

Computing Today:
Speicherbelegung des C 64

magazin für elektronik

elrad

DM 5,-
öS 43,-
sf 5,-

H 5345 EX

Bauanleitungen:

- 4 $\frac{1}{2}$ stelliges Panelmeter
- Autotester
- Trio-Netzteil
- Sinusgenerator

Ein heißes Gerät:

**Kopfhörerverstärker
mit Röhren**

6
Juni 1984

Farbreport: Lasershow —
Die Kunst der Wissenschaft

Hannover



c't

magazin für computer technik

DM 6,-
öS 52,-
sfr 6,-
hfl 6,80

6

Mai/Juni 1984



Projekt: Grafik-Interface

Grafik-Tuning für 6502

Komplettpaket Open Access

CAD-Computer DC 186

CE 50 als Typenradterminal

12 x im Jahr
jeweils zur Monatsmitte

Schwerpunkt Computergrafik

c't — ein Magazin aus dem Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1

DIE NEUEN



Das DATA BECKER SCHULBUCH zum COMMODORE-64 ist besonders für Schüler der Mittel- und Oberstufe geschrieben worden. Themen sind nicht nur Naturwissenschaften und Mathematik, sondern auch Englisch und Erdkunde. Mit diesem SCHULBUCH machen die Hausaufgaben wieder Spaß! SCHULBUCH zum COMMODORE-64, 1984, über 300 Seiten, DM 49,-.



Das neue DATA BECKER Trainingsbuch zu WORDSTAR/MAILMERGE ermöglicht Ihnen eine selbstständige Einarbeitung in das leistungsfähige Textverarbeitungsprogramm. Trainingsbuch zu WORDSTAR/MAILMERGE, über 200 Seiten, DM 39,-.

In diesem DATA BECKER BUCH werden die Programmierung von Betriebssystemerweiterungen, der E-A-Bausteine, von eigenen BASIC-Befehlen und Funktionen und von Interrupt-routinen ausführlich und mit vielen Bei-



spielen erklärt. Erweitern Sie die Möglichkeiten Ihres Commodore-64! MASCHINENSPRACHE für Fortgeschrittene zum C-64, 1984, ca. 200 Seiten, DM 39,-.

Erscheinungstermin für alle Bücher: Juni '84

Das TRAININGSBUCH ZU PASCAL bietet eine leichtverständliche Einführung in die Sprache PASCAL. Dabei wird der Befehlssatz des UCSD-PASCAL und des PASCAL 64-Compilers, der von DATA BECKER vertrieben wird, erläutert. Der schrittweise Aufbau des Buches,



vom Einfachen zum Schwierigen, trägt zum gutem Verständnis des PASCAL-Konzeptes bei. TRAININGSBUCH ZU PASCAL, 1984, ca. 250 Seiten, DM 39,-.

Das neue Trainingsbuch zum MICROSOFT-BASIC stellt eine umfassende Einführung in das BASIC des IBM-Personalcomputers dar. Es wird von grundlegenden Begriffen der Datenverarbeitung über MS-BASIC-Befehle bis zur Menueintechnik alles erklärt, was man wissen muß, um den IBM-PC erfolgreich in BASIC zu programmieren. Trainingsbuch



zu MICROSOFT-BASIC, 1984, ca. 250 Seiten, DM 39,-.

Aus der beliebten DATA BECKER TIPS & TRICKS Reihe gibt es jetzt ein neues Buch zum APPLE IIe, das dem schon etwas erfahreneren APPLE-Besitzer viele zusätzliche Möglichkeiten eröffnet. Wichtige PEEKs und POKES, Grundlagen der ASSEMBLER-Programmierung, Farbgrafik, Aufbau von Bildschirmmasken sind nur Ausschnitte der Themenvielfalt. APPLE IIe TIPS & TRICKS, 1984, über 300 Seiten, DM 49,-.



COMPUTER FÜR'S GESCHÄFT bietet eine Einführung in die kommerzielle Anwendung von Mikrocomputern, wobei besonderer Wert auf die Berücksichtigung der Bedürfnisse kleinerer Unternehmen und Selbständiger genommen wird. Themen wie Fibu und Textverarbeitung mit dem Mikrocomputer werden hier leicht verständlich erklärt. Ein Buch, das sich auszahlt. COMPUTER FÜR'S GESCHÄFT, 1984, ca. 200 Seiten, DM 39,-.

FÜR DURCHBLICKER



Die neue DATA WELT ist jetzt noch umfangreicher mit über 100 Seiten heißen Informationen rund um COMMODORE. Die Sommerausgabe der neuen DATA WELT erhalten Sie ab Anfang Juni 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.

Das neue große DRUCKERBUCH von DATA BECKER ist für jeden, der neben seinem C-64 oder VC-20 einen Drucker besitzt oder erwerben möchte. Ob es um Sekundäradressen, Druckerschnittstellen oder den Anschluß einer Schreibmaschine geht, alles ist hier leichtverständlich



erklärt. Das große DRUCKERBUCH, 1984, über 300 Seiten, DM 49,-.

Im DATA BECKER IDEENBUCH wird die riesige Bandbreite der Anwendungen des C-64, von der Textverarbeitung bis zur Schaulfensterwerbung, mit vielen Beispielen beschrieben, wobei auch



die jeweiligen Kosten und Leistungsgrenzen aufgeführt sind. Das DATA BECKER IDEENBUCH mit Tips zum Geldsparen und Anwendungen, an die Sie noch nie gedacht haben! 1984, ca. 220 Seiten, DM 29,-.

Ein faszinierendes Buch aus der Welt der Wissenschaft. Viele Programme aus den Bereichen Mathematik, Biologie, Chemie, Physik, Astronomie,



Elektronik und Technik machen dieses neue DATA BECKER BUCH mehr als interessant. Dazu sind die Programme modular gestaltet, was es dem Anwender ermöglicht, sich sein eigenes Programm aus mehreren Unterprogrammen „maßzuschneidern“. COMMODORE-64 für Technik und Wissenschaft, 1984, ca. 300 Seiten, DM 49,-.



Das neue BASIC-TRAININGSBUCH von DATA BECKER zum C-64 ist besonders für diejenigen geeignet, die selbstständig BASIC lernen wollen. Mit dem schrittweisen Vorgehen von einfachsten Programmen hin zu komplexeren Problemstellungen und vielen Übungsaufgaben kann jeder BASIC verstehen und anwenden. DATA BECKER macht das Lernen leicht! BASIC-TRAININGSBUCH zum COMMODORE-64, Mitte Juni 1984, DM 39,-.

IHR GROSSER PARTNER FÜR KLEINE COMPUTER

DATA BECKER

Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf · Tel. (02 11) 3100 10 · im Hause AUTO BECKER

BESTELL-COUPON
Einsenden an: DATA BECKER, Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf 1

per Nachnahme DM 5,- Versandkosten
 DATA WELT 1/84 (DM 4,- in Briefmarken liegen bei)

Name und Adresse
 bitte deutlich
 schreiben

Inhaltsverzeichnis



TITELGESCHICHTE

Heißes Ohr am heißen Rohr

Röhren-Kopfhörerverstärker

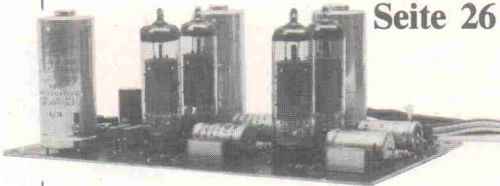
Hören Sie gern nachts um drei Uhr Wagner-Opern oder morgens um sieben Mahler-Sinfonien? Vielleicht auch gern Heavy-Metal nach der Schule oder die Egerländer nach Feierabend? Kurz — gehören Sie zu den Leuten, vor denen die Nachbarschaft geschützt werden muß, weil 90 dB Schalldruck Ihre persönliche Untergrenze des reinen Hörgenusses darstellt (50 dB im sozialen Wohnungsbau)?

Oder gehören Sie schlicht zu den vielen Audiophilen, denen bislang keine noch so gute Box gut genug war?

Oder haben Sie gerade Ihre guten alten Boxen mit Ihrem neuen CD-Plattenspieler gehimmelt?

- Dann brauchen Sie ihn!
- Den Röhren-Kopfhörerverstärker!

Seite 26

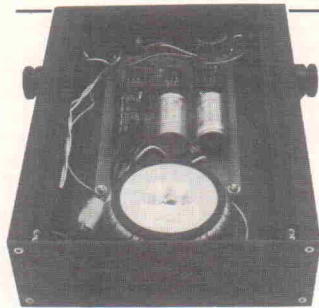


Sinus nach Wiener Art

Sinusgenerator 3 Hz...3 MHz

Der hier vorgestellte Sinusgenerator basiert auf der bewährten Wien-Brücke. Kennzeichen dieses Gerätes sind: weiter Frequenzbereich, saubere Ausgangsspannung und hohe Nachbausicherheit. Die Bauanleitung für die Wiener Welle beginnt auf

Seite 58

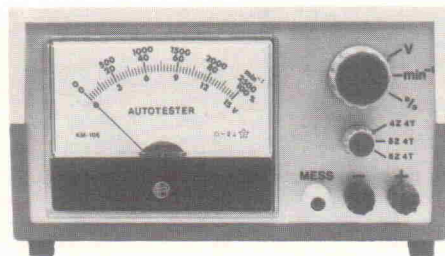


Aller guten Dinge sind drei

Trio-Netzteil

Hier sind es drei Spannungen. Und gut an der Sache ist der weite Einsatzbereich. Alle drei Spannungen, eine negative und zwei positive, sind — im Rahmen des reichhaltigen Angebots an Festspannungsreglern — frei wählbar. Die gesamte Schaltung hat Europaformat. Mit der Kombination ± 15 V und 24 V eignet sich das Gerät hervorragend zur Versorgung des EIMix-Mischpultes.

Seite 20



Wenn's nicht richtig funkt

Autotester

Eine exakt eingestellte Motorzündung Ihres 'Benziners' entlastet nicht nur die Umwelt, sondern auch Ihren Geldbeutel. Der hier vorgestellte Autotester ermöglicht es, die Leerlaufdrehzahl, den Schließwinkel und die Bordspannung zu messen. Lesen Sie bitte weiter auf

Seite 62

Computing Today

Speicherbelegung des C 64

Bei einigen Programmen stößt man auf vermeintlich Unmögliches. 'Das kann so doch gar nicht funktionieren! Wie kann ich denn mittels POKE-Anweisung in den ROM-Bereich schreiben, ohne vorher das RAM eingeschaltet zu haben?' Augenscheinlich funktioniert's aber doch.

Seite 41

ZX-Bit # 32

Die Uhrzeit aus dem Hintergrund

Stunden vor dem Computer sitzen — jeder kennt das. Dann passiert es schon mal, daß man, vom Geschehen auf dem Bildschirm 'gefesselt', einen Termin

vergißt. Damit keine Verabredung mehr platzt, wird hier ein zweiteiliges Programm vorgestellt, das die Uhrzeit auf dem Monitor anzeigt.

Seite 43

ZX-Bit # 33

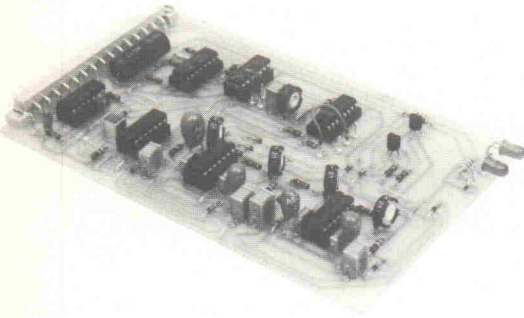
ZX 81-Zeitschriftenkartei

Wem ist es noch nicht passiert? Man sucht in einem Stapel von Fachzeitschriften nach einem Artikel, den man irgendwann einmal gelesen hat. Vermutlich weiß man nicht einmal mehr genau, ob man den Artikel überhaupt noch hat und in welcher Zeitschrift er erschienen ist.

Dieses kleine Karteiprogramm schafft da Abhilfe und bringt Ordnung in die unübersichtliche Ansammlung von Zeitschriften.

Seite 44

Bauanleitungen



Heizungsregelung für Minimalverbrauch

Teil 4: Das Mischventil und seine Steuerung

Diese letzte Platine für unsere Heizungsregelung ist wohl die anspruchsvollste und auch komplizierteste Baugruppe. Eben deswegen darf sich der 'Kenner' die Differenztemperatur-Erfassung mit Nachstellung des Mischventils und den zeitabhängig getakteten D/A-Wandler schaltungstechnisch 'auf der Zunge zergehen lassen'.

Seite 66

Grundlagen

Report

Lasershow — die Kunst der Wissenschaft

Der Entwicklungsweg des Lasers begann 1917 mit der Arbeit von A. Einstein über die Natur des Lichtes. Aber erst im Jahre 1960 wurde in einem amerikanischen Forschungslabor zum ersten Mal ein Laser gezündet. Damit begann die steile Karriere des 'strahlenden Wunderkindes'.

Eine der vielen Anwendungen ist die Holografie. Aber auch andere Effekte zeigen erfahrungsgemäß eine starke Publikumswirkung. In letzter Zeit kann man deshalb immer häufiger Lasereffekte in Shows und Pop-Konzerten bewundern. Daß die Laserkünstler zunehmend Computer zur Steuerung einsetzen, ist fast schon eine Selbstverständlichkeit.

Seite 22

Die elrad-Laborblätter

Das CMOS-IC 4046

Das CMOS-IC 4046 mit seinen fünf internen Funktionseinheiten ist sehr vielseitig einsetzbar. Die hervorstechendste Eigenschaft des 4046 ist, daß die einzelnen Funktionsgruppen unabhängig voneinander über die IC-Anschlüsse einzeln zugänglich sind.

Der Baustein läßt sich z. B. in spannungsgesteuerten Oszillatoren, für Toneffekte, in PLL-Anwendungen u.v.a.m. einsetzen. Über 20 Schaltungsbeispiele belegen die Vielseitigkeit dieses ICs.

Seite 53

Grundlagen

Mikrofone — Technik und Eigenschaften

Daß sich das Mikrofon A des Herstellers X besonders gut zum 'Abnehmen' der Baßtrommel eignet, dagegen für die Snaredrum der Typ B vom Hersteller Y besser taugt, während für eine weibliche Gesangsstimme beide nicht sonderlich geeignet sind, sondern z. B. das Modell C vom Hersteller Z — das sind Spezialitäten, die das Know-how eines erfahrenen Bühnen- und Studioelektronikers ausmachen. Der Weg zu diesem Spezialwissen führt über die Mikrofongrundlagen.



Dieser Beitrag soll dazu verhelfen, das Wissen über Mikrofone zu vertiefen, damit der Weg zum Know-how eines Bühnen- und Studioelektronikers nicht mehr gar so weit ist.

Seite 34

Gesamtübersicht 6/84

	Seite
Briefe + Berichtigungen	8
Dies & Das	12
aktuell	14

Bauanleitung Stromversorgung Trio-Netzteil	20
elrad-Report Lasershow — die Kunst der Wissenschaft	22

Audio

Bauanleitung NF-Technik Röhren-Kopfhörerverstärker	26
Grundlagen Mikrofone — Technik und Eigenschaften	34

Computing Today:

Speicherbelegung des C 64	41
ZX-Bit # 32 Die Uhrzeit aus dem Hintergrund ...	43
ZX-Bit # 33 ZX 81-Zeitschriftenkartei	44
C 64-Bit # 1 C 64 tippt Lotto	46
HX-Bit # 4 Daten im RAM-File	47

Bauanleitung Meßtechnik 4½stelliges LED-Panelmeter	49
Die elrad-Laborblätter Das CMOS-IC 4046	53
Bauanleitung Meßtechnik Sinusgenerator 3 Hz...3 MHz	58
Abkürzungen	61
Bauanleitung für das Auto Autotester	62
Bauanleitung für Haus und Wohnung Heizungsregelung für Minimalverbrauch, Teil 4	66

Englisch für Elektroniker	72
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	78
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil .	81
Impressum	81
Vorschau auf Heft 7/84	84

Briefe + Berichtigungen

An die elrad-Redaktion

Da aus Ihrer Zeitschrift bereits manchmal hervorging, daß Sie gegenüber dem Umweltschutz aufgeschlossen sind, wende ich mich mit folgendem Problem an Sie. In meinen Wohnort Altenstadt und in der näheren Umgebung stehen vier Glasfabriken, die Fluorwasserstoff zum Polieren ihres Glases verwenden. Letztes Frühjahr traten plötzlich Verätzungen an Pflanzen auf. Den ganzen Sommer über gab es gewaltigen Wirbel, Unterschriften wurden gesammelt, eine Bürgerversammlung abgehalten und ein Landrat kam arg ins Schwitzen. Die Polizei stellte den Verursacher schließlich fest, doch bisher hat sich nichts mehr getan. Durch meinen Vater erfuhr ich, daß Anlaß zu Be-

fürchtungen besteht, daß das Ablassen von Säuredämpfen möglicherweise häufiger mit gewisser Regelmäßigkeit erfolgt. Am Tag nach Weihnachten wurde dieser Verdacht erneut erhärtet, da nach Arbeits-schluß starker Ventilatoren-lärm und beißender Geruch auftraten. Gleich nach dem ersten Vorfall wollten sich die Bürger von Altenstadt zusam-men und ein Meßgerät für Fluorwasserstoff-Immissionen beschaffen. Dies scheiterte nicht zuletzt an den hohen Kosten (20 000, 60 000 bzw. 200 000 DM). Nach dem letzten Vorfall fragte ich mich, ob ich meine Elektronik- und Compu-terkenntnisse nicht auch einmal sinnvoll einsetzen könnte und den Fabriken elektronisch et-was auf die Finger schauen

könnte. Daher habe ich mir nun Gedanken gemacht und bin schließlich vom Gassensor bis zum Laser gekommen. Viel-leicht können Sie mir helfen, das Säureproblem zu lösen. Ich wäre für jeden Hinweis auf Meßverfahren, Schaltungen, Schaltungstechniken, Senso-ren, Hersteller usw. dankbar.

Rainer Perthold,
8481 Altenstadt

Wir selbst mit unserem eigenen Wissen können da nicht weiter-helfen. Daher gaben wir Ihren Brief an die Arbeitsgruppe Chemie und Umwelt in Hanno-ver weiter, haben von dort aber noch nichts gehört. Nun denn — vielleicht weiß einer unserer umweltbewußten (oder -belä-stigten) Leser einen Rat.

(Red.)

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich benötige folgenden Schal-tungsvorschlag (Handskizze ge-nügt): Für Lichtorgeln und Steuergeräte usw. mit norma-lem Ausgang (Ohmsche Last)

ein Erweiterungs-Modul, an das ich auch induktive Last an-schließen kann.

