad- Sammelbox:

Zum Sammeln
und Aufbewahren



Der Versand erfolgt **nur** gegen Vorauszahlung.

Postscheckamt Hannover
Konto-Nr.: 9305-308

Kreissparkasse Hannover
(BLZ 250 502 99)
Konto-Nr. 000-019968

elrad
magazin für elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

BURMEISTER-ELEKTRONIK

4986 Rödinghausen 2 · Postfach 1110 · Telefon 05226/1515, 9—16 Uhr

Fordern Sie kostenlos Liste C3 an, die viele weitere Angebote und genaue technische Beschreibungen enthält.

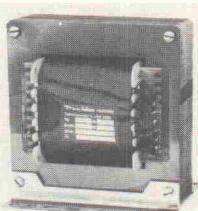
Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung.



Freunde!
Auf zu den
günstigen Preisen!

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

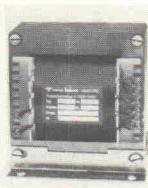


76 VA 29,30 DM
702 2x12V 2x3,2A
703 2x15V 2x2,6A
704 2x18V 2x2,2A
705 2x24V 2x1,6A

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

Netz-Trenn-Trafo nach VDE 0550

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



Trafo-Sonderservice

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

Bestellbeispiel:

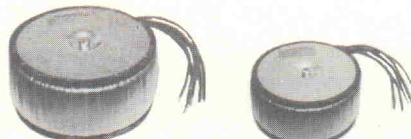
gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A
Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105VA
passender Trafo: Typ 850
Typ 500_V_A 24VA DM 21,40
Typ 600_V_A 42VA DM 24,90
Typ 700_V_A 76VA DM 34,30
Typ 850_V_A 125VA DM 39,80
Typ 900_V_A 190VA DM 53,70
Typ 950_V_A 250VA DM 63,10
Typ 1140_V_A 400VA DM 92,60
Typ 1350_V_A 700VA DM 129,10
Typ 1400_V_A 900VA DM 159,50
Typ 1500_V_A 1300VA DM 198,70
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

Ringkern-Transformatoren

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 120 120VA nur 48,90 DM

12015 2x15V 2x4,0A
12020 2x20V 2x3,0A
12024 2x24V 2x2,5A
12030 2x30V 2x2,0A
95x48 mm, 1,36 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 250 250VA nur 62,40 DM

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

R 340 340VA nur 69,90 DM

34018 2x18V 2x9,5A
34024 2x24V 2x7,1A
34030 2x30V 2x5,7A
34036 2x36V 2x4,7A

NEUHEIT - DIE SUPERSTARKEN

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

Ringkerentransformatoren 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.

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

Wechselrichter (Spannungswandler)

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

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

FA-Wechselrichter

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

überlastbar verpolungsgeschützt

Fernsteueranschluß

Frequenz konstant 50Hz ± 0,5%

Wirkungsgrad über 93%

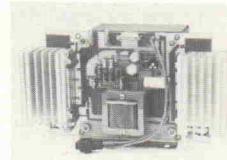
sehr geringer Leerlaufstrom

12V oder 24V zum gleichen Preis lieferbar.
Betriebsbereiter offener Baustein ohne Gehäuse:

FA 5 F 200VA 194,40 DM

FA 7 F 350VA 269,70 DM

FA 9 F 500VA 339,00 DM



Betriebsbereites komplettes Gerät im formschönen Stahlblechgehäuse:

FA 5 G 200VA 244,00 DM

FA 7 G 350VA 329,00 DM

FA 9 G 500VA 398,00 DM

NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU
Unser Spitzenprodukt zum Superpreis!!!

Zwei Geräte in einem

1. Hochleistungs-Stromerzeuger

220V aus der Batterie, hoch überlastbar, Überlastschutz, kurzschnüffischer

2. Leistungsstarkes Batterieladegerät

Formschönes Stahlblechgehäuse, ideal für Camping, Reisemobile, Boote etc.

Mit WL-HOCHLEISTUNGS-STROMERZEUGERN betreiben Sie Verbraucher wie z.B. Beleuchtung, Motoren, Fernseher usw.

Im Ladebetrieb werden Batterien beliebiger Kapazität geladen.

WL 412 12V 400VA DM 449,00

WL 424 24V 400VA DM 449,00

WL 612 12V 600VA DM 539,00

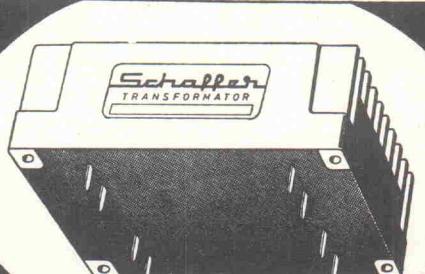
WL 624 24V 600VA DM 539,00

WL 924 24V 900VA DM 629,00

Batteriekabel 3 m DM 15,00

Fernbed.-Kabel 6m DM 12,00

Netzkabel f. Laden DM 9,50



Schaffer

Flach-Transformatoren

Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK

8340 Pfarrkirchen/Ndb. · Ruf 08561/8666 · Telex 57312

SPITZENCHASSIS

von FOSTEX, KEF, AUDAX, SCAN-SPEAK, ELECTRO-
VOICE, FOCAL, PEERLESS, CELESTION, MULTICEL, SEAS.

Akustische Leckerbissen von ACR: K-Horn-Bausätze, Radial-Holzhörner, Sechskant-Pyramiden
Baupläne f. Exponentenhörner, Transmission-Line u. Baßreflexboxen. Sämtl. Zubehör zum
Boxenbau.

Preisgünstige Paketangebote.

Umfangreiche Unterlagen gegen 3,00 DM in Briefmarken.



Lautsprecher-Versand
G. Damde
Wallerfanger Str. 5,
6630 Saarbrücken

Tel. (06 81) 39 88 34

oder
ACR-Vorführstudio
Nauwiesenerstr. 22
6600 Saarbrücken 3

ELRAD-BAUSÄTZE kompl. laut Stückliste

incl. Platinen Sonstiges + IC-Fassungen

* incl. Gehäuse

Netzgerät 0-40V/5A *	249,-	NDFL
Trigger-Einheit *	49,90	Verstärker
Stereo-Basisverbreiter	19,90	Stromversorgung
5x7 Punktmatrix	135,50	19" Gehäuse 2 HE
Impulsgenerator *	149,-	59,90
NC-Ladeautomatik	36,90	HIFI-NETZTEILE auf Anfr.
Multi-Blitzausl. *	45,90	A. MEDINGER ELECTRONIC
Walkman-Station *	85,90	Königswinterer Str. 116 5300 Bonn 3
Heizungssteu.+elmix' a. Anfr.		Tel. 02224/80685

Das Handbuch zum elrad-COBOLD-Computer!



Christian Persson

6502/65C02

Maschinensprache

Programmieren ohne Grenzen

1983, ca. 250 Seiten mit vielen Abbildungen,
Großformat DIN A4 quer. DM 48,—

Drei Bücher in einem!

Programmierkursus: Eine 'locker geschriebene', praxisnahe Einführung in die uC-Technik und -Programmierung, die keine Vorkenntnisse verlangt. Die umfassende Anleitung vom ersten Tastendruck bis zum Entwurf komplexer Systemprogramme. Mit dem COBOLD-Computer steht ein komfortables Trainingssystem zum Selbstunterricht zur Verfügung, das nach der 'Lehrzeit' seinen Wert behält!

Programmsammlung: Leistungsfähige Standard-Routinen, wie sie jeder 6502-Anwender oft braucht — zum Teil in sich abgeschlossene Bestandteile des 4-KByte-Betriebssystems: Rechenprogramme, Such- und Sortierprogramme, Karteiverwaltung, Peripherieansteuerung, Serielle Datenübertragung, schnelle Kassettenrecorder-Software (4800 Baud), Multiplex-Display, Tastaturabfrage, Codieren/Decodieren und vieles mehr. Ein Nachschlagewerk für den Software-Entwickler.