Außerdem bitte ich um Mittei-lung, ob und wenn ja, wo es Schaltungen bzw. Schaltbilder für Laufschriften gibt.

B. V., Glückstadt

Wenn Sie — wie wir vermuten — uns fragen wollten, ob es solche Schaltungen in elrad schon gegeben hat, müssen wir sagen: Fehlanzeige!

Wenn Sie aber wissen wollen, ob solche Schaltungen aus an-deren Quellen erschienen sind, können wir Ihnen nicht weiter-helfen. Dazu müßten wir — genauso wie Sie — blättern, suchen, wühlen (... da war doch noch irgendwo das Daten-blatt von der Firma ... na' wie hieß die doch gleich?).

Bei solchen Sonderaktionen geht erfahrungsgemäß viel Zeit verloren, und die brauchen wir für's nächste Heft! (Red.)

Liebe elradler,

Eure Zeitschrift gefällt mir — die Schaltungen haben einen

Geheimrezept gegen Klangenttäuschungen!

schreibt: „Im direkten Vergleich schlagen Beyersdorffer-Konstruktionen vergleichbare Lautsprecher mit bekannten und berühmten Namen um Längen“

Diese Lautsprecher sind ein Phänomen:
Kompromißlos auf Klangqualität gezüchtet. Vollgepackt mit überlegener Technologie. Mit sagenhaftem Wirkungsgrad, perfektem Impuls- und Phasenverhalten. Und dazu mit Preisen, die sich jeder leisten kann! — Wie ist das möglich?...

Die Boxen gibt es nicht im Handel!
Vertriebskosten und Handelsspannen entfallen also. Aber Musikfreunde haben einen Riecher für optimalen Gegenwert: Vier von fünf kommen auf Empfehlung. Das sagt mehr als alle schönen Worte.

Das Programm: 10 Modelle für Spitzen-HiFi, Autoboxen, Subwoofer, Spezialausführungen für Diskotheken und Musiker. Wahlweise fertig o. im Bausatz (Preisvorteil). 5 Gehäuseedessins für jeden Wohnstil. Schon ab **DM 110,-** zu haben!

Orbisound
M. Beyersdorffer
Breitenhof 1e
7460 Balingen 14 (Frommern)
☎ (0 74 33) 31 02
Infos gegen Schutzgebühr DM 3,- i. Bfm.

Ansüßliche Informationen direkt von...

Drei eigene Vorführstudios in Deutschland

Orbisound-Vorführstudios außerdem in: 7250 Leonberg/Ellingen, Wilhelmstraße 39/1, ☎ (0 71 52) 4 37 32
6463 Freigericht 1, Hanauer Straße 20, ☎ (0 60 55) 78 87

hohen Nutzwert, Ihr seid immer auf dem neuesten Stand, ich habe das Gefühl, daß Praktiker am Werke sind, Eure Sprache ist klar und verständlich.

Im Gegensatz dazu eine andere Zeitschrift — ich bin Bezieher seit 1974 — deren Sprache sich zu einem pseudotechnischen Gefasel entwickelt hat.

Ich kaufe diese 'Zeitschrift' nicht mehr, weil sich in meiner Werkstatt unbrauchbare und nur theoretisch verwertbare Schaltungen anhäufen. Den entscheidenden Anstoß, Eure Zeitschrift zu abonnieren, bekam ich allerdings durch Eure Einstellung zu brisanten Themen, die nun einmal durch die allmächtige Elektronik und deren Einfluß auf die Umwelt behandelt werden müssen.

Auf Werbung für Heer und andere üble Dinge kann ich verzichten.

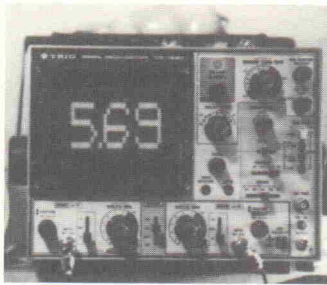
F. Ni...? aus München

Vielen Dank für die Blumen.
(Red.)

Liebe elrad-Redaktion,

vielleicht haben Sie Spaß an beiliegendem Foto. Es zeigt, wie sich COBOLD + Oszillografik + D/A-Wandler als programmierbare Gleichspannungsquelle mit Großdisplay einsetzen lassen. Schade, daß es keine COBOLD-Bits mehr gibt — die Oszillografik war wirklich ein hübscher Gag. Aber auch so macht mir das Programmieren und Basteln mit dem COBOLD weiter viel Vergnügen.

A. v. Jena, 8000 München 2



Wenn Sie COBOLD-Bits haben, bitte bitsen Sie sie in einem Bits-Umschlag zu uns — wir werden Sie sofort veröffentlichen. (bits.)

elrad 4/84 — Halbleiter aktuell extra

Bahnbrechende Entdeckung unseres Hauses!

Mit Erstaunen mußten wir in Heft 4/84 zur Kenntnis nehmen, daß man uns wieder einmal zugekommen ist. Zugegebenermaßen arbeiteten auch wir am Transistor mit regelbarer Stromverstärkung und standen kurz vor dem 2. Durchbruch.

So kommen wir nicht umhin, Sie schon im derzeitigen Stadium von einer sich anbahnenden sensationellen Entdeckung auf dem Gebiet der elektronischen Grundlagenforschung zu unterrichten, deren Auswirkungen

auf die gesamte Branche noch nicht im entferntesten abzusehen sind.

Bei der Auswertung umfangreicher Meßreihen fiel uns ein eigenartiger Zusammenhang zwischen den elektrischen Grundgrößen Spannung, Strom und Widerstand auf, der für die praktische Anwendung von höchstem Interesse sein dürfte. Die statistisch/mathematische Abteilung unseres Hauses arbeitet derzeit noch fieberhaft an einer Vereinfachung der Formel, was von der Theorie her machbar sein müßte.

Hier ist der gefundene Zusammenhang:

$$R = 10^{\log \left(\left(\sqrt{\frac{U^2 \cdot k \cdot e}{T}} \right) \cdot \left(\frac{\sqrt{e}}{T} \right) \right)}$$

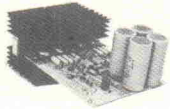
- R el. Widerst. (Ohm)
- U el. Spannung (V)
- I el. Strom (A)
- k Boltzmann Konstante
- e Elementarladung (As)
- T Temperatur (°C)

Möglicherweise kann uns einer Ihrer Leser weiterhelfen?!

Über weitere Projekte unserer Forschungsabteilung werden wir Sie gerne auf dem laufenden halten.

LIRPA-INNOVATIONS
Dipl.-Ing. K. Braß,
Dipl.-Ing. K. Maurer,
6695 Tholey

Original elrad-Bausätze



- Verstärker 300 W PA Bausatz o. Kühlk./Trafo DM 110,80
- Modul, betriebsbereit DM 210,50
- Bausatz incl. Kühlk. DM 139,80
- Pass. Ringkerntrafo 500 VA, 2 x 47 V/2 x 15 V DM 110,50

Verstärker

- 300 PA Bausatz lt. Stückliste incl. Sonstiges DM 144,80
- Brückenmodul f. 300 W PA DM 16,80
- 100 PA MÖS-FET Bausatz ohne Kühlk./Trafo DM 108,00
- Compact 81 Verstärker einschl. Geh./Trafo/Lautsprecherchutzschaltung DM 205,00
- Jumbo-Verstärker inkl. Lautsprecher 6/82 DM 118,80
- Gehäuse-Bausatz f. Jumbo lt. Stückl. 6/82 DM 89,70
- MÖS-FET Pre-Ampl. Hauptplatine 4/82 DM 140,00
- Moving-Magnet 3/82 DM 46,80
- Moving-Coil 3/83 DM 58,50
- 60 dB-VU Pegelmesser 1/82 DM 75,90
- Slim-Line Equalizer Stereo DM 109,50
- Musik-Processor 6/82 DM 102,90
- Nachhall DM 99,80
- GTI-Stimmbox incl. TMS 1000 NLPol21 DM 110,20
- Frequenzgang-Analysator 8/82 DM 159,00
- Gitarrenverstärker 8/80 DM 84,20
- Drum-Synthesizer 1 Kanal + Netzteil Spez. 6 DM 130,90
- Kommunikationsverstärker ohne Trafos/Endstufe auf Anfrage
- Ausgangstrafo DM 84,50
- Gitarren Übungsverstärker incl. Potiknöpfe/Lautspr. DM 95,50
- Klirrfaktormeßgerät incl. Spezial Potis/Meßwerk DM 152,80
- Farbbalkengenerator DM 139,70
- Aku. Mikro-Schalter incl. Gehäuse DM 22,10
- Tube Box (einschl. Gehäuse) DM 32,50
- Korrelationsgradmesser DM 25,00
- Digital abst., NF-Filter DM 57,10

Bausätze zu den Anleitungen in diesem Heft auf Anfrage
Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage

- EIMix-Eingangszüge inkl. Sennheiser-Übertrager (ohne Platine) DM 120,00
- EIMix-Subsummenzug (ohne Platine) DM 85,00
- EIMix-Platinen (Subsummen-Eingangszug) à DM 49,80

Frontplatten für EIMix im Profillook, 3 mm, Alu, schwarz, eloxiert mit allen Ausbrüchen sowie Beschriftung Gehäuse in Vorbereitung

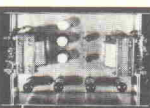
Heizungsteuerung

- Parametrischer Equalizer DM 22,80
- LCD-Thermometer mit zwei Meßstellen DM 89,90
- Scheibenwischer-Intervallschalter DM 36,90
- Berührungs- und Annäherungsschalter DM 18,70

elrad Bausätze

- Netzteil incl. Meßwerke DM 189,80
- incl. Digital Meßwerke DM 236,00
- Netztrafo (alle Wicklungen) DM 69,80
- Min./Max. Thermometer DM 109,00
- incl. Meßwerk Gehäuse auf Anfrage
- Kompressor (Begrenzer) DM 52,00
- Lautsprecher Sicherung DM 27,50
- Elektr. Fliegenklatsche DM 57,40
- Polyphone Orgel DM 94,45
- Symmetrischer Mikrofonverstärker DM 23,60
- NC-Ladeautomatik DM 65,03
- 60-W-NDFL-Verstärker mit Metallfilmwiderständen und Poly. Kondensa. DM 78,50
- Jedoch mit Printplatte Cu/Auflage 70µ DM 99,68
- 19-Zoll-Gehäuse mit seitlichem Kühlkörper DM 147,00
- Netzteil DM 47,30
- VU-Meter mit Zubehör für Gehäuse DM 109,80

- 1/3 Oktav-Equaliser DM 255,90
- Fertiggerät DM 488,00
- 19 Zoll Gehäuse DM 125,00
- incl. Frontplatte
- Leiterplatten Satz DM 66,00



- The Rocker**
- 140 W PA Röhrenverstärker
- Komplettbausatz
- nur DM 478,00

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

Bauelemente

- 2 SK 134 DM 16,20 MJ 15003 DM 13,40
- 2 SK 135 DM 18,60 MJ 15004 DM 14,60
- 2 SJ 49 DM 16,20 MJ 802 DM 19,60
- 2 SJ 50 DM 19,20 MJ 4502 DM 19,60



19"-Voll-Einschub-Gehäuse
DIN 41494

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

- Höhe: 1 HE 44 mm DM 48,00
- Höhe: 2 HE 88 mm DM 54,00
- Höhe: 3 HE 132,5 mm DM 63,40
- Höhe: 4 HE 177 mm DM 75,00
- Höhe: 5 HE 221,5 mm DM 88,20
- Höhe: 6 HE 266 mm DM 93,80

Transformatoren

- Röhrenverstärker Ausgangstrafo Tr. 1 DM 122,80
- 140 W PA Netztrafo Tr. 2 DM 98,90
- Tr. 1+2 (Paketpreis) DM 205,00

- Ringkern-Transformatoren incl. Befestigungsmaterial
- 80 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36 DM 42,00
- 120 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36 DM 50,90
- 170 VA 2x12, 2x15, 2x20, 2x24, 2x30, 2x36 DM 55,60
- 250 VA 2x15, 2x18, 2x24, 2x30, 2x36, 2x42, 2x48, 2x54 DM 64,60
- 340 VA 2x18, 2x24, 2x30, 2x36, 2x42, 2x48, 2x54, 2x60, 2x66 DM 71,40
- 500 VA 2x30, 2x36, 2x42, 2x50 DM 97,00
- 700 VA 2x30, 2x36, 2x42, 2x50 DM 120,00
- Sondertyp für 150 PA RK 3403615 2x36 V/2x15 V 340 VA DM 82,00

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Wehdem 294 · Telefon 0 57 73/1663 · 4995 Stewede 3

Sehr geehrter Herr Braß, sehr geehrter Herr Maurer,

als wir unserem Laborteam den von Ihnen gefundenen Zusammenhang zwischen den drei elektrischen Grundgrößen mitteilten, konnte es nicht umhin, flugs eine Meßschaltung aufzubauen. Nach langwierigen und aufwendigen Messungen können wir Ihnen nun mitteilen, daß zumindest empirisch ein gewisser Zusammenhang zwischen den Grundgrößen besteht. Allerdings spielten bei unseren Messungen die Größen 'Zeit' und 'Rauchentwicklung' ebenfalls eine bestimmte Rolle. Als wir unserem Testobjekt, einem 470 Ohm/0,25-Watt-Widerstand, eine in 1-Volt-Stufen steigende Meßspannung anlegten, konnten wir bis zur Spannung von etwa 11 Volt die Messungen bequem durchführen. Bei höheren Spannungen ließen sich die Meßwerte nur noch sehr schwer wegen der inzwischen eingesetzten Rauchentwicklung ablesen. Diese schien uns um so stärker, je schneller wir die Spannung pro Zeiteinheit erhöhten.

Unser Laborteam sucht zur Zeit nach einer plausiblen Erklärung des beobachteten Phänomens.

Abschließend möchten wir bemerken, daß Ihre mathematische Gleichung offenbar den Fall $T = 0^{\circ}\text{C}$ nicht abdeckt. Wie wir in einer Klimakammer nach mehreren Stunden zitternden Messens feststellen konnten, ist der Zusammenhang zwischen den drei elektrischen Grundgrößen bei 0°C (im Rahmen der Meßgenauigkeit) exakt der gleiche wie bei $+1^{\circ}\text{C}$ und bei -1°C . Hier muß offenbar die bei 0°C entstehende Lücke mathematisch geschlossen werden. Obwohl selbst Kreisintegrale mit in die Rechnung eingebracht wurden, dreht sich unser Laborteam immer noch im Kreis. Vielleicht haben Sie eine Lösung dieses Rätsels parat?

Zum 2N3055 ADJ ist noch folgendes zu bemerken:

Zur Zeit kann der 2N3055 ADJ leider nicht geliefert werden. Der Grund ist in dem augenblicklichen Mangel an wirklich

hochwertigen Stellschrauben zu sehen. Wir hoffen jedoch, daß sich dieser Zustand bis zum 1. April (das Jahr spielt hier keine Rolle) geändert haben wird, wie auch immer.

Mit dieser unbefriedigenden, aber dennoch nicht ganz befriedigenden Antwort müssen Sie leben. Wir auch.

Das EAS (= elrad-April-Service)-Team grüßt Sie überaus freundlich und verabschiedet sich mit freundlichen Grüßen
i. A. J. Knoff-Beyer

Heizungsregelung, elrad 3/84

Ich finde Ihre Bauanleitung sehr interessant und werde die Heizungsregelung auch nachbauen.

Ich bin jedoch der Meinung, daß die LEDs 217-220 falsch eingezeichnet sind. Die Kathodenseiten der LEDs liegen nämlich an der positiven Spannung (+12V).

J. Nöbauer, 8386 Reibach

Sie haben recht! (Red.)

MOSFET-PA, elrad 8, 9, 10/81

Ich beziehe mich auf eine mittlerweile schon länger zurückliegende Bauanleitung aus dem Jahre 1981. Es handelt sich um die 100-W-MOSFET-Endstufe. Da mir das Konzept dieser Schaltung gefiel, entschloß ich mich, sechs dieser Endstufen zu bauen, um meine selbstgeschreinernten 3-Weg-Boxen aktiv zu betreiben.

Im Laufe einer nun mehrjährigen Erfahrung im praktischen Bereich der Endstufen zeigten sich in einigen Exemplaren der Verstärker z. T. 'mäßige' Mängel, deren Beseitigung ich im folgenden beschreiben möchte.

Erstens die Vorstufentransistoren: Da diese im Grenzbereich ihrer zulässigen U_{CE0} arbeiten, ist keine ausreichende Betriebssicherheit gewährleistet. (Eine meiner Endstufen verabschiedete sich mit einem Durchbruch der Kollektor-Emitter-Strecke von Q1.) Besser geeignet ist der Typ BCX 29, der ebenfalls sehr rauscharm ist, jedoch mehr Spannung 'verträgt'.

isel-Präzisions-Linear-Kugellager 1 13,80

- zwei parallele Kugellaufläufe mit Kugeln, \varnothing 3,5 mm
- Käfig für Kugellaufläufe, Maße L 60 x B 20 x H 17 mm
- Boizen h 6 mit 2 Deckplatten, gehärtet u. geschliffen

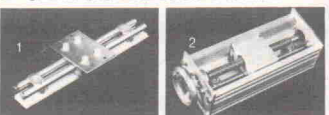


isel-Präzisions-Linear-Kugellagerset 2 29,80

- Spielfreie Linearführung auf Stahlwellen, \varnothing 12 mm, h 6
- 2 Linear-Lagerprofile auf Stahlplatte L 80 x B 60 x H 4 mm

isel-Linear-Doppelpureinheit 1 89,00

- 2 gehärtete Stahlwellen, Länge 500 mm, \varnothing 12 mm, h 6
- Präz.-Linear-Doppelpureinheit L 100 x B 60 x H 20 mm
- 7 gehärtete Spezial-Abstandsboizen \varnothing 12 mm, h 6



isel-Linear-Doppelpurvorschub 2 298,00

- Wellenprofil, Länge 500 mm, mit Doppelpureinführung
- Linear-Lagerprofil, Länge 60 mit 2 Linear-Lagern
- Trapezgewindetrieb 16 x 4 mm mit Alu-Handrad 1,80



isel-Eprom-UV-Löschgerät 1 98,00

- Belichtl. 100 x 15 mm UV-Röhre 4 W, Zeitschalt.
- Auflage für max. 6 Eproms, Löschzeit 15 Minuten



isel-Eprom-UV-Löschgerät 2 179,00

- Belichtl. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.
- Rahmen für max. 48 Eproms, Löschzeit 10 Minuten



isel-Entwicklungs- und Ätzergerät 1 179,00

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

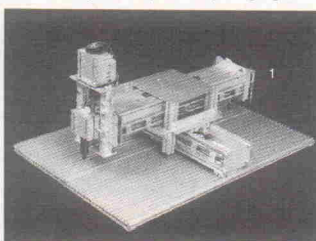


isel-Entwicklungs- u. Ätzanlage 2 398,00

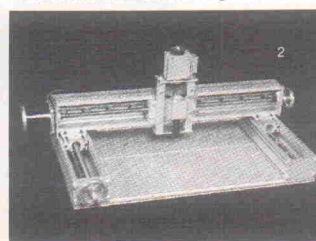
- 3-Kammer-Glasbehälter H 380 x B 560 x T 140 mm
- 4 Spezialpumpen, Heizst. 300 W max, 16 Euro-Karten

isel-x/y/z-Anlage mit Schablonenvorrichtung 500 x 750 mm 1 1280,00

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



- isel-Bohr- und Fräseinheit mit elektr. Vorschub
- Schablonenvorrichtung mit Tastspitze u. Auslösung
- Positionierfähig mit DC- bzw. Schrittmotoren
- T-Nuten-Tisch, 750 x 500, Bearbeitungsfl. 500 x 250 mm



isel-x/y/z-Anlage mit Schrittmotoren und Kugelgewindetriebern 2 2480,00

- Präz. Koordinatentisch mit isel-Linearf. in x/y/z-Richt.
- Zwei Doppelpureinführ. in y-Richt. mit Wellenprof. 750 mm
- Zwei Kugelgewindetr. mit 4 Lagern und 2 Handrädern
- Zwei Doppelpureinführ. in x/z-Richt., 2 Wellenprof. 500 mm

- Drei Linear-Lagerprofile 160 mm mit je 4 Linear-Kugell.
- isel-Bohr- und Fräseinheit mit elektr. Vorschub
- Positionierfähig mit Schrittmotor-Steuerung
- T-Nuten-Tisch, 750 x 500, Bearbeitungsfl. 500 x 350 mm

isert-electronic

6419 Eiterfeld, Tel. (0 6672) 7031, FS isel d 493 150

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

isel-fotopositiv-beschichtetes Basismaterial

mit Lichtschutzfolie, 1,5 mm stark 0,035 mm CU

Pertinax FR 2, iseltig normal- od. schwarz für Bilder

Pertinax 100 x 100 1,14 Pertinax 200 x 300 6,84

Pertinax 100 x 160 1,88 Pertinax 400 x 600 27,36

Epoxyd FR 4, 1seitig. Andere Abmessungen auf Anfr.

Epoxyd 100 x 100 2,16 Epoxyd 200 x 300 12,99

Epoxyd 100 x 160 3,42 Epoxyd 400 x 600 51,95

Epoxyd FR 4, 2seitig. Andere Abmessungen auf Anfr.

Epoxyd 100 x 100 2,50 Epoxyd 200 x 300 15,04

Epoxyd 100 x 160 3,99 Epoxyd 400 x 600 60,19

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

isel-Universal-Belichtungsgerät 1 129,-

- Belichtl. 460 x 340, Spez. Lampe 500 W, Zeitsch.



isel-UV-Belichtungsgerät (ohne Abb.) 179,00

- Belichtl. 460 x 170 mm, 2 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

isel-UV-Belichtungsgerät 2 298,00

- Belichtl. 460 x 360 mm, 4 UV-Röhren 15 W, Zeitsch.

isel-Aluminium-Gehäuse und Profile

1551 19-Zoll-Normgehäuse (sh Foto) St. 24,80

1561 19-Zoll-Tischgehäuse, elox St. 39,80

1571 4/5-Zoll-Frontplatte, 2 mm, elox St. 0,80

1573 1-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert St. 0,90

1575 2-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert St. 1,45

1581 Frontplattenschneidverschl. mit Griff St. 0,85

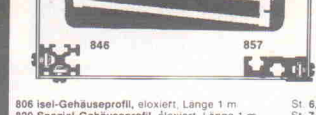
1592 Frontplatte-eiserplattenbefestigung St. 0,60

1595 Führungsschiene (Kartenträger) St. 0,50

1588 Gewindeschiene M3, Ra 5,08, L 432 mm St. 2,50

1587 Lochschiene, \varnothing 2,5, Ra 5,08, L 432 mm St. 1,35

1598 Befestigungsschiene für Steckverbinder St. 1,95



806 isel-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 6,80

820 Spezial-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 7,80

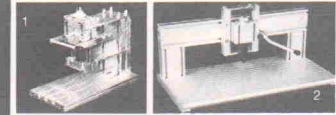
846 Alzweck-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 6,80

857 19-Zoll-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m St. 8,90

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

isel-Bohr- und Fräsgesät 1 129,-

- Präzisionshubvorr. max. 30 mm mit 2 Stahlwellen \varnothing 8
- Motor 12 V/5 A max. 20000 U, Spannanzg. 3 mm
- Spindel 2fach Kugellag. Rundlaufgenauig. \leq 0,02
- Stabiles Alu-Gestell mit T-Nuten-Tisch 250 x 125 mm



isel-Bohr- und Fräsgesät 2 225,-

- Präzisionshubvorr. max. 75 mm mit isel-Linearf.
- Motor 12 V/5 A max. 20000 U, Spannanzg. 3 mm
- Spindel 2fach Kugellag. Rundlaufgenauig. \leq 0,02
- Stabiles Alu-Gestell mit T-Nuten-Tisch 500 x 250 mm



isel-Verzinnungs- und Lötanlage 1 298,00

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



isel-Bestückungs- und Löttrannen 2 19,80

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

Durch die Verwendung eines anderen Platinen-Layouts konnte ich neben dem Einsatz von etwas besseren Treibern auch günstigere Kühlbedingungen für dieselben erreichen, was der Lebenserwartung der Transistoren zugute kommt. Einigen Leserbriefen war zu entnehmen, daß manche Exemplare wegen der Induktivität der 0,22-Ohm-Widerstände in den Source-Zuleitungen zum Schwingen neigten. Gut bedient ist man mit den mittlerweile recht gut erhältlichen Mäander-Widerständen (bänderförmiger Widerstandsdraht, nicht gewickelt, in Keramikkörper einzementiert), Bezeichnung: MPC-71. Die Ausgangsoffsetspannung läßt sich deutlich verringern, wenn der 10-k-Widerstand R8 an die 'andere' Masse gelegt wird. (Der Strom durch R8 verursacht in R3 (10 Ohm) einen Spannungsabfall von ca. 50 mV, der auch am Ausgang erscheint.) Eine weitere Verringerung erreicht man mit Ausschalen von gleichen Eingangstransistoren und durch Abändern von R2 (47k) auf 18k. (Dadurch ändert sich

natürlich auch die Eingangsimpedanz.)

E. Onkels, 6141 Einhausen

Lichtmischpult??

Ich will mir für Theater- und Konzertbeleuchtung ein Lichtmischpult bauen. Es sollte mind. 12 Kanäle (teils 2000 oder 1000 W belastbar), 1 Volllichttaste pro Kanal haben, und es sollte entstört sein (Musikanlagen). Gibt es für so ein Mischpult eine Bauanleitung oder einen Bausatz?

J. Roster, 8130 Starnberg
Ja — und wenn unser Autor trotz seiner kleinen Tochter Zeit findet, wird die Bauanleitung noch dieses Jahr veröffentlicht. (Red.)

Schaltungs-Kochbuch '83

In der sich im Schaltungs-Kochbuch 1983 befindenden Schaltung des Lautstärkeumschalters für elektronische Gitarren wurde ein Spezial-IC vom Typ MC3340P verwendet. Leider konnte ich dieses IC noch nirgendwo erhalten. Können Sie mir Anschriften von Firmen mitteilen, die diese ICs vertreiben? Jürgen Stürmer, 5471 Niederzissen

Ja! Schauen Sie mal auf Seite 69 in der Anzeige der Firma Diesselhorst nach. (Red.)

elrad-extra 1, TML 79

Ich bin dabei, mir die Transmission-Line-Lautsprecher aus Ihrem Boxenheft elrad-extra 1 zu bauen. Bestücken möchte ich die Boxen mit Kef B139, B110A + Celestion HF 1300 + HF 2000. Da ich feststellte, daß die Maße für die Löcher, die für den Einbau der Lautsprecher ausgeschnitten werden müssen, nicht angegeben sind, möchte ich Sie bitten, mir diese Maße mitzuteilen!

H. W. Schnoor,
 Bad Zwischenahn

Nein, das können wir leider nicht! Das wäre auch wenig sinnvoll, weil die mechanischen Abmessungen der einzelnen Chassis von Zeit zu Zeit geändert werden. Verfahren Sie daher folgendermaßen:

Chassis mit der Vorderseite auf Papier oder Pappe legen, Bohr-löcher und Außenmaße mit

Bleistift übertragen. Chassis wieder umdrehen und Lochdurchmesser — vom äußeren Sickenrand zum äußeren Sickenrand — mit Lineal abmessen und mit Zirkel auf die Papierschablone übertragen. Loch ausschneiden und Schablone auf das Chassis legen, um zu probieren, ob alles paßt. Falls nicht — neues Papier nehmen!

Übrigens — die meisten Chassishersteller liefern diese Bohrschablone mit! (Red.)

elrad-Laborblätter, Heft 5/84, Seite 49

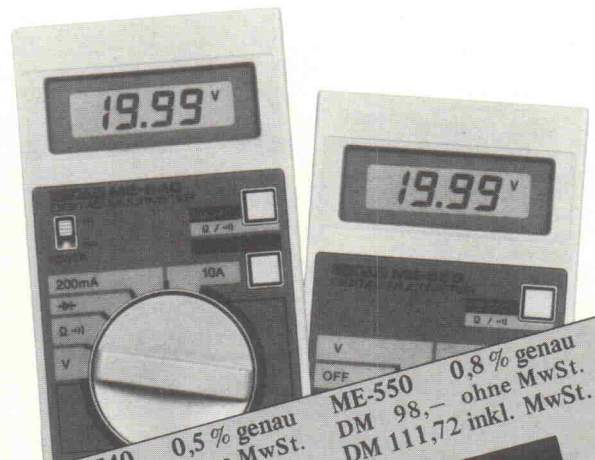
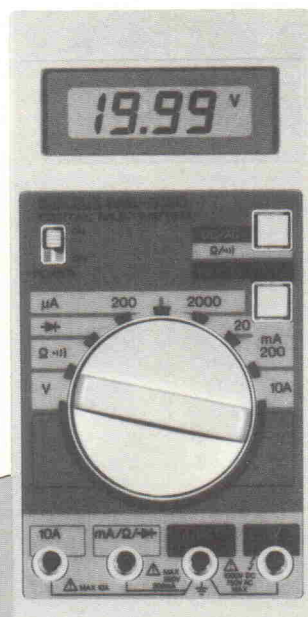
In Bild 9 muß der Widerstand R5 mit 0R1, also 0,1 Ohm, bemessen werden, statt, wie angegeben, mit 0,09 Ohm.

In den Bildern 11—16 muß das Trimpoti RV1 für den Nullabgleich den Wert 25k (statt 10k) haben. Der Abgriff von RV1 wird — im Gegensatz zu fast allen anderen Schaltungen dieser Art — auf Plus gelegt; er muß also mit Pin 7 des OpAmps verbunden werden (statt mit Pin 4).

DIGITALE MULTIMETER



- 3 1/2stellige Anzeige bis 1999
- Automatische und manuelle Bereichswahl (Modell 550 nur automatisch)
- Spannungsmessung bis 1000 V
- Strommessung bis 10 A (Modell 550 bis 200 mA)
- Widerstandsmessung bis 20 MΩ
- Durchgangstest mit Summer
- Überlastschutz
- Diodenmessung bei Mod. 530 + 540



ME-530 0,25 % genau
 DM 155,— ohne MwSt.
 DM 176,70 inkl. MwSt.

ME-540 0,5 % genau
 DM 129,— ohne MwSt.
 DM 147,06 inkl. MwSt.

ME-550 0,8 % genau
 DM 98,— ohne MwSt.
 DM 111,72 inkl. MwSt.

**Meßbar besser,
 spürbar preisgünstiger
 3 Jahre Garantie!**

SOAR Europa GmbH

Otto-Hahn-Straße 28-30 · 8012 Ottobrunn · Tel. (0 89) 609 70 94

computing today

Spectrum-Bit # 6	42
Spectrum-Bit # 7	43
VC-20-Bit # 9	44
ZX-Bit # 31	46
Spectrum-Bit # 8	46

62

elrad intern

Computing Today ohne UFOs

Beginnend mit der nächsten Ausgabe wird es die Computer-Seiten in elrad nicht mehr in der gewohnten Form geben. Die Redaktion ist nämlich der Ansicht, daß sich das Sprichwort 'Manchmal kann weniger mehr sein' treffend auf den bisherigen Inhalt der acht elrad-Computerseiten anwenden läßt.

Die UFOs sind abgeschossen

Gemeint sind die wenig nützlichen, heutzutage kaum noch attraktiven 'Spielprogramme' — sie werden entfallen. Wer hat schon Lust, in der neunundneunzigsten Version UFOs abzuschießen?

Freilich hat sich die Redaktion in der Vergangenheit viel Mühe gegeben, den Inhalt von Computing Today sorgfältig zu gestalten. Vor allem die Hardware, also Ergänzungsbausteine wie Ports, Speichererweiterungen usw. für die verbreiteten Kleincomputer haben bei unseren Lesern viel Anklang gefunden.

Doch mit den sinnvollen Anwendungen der kleinen Leistungsprotze gibt

es Schwierigkeiten, und das nicht nur bei elrad. Das Paradebeispiel der Misere liefert eine der vielen neuen Computerzeitschriften, in deren Vorwort es kürzlich (richtigerweise) hieß, der Homecomputer werde sich nur halten, wenn es gelingt, völlig neue, sinnvolle Anwendungen für ihn zu finden. Aber gleich anschließend werden einige Programme genannt, die (fälschlicherweise) den Anspruch haben, 'besondere Ideen zu besonderen Anwenderprogrammen' zu sein: Bundesliga-Computer, Lügendetektor, Party-Computer, Horoskop-Computer.

Elektronik 'computer-gestützt'

Genau diese Art von Spielkram wollen wir jedoch in elrad nicht. Statt dessen soll Ihnen und uns als 'Elektronikern' der Computer als nützlicher Knecht dienen, wenn er im Rahmen einer elektronischen Aufgabe sinnvoll zur Lösung (mit-)eingesetzt werden kann. Wir wollen häufiger die typischen Bauelemente und Techniken der Computerelektronik — wie CPUs, Halbleiterspeicher und BUS-Techniken — in elektronischen Schaltungen verwenden.

Mitten im Boom?

Die elrad-Redaktion ist überzeugt, daß die meisten Leser diese Entscheidung begrüßen. Falls nicht: Lassen Sie es uns wissen — wir sind ja flexibel.

Für viele bleibt wohl die Frage, warum elrad diesen Schritt mitten im Computer-Boom tut. Wir halten es für richtig, diese doch irgendwann notwendige Maßnahme jetzt zu ergreifen, damit rechtzeitig die Weichen und Signale in die richtige Richtung zeigen. Wenn eine neue Zeitschrift für Homecomputer aus einem der größten deutschen Verlagshäuser schon jetzt, kaum ein halbes Jahr nach ihrem Start, Durchhalteparolen verkündet, weil im gelobten Land USA die Homecomputer bereits millionenfach verstauben, sollte man sich früh genug zukunftssichere Einsatzmöglichkeiten überlegen. Dann wird Computing Today (Not Tomorrow) weiterhin ein gültiges Motto bleiben, auch wenn für computergestützte Elektronikanwendungen, μ P-gestützte Meßgeräte und Prozeßsteuerungen nicht jedesmal acht Seiten in elrad reserviert werden.

Die Spielchen sollen derweil andere programmieren.

In Köln

Neues Völkner-Ladengeschäft

Wie die Fa. Völkner-electronic, Braunschweig, soeben mitteilte, wird sie im Juli dieses Jahres in Köln ein weiteres Ladengeschäft eröffnen. Dies ist nach Hamburg, Braunschweig, Bremen, Hannover und Bielefeld bereits die sechste Direkt-Verkaufsstelle. Zu finden in der Bonner Straße 180, Ecke Marktstraße.

In eigener Sache

Während der Herstellung dieser elrad-Ausgabe fanden in der beauftragten Druckerei wiederholt

Streiks

statt. Zum Zeitpunkt, da diese Zeilen geschrieben werden, ist nicht gewährleistet, daß die vor Ihnen liegende Ausgabe zum vorgesehenen Termin erscheint. Eine eventuelle Verspätung bitten wir zu entschuldigen.

Ihre elrad-Redaktion

Post aus der Zukunft

Wußten Sie schon ...

daß die PTB — Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig — zwar für die genaue 'Gesetzliche Zeit für die Bundesrepublik Deutschland', nicht jedoch für das Datum zuständig ist? Merke: Auch die PTB kann der Zeit voraus sein!



Treffpunkt für elrad-Leser

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

Suche Kontakt zu Elektronik-Fans, die mit mir ein Metallsuchgerät, Gausometer etc.

bauen und evtl. über Baumappen, Schaltpläne usw. verfügen. Erich Huber, Dachauer Str. 268/II, 8000 München 50.

Suche Erfahrungsaustausch mit Orgel-Selbstbauern, speziell zwecks Entwicklung eigener Ideen zu musikalisch wertvollen Analoginstrumenten (sakral/klassisch bzw. universal). Horst Franzkeit, Laubach 8, 4020 Mettmann, Tel. (021 04) 7 16 28.

VISATON®

Neuheiten:

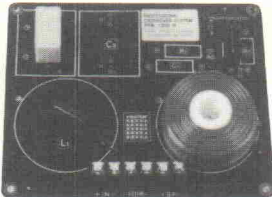
Profi-Weichensystem

Das System besteht aus den einzelnen Pässen einer Weiche. Hochpaß, Bandpaß, Tiefpaß getrennt auf separaten, schwarzen Epoxid-Platinen.