COBOLD-Dokumentation: Die unentbehrliche Arbeitsgrundlage für den COBOLD-Anwender. Beschreibt Hardware und Software in allen Details: Monitor-, Editor-, Texteditor-Befehle, Assembler, Disassembler, Kassettenaufnahme, Integrieren externer Programme, Terminal-, Drucker-, TTY-Anschluß und vieles mehr. Die große Vielseitigkeit des COBOLD-Computers wird nutzbar gemacht.

Versandbedingungen: Die Lieferung erfolgt per Nachnahme (plus DM 5,00 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (plus DM 3,00 Versandkosten).

Verlag Heinz Heise GmbH · Postfach 2746 · 3000 Hannover 1

elrad

Anzeigenschluß für 5/84
ist der 19. 3. 1984



„Lautsprecher
selber bauen“

Individuelle zum Teil noch nicht veröffentlichte
Bausätze und LS-Daten im neuen 330 seitigen

Lautsprecherbuch

gegen 20,- DM-Schein oder Überweisung auf das
Postscheckkonto Dtmd Nr. 162217-461

Stützpunkt händler für:
Audax, Dynaudio, Celestion, Eton, Focal, Kef,
Lowther, Seas, Scan Speak, Vifa und Wharfedale

NEU: Aktiv-Frequenzweichen mit Basssteuerung
(Feed-Forward)

Preisliste 83/84 gegen Rückporto anfordern



4400 münster · jüdefelderstraße 35 · tel. 0251/47828

Original elrad-Bausätze

zusammengestellt mit 1a Qualitätsbauteilen
kompl. nach elrad Stückliste inkl. Platine IC-Fassungen
60-W-NDFL-Verstärker inkl. 2Platinen 77,50
passendes Gehäuse Frontplatte bedruckt 99,00
Den Preis für die Stromversorgung, Trafo und
Einbausatz (Schalter/Buchsen usw) fragen Sie bitte an.

Symmetrisches HiFi-Netzteil	60,99
Einfaches Netzteil	35,11
elmix Mischpult Eingang	121,25
Den Preis für die Elektronische Heizungssteuerung fragen Sie bitte an	
Pover VU-Meter oh.Lampen/Fass.	11/83 109,90
Dia-Synchronisierungsgerät	3 48,80
Polyphone Orgel	10/83 97,50
Symmetrischer Mikrofonverstärker	10/83 28,50
Stereo-Basisverbreiter	23,90
Multi-Blitzauslöser	40,90
Präzisions-Impulsgenerator	76,90
passender Satz Codiertschalter	48,22
Mini/Max Thermometer mit Meßwerk	108,50
40V/5A Netzteil komplett	322,89
Sondertrafo für Netzteil	67,95
Ringkern-Sondertyp f. Netzteil	69,90
Ringkerne, Sondertypen für elrad-Verstärker	
360 VA 2x36/2x15V	84,00
540 VA 2x36/2x15V	111,10
540 VA 2x47/2x15V	
740 VA 2x36/2x15V	1

Andere Typen und Spannungen auf Anfrage.

Lautsprechersicherung	27,40
Digital abstimmbare NF-Filter	57,30
Kompressor/Begrenzer	51,80
Treble-Booster	21,00
Tube-Box (oh. Fußschalter)	22,00
Farbbalkengenerator	139,99
Akustischen Mikrofonschalter	22,35
1/3 Oktav-EQUALISER inkl. Potiknöpfe/Trafo	249,00
Gehäuse mit Frontplatte	125,00
Klirrfaktor-Meßgerät	6 152,00
Sound-Bender	6 83 42,92
Kommunikationsverstärker	4/83 a. Anfrage
300 W PA Verstärker inkl. Kühlkörper	10 83 148,30
150 W MOSFET Endstufe 300/2 W PA	9 82 145,00
100 W MOSFET Endstufe	8 81 108,40
Pre Ampl. 100 W Hauptplatine	4 82 143,29
Moving-Magnet-Vorverstärker	3 82 46,50
Moving-Coil-Verstärker	3 82 58,50
60 dB Spitze-VU-Pegelmesser	1 82 76,80
Slim-Line-EQUALISER (Stereo)	10 82 110,40
Gitarren-Phaser	2 82 29,80
Sustain-Fuzz	Spez. 6 49,19
Musik-Prozessor	6 82 103,00
Nachhall-Gerät	11 82 99,50
elrad-Jumbo inkl. Lautsprecher	6 82 118,00
Frequenzgang-Analysator	8 82 159,00
Gitarren-Übungsvier. inkl. Potiknöpfe/Lautspr.	2 82 95,70
Gitarrenverstärker	8 80 83,90
Gitarrenverstärker	Spez. 6 99,50
Drum Synthesizer (1 Kanal + Netzteil)	Spez. 6 133,64
Bausätze, Spezialbauteile und Teilesätze auch zu älteren elrad-Projekten lieferbar!	
Gehäuse-Sonderliste gegen DM 1,80 in Briefmarken.	

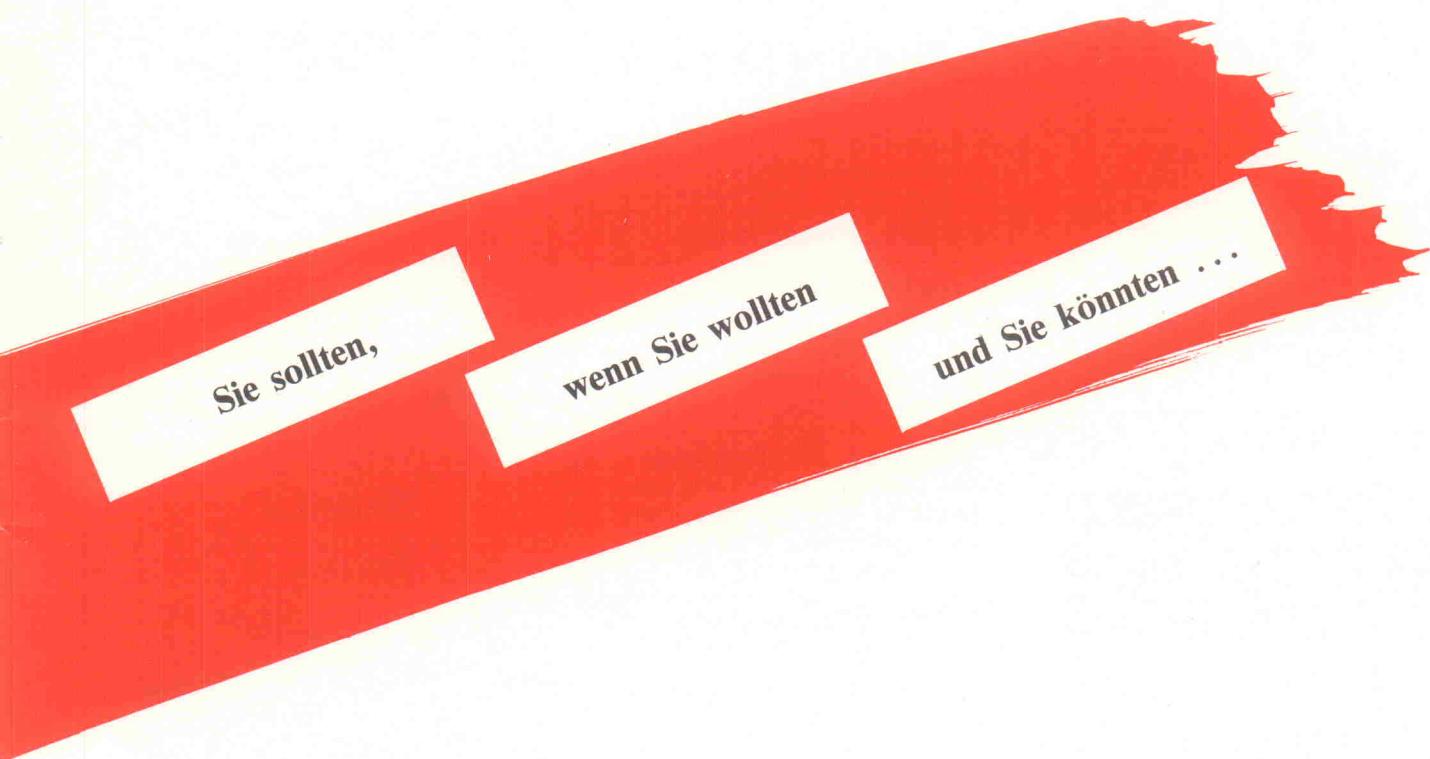
Aktuell
Preiswert
Schnell **Elektronik**
DIESSELHORST

Biemker Straße 17
4950 MINDEN · Telefon 057 34/32 08

Bauteile Aktuell

Aktuelle Bauteilliste gegen DM 1,80 in Briefmarken
Versandkosten: DM 7,50 Nachnahme
DM 5,00 Vorkasse
Postcheck Hannover 121007-305
Ausland nur gegen Vorabrechnung

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten am Heftanfang



Sie sollten,

wenn Sie wollten

und Sie könnten ...

Das elrad-Abo ist vernünftig.

Und praktisch.
Und preiswert.
Und solide.
Und bequem.
Und sinnvoll.
Und pünktlich.
Und hilfreich.
Und zuverlässig.
Und überhaupt.*

(* Bitte greifen Sie zur Abo-Orderkarte
am Heftanfang.)

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Aachen

KK Microcomputer · Electronic-Bauteile
KEIMES+KÖNIG
 5100 Aachen
 Hirschgraben 25
 Tel. 0241/20041
 5142 Hückelhoven
 Parkstraße 77
 Tel. 02433/8044
 5136 Heinsberg
 Patergasse 2
 Tel. 02452/21721

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
 Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
 Tel. (08 21) 51 83 47
 Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
 Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Krozingen

THOMA ELEKTRONIK
 Spezialelektronik und Elektronikversand,
 Elektronikshop
 Kastelbergstraße 4—6
 (Nähe REHA-ZENTRUM)
 7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

Berlin

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

ELECTRONIC VON A-Z
 Elektrische + elektronische Geräte,
 Bauelemente + Werkzeuge
 Stresemannstr. 95
 Berlin 61 Tel. (0 30) 2 61 11 64



segor
 electronics
 Kaiser-Augusta-Allee 94 1000 Berlin 10
 Tel. 030/344 97 94 Telex 181268 segor d

WAB nur hier OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
 1000 BERLIN 10
 (030) 341 55 85
 ...IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
 GEOPNET MO-FR 10-18, SA 10-13
 ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld

alpha electronic
 A. BERGER Ing. KG.
 Heeper Straße 184
 Telefon (0521) 32 43 33
 4800 BIELEFELD 1

Bochum

marks electronic
 Hochhaus am August-Bebel-Platz
 Voerdestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid
 Telefon (0 23 27) 1 57 75

Bonn

E. NEUMERKEL
 ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2—4, 5300 Bonn
 Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
 und zubehör

P + M elektronik

Braunschweig

Jörg Bassenberg
 Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
 3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
 2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Bremerhaven

Arndt-Elektronik
 Johannesstr. 4
 2850 Bremerhaven
 Tel.: 04 71/3 42 69

Brühl

Heinz Schäfer
 Elektronik-Groß- und Einzelhandel
 Friedrichstr. 1A, Ruf 0 62 02/7 20 30
 Katalogschutzgebühr DM 5,— und
 DM 2,30 Versandkosten

Bühl/Baden

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

Castrop-Rauxel

R. SCHUSTER-ELECTRONIC
 Bauteile, Funkgeräte, Zubehör
 Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70
 4620 Castrop-Rauxel

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
 Heinrichstraße 48, Postfach 4126
 6100 Darmstadt, Tel. 0 61 51/4 57 89 u. 4 4179

Dortmund

Gerhard Knupe OHG
 Bauteile, Funk- und Meßgeräte
 APPLE, ATARI, GENIE, BASIS, SANYO.
 Güntherstraße 75
 4600 Dortmund 1 — Telefon 0 23 1/57 22 84

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
 und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
 Telefon 0 23 1/57 23 92

Duisburg

Elur
 Vertriebsgesellschaft für
 Elektronik und Bauteile mbH

Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11
 Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11
 Telex 85 51 193 elur

KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG
 DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER

4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,
 Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

Essen

dig it on
 digitalelektronik

groß-/einzelhandel, versand
 Hans-Jürgen Gerlings
 Postfach 10 08 01 · 4300 Essen 1
 Telefon: 02 01/32 69 60 · Telex: 857 252 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
 GmbH u. Co. KG · 6 Frankfurt/M., Münchner Str. 4—6
 Telefon 06 11/23 40 91/92, 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. Algeier + Hauger
 Bauteile — Bausätze — Lautsprecher
 Platinen und Reparaturservice
 Eschholzstraße 68 · 7800 Freiburg
 Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



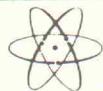
Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
 465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1—3

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



Bleicherstraße 5 · Telefon 06 41 / 7 49 33
6300 GIESSEN



Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau
Hensoldtstr. 45, 8820 Gunzenhausen
Tel.: 0 98 31-16 79

Hagen



electronic

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hameln

Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 0 51 51/2 11 22

Hamm



electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 0 23 81/12 11 12

Hannover

HEINRICH MENZEL
Limmerstraße 3–5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

Heilbronn

KRAUSS elektronik
Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/6 81 91
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD
ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand

8452 Hirschau • Tel. 0 96 22/19 111
Telex 6 31 205

Deutschlands größter
Elektronik-Versender

Filialen
1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh

bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

HRK-Elektronik

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

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic

8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestr. 26, Tel.: 0 83 41/14 26 7
Electronic-Bauteile zu
gunstigen Preisen

Koblenz

hobby-electronic - 3000
SB-Electronic-Markt

für Hobby – Beruf – Industrie
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8–12
2. Eingang Parkplatz Kaufhof
Tel. (02 61) 3 20 83

Köln

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

2x
in Köln

P+ 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.

S Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0 22 1) 23 18 73

Lage

ELATRON

Peter Kroll · Schulstr. 2
Elektronik von A-Z, Elektro-Akustik
4937 Lage
Telefon 0 52 32/6 63 33

Lebach

Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 0 68 81/26 62
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik



electronic

4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Memmingen

Karl Schötta ELEKTRONIK

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



Moers



NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB

Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

Radio - Hagemann

Electronic



Homberger Straße 51

4130 Moers 1

Telefon 0 28 41/2 27 04

Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen
Schuberth electronic Katalog 83/84
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende
Adresse einsenden)

SCHUBERTH
electronic-Versand

8660 Münchberg, Postfach 260
Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München

RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 0 89/55 72 21
Telex 5 29 166 rarin-d
Alles aus einem Haus



Münster

RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 0 89/55 72 21
Telex 5 29 166 rarin-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (0 25 1) 79 51 25

Neumünster

Jörg Bassenberg

Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

HiFi-Lautsprecher

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 0 43 21/4 48 27
Ladengeschäft ab 14.00 Uhr,
Sonnabend ab 9.00 Uhr
Visaton • Lowther • Kef • u.a.