- Flankensteilheit 16 dB/Okt. an einer reellen Last von 8 Ohm
- nur verlustarme Folienkondensatoren mit 250 V Gleichspannungsfestigkeit und $\pm 5\%$ Toleranz
- nur verlustarme Spulen aus 1,5 mm \varnothing Kupferdraht, dadurch alle Innenwiderstände der Spulen deutlich unter 0,3 Ohm
- Dämpfungsfaktor > 30 , ein Wert, der sonst nur bei Anwendung von Aktivtechnik erzielt werden kann
- 300 W Dauerbelastbarkeit und extreme Spitzenbelastbarkeit
- auf jeder Platine ist genügend Platz für zusätzliche Montage von RC-Equalizern oder Spannungsteilern zur Wirkungsgradanpassung. Anschlüsse für einen L-Regler sind bereits vorgesehen
- in Einzelverpackung mit Einbauanleitung und Anschlußplänen auf dem Kartonboden

PRW-High Pass

Übergangsfrequenzen:
1200; 2500; 3500; 5000;
7500 Hz

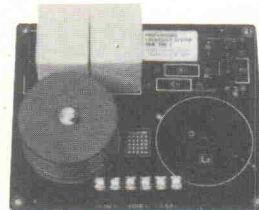


PRW-Band Pass

Übergangsfrequenzen:
250/1200; 400/1200; 800/5000;
1200/3500; 1200/7500 Hz

PRW-Low Pass

Übergangsfrequenzen:
250; 400; 800; 1200;
2500 Hz

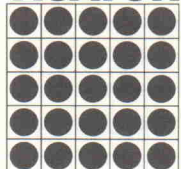


Unser Programm:

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

Erhältlich im Elektronik-Fachhandel.
Fachhändlernachweis durch VISATON.

VISATON®



Bundesrepublik Deutschland und Niederlande:

VISATON – Peter Schukat
Postfach 1652, D-5657 Haan/Rheinl. 1
Tel. (021 29) 552-0, Telex 8 59 465 visat d

Auslands-Vertretungen:

Belgien: Ets. Velleman, Legen Heirweg, B-9751 Gavere (Asper), Tel. (091) 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-67 00 Strasbourg, Tel. (088) 22 08 88
Italien: Mircom S.R.L., Via Laurentina 50, I-00142 Roma, Tel. (06) 5 42 40 33
Österreich: Karl Tautscher, Schleifen 49, A-9400 Wolfsberg, Tel. (04352) 25 96
Schweden: HiFi-Connection, Slättgardsvägen 1, S-12610 Hägersten, Tel. (08) 97 54 94
Schweiz: Mundwiler Electronic, Soodstr. 53, CH-8134 Adliswil, Tel. (01) 710 22 22

Lautsprecher

300-W-Frequenzweichen als System

Das neue 'Profi-Weichensystem' von Visaton besteht aus den einzelnen Pässen einer Weiche. Hochpaß, Bandpaß und Tiefpaß sind getrennt auf separaten Platinen. Es lassen sich Zwei-, Drei- oder Vierwegweichen aufbauen. Die Filter weisen eine Flankensteilheit von 16 dB/Okt. an einer realen Last von 8 Ohm auf.

Weitere Eigenschaften:

- verlustarme Spulen aus 1,5-mm-Ø-Kupferdraht, dadurch alle Innenwiderstände der Spulen deutlich unter 0,3 Ohm

ferdraht, dadurch alle Innenwiderstände der Spulen deutlich unter 0,3 Ohm

- Dämpfungsfaktor > 30
- auf jeder Platine ist genügend Platz für die zusätzliche Montage von RC-Equalizern oder Spannungsteilern zur Wirkungsgradanpassung. Anschlüsse für einen L-

Regler sind bereits vorgesehen.

Der Vorteil dieses Systems ist, daß man sich eine für seinen Einsatzfall geeignete Weiche aufbauen kann. Bei großen PA-Anlagen mit getrennten Gehäusen für die verschiedenen Frequenzbereiche läßt sich jedes Filter in das zugehörige Gehäuse einbauen. Unterlagen und Preisliste von

Visaton,
Postfach 16 52,
5657 Haan 1.

Entwicklung ist es für den einzelnen Musiker fast unmöglich, den Überblick zu behalten. Aus diesen Gründen, aber auch, weil Spieler elektronischer Instrumente nicht mehr am Aneignen von Wissen über die technischen Zusammenhänge vorbeikommen, schlossen sich Interessierte zum Arbeitskreis Musikelektronik (AME) zusammen.

Wer an einer aktiven Mitarbeit interessiert ist, kann sich unter Angabe seiner speziellen Interessen- und Wissensgebiete an eine der unten angegebenen Anschriften wenden (bitte Rückporto

bzw. internationalen Antwortschein beilegen):

● in Deutschland
AME
z. Hd.
Dr. Helmut Zander
Stemmering 43
D-4300 Essen 15

● in der Schweiz und in Österreich

AME
z. Hd.
Bruno Gassmann
Haberweidstr. 47
CH-8610 Uster

● in anderen Ländern
AME
z. Hd.
Dr. Peter Roesel
Uhlborn 14
D-6501 Heidesheim



Für Schule und Labor

Netzgeräte — preiswert und VDE-gerecht

Zwei VDE-gerecht gefertigte stabilisierte Netzgeräte hat die Fa. Conrad-electronic in ihr Versandprogramm aufgenommen.

Das Modell TNG 30 (Foto) verfügt über eine

elektronische Strombegrenzung bei 1,3 A und ist dadurch gegen Kurzschluß oder Überlastung (dauerkurzschlußfest) geschützt. Ein Kombi-Instrument zeigt wahlweise Spannung und Strom an. Weitere Eigenschaften: einstellbare Ausgangsspannung von 0 bis 30 V =, Restwelligkeit ca. 2 mV (Effektivwert). Das TNG 30 kostet DM 79,—; Conrad-Bestellnummer 518409.

Das größere Modell TNG 35 zum Preis von DM 129,— verfügt über

- Ausgangsstrom 2,5 A; Spannung 0...30 V
- zwei getrennte Instrumente für Strom und Spannung
- Strombegrenzung einstellbar von 0,2...2,5 A
- Restwelligkeit 1 mV (Effektivwert)

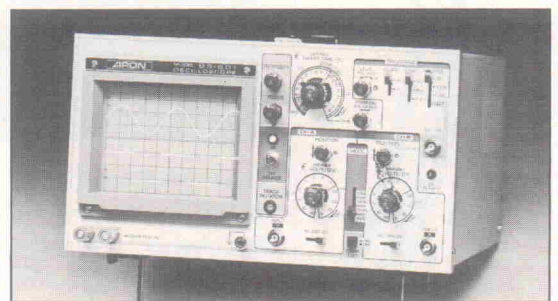
Das ebenfalls den VDE-Vorschriften entsprechende Modell TNG 35 hat die Bestellnummer 518425.

Conrad-electronic,
Postfach 11 80,
8452 Hirschau.

Musikelektronik

Internationaler Arbeitskreis

Bei der Vielfalt der neu präsentierten Geräte sowie vor dem Hintergrund der schnell fortschreitenden technischen



Meßtechnik

Preiswerter Zweistrahler

Der japanische Hersteller Aaron bietet mit dem neuen 20-MHz-Zweistrahler-Oszilloskop BS 601, das mit DM 910,— (Endpreis inkl. MwSt.) deutlich unter der 1000-D-Mark-Grenze bleibt, ein ausgesprochen preisgünstiges Meßgerät an.

Die Eingangsempfind-

lichkeit beträgt bei Ausnutzung der gesamten Bandbreite 5 mV. Beide Eingangskanäle lassen sich addieren und subtrahieren, x/y-Betrieb ist möglich. Ein eingebauter Komponenten-Tester ermöglicht es, elektronische Bauelemente zu überprüfen. Weitere Informationen und Bezug von

MessTek,
Friedensstraße 20,
6053 Obertshausen 2.



Kleben Sie wohl

... mit Linienbändern, Lötäugen und Symbolgruppen von Leymann VA 2. Natürlich selbstklebend.

Präzise, randscharf und maßstabsgerecht sind unsere Entwurfsmaterialien für das Layout von gedruckten Schaltungen. Ein Profi-Programm, das aus der Praxis kommt.

Für Sie als Praktiker entwickelt. Denn wir wissen, daß Qualität und Anwendungssicherheit bei Ihnen ganz weit oben stehen.

Ein Programm, das Ihrer Kreativität keine Grenzen setzt.

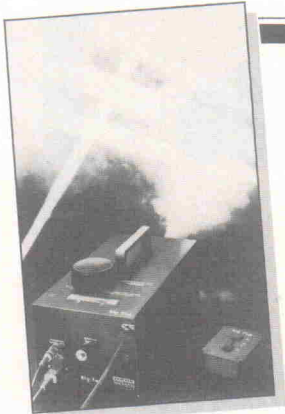
Selbst dann nicht, wenn ganz schnell mal eine Leiterbahn neu verlegt werden muß. Oder einige IC-Symbole neu angeordnet werden sollen: kein Schaben, kein Kratzen, kein Radieren raubt Ihnen Zeit und Nerven. Oder ruiniert Ihre teure Originalvorlage. Bänder oder IC-Symbole einfach abziehen und neu verlegen – das ist alles! Da ist es kein Wunder, daß selbst CAD-System-Anwender unsere Elektronik-Zeichenhilfen schätzen: Für die kleine Änderung zwischendurch. Oder den schnellen Entwurf mal außerhalb der Reihe.

Und wenn Sie dazu noch die hochwertige Leymann-Präzisions-Rasterfolie verwenden, dann kleben Sie wirklich wohl. Kataloge, Preislisten und Muster liegen für Sie bereit. Kostenlos. Also – kleben Sie wohl!

Ihr Partner für Elektronik-Zeichenhilfen:
Leymann VA2
Hans-Böckler-Straße 20
3012 Langenhagen 1
Telefon (0511) 7805-1

Leymann

VA2



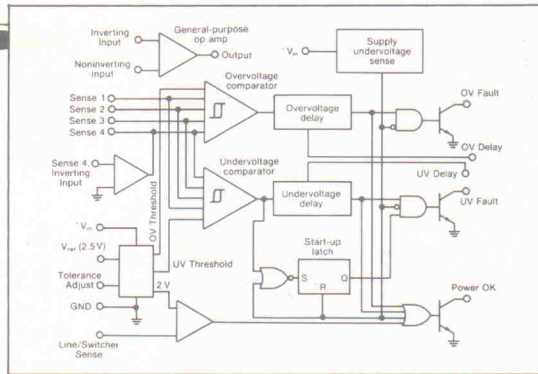
Bühne/Studio

Klare Sicht bei Nebelmaschinen

Hinsichtlich der Nebelmaschinen, mit denen sich immer mehr Pop- und Rockgruppen auf der Bühne in wallende, wabernde Schleier hüllen, herrschte bislang Unsicherheit: Ist nicht nur die Show, sondern auch der Nebel atembere-

raubend? Oder ist der weiße Dunst gar gesundheitsschädlich?

Als erste Nebelmaschine hat kürzlich das Modell 'Big-Fog' (Foto) der Firma H. Korner, Wahrenkamp 4, 5650 Solingen-Ohligs, die GS-Zeichenprüfung nach der neuen Norm DIN 57700/VDE 0700 Teil 245 bestanden (GS = geprüfte Sicherheit). Besonders bemerkenswert ist, daß die neue Norm neben mechanischer und elektrischer Sicherheit auch die Nebelpräparate einschließt. So ist die Gewähr gegeben, daß Effektnebel aus der 'Big-Fog' — wie ggf. aus anderen nach dieser Norm geprüften Maschinen — weder gesundheitsschädlich noch feuergefährlich ist. Ein altbekanntes, leidiges Problem beim Einsatz von Nebelmaschinen ist damit vom Tisch.



Netzgeräte

Überwachung per IC

Ein neues IC, das UC3903 von Unitrode, überwacht gleichzeitig vier Ausgangsspannungen eines Gleichspannungs-Netzteils sowie die Netzspannung bzw. den nichtregulierten Ausgang eines Schalt-Netzteils. Der Baustein überwacht somit das komplette Netzteil und

bringt Fehler zur Anzeige.

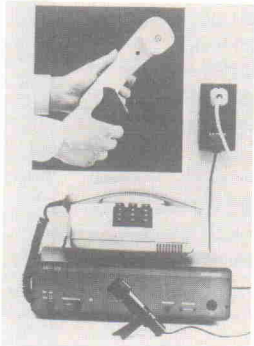
Der neue Vierfach-Überwachungsbaustein verfügt über drei 'Open Collector'-Transistorausgänge von 40 V Kollektorspannung und 40 mA Sinkstrom. Die Ausgänge zeigen 'Überspannung', 'Unterspannung' und 'Power O.K.' an. Der Status ändert sich entsprechend, wenn eine der vier 'Sense'-Leitungen die Toleranzgrenze überschreitet.

Die 'Sense'-Eingänge können auf Spannungs-

pegel und auf Toleranzbereiche mittels Spannungsteilernetzwerk eingestellt werden. Zunächst müssen alle vier 'Sense'-Eingänge auf ihre Pegel eingestellt werden. Ohne Toleranzangabe erfordert dies lediglich einen Widerstand. Für eine Toleranzangabe benötigt man den integrierten, unbeschalteten OpAmp. Bei Benutzung dieses OpAmps als Inverter kann dieser zusätzlich eine negative Spannung überwachen. Ein fünfter Eingang 'Line Switcher Sense' überwacht die Wechselspannungsleitung oder den Ausgang der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers eines Schaltnetztes.

Informationen für Entwicklungsabteilungen von

Metronik GmbH, Kapellenstr. 9, 8025 Unterhaching.



Telefon-Anwendung

Hausmeister

Anruf genügt, und Sie schalten vom noch so fernen Ausland die Sicherheitsbeleuchtung Ihres Hauses ein oder rechtzeitig vor Ihrer Rückkehr die Heizungsanlage an. Ein einziger Anruf genügt, und schon werden die gewünschten Befehle ausgeführt und Informationen akustisch übertragen.

Voraussetzung für diese ungewöhnlichen Möglichkeiten sind ein normaler Telefonanschluß mit achtpoliger Telefonsteckdose und ein Fernschaltgerät (Siemens). Die komplette Anlage besteht aus dem Fernschaltgerät, das unmittelbar an die Telefonsteckdose angeschlossen wird und einem Steckdosenadapter zum Anschluß eines Verbrauchers bis 2000 W. Ein Mikrofon zur Aufnahme von Geräuschen und ein Quittierhandsender, mit dem die Schaltbefehle über die Hörermuschel abgegeben werden, komplettieren das System. Das Telefon selbst wird an das Fernschaltgerät angeschlossen.

Die Anlage meldet sich dann mit einem zuvor eingegebenen Ansagetext, wie bei einem An-

rufbeantworter, als Kennzeichen für die richtige Verbindung. Ein eindeutiges Tonsignal meldet sodann den genauen Schaltzustand des Verbrauchers. Soll dieser verändert werden, wird über den Handsender — den man allerdings bei sich führen muß — ein verschlüsselter Tonimpuls in die Sprechmuschel des Telefons abgegeben. Die Änderung des Schaltzustandes wird durch ein entsprechend geändertes Tonsignal bestätigt.

Mit dem Mikrofon werden für max. 27 Sekunden die Raumgeräusche abgehört und an den Telefonhörer übertragen. Um Fremdbedienungen der Anlage auszuschließen, lassen sich die Befehls-Signale durch persönliche Codierung verschlüsseln.

Lautsprecher

Stark wie der Stier

Wenn Hörner und Treiber aus Spanien in Deutschland vermehrt gesichtet werden, könnte man zunächst annehmen, die Toreros und Matadores seien dabei, den Stierkampf schrittweise zu exportieren. Allerdings werden immer auch Frequenzweichen mitverzoht, und damit ist die Sache klar.

Die Fa. Beyma ist ein spanischer Hersteller von professionellen Lautsprechern. Fast alle Speaker werden von Hand zusammengesetzt, und sämtliche Produkte unterliegen lt. Importeur 'einer genauesten Endkontrolle'. Der Großteil der Membranlautspre-

cher besitzt eine 100-mm-Schwingspule und eine doppelte Zentrierung. Dieses Qualitätsmerkmal finde man, wie verlautet, nur bei wenigen Chassisherstellern. Weiterhin stelle Beyma hervorragende Hifi-Lautsprechersysteme her.

Den Deutschland-Vertrieb hat die Fa. A/S-Beschallungstechnik, Mülmkestr. 11, 5840 Schwerte, übernommen. Der Katalog kann gegen 2,50 DM in Briefmarken angefordert werden. Händleranfragen sind erwünscht.

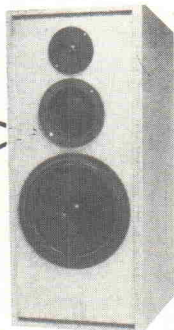
Dem Hersteller und dem Importeur der starken Lautsprecher sind bullige Kräfte zu wünschen, denn der bundesdeutsche Markt zeigt etliche Merkmale einer Kampfarena.

klein
aber
fein



HiFi:
himmlische Klänge
in höchsten Tönen.

**Lautsprecherbausätze
bei »klein aber fein«**



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

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

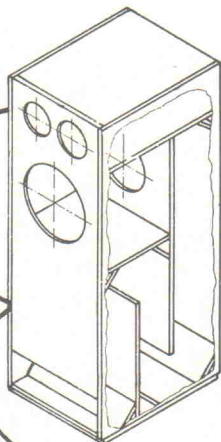
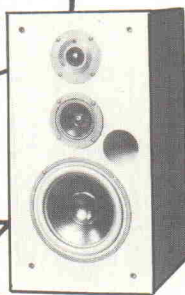
**398,-
278,-**

vifa

**Vifa –
der Vogelhändler**

Im großen Lautsprechertest der Fachzeitschrift ELRAD konnte sich dieser Lautsprecher ganz vorn placieren. 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. Dämmmaterial
u. Anschlußklemme
passendes Fertiggehäuse
in Echtholz m. Ausschn.

**298,-
235,-**



Vifa-Audion MK III

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

vifa

**398,-
328,-**

Magnat MP 02

An diesem masselosen Plasma-hochtöner müssen sich alle anderen messen. Diesen Hochtöner aus den testverwöhnten Magnatboxen gibt es neben allen anderen Chassis jetzt einzeln für den Selbstbauer.

elrad
magazin für elektronik

**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 **198,-**

Bausatz mit Weichenhit **180,-**

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

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

Platine, doppelseitig **48,-**

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

KEF CS 5: Bausatz mit Weichenhit u. Dämmmaterial **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 Vivace!
Frequenzgang: 4500-100000 Hz



Magnat

Preis: **1498,-**

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.

Amateurfunk

ham radio '84 — der Computer spielt mit

Vom 22.—24. Juni 1984 findet in Friedrichshafen am Bodensee die ham radio '84 statt. Der Besucher wird dieses Jahr beobachten können, wie sich die Integration von Mikroprozessoren in die Geräte und der computergestützte Amateurfunk weiterentwickelt.