Nidda

Hobby Elektronik Nidda
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64
6478 Nidda 1

Nürnberg

Rauch Elektronik
Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

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

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

Firma Radio Schellhammer GmbH
7700 Singen · Freibühlstraße 21—23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Stuttgart

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

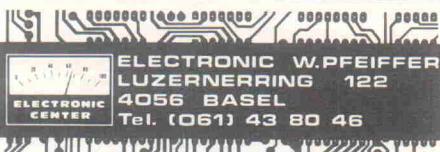
Schweiz — Suisse — Schweiz

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



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

ELECTRONIC-SHOP

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

Gertsch Electronic

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

Fontainemelon

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

Genève

IRCO

ELECTRONIC CENTER
1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (022) 20 33 06 · Téléx 428 546

Luzern

Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern
Tel. (041) 22 28 28, Telex 72 440 hunel
Elektronische Bauteile —
Messinstrumente — Gehäuse
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

albert gut
modellbau - electronic
041-36 25 07
flug-, schiff- und automodelle
elektronische bauelemente - bausätze
ALBERT GUT - HUNZIKER/TRAFFI - CH-6006 LUZERN

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK
U. Skorpi
4500 Solothurn, Theatergasse 25
Telefon (065) 22 41 11

Thun


Elektronik-Bauteile
Rolf Dreyer
3600 Thun, Bernstrasse 15
Telefon (0 33) 22 61 88

OFES
Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53
Telefon (0 33) 37 70 30/45 14 10

Wallisellen

MÜLEK ... alles für

Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Glattzentrum
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten
9.00—20.00 Uhr

Zürich

ADM ALFRED MATTERN AG
ELEKTRONIK

Seilergraben 53 8025 Zürich 1
Telefon 01/47 75 33 Telex 55 640

ZEV
ELECTRONIC AG
Tramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67

elrad-Folien-Service

Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den elrad-Folien-Service. Für den Betrag von 3,— DM erhalten Sie eine Klarischtfolie, auf der sämtlichen 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 Zahltarife 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 Klarischtfolie. Diese können nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

Vocoder DM 7,— Polysynth DM 22,50
COBOLD DM 3,—

elrad - Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746, 3000 Hannover 1

HAMEG- ★ ★ ★ OSCILLOSCOPES ★

- ★ HM 103-2, 1x10 MHz, 2mV
- ★ HM 203-4, 2x20 MHz, 2mV
- ★ HM 204-2, 2x20 MHz, 2mV
- ★ HM 605-1, 2x60 MHz, 1mV

Keine Versandkosten!
Bitte fordern Sie unsere
Preisliste an!

KOX ELECTRONIC

Pf. 50 15 28

5000 Köln 50, Tel. (02 21) 35 39 55



Bausatz-Orgeln und Zubehör ...

UMFANGREICHE UNTERLAGEN
GEGEN 2,— DM SCHUTZGEBÜHR

U & B. Paulußen Elektronik

Postfach 11 38
D-4050 Mönchengladbach



Buchreihe
Elektronik
immer aktuell!

Sicherheit für Sie!

Best.-Nr. 174/175

Günter Wahl Minispione V

128 Seiten, 149 Abb., kart. DM 18,—

Ein hochaktuelles Buch! Nur wer
Geräte und Technik kennt, kann
sich vor Abhör-Manipulationen
schützen!

frech 7000 Stuttgart 31
Turbinenstr. 7

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR, München	65	irv, Osterholz-Scharmbeck	30, 31, 40	Sabronic, CH-Meggen	17
Adatronic, Geretsried	83	Iserl, Eiterfeld	50	Salhöfer, Kulmbach	35
albs-Alltronic, Mühlacker	55	Joker HiFi, München	54	Seidel, Minden	30
A/S Beschallungsstechnik, Schwerte	15	Kaiser, Walldorf	83	SEL, Pforzheim	55
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	49	Klein aber fein, Duisburg	13	Semitronics, Oberrüsselbach	40
BEWA, Holzkirchen	88	KOX, Köln	81	Siebel-Verlag, Wachtberg-Pech	40
Böhm, Minden	49	Lampson, Büttelborn	50	Siefer, Bad Hersfeld	81
breuer, Augsburg	83	Lautsprecherladen, Kaiserslautern	30	Schaffer, Pfarrkirchen	54, 75
Burmeister, Rödinghausen 2	75	LSV, Hamburg	49	Schaulandt, Hamburg	83
coditec, Badenweiler	39	MARFLOW, Hannover	39	Schröder, Waldshut-Tiengen	30
Conrads, Solingen	83	MB-electronic	9	Schuberth, Münchberg	49
Damde, Saarlouis	76	Medinger, Bonn	76	Straub, Stuttgart	83
Data Becker, Düsseldorf	5	merkur, Berlin	56	Teepe, Weilrod	35
Diesselhorst, Minden	76	METRAWATT, Nürnberg	9	Tennert, Weinstadt	31
Doepfer, München	30	Meyer, A., Baden-Baden	30	Thoma, Bad Krozingen	54
ERSA, Wertheim	55	Micromint Streil, Erkrath	40	U + B Paulußen, Mönchengladbach	81
Fitzner, Berlin	30	MONACOR, Bremen	39	VISATON, Haan	11
Frech-Verlag, Stuttgart	30, 55, 81	Müller, Stemwede	73	Völkner, Braunschweig	33
Frisch, Vlotho	30	Musik-Produktiv, Ibbenbüren	15	Wersi, Halsenbach	31
Güls, Aachen	15	NOBYTRON, Quickborn	73		
HADOS, Bruchsal	40	Oberhage, Starnberg	49		
HAPE, Rheinfelden	30	öhler, Waiblingen	54		
Heck, Bedburg	17	Pöschmann, Köln	31		
Hieske, Ludwigshafen	54	RAE, Aachen	69		
hifisound, Münster	76	RIM, München	30		
Hubert, Bochum	83	Rubach, Suderburg	30		

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

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

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteure: Udo Wittig,
Manfred H. Kalsbach (V.i.S.d.P.)

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Michael Oberesch,
Peter Röbke

Computing Today: Andreas Burgwitz

Redaktionsassistent: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen: Dörte Imken

Anzeigen:

Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler,
Disposition: Gerlinde Donner

Es gilt Anzeigenpreisliste 6 vom 1. Januar 1984

Redaktion, Anzeigenverwaltung,

Abonnementsverwaltung:
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Ruf (0511) 5 35 20

Layout und Herstellung: Wolfgang Ulber,
Dirk Wollschläger

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (0511) 7083 70

elrad erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 5,—, öS 43,—, sfr 5,—
Sonstiges Ausland DM 5,50

Jahresabonnement Inland DM 48,— inkl. MwSt. und Ver-
sandkosten. Schweiz sfr 50,— inkl. Versandkosten. Öster-
reich öS 43,— inkl. Versandkosten. Sonstige Länder DM
55,— inkl. Versandkosten.

Vertrieb:

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 57 07
D-6200 Wiesbaden
Ruf (06121) 266-0

Schweiz:

Schweizer Abonnenten und Anzeigenkunden bitten wir, sich
für eine kurze Übergangszeit direkt mit dem Verlag in Verbin-
dung zu setzen.

Österreich:

Vertrieb:
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.
A-5081 Salzburg-Anif
Niederalm 300, Telefon (062 46) 37 21, Telex 06-2759

Verantwortlich:

Anzeigenteil: Wolfgang Penseler, Hannover

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

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrrecht 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 Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berück-
sichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen
werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung
benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1984 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

Fotozentrum Hannover, Manfred Zimmermann

KLEINANZEIGEN

KLEINANZEIGEN

Elektronische Bauteile zu Bastlerpreisen! Preisliste 1,84 kostenlos anfordern. Christa Eder, Electronicversand, Mörikestr. 20, 8208 Kolbermoor.

Lautsprecher von A-Z, v. Audax bis Zubehör, alles zum Selbstbau, prof. Mikrofone – Super-Preise! Preisliste DM 1,40 (BfM.) 09571/5578, Fa. Wiesmann, Wiesenstr. 3, 8620 Lichtenfels.

Elektronische Baut. + Baus. Liste kostenlos. Original-Baus. Katalog DM 2,00. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12, Schnellversand.

BÖHM STARSOUND ORGELBESITZER, ACHTUNG! MEMORY 88 Klangspeicher-Bausatz! Tel. 02461/53826. Infos anfordern.

★ZX 81 Software + ZX-Verleih/Monat DM 20,-★ ★Info bei: Herbert Blöhm, 8391 Schmiding ★

Modellbahn-Dauerzugbeleuchtung 40 W. 150,-; Elko 0,47 µF, 5,-%; Trafo: 45 V/4 A + 27 V/1 A + 15 V/1 A, Stück 30,-, 2 Stück 50,-, NN + Porto. G. Heinke, Hyazinthenstr. 16, 4600 Dortmund 41.

NEUWERTIGE NC-ACCUS, 1,2 V/1,2 Ah, 23 mm Ø x 42 mm mit Lötfähnen, schrumpfschlauchisoliert, 1 St. 3,00 DM, 10 St. 25,00 DM per Nachnahme, Tel. 06723/2699, 16.00–20.00 Uhr.

999 Elektronik-Bauteile zum Kennenlernen. (Widerstände, Halbleiter, Platinen usw.) mit Rückgaberecht nur **DM 29,50** per NN von **Schönenberg-Versand**, Postfach 2623, 5880 Lüdenscheid.

Verkaufe FORMANT-SYNTHESIZER, 5 Okt., 21 Module, DM 1200. Gerhard, 28 HB, Busestr. 81, Tel. 210270.

ELRAD, Jahrg. 81–83 + div. äl. Ausg. abzug. Tel. 0521/21795 (nur am Wochenende).

Kaufe gebr. Dr. Böhm-DnT od. nT-Elektronik von Ihrer CnT/L, falls Sie umrüsten. Ch-Nr. 840301.

FUNKTIONSGENERATOR, superflach, Sinus Dreieck Rechteck plus TTL, alle Ausgänge kurzwinkelhaft. Mit Garantie für 130 DM, Tel. 02421/86714.

!!!Achtung!!! Gelegenheit!!! Achtung!!! Elektronische Bauteile günstig zu verkaufen! Liste gegen Rückporto von H. Schrod, Bonhoefferstr. 3, 6074 Rödermark.

Varta-Akkus, sehr preiswert, mehrere 100mal wiederbefüllbar, tauschbar geg. Trockenbatt. Mignon 501 RS 1,2 V/500 mAh, DM 5,50, Baby RSH 1,8 1,2 V/1,8 Ah, DM 13,50, Mono RSH 4 1,2 V/4 Ah, DM 24,50, Block Tr 7/8 9 V/100 mAh, DM 24,50, Preise inkl. Mwst. per NN + 5 DM ab 60 DM frei. J. M.-Versand, Pf. 164, 7200 Tuttlingen.

Rufzeichen in roter und grüner Schrift und Buchstaben, Tel. 02302/731366.

OSZILLOSKOP HAMEG HM 207, VB 235,-. 07346/3482.

Bausatz Drahtl. Telefonmelder, auch Einbruchmelder: überw. z. B. Keller v. d. Wohnung aus! Signale üb. Stromnetz! Sender m. Induktionsfühler. DM 57,- Biha, Pf. 100465, 2850 Brhvn.

COMPUTER-CASSETTEN – 10er Pack BASF-Band LHD mit Boxen, Etiketten und Einlegern, C 10 DM 15,-, C 20 DM 16,-, C 30 DM 17,-, C 40 DM 18,-. **CASSETTEN-AUFKLEBER** – 100 St. auf Lochstreifen 5 DM, 120 St. auf A 4-Druckbögen 7 DM. **VIDEO-CASSETTEN** – Domiphon VHS-E 180 17,80 DM. Christomenia-Cassettenstudio, Postf. 3584, Zwesten, 05626/281, Versand per Rechnung ab 20 DM.

Suche VCR-Videokopftrommel (Telefunken), auch gebraucht, Tel. 08293/1965, Fr. + Sa. ab 17 Uhr.

IC-Fass., 40pol. 0,80, 5: 3,50 – nur solange Vor. Listenpreise: 4053 B 1,25, BD 139/140 je 0,62, AC 188 K 1,20, 3: 3,20; 0,1 µF, 100 V, Ra. 10: 0,70; 1 N 4003: 0,11, 10: 1,-; 470 µF, 10 V, 10: 1,10. Liste anf. Rekon elektronik, Postf. 1533, 7880 Bad Säckingen.

Einfaches Abgleichen von Digital-Multimetern durch das EM-Modul mit 3 Ausg.-Spannungen: (0,15/1,63/6,22 V) und 3 Meß-Wid. (1,8/18/180 kOhm). Toleranz 0,02%! Modul mit Original-Meßprotokoll DM 18,90 + Porto. Vers. per NN. Jürgen Väth Elektronik, Frührain 2, 8770 Lohr.

STOP, ELEKTRONIK-FANS! Daran können Sie nicht vorbeigehen. Fordern Sie noch heute kostenlose Informationen an! HARI Elektronik-Versand, Abt. R 3, Postf. 820522, 8000 München 82.

KLEINANZEIGEN

KLEINANZEIGEN

RÖHRENVERSTÄRKERENDSTUFE 15 Watt Ultralinearschaltung übertr. HiFi-DIN Bausatz kompl. mit Netzteil & allen akt. + pass. Bauteilen. Geschachtelt gew. Ausgangsüberträger m. Schirmgitterabgriff incl. Porto + Verp. MONO 215,- DM/2x MONO nur 419,- DM. Vers. nur per NN. Best. an J. M. Hauke, Magdalenenstr. 15, 4350 Recklinghausen. NEU! NEU! NEU! Sensor „JOYSTICK“ nur 69,- DM für ATARI & COMMODORE Vers. J. M. Hauke, SEN-SOR-JOYSTICK NEU!

SINCLAIR – SPECTRUM ZX-81 Software und Hardware. Große Auswahl in- und ausländischer Artikel. HIRES-TK hochaufl. Grafik für ZX-81 ohne Hardware DM 35; ZXED-TOOLKIT für Spectrum DM 26,-. Info gegen 80 Pf. Freiumschlag. ZX-81 od. Spectr. Electronic Vertrieb HEINZ THIELE, Lappenbergsallee 38, 2000 Hamburg 19, Mo.–Fr. 9–18, Sa. 9–13, Telefon 040/405702.

ACHTUNG, BOXENBAUER!!! Langfaserige Naturwolle, 1 kg (80 L) 19,90 DM; Profil-Kabel 2x 2,5/4 mm², 1,70/2,90 DM. Liste gegen Freiumschlag. Horst Ehses, Schulstr. 9e, 5561 Hontheim.

MINISPIONEKATALOG DM 20, FUNK + ELEKTRONIK-NEUHEITENKATALOG DM 10, DONATH, PF 420113, 5000 KÖLN 41.

LAUFEND PLATINEN ZUM AUSSCHLACHTEN. Beisp.: Platine 125 x 75 mm. Best. mit folgenden Bauteilen: 2 CQY 80. 6 BC Trans. 33 Widerst. 7 Kondensatoren, 6 Dioden, und folgende ICs: MC 14011 BCL. MC 14520 BCL. MC 14001 BCL. MC 14070 BCL. MC 14025 BCL. u. MJE 702. DM 7,-. Versand nur per NN. oder V.Scheck. Versandsp. DM 4,70. Samstagsverkauf ab Lager, von 9–12 Uhr. In 5541 Bleibalf b. Prüm. Unterbergstr. 14, Tel. 06555/419. Hobby-Elektr. Vers. Waltraud Bäcker, Postf. 1325, 5568 Daun.

Endlich – ein EDV-Fachliteratur-Angebot (nebst Randgebieten) nach Ihren speziellen Wünschen. Nennen Sie uns Ihr Interessengebiet. Sie erhalten eine individuell gestaltete Buchauswahlliste gegen Freiumschlag. M+C MICRO-COMPUTER GmbH, Karlstr. 17d, 4018 Langenfeld L.

Achtung, Bastler. Superpreise für Bausätze und Halbleiter. **1 Jahr Garantie** auf alle Bausätze, Liste kostenlos bei Elektronik-Vertrieb OEGGL, Marienberger Str. 18, 8200 Rosenheim.

Fotokopien auf Normalpapier ab 0,09 DM. Großkopien, Vergrößern bis A 1, Verkleinern ab A 0. Heribert 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 garantiert beachtet. Wie Sie sehen.