Nicht zuletzt durch Mikroprozessoren haben heutige Geräte eine derartige Vielfalt von Bedienungsmöglichkeiten, die so mancher Funkamateur schon wieder eher verwirrend findet. Hinzu kommen erstaunlich niedrige Preise.

Friedrichshafen wird auch den jüngsten Trend zeigen: das Zusammenspiel von Computer und Amateurfunk bei den sogenannten 'Sonderbetriebsarten'.



Computer-Praxis

Reparaturservice für ZX-Spectrum

Die Fa. Profisoft hat kürzlich einen Reparaturservice für ZX-Spectrum-Computer eingerichtet. Für jeden eingesandten Spectrum-Computer wird umgehend ein Kostenvoranschlag erstellt, und falls eine Reparatur erfolgen soll, wird diese schnellstmöglich und mit 6monatiger Garantie durchgeführt.

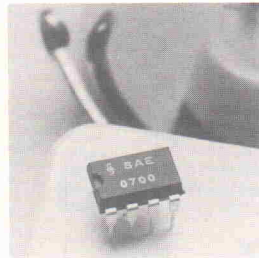
Sonderwünsche, z. B. Monitoranschluß oder Anschluß für ein Fernsehgerät mit Videoeingang werden berücksichtigt. Die Anschrift:

Profisoft GmbH,
Sutthausenstr. 50—52,
4500 Osnabrück.

Signalgeber

IC statt Klingel

Wenn das Fahrlicht noch brennt und die Fahrtür geöffnet wird, ertönt in einigen Kraftfahrzeugen eine Schnarre, um entladene Batterien zu vermeiden. Mit einem neuen Siemens-Baustein könnte diese Warnung wesentlich wohlklingender gestaltet sein: Der SAE 0700 erzeugt zwei Tonfrequenzen im Verhältnis von etwa 1,4 zu 1, die periodisch aufeinanderfolgen und von 100 Hz bis 15 kHz variiert werden können.



Der integrierte Signaltongenerator ist für Wechselspannung ab 10 V (eff.) und für Gleichspannung von 9 bis 25 V ausgelegt. Die Tonsignale lassen sich über einen Lautsprecher oder über einen Piezokeramikwandler zu Gehör bringen.

Die Tonfolge erklingt so lange, wie die Speisepannung anliegt. Mit dem Kondensator wird die Häufigkeit festgelegt, mit der die Töne aufeinanderfolgen. Die Bandbreite reicht von einmal bis zu 50mal pro Sekunde. Mit nur zwei externen Bauteilen (Widerstand und weiterer Kondensator) läßt sich bereits das Martinshorn eines Spielzeugautos für Polizei, Feuerwehr oder Rettung imitieren.

Versandhandel

Sonderliste 2/84

Die soeben erschienene, 180 Seiten starke Sonderliste 2/84 von Völkner enthält folgende Angebotsschwerpunkte:

- erweitertes Bauelementenprogramm, darunter auch günstige Restposten und Sonderangebote
- aktualisiertes Computer-Programm mit Neuheiten in der oberen Preisklasse sowie Software-Sonderangebote
- viel preiswertes Zubehör 'Rund ums Auto'.



Die Sonderliste kann mit der grünen elrad-Kontaktkarte am Heftanfang angefordert werden bei

Völkner-electronic,
Postfach 53 20,
3300 Braunschweig.

Meßtechnik

Messen bei Nacht und Nebel

Für tragbare Meßgeräte haben LC-Anzeigen gegenüber selbstleuchtenden LED-Anzeigefeldern zwei wichtige Vorteile: gute Ablesbarkeit, auch bei hellstem Licht, und geringer Energiebedarf, d. h. lange Batteriebensdauer. Nachteilig war bisher, daß die LCDs bei schlechter werdenden Beleuchtungsverhältnissen schwer ablesbar sind.

Mit einer Display-Technik, wie sie in der Luft- und Raumfahrt seit längerem benutzt wird, ist in dem neuen Philips Handmultimeter PM 2518X dieser Nachteil beseitigt. Der Hintergrund der LC-Anzeige wird durch eine elektrisch angeregte Lumineszenzfläche erhellt.

Das 4½stellige PM 2518X bietet Meßfunktionen, wie sie bei Tischgeräten heute üblich sind. Neben den Gleich- und Wechselspannungs- bzw. Gleich- und Wechselstrommessungen sowie Widerstandsmessungen können dB-Messungen, Messung des Spannungsabfalls in Dioden, Temperaturmessungen sowie akustische Durchgangsprüfungen ausgeführt werden. Außerdem sind relative Referenzmessungen möglich.



Modellbau

Katalog 84/85

Soeben erschienen ist der neue Modellbaukatalog von Conrad-electronic. In fünf großen Bereichen werden Fernsteueranlagen, Flug-, Schiffs- und Automodelle, technischer Modellbau und Modelleisenbahnen präsentiert. Ausführliche Erläuterungen und Tips geben dem Modellbauer zusätzliche Informationen.

Wie es von Conrad dazu heißt, haben erfahrene



Modellbauer zur Realisierung dieses neuen Info-Produktes beigetragen. Der Katalog ist gegen 3,— DM (bei Einzelbestellung in Briefmarken) erhältlich bei

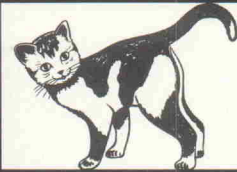
Conrad electronic,
Postfach 11 80,
8452 Hirschau.

BURMEISTER-ELEKTRONIK

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

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

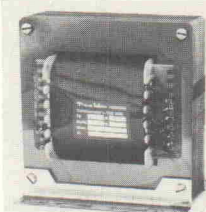
Versand per Nachnahme oder Vorausrechnung. Preise inkl. MwSt. Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung.



Der Katzensprung
zum
Superpreis

Qualitätstransformatoren nach VDE

Deutsches
Markenfabrikat
kompakt, streuarm,
für alle
Anwendungen



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

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

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

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

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

Netz-Trenn-Trafos nach VDE 0550

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

Programmerweiterung

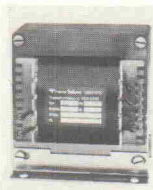
1040 400VA DM 72,90
1740 1300VA DM 169,50
1840 1900VA DM 249,00

NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU

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

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

Programmerweiterung

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

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



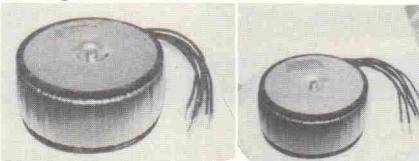
Die Typen 1500-1950 werden ohne Aufpreis imprägniert und ofengetrocknet geliefert. Anschlußklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.

Ringkern-Transformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat/
Industriequalität

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

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



R 80 80VA
nur 39,70 DM

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

R 170 170VA
nur 54,50 DM

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

R 340 340VA nur 69,90 DM

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

R 500 500VA
nur 94,- DM

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

Programmerweiterung

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

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

Mögliche Eingangsspannungen: 110V; 220V; 110/220V
Mögliche Ausgangsspannungen: Eine Einzelspannung oder eine Doppelspannung von 8V bis 100V (z.B. 2x37,5V).
Der Preis dafür beträgt: Grundpreis für den Serientrafo gleicher Leistung plus 12,- DM. Zusätzliche Hilfsspannung zwischen 8V und 50V von 0,1A bis 0,8A 5,- DM.
Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundär-Wicklung 4,- DM.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen.

NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN ● NEUHEITEN

Wechselrichter der Spitzenklasse

Die universelle tragbare Stromversorgung für alle Fälle. Ausgangsspannung 220V ± 2%, stabil bei jeder Art von Belastung und bei Schwankung der Versorgungsspannung ● bis zur doppelten Nennlast überlastbar ● sinusartiges Verhältnis zwischen Effektiv- und Scheitelwert ● Frequenz 50Hz, quarzstabilisiert ● Verpolungssicher und kurzschlußfest ● automatische Einschaltung bei Belastung

UWR 12/ 600 12V= auf 220V 50Hz 600VA	UWR 24/1000 24V= auf 220V 50Hz 1000VA
UWR 12/1000 12V= auf 220V 50Hz 1000VA	UWR 24/2000 24V= auf 220V 50Hz 2000VA

Batterieladegeräte der Spitzenklasse

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

12V - 20A	12V - 50A	24V - 20A	24V - 50A
------------------	------------------	------------------	------------------

DIESE NEUHEITEN WERDEN AB MAI 84 LIEFERBAR SEIN!
PREISE UND GENAUE TECHNISCHE DATEN ENTNEHMEN SIE BITTE DER LISTE C 4/84

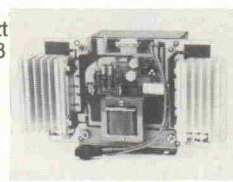
Wechselrichter (Spannungswandler) 220V 50Hz Wechselspannung aus der 12V= oder 24V= Batterie!

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

FA-Wechselrichter

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

verpolungsgeschützt
Fernsteueranschluß
Frequenz konstant
50Hz ± 0,5%
Wirkungsgrad über 93%
sehr geringer
Leerlaufstrom
12V oder 24V zum gleichen Preis lieferbar.



Betriebsbereiter offener Baustein ohne Gehäuse:

FA 5 F 200VA **194,40 DM**
FA 7 F 400VA **269,70 DM**
FA 9 F 600VA **339,00 DM**

Betriebsbereites komplettes Gerät im formschönen Stahlblechgehäuse:

FA 5 G 200VA **244,00 DM**
FA 7 G 400VA **329,00 DM**
FA 9 G 600VA **398,00 DM**

WECHSELRICHTER-LADEGERÄT Zwei Geräte in einem

1. Hochleistungs-Wechselrichter

220V, 50Hz aus der Batterie, hoch überlastbar, Schutz gegen therm. Überlastung, autom. Abschaltung bei Kurzschluß, Fernsteueranschluß, geringer Leerlaufstrom, hoher Wirkungsgrad.



2. Leistungsgarkes Batterieladegerät

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

PREISENKUNG!!!

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



Trio-Netzteil

... nicht nur für den ELMix!

Es gibt Schaltungen und Baugruppen in der Elektronik, die weder besonders pfiffig noch trickreich sind und auch keinen außergewöhnlichen Entwicklungsaufwand erfordern. Nach dem ersten Blick in das Schaltbild fragt man sich: 'Na und?', nach dem zweiten Blick stellt man fest, daß genau diese Schaltung gut zu gebrauchen ist.

Wir glauben, daß zu dieser Kategorie das vorliegende Netzteil zu zählen ist: Eine positive/negative Doppelspannung für Analog-ICs und eine zusätzliche Plus-Spannung für Sonderfunktionen. Bei Verwendung von Fingerkühlkörpern sind alle Spannungen bis 1 A belastbar.

Wie langjährige und aufmerksame elrad-Leser sicher feststellen werden, hat das Trio-Netzteil verblüffende Ähnlichkeit mit der Doppelspannungs-Stromversorgung aus Heft 5/79. Wir haben lediglich eine weitere Spannung auf der Platine 'dazugebaut' und alle Bauteile soweit 'entzerrt', daß Fingerkühlkörper und größere Siebelkos verwendet werden können. Außerdem fanden wir, daß ein Print-Trafo auf einer solchen universell einsetzbaren Platine nicht die richtige Wahl ist, da in der Mehrzahl der Fälle Sonderwicklungen benötigt werden, und diese werden nicht als Print-Trafo angeboten.

Der Trafo

Dabei wären wir schon bei dem Bauteil, das bei der Beschaffung am ehesten Probleme bereiten könnte — dem Trafo. Solange man platzmäßig keine Probleme hat, können ohne weiteres zwei einzelne Standard-Trafos verwendet werden. Wenn's eng wird, muß man jedoch auf Sonderanfertigungen zurückgreifen, bei denen sich alle Sekundärwicklungen auf demselben Kern befinden.

Ein Tip dazu: In elrad 12/83 gab es einen Trafo-Report, und auf Seite 38 haben wir eine Ta-

belle veröffentlicht, in der alle Hersteller zu finden sind, die Trafos nach Kundenwunsch wickeln.

Für den ELMix ...

Die im Schaltbild angegebenen Bauteile-Werte sind so ausgelegt, daß folgende Daten erreicht werden: Netzspannung 220 V, Ausgangsspannungen: +15 V...0 V...-15 V mit gemeinsamer Masse, +24 V, alle Spannungen belastbar bis 1 A. Mit dieser Bestückung wäre das Netzteil also gut geeignet, 20 Kanäle unseres Mischpults ELMix zu versorgen. Was aber ist zu tun, wenn andere Spannungen benötigt werden?

... und anderes

Ganz einfach: IC1,2,3 mit Spannungsreglern der gewünschten Spannung bestücken, einen entsprechenden Trafo anschließen, die Spannungsfestigkeit der Elkos überprüfen, evtl. die Widerstände R1,2,3 anpassen und fertig!

Die Regler

Dabei sind jedoch einige Kleinigkeiten zu beachten: Die Regler-ICs 2 und 3 müssen positive (also 78xx) Regler sein;

IC1 muß ein Regler für negative Spannungen sein, da 78xx- und 79xx-Regler unterschiedliche Sockelanschlüsse haben und die Platine entsprechend ausgelegt ist.

Die sekundäre Trafo-Wechselspannung richtet sich nach der gewünschten Gleichspannung. Der Rechengang dafür ist folgender:

$$U_{\text{Gleich} + 3 \text{ V}} \cdot 0,7 = U_{\text{Wechsel}} \\ (15 \text{ V} + 3 \text{ V}) \cdot 0,7 = 12,6 \text{ gewählt} \\ 15 \text{ V} \sim$$

Als Faustformel kann man sich merken (bei Gleichspannungen über 10 V):

$$U_{\text{Gleich}} = U_{\text{Wechsel}}$$

Bei Gleichspannungen unter 10 V sollte man aber genauer rechnen, da sonst das IC entweder zuviel Verlustleistung über den Kühlkörper ableiten muß oder — im anderen Grenzfall — die Regelreserve von 3 V zwischen Eingang und Ausgang nicht reicht.

Strom, Spannung, Leistung

Nachdem wir nun berechnet haben, welche Wechselspannung unser Trafo liefern muß, braucht der Trafo-Hersteller noch die Angabe des Stroms und daraus resultierend die Trafo-Leistung, die wiederum die Kerngröße bestimmt.

Dazu müssen wir wissen, wieviel Strom der später ans Netzteil angeschlossene Verbraucher zieht. Und für genau diesen Strom muß der Trafo berechnet werden. Wenn wir als Beispiel wieder unser Mischpult nehmen, messen wir für die Doppelspannung ($\pm 15 \text{ V}$) eine Stromaufnahme je Kanal im positiven und negativen Zweig

von ca. 50 mA. Bei 8+4+2 Kanälen gibt das $14 \cdot 50 \text{ mA} = 700 \text{ mA}$. Da das Mischpult eventuell noch erweitert wird, rechnen wir vorsichtshalber mit 1000 mA. Jede der beiden 15-V-Wicklungen soll also 1 A Strom liefern können. Wir rechnen daher: $(15 \text{ V} \cdot 1 \text{ A}) + (15 \text{ V} \cdot 1 \text{ A}) = 15 \text{ VA} + 15 \text{ VA} = 30 \text{ VA}$. Mit VA (Volt-Ampere) wird immer eine Wechselstromleistung bezeichnet.

Nun rechnen wir noch die Daten für die 24-V-Gleichspannung aus, die wir für die Peak-Meter benötigen:

$$U_{\text{Wechsel}} = (24 \text{ V} + 3 \text{ V}) \cdot 0,7 \\ = 27 \text{ V} \cdot 0,7 \\ = 18,9 \text{ V} \\ \text{gewählt : } 20 \text{ V} \sim$$

Je Peak-Meter brauchen wir etwa 70 mA Strom. Das ergibt $6 \cdot 70 \text{ mA} = 420 \text{ mA}$. Auch hier wird später vielleicht erweitert, und wir rechnen vorsichtshalber mit 1 A weiter: $20 \text{ V} \cdot 1 \text{ A} = 20 \text{ VA}$.

30 VA von der Doppelspannung plus 20 VA ergibt 50 VA, und wir sehen, daß der kleinste 'Sonder'-Kern RK 80 gut geeignet ist. RK 80 bedeutet: Ringkern für 80 VA. Wir können also folgenden Sondertrafo bestellen:

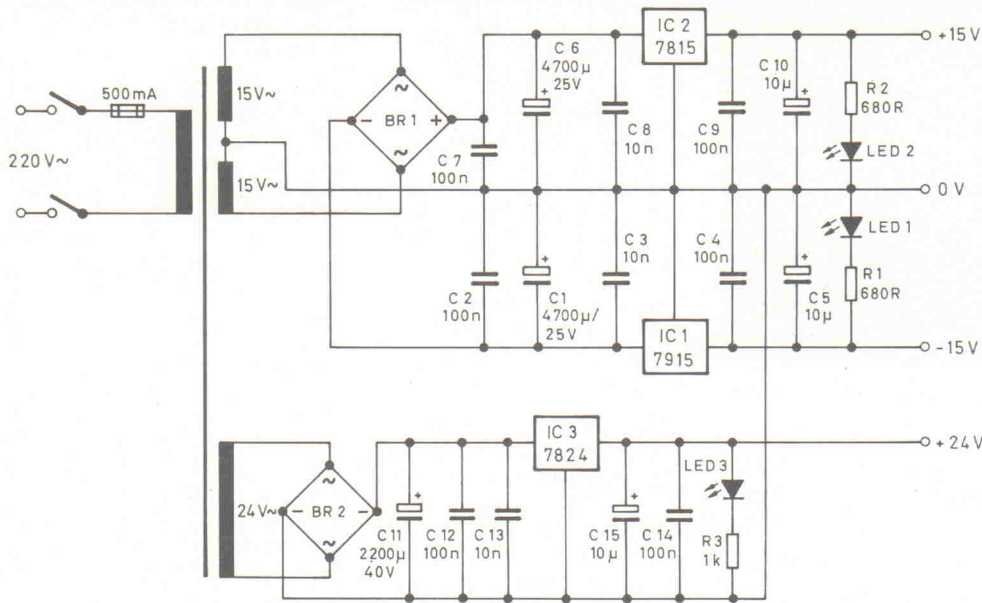
Ringkerntrafo RK 80, Primär 220 V, Sekundär: 15 V/1 A, 15 V/1 A, 20 V/1 A.