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

Hameg + Trio Oscilloscope und Zubehör! Info sof. anf. **Saak electronic**, Postfach 250461, 5000 Köln 1 oder Tel. 0221/319130.

LAUTSPRECHER-REPARATUREN. Preisliste gratis: Peiter, Weiberstr. 25, 7530 Pforzheim, Tel. 07231/24665.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten – Sonderangebote! Liste gratis: **DIGIT**, Postfach 370248, 1000 Berlin 37.

Wundersack mit über fünfhundert Elektronik-Bauteilen nur DM 19,80 + Porto per NN. Bei Nichtgefallen eine Woche Rückgaberecht. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang, Tel. 07191/61581.

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3,- DM in Briefmarken bei **ELECTROBA**, Postfach 202, 7530 Pforzheim.

LAUTSPRECHERZEITUNG. Bauvorschläge & Know-How gegen 5 DM Briefmarken. Dipl.-Ing. P. Goldt, Kl. Pfahlstr. 15, 3000 Hannover 1.

APPLE comp. Hdl.-Liste, Tagestiefstpreise, Rückgaberecht 10 T. **GENERALIMPORTEUR STREIL**, Mommsestr. 3, 4006 Erkrath 2, Tel. 02104/43079.

KLEINANZEIGEN

KLEINANZEIGEN

SUPERPREISE für Halbleiter und Bausätze, Katalog kostenlos. Elektronik-Versand SCHEMBRI, Postfach 1147, 7527 Kraichtal, Tel. 07250/8453.

Traumhafte Oszi.-Preise. Elektronik-Shop, Postfach 1640, 5500 Trier, Tel. 0651/48251.

Sie benötigen elektronische Bauteile? Beyschlag, Piher, Texas, Valvo, Siemens, Timmit, ... Nur 1. Wahl-Qualität zu vernünftigen Preisen. Kohleschichtwiderstände Reihe E 12 von IOR-IM 61 Werte, 10 St. pro Wert = 610 St. nur 30,95 DM, in stapelbarer, bruchsicherer Fächerplatte wie alle unsere Sortimente. Kostenlose Liste EdOl. Sofort anfordern bei: Elektronikversand Dietmar Wolf, Pf. 631162, 6204 Taunusstein 1, Tel. 06128/21598, bis 20 Uhr.

Lautsprecherfabrik bietet sagenhafte Sonderpreise für neue HiFi-Chassis u. Boxen mit äußerlichen Fehlern. profi hifi Vertriebsges. mbH, Kringelkrugweg 33a, 2 Norderstedt, Tel. 040/5228181.

PREISKÜLLER! 99 WIDERSTÄNDE FÜR 99 PF!! Vieles mehr – Liste gratis. Christian von Platen, Richard-Strauß-Weg 26, 2940 Wilhelmshaven.

SHARP 80 K fig-FORTH! Endlich „richtiges“ FORTH! incl. Editor, Assembler, Druck- u. ML-Befehl – nur 80,- Vork./NN bei **MAEDING**, Plöner Str. 48, Lübeck.

CASIO – Elektronikorgeln, MT-800 mit eingeb. Musiklehrer DM 950, CT 610, 5 Okt. 12 Rh. Begleitautom. DM 1540. Computer Hausmann, Weinstr. 8, 8835 Pleinfeld 1, Tel. 09144/6446. Prospekt./Preislisten kostenlos!

ENERGIE SPAREN! Mit der neuen Philips SL Lampe. Nur 34,95. Fordern Sie kostenlos Liste an. Wäschebach Elektronik, Abt. 1 A, Gartenweg 2, 5239 Nister.

Spitzenmäßige Software (auch Hardware) für ZX-Spectrum. Liste gegen 80 Pf bei: Jörg Tschierschke, Lüneburger Str. 29, 2850 Bremerhaven.

SUCHE def. ZX-81 geg. bar. H. Sibrowski, Tel. 0551/396342 od. 05361/35564, zw. 9 u. 16 Uhr.

ZX-Spektrum ZX-81 VC 20 Hardware-Zubehör zum Selbstbau RAM-Erweiterungen, Druckerinterface Eprom-Progr.-Gerät, PIO, SOUND BOX usw. Enorm günstig, sofort Info gegen Rückporto anfordern. BALTES Nordring 60, 6620 Völklingen.

OSZI-Lehrgang v. Christiani mit kompl. OSZILLOGRAPH + Lehrbriefe zu verk. Tel. 07139/1601, ab 20 Uhr.

UKW-Meßsender, für Experimente, Abgleich oder Funkprüfungen bestens geeignet. Der Betrieb als Minispion ist verboten. 19,- DM + Porto per NN. Andreas Grüner Versand C 3, Postfach 720150, 8500 Nürnberg 72.

KKSL Lautsprecher (EV, Celestion, Dynaudio, Visaton, Audax), **PA- u. Lichtenlagenverleih**, **Elektr. Bauteile**. Otto-Wels-Str. 1, 6080 Groß-Gerau, Tel. 06152/39615.

ELEKTRONISCHE BAUTEILE – GERÄTE – ELEKTRONIK von A–Z zu Superpreisen! Kurzliste geg. Rückporto. Versand geg. Rechnung. Elektronik Versand, Haselgraben 17, 7917 Vöhringen, Tel. 07306/8928.

Musikeffekte by Amdek/Roland. Professionelle Phaser, Flanger, programmierbare Rhythmusgeräte, Equalizer etc. als Bausätze zu Tiefstpreisen. Prospekt und Liste kostenlos. AUDIO ELECTRIC, Postfach 67, 7991 Obereturingen.

Kurz + bündig.

Präzise + schnell.

Informativ + preiswert.

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen, verkaufen oder kaufen wollen – mit wenigen Worten erreichen Sie durch c't schnell und preisgünstig jede Menge 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!

BILLIGER

DURCH DIREKT IMPORT SEIT 7/83: ROTEL,
QUAD, KEF, WHARFEDALE U. SONDERPOSTEN.



KOSTENL. KATALOG ANFORDERN 040/460 30 73
CURSCHMANNSTRASSE 20 · 2000 HAMBURG 20

SCHAULANDT

elrad

Anzeigenschluß für 5/84
ist der 19. 3. 1984

LAUTSPRECHER HUBERT



WASSERSTR. 172
4630 BOCHUM 1
TEL. 0234/30 11 66

Selbstbausysteme für Anspruchsvolle

Septagon-Audax, Septagon-Dynaudio,
Amadeus-Aktiv-System...
Ladenverkauf & Versand
Katalog gegen 5-DM-Schein

KLEINANZEIGEN KLEINANZEIGEN

Elektronische Bauelemente zu akzeptablen Preisen, Liste gegen 2 DM in Briefmarken anfordern. WSR-electronic, Postf. 140505, 5630 Remscheid.

RÖHREN – 1500 Typen, Europa-Spezial-Wehrmacht-USA. Liste kostenlos – Wir kaufen Röhren und Fassungen auf – Heinze & Bolek, PF. 507, 8630 Coburg, Tel. 09561/9149 und 90118.

Wir fertigen nach Ihren Vorlagen **PLATINEN** und **FILME** in bester Qualität zu folgenden Preisen: Pertinax: 4,8 Pf/cm², Epoxyd: 6,4 Pf/cm²; doppels.: 12 Pf/cm²; Filme 3,5 Pf/cm². Bohrungen gegen Aufpreis von DM 0,01/Bohrung. Einfach Vorlage einsenden an H. Lebbing, Postf. 3008, 4280 Borken 3.

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V 5-200A, vergoldete Infrarotfilter, Optiken, Fotomultiplier, Hsp., Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, Osmometer, PH-Meßger., spez. Motoren mit u. ohne Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckmeßger., EKG-Monitore, XY-Monitore u. v. m., neu, gebraucht, preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRONICS® Rothenburger Str. 32, 8500 Nürnberg 70, Tel. 0911/264438.