Die Siebelkos

Aus den errechneten bzw. gewählten Trafo-Wechselspannungen ergibt sich die hinter dem Brückengleichrichter zu erwartende Gleichspannung: $U_{\text{Wechsel}} \cdot 1,4 = U_{\text{Sieb}}$. Bei unserem Beispiel haben wir $15 \text{ V} \cdot 1,4 = 21 \text{ V}$ und $20 \text{ V} \cdot 1,4 = 28 \text{ V}$ zu erwarten. Für die Elkos der Doppelspannung wählen wir also die genormte Spannungsfestigkeit von 25 V aus, für die Einzelspannung benötigen wir den nächsthöheren Normwert von 40 V.

Die LEDs

Die Vorwiderstände für die LEDs (R1...3) können in gewissen Grenzen nach 'Gefühl und Wellenschlag' ausgewählt werden. Je kleiner die Widerstände, desto heller leuchten die LEDs. Die von uns angegebenen Werte gelten für 5-mm-Typen.



Stückliste

Widerstände	
R1,2	680R
R3	1k
Kondensatoren	
C1,6	4700µ/25V Elko
C2,4,7,9, 12,14	100nF Folie
C3,8,13	10nF Folie
C5,10,15	10µ/35V Tantal
C11	2200µ/40V Elko
Halbleiter	
BR1,2	Brückengleichrichter B 100 C 1500
IC1	7915
IC2	7815
IC3	7824
LED1,2,3	LEDs 5 mm Farbe nach Wahl

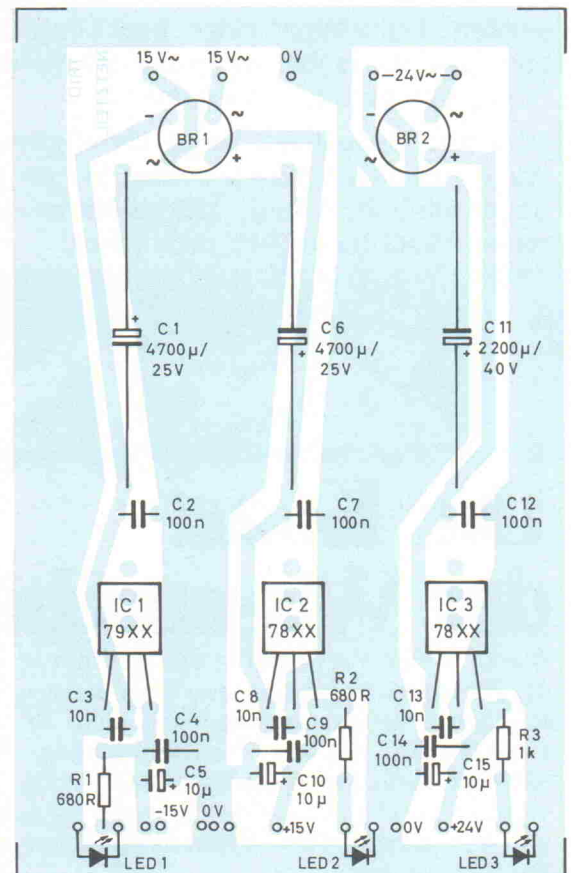
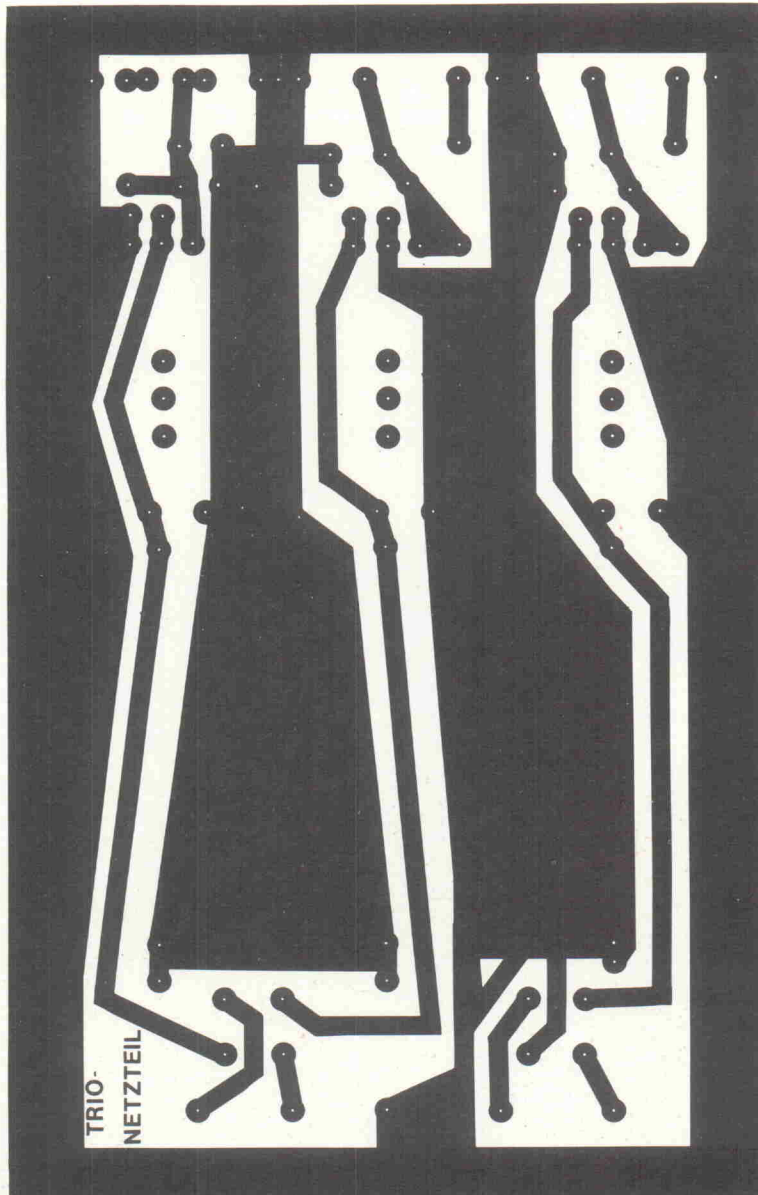
Verschiedenes
 Trafo
 (siehe Text) 110V/110V
 primär,
 15V—0V—
 15V/1A
 sekundär
 24V—0V/1A,
 sekundär
 Sonderanfertigung als RK 80

Gehäuse nach Wahl, Platine,
 Befestigungsmaterial, Fingerkühlkörper für IC1...3, Netzschalter, Sicherung, Netzkabel.

Oben: Schaltbild für das Trio-Netzteil

Links: Platinen-Layout

Unten: Bestückungsplan





Knisternde Spannung bei den Gästen eines Kongresses im Berliner ICC. Der reale Raum des nüchtern-modernistischen Tagungstempels scheint sich aufzulösen. Raumbezüge und Wände verschwimmen; aus einer Lichtkorona im Zentrum der Bühne entwickelt sich eine neue, nie gesehene Architektur. Wie gebannt fixieren die Zuschauer das Zentrum eines riesigen Lichtzyklons, der fast spürbar den gesamten Saal in sich aufzusaugen scheint. 2000 Menschen erleben im Inneren eines scheinbar endlosen, pulsierenden Lichttunnels die hautnahe Vision eines Fluges durch Raum und Zeit.

So unerklärlich, wie er begann, endet der Zeitrip; Blackout, Saallicht an, man findet sich wohlbehalten wieder im Berlin der achtziger Jahre. Die eher zur Nüchternheit und Skepsis neigenden Teilnehmer eines Fachkongresses brechen spontan in das aus, was die Amerikaner mit 'standing ovations' bezeichnen.

Was war geschehen? Die Kongreßgäste wurden Augen- und Ohrenzeugen einer Aktion mit einem ungewöhnlichen und spektakulären künstlerischen Ausdrucksmittel: dem Laser!

Lasershow

Die Kunst der Wissenschaft

Bis zu seiner Verwendung als Medium in der Hand des Künstlers, hatte der Laser einen kurzen, aber stürmischen Entwicklungsweg hinter sich. Er begann im Grunde 1917 mit der Veröffentlichung von Albert Einsteins Arbeit über die Natur des Lichtes. Doch erst vierzig Jahre später sollte die vage formulierte Idee von der erzwungenen Photonenemission technische Realität werden.

Feedback für Photonen

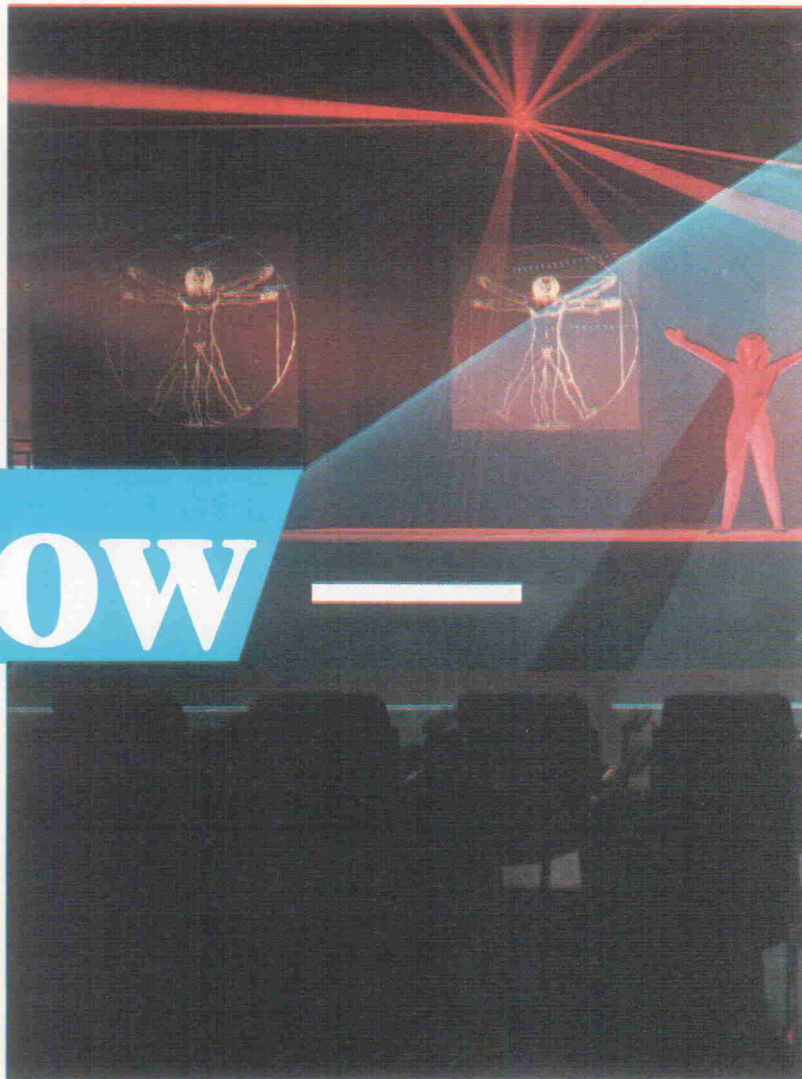
Im Labor des amerikanischen Physikers Maiman zündete 1960 zum ersten Mal der Lichtstrahl; ein bleistiftlanger Rubinstab mit verspiegelten Enden war das Herz des ersten Lasers. Der Name verrät das Prinzip: *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* — Lichtverstärker!

Mit Verstärkung allein ist es noch nicht getan. Selbst der stärkste Scheinwerfer erzeugt natürlich kein Laserlicht. Der akustische Verstärker liefert ein gutes Modell für den optischen Verstärker Laser. Wie jeder Hifi-Freund aus leidvoller Erfahrung weiß, erzeugt ein Verstärker im 'Leerlauf' nur Rauschen. Rauschen ist ein Gemisch aus vielen zufällig erzeugten Frequenzen. Nimmt man mit einem Mikrofon dieses Rauschen auf und schickt es in den gleichen Verstärker zurück, so gerät das System in Resonanz. Es ertönt ein konstanter,

lauter Ton. Bei diesem Vorgang der Rückkopplung wird ein winziger Ausschnitt des gesamten Frequenzspektrums enorm verstärkt.

Mit aller Vorsicht läßt sich dieses Modell auch auf den optischen Verstärker Laser übertragen. Lichterzeugung findet im Atom statt. Durch Zuführung von Energie kann man die Atome in eine Art angeregten Zustand versetzen. Doch nicht für lange. Sehr bald geben sie die aufgetankte Energie als kurzen Lichtblitz wieder ab. Das sind die Photonen. Dieser Prozeß ist nur statistisch zu erfassen; der Zeitpunkt der Energieabgabe ist nicht kalkulierbar, ebenso wenig wie die Frequenz der Lichtblitze. Genau das spielt sich in jeder Neonröhre ab, deren weißes Licht nichts anderes als optisches Rauschen ist.

Im Laser nutzt man die Tatsache, daß ein Photon auf seinem Weg durch den atomaren Mikrokosmos andere angeregte Atome ebenfalls dazu veranlassen kann, ein Photon abzuge-



ben. Diese Photonen können ihrerseits weitere auslösen. Das Ergebnis wäre eine Photonenkettenreaktion, wenn nicht diese Lichtblitze dazu neigen würden, das ganze System ebenso blitzschnell zu verlassen. Daher die Spiegel, sie besorgen beim Laser die Rückkoppelung. Die ausgesandten Photonen 'laufen' zwischen den beiden Spiegeln hin und her und regen so weitere Atome zur Emission von Photonen der gleichen Frequenz an. Doch nur diejenigen, die sich auf dem Weg genau zwischen den Spiegeln bewegen, bleiben lange genug im Resonator und werden 'verstärkt', so daß ein feingebündelter Lichtstrahl entsteht aus zahllosen, phasengleichen Photonenblitzen mit gleicher Farbe (Frequenz) und gleicher Richtung. Der Strahl tritt durch den vorderen, teildurchlässigen Spiegel schließlich aus (s. Grafik).

Der Laser machte sehr schnell eine steile Karriere. Kaum eine Disziplin in Naturwissenschaft und Technik, die nicht am Laserboom teilnahm. Heute ist

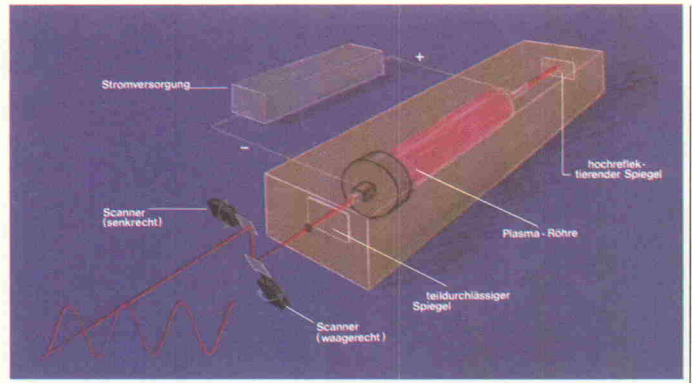
der Laser als universelles Meßgerät und Präzisionswerkzeug aus den Labors nicht mehr weg-

Laser in Wissenschaft . . .

zudenken. Eine ähnlich bedeutende Rolle spielen Laserwerkzeugmaschinen in der Industrie: Präzisionsbohren, Schweißen, Schneiden und Vermessen gehören heute zum High-Tech-Standard der Industrielaser. Viele kritische Operationen wären heute in der Medizin ohne den Einsatz hochentwickelter Lasertechnologie nicht machbar.

. . . und Kunst

Neben der rasanten Entwicklung auf diesen praxisorientierten Gebieten gibt es aber auch noch andere Aspekte der erstaunlichen Photonkanone. Denn kaum waren die ersten Lasergeräte kommerziell verfügbar, ließen sich auch Künstler und Showplaner von der kühlen Ästhetik des gebündel-



ten Lichtstrahles faszinieren. Die eben erst entstandene Bewegung der kinetischen Kunst griff interessiert nach dem neuen Medium. Dabei gab es zwei grundsätzliche Richtungen.

Die Gruppe der Kinetiker beschäftigte sich direkt mit der künstlerischen Bearbeitung des Laserstrahls. Mit Hilfe von Prismen, Facettenscheiben, Linsen und Spiegeln entstanden Lichtplastiken von technisch unterkühlter Schönheit. Die andere Gruppe nutzte den Laser nur unmittelbar zur Herstellung

Prinzip der Ablenkung des Laserstrahls mit beweglichen Spiegeln (Grafik: J. Kremer, Köln). Alle Fotos: Cinetics, Köln.

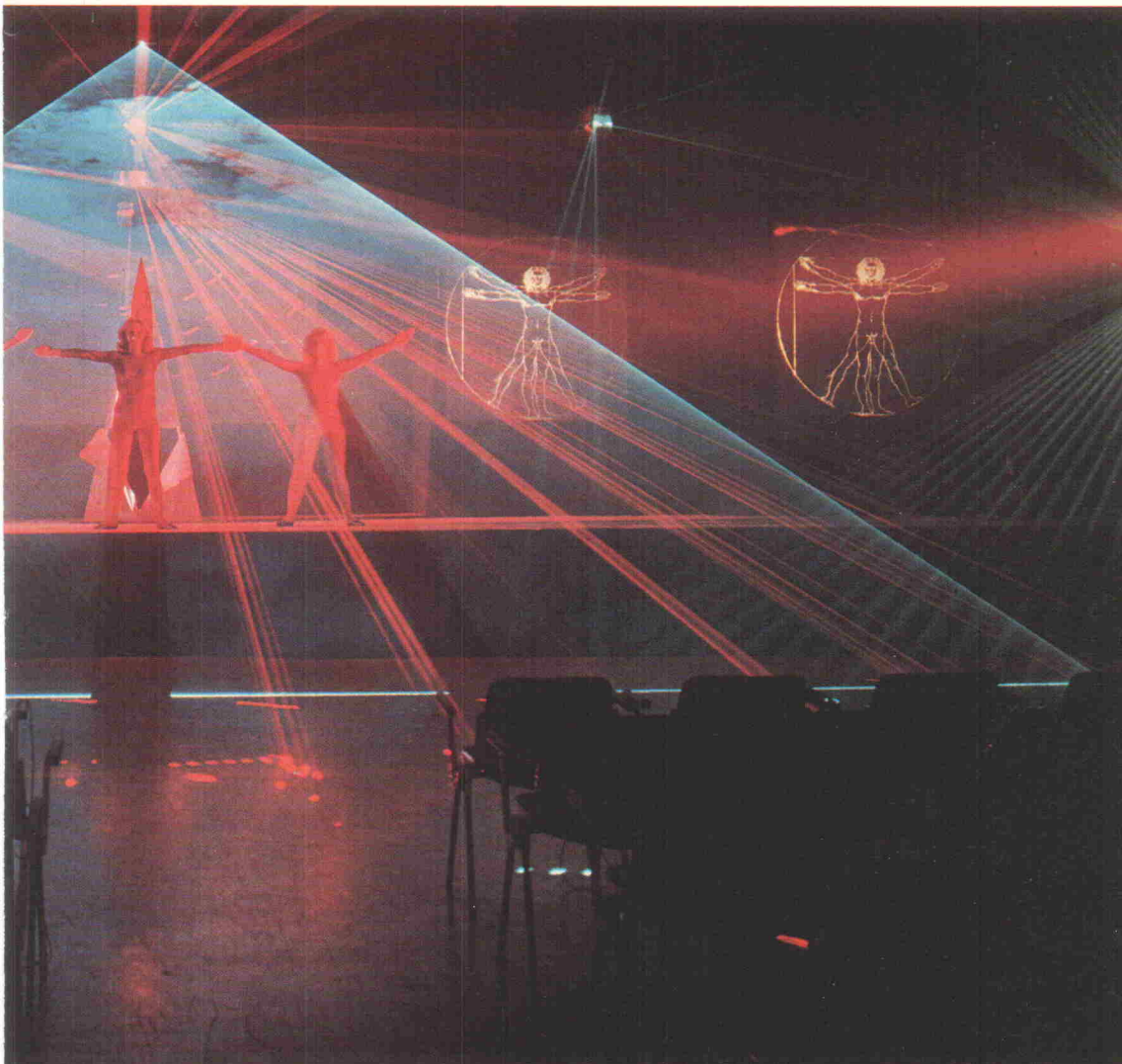
und Reproduktion dreidimensionaler Bilder der Holographie.