ZX 81, ZX 81, Katalog 1,-; 16K RAM 85,-; 64K RAM 185,-; FORTH mit deutscher Anleitung 55,-; 1K SCHACH 15,-; ZX SPEKTRUM Katalog 2,-; 32K RAM 99,-; Centronics Interface 120,-; BIMA, Heisterweg 6, 2382 Kropp, Tel. 04624/8728.

TL 250 Transmissioline mit HD 13D34 als Hochtöner, original Weiche, Kiefer furniert. **Paar 600 DM**. Martin Leewe, Große Str. 12, 4530 Ibbenbüren 1, Tel. 05451/12648, nach 17 Uhr.

ACHTUNG! ZX-MICRO-DRIVE für Spectrum + ZX-81/Spectrum Software: 12 Lottopt. Packmann, Börsensp., Gulp. Datei in MC, Invaders usw. + HARDWARE + Info gegen Ladeschwierigkeiten bei ZX-81, 2 DM. Info gegen 30 Pf. in Briefmarken. R. RADDATZ, Pfarrgasse 5, 7050 Waiblingen.

Ihr Fachgeschäft
für Amateurfunk!!

Wir führen das komplette ICOM-, KENWOOD-, YAESU-, DRAKE-Programm zu OM-Preisen. Bei uns sind die meisten Geräte vom Lager lieferbar. Hinzu kommt unser bekannter Service. Bitte rufen Sie uns vor Kauf eines Neu- oder auch Gebrauchtgerätes an. Wir beraten Sie unverbindlich.

Besuchen Sie uns auf der Hobby-tronic in Dortmund vom 22. 2. 84 bis 26. 2. 84, Halle 5, Stand 5086.

Interessante Angebote erwarten Sie. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

DJ 4 TE + XYL, DG 3 EM.

5650 Solingen-Ohligs Ellerstraße 5 Telefon (0212) 74373

**NEUE Funktelefone.
KAISER exklusiv:**

CTS-708 Spacemaster
Leistungsstärkster Hand-Funktelefon, Reichweite ca. 10-15 km.
Sonderzubehör:
Leistungsverstärker für Reichweiten 30-40 km und Kfz-Betrieb.

Astroking 55
Portabel-Gerät der Spitzenklasse. Speicher für 9 Rufnummern und weitere Extras. Reichweite ca. 20-30 km in Standard-Version. Bis zu 100 km mit Spezialzubehör.

Ohne FTZ-Nr. – Nur für den Export!

Kaiser electronic GmbH
Daimlerstraße 32
D-6909 Waldorf/Baden
Telefon (06227) 62016
Telex 466017 kaiwa d

SUPER ANGEBOTE

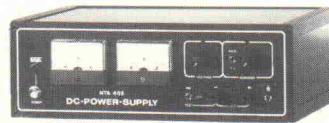
Bausätze und Fertigeräte:

hochwertige Bauteile – professionelles Design

Bausatzprogramm zum Perfekt-Selbermachen

LABORNETZGERÄT

0...40 V/5 A (elrad 11 / 83)



■ Bausatz kompl. DM 298,50
Fertigerät DM 389,-



■ Bausatz kompl. DM 198,-
Fertigerät DM 265,-



■ Bausatz kompl. DM 179,-
Fertigerät DM 225,-

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

Bausätze elrad Fertigeräte ■ elektr. Bauteile ■ Gehäuse

Gesamtkosten gegen DM 3,50 in Briefmarken.



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

Alle Preise inkl. MWSt. Versand per Nachnahme.

funktechnik breuer

Telefon (0 82 33) 2 03 28
Postfach 11 03 60/E
8900 Augsburg 11

*Scanner-Such-Empfänger



*Original Crusader

12-Band-Allwellenempfänger mit präziser digitaler Frequenzanzeige und den Empfangsarten AM/FM/USB/SW/CW. Frequenzbereiche: LW: 140-385 kHz, MW: 500-1700 kHz, 4x KW: 1,5-31,7 MHz, 5x VHF: 29-51, 65-138, 142-178 MHz, UHF: 420-480 MHz 629,-

*Modell SX 200

Brandneuer Digital-Computerscanner mit dem größten Frequenzumfang und der besten Ausstattung inkl. Flugfunk und zusätzlich auf allen Bereichen AM/FM umschaltbar.

4 m, 26-88 MHz; 2 m, 108-180 MHz; 70 cm, 380-514 MHz Preis nur 998,- DM

Neu: Super Crusader 5000 nur 1095,- DM

Bearcat FB 100 nur 1349,- DM

Neu: AR-2001, 25-650 MHz, lückenlos

Superempfindlich, das war noch nie da!! 1369,- DM

* Betrieb von Geräten ohne FTZ-Nr. ist im Bereich der BRD grundsätzlich verboten.

Neutraler Versand per Nachnahme, zuzüglich Versandspesen. Preisliste gegen Rückporto, Exportgerätekatalog, DM 5,-. Frequenzverzeichnis DM 10,- (Briefmarken oder Schein).

Auszug aus unserem neuen Angebot

Dioden/Gleichrichter

1N4001 100	8.50	AA119	50	9,-	BY299	20	10,-
1N4004 100	9.90	AA159	120	12.50	BYX10	20	12,-
1N4007 100	11.50	BY127	20	6,-	BYX55	600	10
1N4148 100	5.50	BY227	20	8,-	BYX71	600	5
1N5408 20	9.80	BY255	20	8,-	RG30M	10	9,-

Zener-Dioden (bitte gewünschten Wert angeben)

0,5 W (= ZP1/ZY) 2,4 V = 36 V je Wert 50 St. 6,-
1,3 W (= ZP1/ZY) 3,3 V = 91 V je Wert 25 St. 7,-

1,3 W (= ZP1/ZY) 100-200 V je Wert 10 St. 6,-

Brückengleichrichter (höhere Spannungen auf Anfrage)

B40/15000 rund 20 11,-
B40/15000 10 11,-
B40C 5000/3300 19,-
B40/35-100 (100 V/10 A) 2 8,-
B40/35-25 (100 V/25 A) 2 11,-
B40/35-35 (100 V/35 A) 2 14,-
B80/1500 rund 20 12,-
B80/3700/2200 10 17,-
B80/3700/2200 20 12,-
B80/5000/3300 5 14,-
B80/3700/2200 20 12,-
B80/220/220-60 (600 V/10 A) 2 10,-
B80/220/220-60 (600 V/20 A) 2 13,-
B80/5000/3300 10 20,-
B250/220-35 (600 V/35 A) 2 16,-

Transistoren

2N2219 10	6.50	AF379	5	11,-	BLY89	1	35,-	
2N3054 10	15,-	BC107	20	7,-	BV205	10	29,-	
2N3055 10	12,-	BC141	10	6,-	BV206	10	30,-	
2N3055 (RCA)	10	18,-	BC161	10	6,-	BV206D	10	33,-
2N3553	3	9.90	BC177	20	7.50	BUX28	1	8,-
2N3666	5	8.50	BC307	100	16,-	BUX37	1	9,-
2NA44	5	9.00	BF244	10	16,-	BUX50	1	10,-
2N5590	1	17.50	BF245	10	16,-	MJ2501	5	15.50
2N5591	1	22.10	BF259	10	9.50	MJ2855	5	15,-
2N6080	1	17.80	BT876	1	5,-	MJ3001	5	14.50
2N6082	1	29.50	BY790	10	10,-	MRF250	1	8.5,-
2N6084	1	39,-	BY87	1	17.50	MRF450A	1	49,-
2SC1307	20	50,-	BY88	1	28.00	TIP2955	5	10,-
						TIP3055	5	9.50

Thyristoren

TH 0/400, 0,8 A/400 V, TO-92 ± EC103D 10 St. 8.80
TH 4/400, 4 A/400 V, TO-202 ± Q400F41 10 St. 18,-

TH 10/400, 10 A/400 V, TO-220 ± Q4010L 10 St. 30,-

Diac ER 900 = D32 = A9003 = HT32 20 St. 6.80

Sonderangebot (nur solange Vorrat reicht)

2N3054H (Westinghouse) 120 W/100 V 10 St. 17,-

2N6288, Superpower-Trans., 250 W, 80 V, 30 A 1 St. 12,-

2N6289, Superpower-Trans., 250 W, 150 V, 30 A 1 St. 14,-

BSW41, NPN-Trans., TO-18 ± BC107/108 100 St. 20,-

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 Verpackungsmaßen (bzw. Vielfachen davon). Die versteckten Kosten für Versand und Warenverlust werden selbstkostlos berechnet. Zwischenverkauf vorbehalten. Bei Auslandsversandpreisen gewähren wir einen Exportrabatt von 10 % auf die Preise. Auslandsversandpauschale DM 12,- (Sendung, Preise für Wiederverkäufer auf schriftliche Anfrage. Katalog/Preisliste gegen DM 3,- in Briefmarken. Bei Auftrag über DM 100,- kostenlos bzw. Rückerstattung).