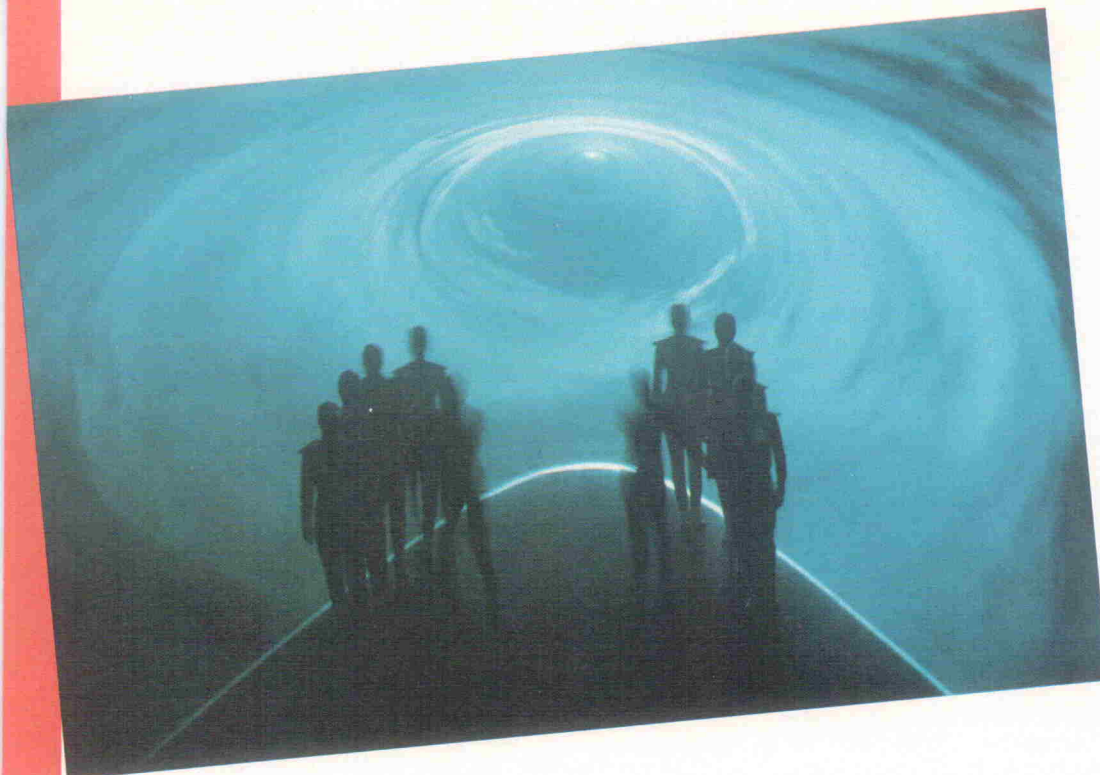
An dieser Stelle soll den vielen unverständlichen Erklärungen des Holographieverfahrens nicht noch eine weitere hinzugefügt werden. Nur soviel sei gesagt: Die holographische Bildplatte enthält kein reales, photographisches Bild des aufgenommenen Objekts, sondern nur ein Interferenzmuster. Man könnte sie als eine Art optischen Speicher ansehen, der die Informationen über das Objekt enthält. Dabei enthält praktisch jeder Splitter der Holographieplatte eine Information des gesamten Objektes. Beleuchtet man die Platte mit einem Laser, so gewinnt man die verschlüsselte Botschaft wieder zurück, und es entsteht, frei im Raum schwebend, ein wirklich dreidimensionales Bild.

Der New Yorker Nobeljuwelier Tiffany erlaubte sich einmal den Spaß, das holographische Abbild eines kostbaren Kolliers vor der Schaufensterscheibe schweben zu lassen. Die Reaktion des Publikums war entsprechend: Fassungslos griffen die gegenüber solchen Gags eigentlich abgebrühten New Yorker immer wieder ins Leere. Etwas ernsthafter setzt dagegen die Sowjetunion die Holographie für kunstpädagogische Aufgaben ein. Berühmte Plastiken aus den Museen der Großstädte wurden maßstabsgerecht holographiert. An diesen dreidimensionalen Projektionen können nun Schüler selbst in den abgelegensten Provinzen die Schönheit und Proportionen der Originale studieren.

Das große Spektakel: Laser-Scanner

Die starke Publikumswirkung des Lasers legte natürlich den Einsatz in Shows und Konzer-





ten nahe. Schon früh gehörten aufwendige Lasershows zum Markenzeichen gewisser Superpopgruppen, die sich das teure Lichtspektakel leisten konnten. Die Methoden wurden immer aufwendiger.

Bei modernen Lasershows wird der Strahl über sogenannte Scannersysteme manipuliert. Diese Scanner bestehen aus kleinen, hochpräzisen Spiegeln, die um eine horizontale und eine vertikale Achse mit hoher Geschwindigkeit gedreht werden können. Jeder Punkt im Raum läßt sich mit nur zwei

Scannern erreichen. Die Steuerung der Scanner und damit des Strahles übernimmt — wie könnte es anders sein — der Computer.

Mit solchen Systemen lassen sich beliebige Raumpositionen musiksynchron vorprogrammieren. Darüber hinaus erlaubt der Computer jedoch auch Lasergrafiken und -schriften, die live gezeichnet werden können. Ein kompletter Laserzeichentrickfilm ist keine Utopie mehr.

Bei aller Begeisterung für die attraktiven Möglichkeiten des

Showeinsatzes von Lasern geriet das Gefahrenbewußtsein der Akteure oft ins Hintertreffen. So ließ sich der Lead-

Im Brennpunkt brennt's

Sänger der Gruppe 'Blue Oyster Cult' ein Glasfaserkabel durchs Hosenbein legen und befestigte das Ende des Lichtleiters an seinem Zeigefinger. Gespeist wurde das System von einem Argonlaser. An den dramaturgisch geeigneten Stellen der Show trat der Laserstrahl dann scheinbar direkt aus der Fingerspitze des Stars aus, der damit magisch den Saal abtastete — eine Vorstellung, die heute jeden Laserschutzbeauftragten an den Rand der Ohnmacht treiben würde.

Allmählich wurde man sich der potentiellen Gefahren bewußt, die durch den leichtsinnigen Gebrauch von Leistungslasern entstehen. Erster und nahezu einziger Gefahrenpunkt sind die Augen. Der direkte Strahl ins Auge kann zu schweren

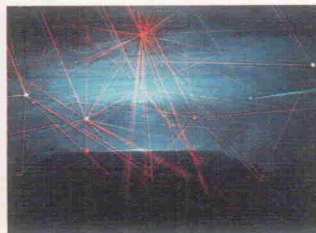
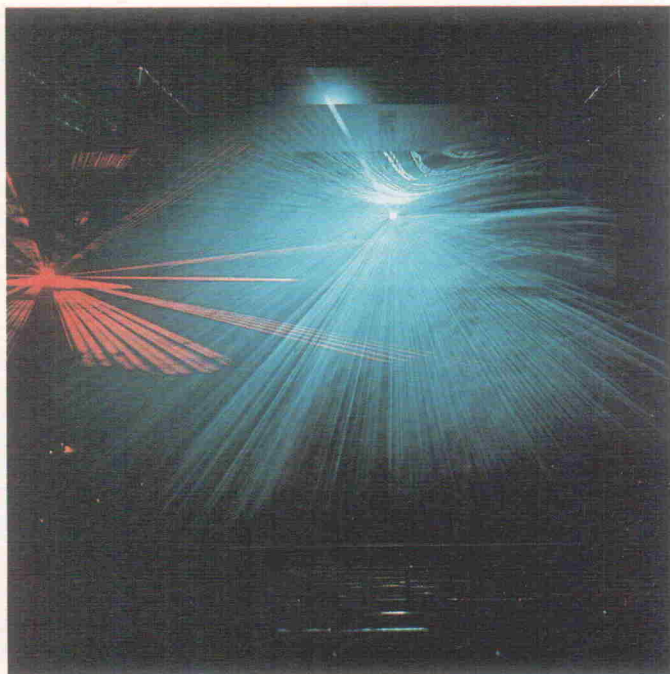
Schäden führen. Gefährdet sind — wen wundert's? — natürlich auch Fernsehaufnahmekameras. Nach den neuen Bestimmungen darf mit Lasern nur noch von ausgebildeten Fachleuten gearbeitet werden.

Daß diese gesetzlichen Schranken der Kreativität der Laserknetiker keinen Abbruch tun, beweist das eingangs geschilderte Beispiel der Aktion eines Kölner Künstlers. Nach langjähriger Beschäftigung mit dem Medium Laser leitet er heute ein Studio, das sich ganz auf die Planung und Durchführung großer multimedialer Laseraktionen spezialisiert hat.

Teurer Geschmack

Doch wegen der kostspieligen Technik, die die Voraussetzung für eindrucksvolle Laserschauspiele ist, blieb der Genuß meistens nur ausgesprochen zahlungskräftigem Publikum vorbehalten. Die größere Popularisierung seines Mediums ist aber das erklärte Ziel des Kölner Kinetikers Wolfgang Lettner. Geplant sind Aktionen auf öffentlichen Plätzen, so etwa eine durch radioastronomische Signale gesteuerte Laserplastik und die direkte optische Umsetzung von Lebensfunktionen eines Menschen wie Atmung, Puls, EEG und EKG durch pulsierende Laserräume und Diagramme. Auf dem Papier existieren solche Großaktionen bereits, auf ihre Realisierung darf man gespannt sein. Ein erster Versuch, Laserkunst für ein Großpublikum darzustellen, fand 1979 während der Bruckner-Festspiele in Linz statt. 120 000 Besucher des Open Air Spektakels 'Linzer Klangwolke' konnten nachts das Spiel eines Lasers mit einem riesigen, über der Stadt schwebenden Spiegelballon miterleben.

Wie auch immer, Aktionen dieser Art werden die Ausnahme bleiben. Es ist einigermaßen sicher, daß die Laser-Hard- und -Software vom Preisverfall der elektronischen Unterhaltungsbranche verschont bleibt. Groß angelegte Lasershows für die Öffentlichkeit sind deshalb auf das Interesse und Mäzenatentum finanzkräftiger Organisationen und Firmen angewiesen. Doch was soll's, das außergewöhnliche, ästhetische Ergebnis heiligt offenbar die Mittel; es war schon immer etwas teurer, einen besonderen Geschmack zu haben! Robert Müller. □



Lesen - Vergleichen - Staunen!



HiFi-Stereo-Magnetsystem, Typ „AUDIO-TECH-NICA-AT 13 EA“: Test-Qualitätsurteil „sehr gut“. Laut TEST-Nr. 663 der Stiftung WARENTEST. Auflage 0,75-1,75 P (7,5-17,5 mN), 22-20000 Hz, Diamant; elliptisch DM 49.-

Neu!

Ein pfiffiger Helfer für Urlaub und den täglichen Einkauf!



Universal-Gepäck-Boy, Typ „Caddy“: Paßt in Einkaufstasche oder Kofferraum. In Sekundenschnelle fahrbereit. Stabile Stahlrohr-Konstruktion, chromglänzend, Klappständer, Vollkunststoffräder 70 mm Ø, Gesamthöhe 885 mm, zusammengelegt nur 350 x 280 x 110 mm. Mit Gummi-Expander zum Festzurren. **Komplett nur DM 19.80 ab 3 St. à 17.95**



Oft benötigt... DIEHL-Einbauschaltuhr Modell „864“ (System „Multimat“): Synchronmotorantrieb, umlaufende Programmscheibe mit 96 unverlierbaren Schaltschiebern. Min.-Schaltabstand 15 Min. bei 24-Std.-Scheibe, Schaltkontakt 1 x ein, max. 16 A belastbar, Anschlüsse 6,3-mm-Steckanschluß. Motor 220 V/50 Hz/1,7 W. Gute Befestigungsmöglichkeit. Einbaumaß: 60 x 60 mm, Schaltfläche 65 mm Ø. **Preis DM 36.50**

Unser **SCHLAGER!**



PIEZO-Super-Horn, Typ „PH-8“: Hochleistungs-Hochtöner für Discoteken, Großbeschallung und Heimanlagen. Freq.-Ber. 5-30 kHz (±2 dB), Leistung bei 1 W schon 104 dB, Klirrf. 1,5%, Maße: 85 x 85 x 70 mm, Schallwandöffnung 76 mm St. **DM 18.90 ab 10 St. à 17.50**

Sonderangebot!

für große und kleine „HO“-Modellbahner!



Grundpackung Oldtimer-Straßenbahn „Tram T-033/99“: Maßstabgetreues HO-Modell mit Anhänger im Stil der 20er Jahre. 4farbig, eingebauter Gleichstrommotor für 12-15 V, Gesamtlänge 25 cm, Oberleitung nicht stromführend. Lieferung im Geschenkkarton mit 11 gebogenen Standard-Schienen plus 1 Anschlußgleis für Kreis von ca. 80 cm Ø und Fahrstromkästchen für Batteriebetrieb (3 x 4,5 V), mit Einsteller für vorwärts/stopp/rückwärts. **Komplette Grundpackung (o. Batt.) mit Anleitung solange Vorrat reicht nur DM 29.80 ab 3 St. à 26.50 ab 10 St. à DM 24.-** passender Batteriesatz: 3 x „UM-10“, je 4,5 V DM 5.40

Ein Knüller!

20-Amp.-DIGITAL-MULTIMETER in praxisgerechter Ausführung für Werkstatt, Schulen, Labor sowie Hobby-Elektro-niker...



LCD-Digital-Multimeter, Typ „DM-1000“: Elegantes 3 1/2-stelliges Gerät mit praktischer Einhand-Bedienung. Sehr gut lesbare LCD-Anzeige mit 13 mm hohen Ziffern. — Überschutz durch Feinsicherung. Automatische Nullpunkt-korrektur. Polaritäts- und Überlauf-Anzeige. Lange Batt.-Lebensdauer (9-V-Microdyn). Maße: 165 x 85 x 30 mm, inkl. Batterie. DATEN: 26 Meßbereiche, Genauigkeit: 0,8% ± 1 Digit. Eingangswid.: 10 MΩ. V = : 0-200 mV/2/20/200/1000 V, 2000 mA/20 A, A = : 0-200 µA/2/20/200/2000 mA/20 A, Ω: 0-200 Ω/2/20/200/kΩ/20 MΩ. **Preis für Digit-Multim. „DM-1000“ DM (ohne A ~) DM 109.-** Typ „DM-1000/B“, Daten wie „DM-1000“ jedoch m. Durchgangsprüfer (Summer), (inkl. A ~) DM 129.-

Sonderangebot mit hohem Spielwert!



JOUSTRA US-LKW mit Funkfernsteuerung, Typ „Pannen-Truck“: Bulliger Abschleppplaster mit 2-Kanal-Digital-Proportional-Funkfernsteuerung. Automatik-Kupplung zum Einholen und Abschleppen des mitgelieferten Personenvagens, ein spannendes Geschicklichkeitsspiel. Mit Drehkurbel, ausfahrbaren Metallhaken, große Ladefläche, Stabile und mehrfarbige Karosserie aus Metall/Kunststoff. L x B x H, LKW: 305 x 145 x 160 mm, Pannen-PKW ist 180 mm lang. Handsender mit Teleskopantenne und zwei Steuerknüppeln für stufenlose Vor-/Rückwärtsfahrt/Stop und fein dosierbarer Links-/Rechtslenkung. Ein-/Ausschalter mit LED-Batterieüberwachung, B x H x T: 134 x 110 x 48 mm. Stromversorgung Sender 6x Mignon 1,5 V, LKW 4x Baby 1,5 V und 1x 9 V. Ladebuchse für Akku-Fahrbetrieb eingebaut. **Packung Pannen-Truck mit PKW, Handsender und Anleitung (o. Batt.), fabrikneu im Geschenkkarton, solange Vorrat reicht nur DM 85.-** Passender Batteriesatz: 6x Mignon UM-2, 4x Baby UM-2, 1x 9 V UM-5 DM 6.30



Neu! arbeitet ohne Batterien!

SCHNEIDER-Kurbelradio „Tunny“: Für UKW und MW, auch am Gürtel zu tragen. **Der Gag:** Durch Drehen der ausklappbaren Kurbel wird Strom zum Aufladen der eingebauten Akkus erzeugt, 1 Minute kurbeln = 1 Stunde Musik! Auch per Netzkabel aufladbar. Schickes metallisches Gehäuse, B x H x T: 230 x 175 x 58 mm, Energiekontrolle auf Knopfdruck, Ohrhörerbuchse 3,5-mm-Klinke, ausziehbare Teleskopantenne. **Preis einschl. Netzkabel und Anleitung DM 99.50**

Angebot mit Pfiff

Unentbehrlich für jeden Autofahrer, staubsaugen, reinigen und polieren mit einem Gerät!



Auto-Reinigungs-Set „SP-008/99“: Handlich, leicht, robust! Saugstark durch kräftigen 12-V-Motor, austauschbare Fugen- und Saugbürsten für Polster, leicht zu reinigerer Staubbeutel. Aufsteckbares Polierstück mit Getriebe, zwei Schaumstoffscheiben (10 cm Ø) und Bürste mit Lammfellkappe. Ein-/Ausschalter, 5 m Zuleitung mit Stecker für Zigarettenanzünder.