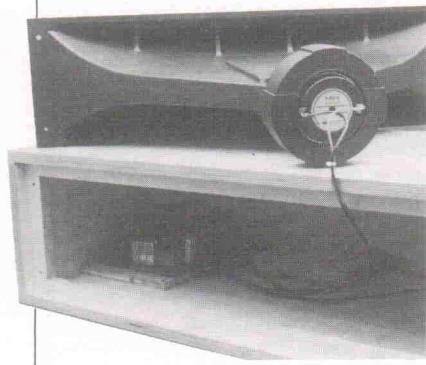
ICH SPEZIALVERSAND FÜR EINZELHALBLEITER UND GERMANIUM

ADATRONIK GmbH & Co. KG

Isardamm 135e, 8192 Geretsried

... geht tierisch ab

PA-Box



Unsere PA-Box eignet sich nicht nur für Open-Air-Veranstaltungen, sondern auch für Discos und sogar für High-End-Anlagen. Obwohl hinsichtlich ihrer Qualität keine Kompromisse eingegangen wurden, ist sie erschwinglich und im Aufbau nicht allzu kompliziert. Als Material benötigen Sie zwei Treiber (einen Baßmitteltöner und einen Hochtoner), eine Frequenzweiche sowie ca. 6,5 m² Holz.



Computing Today

Farbcode mit dem Spectrum

Sollten Sie — dank ausfüllender Inanspruchnahme durch Ihren Computer — es einfach nicht schaffen, sich den internationalen Farbcode für die Bezeichnung von Bauelementen anzueignen, so überlassen Sie die Arbeit ihm. Er schafft es!

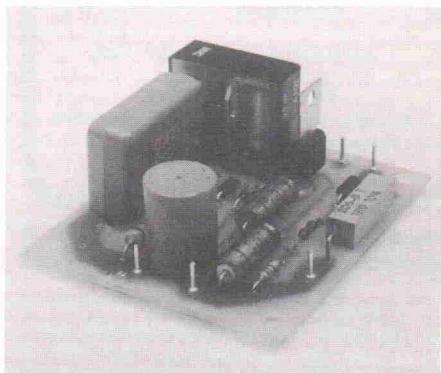
FORTH-Simulator in ZX-BASIC

Wem es nach der Lektüre des FORTH-Lehrgangs nun in den Fingern juckt, diese Sprache in der Praxis zu erproben, benötigt keinen speziellen Computer — ein ZX 81 tut's auch. Der im nächsten Heft vorgestellte FORTH-Simulator erlaubt es, den ZX 81 in FORTH zu programmieren — durch ein BASIC-Programm. Verwirrend? Warten Sie das nächste Heft ab.

Bauanleitungen

Universal-Überlast-Abschalt-Automatik oder:

Elektronische Sicherung



Vorbei sind die Zeiten, in denen Sie (wieder einmal) fluchend nach einem neuen Sicherungs-Einsatz suchen müssen, weil Sie an Ihrem Hobbyplatz 'einen Kurzen gebaut' haben. Unsere Sicherung können Sie in einem Bereich von 6...220 V Gleich- oder Wechselspannung einsetzen, der Abschaltstrom ist bis 8 A frei wählbar. Auch die Ansprechzeit ist in weiten Grenzen einstellbar.

Das bringt c't ...

c't 3/84 — jetzt am Kiosk

C 64: Sprite Editor in Farbe ● Projekt: Steuerungscomputer CEPAC-65 ● Mehr Speicher für ZX 81, ZX-Spectrum und VC-20 ● Grundlegendes zu I/O-Techniken ● Komponieren mit dem IBM PC ● Prüfstand: Sharp PC 1401 ● Software-Know-how: FORTH anpassen u.v.a.m.

c't 4/84 — ab 15. 3. 84 am Kiosk

SuperTape: c't setzt einen neuen Standard für die Datenaufzeichnung auf Magnetband-Kassetten ● Grafik, die auf jedem Rechner läuft ● Druckerschnittstellen für Homecomputer ● BASIC intern: Eine c't-Serie für alle, die mehr als die 'Benutzeroberfläche' ihres Computers kennenlernen wollen ● Was heißt CP/M-kompatibel? ● u.v.a.m.



Heizungssteuerung für Minimalverbrauch

Im nächsten Teil unserer Bauanleitung folgt die Ansteuerschaltung für die Zonenventile mit dem dazugehörigen Netzteil. Eine ausführliche Programmieranleitung für die Uhr ermöglicht den ersten Funktionstest, und wenn die Zonenventile installiert sind, kann die erste Ausbaustufe der Steuerung 'in Betrieb' gehen.

... u.v.a.m.
— Änderungen vorbehalten —

Heft 4/84 erscheint am 27.3.1984

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

elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH
elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen



**Verlag Heinz Heise GmbH
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

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.

Ausführlich und umfangreich wie kein Lautsprecher-Selbstbau-Heft zuvor.



Versandbedingungen:

Die Lieferung des Heftes erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,50 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 2,00 Versandkosten).

elrad
EXTRA

Sie erhalten das Selbstbau-Heft direkt beim
Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

Spitzenqualität im Selbstbau!
Von der Mini-Box bis zum Lautsprecher-schrank

Laser in der HiFi-Technik
Elektronik für Lautsprecherboxen
Passive Lautsprecherweichen
Lautsprecherweichen
Elektronische Frequenzweiche
Lautsprecherschutzschaltung
Bauanleitungen
Transmissionline-Lautsprecher + Nachlese
Corner Speaker KEF CS5
E 80-Magnat Wharfedale E 90
Transmissionline Harbeth 250 + Nachlese
+ Ergänzungen FOCAL 250 DB
Ton-Pyramiden Donar –
der Subwoofer Podszus-Baßhorn
Dynaudio Pyramide

Für die Bühne:
elrad-Jumbo

14,80

DIGITAL MULTIMETER



zehntausendfach bewährt

garantiert
Made in Germany



- 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 hochkonstantem Shunt auch im 10/20 A-Bereich, für DC und AC
- Spezialbuchsen für berührungssichere Stecker.
- Überlastungsschutz
- Leicht zu bedienende Drucktastenreihe. Funktionell gestaltet. Farbig gekennzeichnete Knöpfe erlauben einen schnelleren Bereichswechsel.
- $V = 0,1 \text{ mV} - 1000 \text{ V}$
- $V \sim 0,1 \text{ mV} - 750 \text{ V}$
- $A \approx 0,1 \mu\text{A} - 10/20 \text{ A}$
- $\Omega \quad 0,1 \Omega - 20 \text{ M}\Omega$

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

inkl. MwSt. und Zubehör – Lieferung per NN

Vertretungen im Ausland

BEWA

Elektronik GmbH

8150 Holzkirchen · Pf. 1111 · Tel. 08024/5060 + 1457 · FS 526 105

Zubehör

1. 9-Volt-Batterie
2. Ersatzsicherung
3. berührungssichere Meßkabel
4. Bedienungsanleitung
5. Tragetasche
(nicht im Lieferumfang enthalten)