Komplettes Set, fabrikneu, einschl. Anleitung im Geschenkkarton, solange Vorrat reicht, nur DM 39.95 ab 3 St. à 36.- ab 10 St. à 33.-

Sensoren

LAUTSPRECHER-Sonderangebote Aus europäischer Fertigung: HiFi-TOP-Chassis mit hohem Qualitätsniveau! — Sie finden Verwendung in zahlreichen Markenboxen. — Alle Typen für Sichtmontage geeignet!



HiFi-Kalotten-Hochtöner, Typ „AD-HT-1432“: Hochbelastbare Kalotte mit brillanter Wiedergabe ohne Verzerrungen und hochempfindlich durch das Keramiksystem. **Daten:** 8 Ω/90 W (Kombination), 1500 bis 22000 Hz, Res. 950 Hz, 96 x 96 x 36 mm, Magnet 75 mm Ø St. DM 12.90 ab 10 St. à 8.80



HiFi-Mitteltöner, Typ „AD-MT-4560“: Niedrige Resonanz-Frequenz. FXD-Magnetsystem mit hoher Belastbarkeit durch Alu-Spulen-träger. Konsummembran mit Gewebesicke. **Daten:** 8 Ω/70 W (Kombination), 400-5000 Hz, Res. 260 Hz, 40 x 129 mm Ø, Magnet 73 mm Ø. **St. DM 14.50 ab 10 St. à 12.90**



HiFi-Baß-Lsp., Typ „AD-TT-80603“: Woofer der Hochleistungs-kategorie mit Daten einer vielfach höheren Preisgruppe. Spezialschaumstoff-Sicke und Alu-Schwingspulen-träger bewirken niedrige Res.-Freq. bei geringsten Verzerrungen! **Daten:** 4 Ω, 80/120 W (Komb.), 50-2000 Hz, Res. 38 Hz, 204 mm Ø x 88 mm, Schallaustritt 180 mm Ø, Magnet 72 mm Ø St. DM 29.80 ab 10 St. à 24.50

Das preiswerte Set aus diesem einmaligen Angebot:

„VA-SET-4/200“: **4-Wege-Kombination:** 2 x Baß AD-TT-80603, 1 x AD-MT-4560, 1 x AD-HT-1432 mit 4-Wege-Freq.-Weiche, FW 4300 statt DM 121.95 nur DM 98.50



Ein faszinierendes Spielzeug! **Luftschiff „UFO-Solar“:**



Die 3 m lange Hülle wird mit Luft gefüllt und erhebt sich nach kurzer Aufheiz-Zeit, je nach Sonnenstrahlung, wie von Geisterhand gesteuert, in die Lüfte. Betrieb mit Sonnenenergie. Eine Art von Drachen mit tollen Flugeigenschaften! Schwarze Hülle, 70 cm Ø, bunt bedruckt. **Preis komplett mit 20 m langer Leine, nur DM 4.95 ab 5 St. à 4.50**

Ein Knüller!

Universal Aluminiumkoffer, Typ „Foto-Case“:

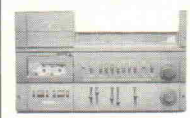


Für Foto, Film u. v. a. m., auf alle Teile zuschneidbare Schaumstoffpolsterung. Stabile Holzkonstruktion, Alu-Beschlagteile, vernietete Metallecken, abschließbare Spannschüsse, Klappgriff, Gummifüße zum Abstellen, Gewicht ca. 4 kg, B x H x T: 455 x 150 x 340 mm. **Komplett mit Schlüsseln und Schulterriemen nur DM 98.- ab 3 St. à 89.-**



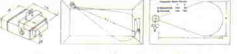
RENFORCE® Wechsel-sprechanlage, Typ „Call-2002“: Universal-Wechsel-sprechanlage mit Rufton von beiden Sprechstellen. Deutliche Verständigung bis etwa 100 m. Anlage wird kompl. geliefert. 1 Hauptstelle, 1 Nebenstelle (mit Rufstaste), ca. 280 m Kabel mit Steckern beidseitig, Kabelschellen und ausführlicher Bedienungsanleitung. **Preis DM 28.50** Pass. Batt. „UM-5“ DM 1.50

Schlager-Angebot Betriebsbereites 3er-Set: Verstärker/3 Wellen-Tuner/Kassetten-Front-lader für knapp 300.- DM, also nicht einmal 100.- DM pro Einzelgerät. **Qualität zum Sparpreis!**



SCHNEIDER HiFi-Stereo-Anlagenchassis „TS-240“: Betriebsfertig zum Einbau in Racks, Möbel, Kellerbars, usw. **Verstärkertell:** 40 W Musikleistung nach DIN, 30-30000 Hz, Klirrf. 0,25%, insgesamt 4 Höhen- und Tiefenregler mit Mischpultcharakter, jeder Kanal einzeln regelbar, Balanceinsteller, Lautstärkeregler mit Anzeige-Display, Loudness-Korrektur integriert. DIN-Lautsprecherbuchsen, 2 x 4 Ω, Kopfhöreranschluß 6,3-mm-Klinke, zusätzliche Spolige Tonbandbuchse, Tasten für Tuner, Phono (Keramik), Tape I und II. **Tuner:** UKW/MW/LW, Mono-/Stereo-schalter, UKW-Empf. 1,5µV, 60-Ω-Koaxbuchse, Klirrf. 0,5%, 40-15000 Hz, beleuchtete Linienarskala mit LED-Leuchtzeiger. **Kassetten-tell:** 4,75 cm/s, für Aufnahme und Wiedergabe von Normal- und Chromkassetten (Umschalter), Abspielen von METAL-Kassetten möglich, Gleichl. 0,2%, 40-10000 Hz, AUTOSTOP am Bandende, SOFTTOUCH—Laufwerksteuerung, Pausentaste, Aufnahme-Kontrolleuchte, Aussteuerautomatik, Zählwerk, Mikrofonbuchse 6,3-mm-Klinke. Zentrale Stromversorgung 220 V/50 Hz, metallischbraune Blende, weiße Beschriftung. Breite 450 mm, Höhe 275 mm, Einbautiefe 200, mit Blende 230 mm. **Preis mit Anleitung, Schaltbildern DM 298.-**

aktuell Mini-Radar-Überwachungsgerät, Typ „EM-95“: Störunanfällig und problemlos zu installieren an allen Alarmanlagen in Arbeits- oder Ruhestromschleife! Sendet Mikrowellen aus und meldet jede Bewegung im Überwachungsbereich. Reichweite ist von 2 m bis 5 m einstellbar. **Technische Daten:** Stromversorgung 8-16 V/100 mA (typ. 12 V) Gleichspannung, Ausgänge „NC“ und „NO“ zum Anschluß an Standard-Alarmanlagen, Schaltzustandsanzeige durch Mini-LEDs, robustes Metallgehäuse. Befestigungsbügel schwenkbar, Maße: 110 x 100 x 40 mm. **Preis komplett und betriebsbereit DM 198.-**



Jetzt können Sie Ihr Horoskop selbst erstellen!

unser aktuelles Angebot!

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



Astrologie-Computer „ZODIAC-1/99“: Leicht wie ein Taschenrechner zu bedienen, mit dem 80seitigen Handbuch und 100seitigen Sonderdruck „praktische Astrologie“ werden Sie rasch diesem magischen Hobby verfallen. Horoskope, Tagesvorschau und nützliche Ratschläge für sich oder andere als unterhaltsames Gesellschaftsspiel, Tausende von Daten sind im Chip gespeichert! Bei Einstellung HOROSKOP werden persönliche Eigenschaften genannt. Bei TAGESVORSCHAU der Einfluß der Sterne für jeden beliebigen Tag. Bei RATSCHLAG antwortet ZODIAC auf Probleme des Alltags. Der Fragenkatalog ist riesengroß. Batterie 2 x 9 V, Gehäuse 45 x 175 mm Ø, Leuchtdioden für jedes Tierkreiszeichen, 8stellige rote Digitalanzeige für Ein- und Ausgabe, Lieferumfang: Fertiger ZODIAC (o. Batt.), Handbuch und Sonderdruck im Geschenkkarton. **Sonderpreis solange Vorrat reicht. DM 39.80 ab 3 St. à 36.- ab 10 St. à 33.-**



Für Schatzsuche im Haus und Gelände, ein preiswerter und toller Freizeitspaß! **Mobiles Metallsuchgerät „MESU-899“:** Meldet durch Tonsignal metallische Gegenstände im Erdreich und auch Mauerwerk. Stufenlos einstellbare Suchtiefe, maximal ca. 30 cm. Leicht und problemlos in der Handhabung, ausziehbares Alu-Teleskoprohr (29-64 cm), Suchspule (155 mm Ø) mit PVC-Überzug, Gesamtlänge 90 cm. **Preis betriebsbereit (o. Batt.) DM 74.50 ab 3 St. à 69.-**

Preissensation! Seit Jahren bewährt, jetzt noch günstiger!

- 10 MHz und triggerbar • einschl. Handbuch u. Tastteilern
- kompakt, ideal f. Service • 6 Monate Garantie

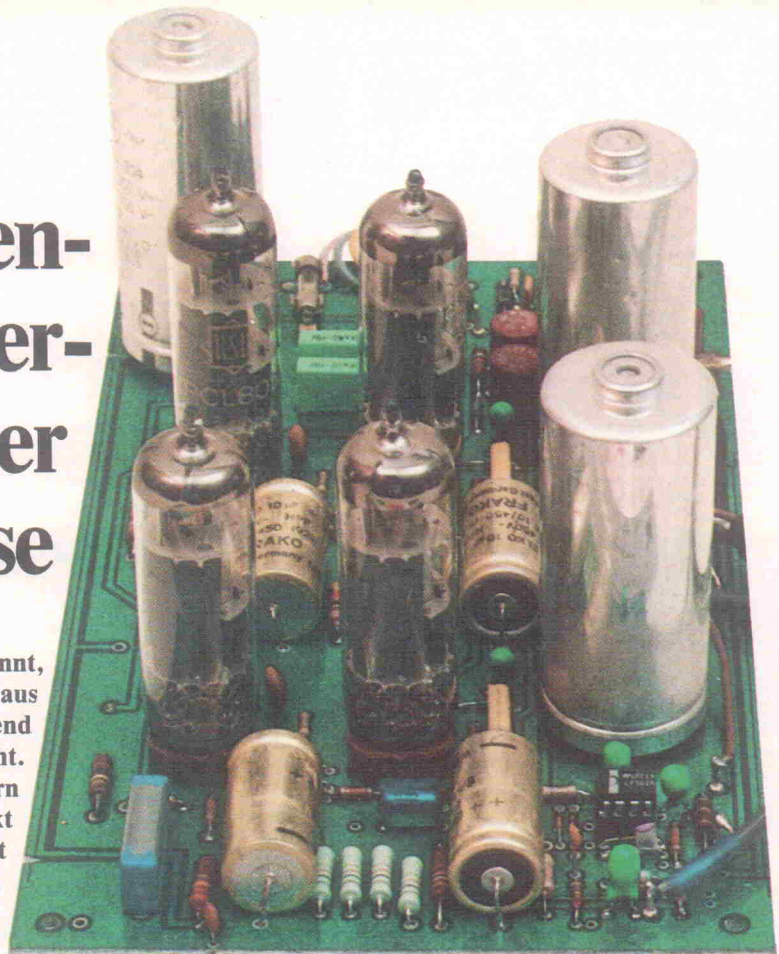


Trigger-Oszilloskop „C 1-94“: Stahlblechgehäuse, beige, Spannungen stabilisiert, grüner Schirm, 1,5 kV, Meßfläche 60 x 40 mm (8 x 10 Teile), 220 V/ca. 35 W, Y-Verstärker 0-10 MHz (-3 dB), 10 mV/µs/cm bis 5 V in 9 Stufen, Eingangsteiler in 1-2-5-Folge, Eingangsimpedanz 1 MΩ/25 pF DC-AC-GD, max. 500 V =, Ablenkbereich 50 ms/cm bis 0,1 µs/cm (9 Stellungen mit 1-2-5-Folge), Triggerung intern oder extern, positiv und negativ autom. oder einstellbarer Triggerbereich 1 Hz bis mind. 15 MHz, Schwelle max. 5 mm. X-Verstärker: 3 Hz bis 1,5 MHz (-3 dB), Empf. ca. 0,4 V/µs/cm, Eingangsimpedanz 1 MΩ/25 pF. B x H x T: 99 x 180 x 280 mm, Aufstellbügel mit Tastknöpfen 1:2 und 10:1, Klemmen, Filter sowie Handbuch mit Serviceplänen. **DM 385.- ab 3 St. à DM 368.-**

Völkner Postfach 53 20
3300 Braunschweig
Telefon (05 31)
8 70 01
Telex 9 52 547

Röhren- Kopfhörer- verstärker der Spitzenklasse

Nur wenigen Zeitgenossen ist es vergönnt,
Musik mit der Lautstärke aus
ihren Anlagen zu schmettern, die weitgehend
der Originaldarbietung entspricht.
Nicht mangels Technik, sondern
dank der Nachbarn beschränkt
sich die Lautsprecherwiedergabe zumeist
auf einen Kompromiß zwischen
Straßenlärmübertönung und Rücksicht
auf die Mitmenschen.



Wem das nicht gefällt, dem bleiben nicht viele Möglichkeiten.
Umzug in ein Haus weitab der Zivilisation
— oder ein Kopfhörer. Die zweite Möglichkeit ist die billigere,
und sie bietet sogar noch einen zusätzlichen Vorteil:
Es gibt wohl kaum eine Box, die es in puncto Qualität
mit einem Kopfhörer aufnehmen könnte.

Der Tatsache, daß Kopfhörer zu den besten Schallwandlern gehören, wird von den meisten Herstellern von Stereoanlagen kaum Beachtung geschenkt. Zwar besitzen fast alle Verstärker einen Kopfhörerausgang, jedoch stellt dieser in seiner technischen Ausführung meist einen sehr schlechten Kompromiß dar.

Schlicht, schlecht und einfach

Üblicherweise wird der Kopfhörer einfach parallel zu den Lautsprecherklemmen angeschlossen, wobei der Lautsprecher wahlweise abgeschaltet werden kann. Da es Kopfhörersysteme von 8 bis 2000 Ohm Impedanz gibt, legt man einen Widerstand von etwa 300 Ohm in die Zuleitung des Kopfhörers, der bei 8-Ohm-Systemen eine Überlastung durch zu hohe Spannung am Lautsprecherausgang verhindert,

der aber andererseits beim Anschluß von hochohmigen Systemen keinen nennenswerten Spannungsabfall verursacht.

Soweit funktioniert die Sache recht gut. Leider vergißt man zu oft, daß ein dynamischer Kopfhörer, ebenso wie ein Lautsprecher, eine Bedämpfung durch den niedrigen Innenwiderstand des Verstärkerausgangs benötigen. Der erwähnte Serienwiderstand verhindert das konsequent.

Ein weiterer Mangel dieser Lösung liegt in der meist zu niedrigen Versorgungsspannung von Lautsprecherverstärkern. HiFi-Kopfhörer sind fast ausschließlich hochohmig (600—2000 Ω) und brauchen eine entsprechend hohe Spannung zur Aussteuerung. Die für niederohmige Lautsprecherlasten konzipierten Endstufen können hier nicht mithalten.

Die Konsequenz ist also ein separater Kopfhörerverstärker.

Aufwand, der sich lohnt . . .

Ein Lautsprecherverstärker soll mit sehr niedrigem Innenwiderstand eine sehr niederohmige Last mit relativ kleinen Spannungen und hohen Strömen versorgen, eine Aufgabe, die dem Transistor auf den Leib geschneidert ist.

Wir aber wollen, zwar auch mit niedrigem Innenwiderstand, eine relativ hochohmige Last mit vergleichsweise hohen Spannungen bei geringen Strömen versorgen. Das geht natürlich auch mit Transistoren. Wir erinnerten uns aber an ein Bauelement, das die älteren unter uns noch in guter Erinnerung haben.

Die Röhre kommt ...

Für den oben geschilderten Aufgabenkatalog ist eine Röhrenbestückung geradezu ideal. Hohe Versorgungsspannung ist für Röhren eine Notwendigkeit, also können sie auch hohe Signalamplituden verarbeiten. Da die Last hochohmig ist, kommt man ohne den bei Lautsprecherbetrieb unvermeidlichen Ausgangsrafo aus. Das führt zu einer eisenlosen Röhrenendstufe allerhöchster Qualität, die den meisten Transistorverstärkern weit überlegen ist.

... der Transistor bleibt.

Nun haben wir die Halbleiter allerdings nicht ganz verbannt. Dort, wo Röhren ihre Schwachstellen haben — sie unterliegen gewissen Fertigungstoleranzen, und sie zeigen als stark thermisch belastete Bauelemente eine relativ starke Alterung —, übernehmen Halbleiterbauelemente die Aufgabe, die Arbeitspunktschwankungen zu kontrollieren und auszuregeln.

Häufig erfährt man beim Anschluß eines Kopfhörers an den Ausgang eines bislang für hervorragend eingestuften Lautsprecherverstärkers, was außer Musik noch so alles ankommt. Es rauscht, brummt, prasselt und zischt ... und der Lautsprecher merkt von alledem nichts.

Kopfhörer sind naturgemäß wesentlich empfindlichere Wandler als Lautsprecher. Selbst geringste Rausch- und Brummspannungen werden von ihm gnadenlos zu Ohr gebracht. Die Anforderungen an einen Kopfhörerverstärker sind entsprechend hoch.

Kann sich hören lassen

Die vorgestellte Schaltung, die von Helmut Becker entwickelt und zum Patent angemeldet wurde (P 3200 517.2), zeigt auch hier ein hervorragendes Verhalten. Beim Vergleich mit dem P 3090 von Onkyo stellte sich recht schnell heraus, daß es keine wesentlichen Unterschiede zu der weitaus kostspieligeren Referenz gab. Zusammen mit dem dynamischen Kopfhörer DT 880 Studio von Beyer reproduzierte der Verstärker alles, was in den Rillen steckte, sauber und natürlich. Untadelig brachte er dynamische Passagen und getragene Stellen. Solostimmen und Orchester kamen sehr verfärbungsarm.

In Kurzform noch einmal die Pluspunkte des Schaltungskonzepts:

- hervorragende meßtechnische Daten (siehe unten)
- klanglich ausgewogener, konturen-scharfer, kräftiger Sound
- hohe Dynamik, damit CD-tauglich
- hoher Dämpfungsfaktor, niedrigster Innenwiderstand
- eisenlose Anpassung an Impedanzen zwischen 30 und 3000 Ohm
- erweiterbar mit Vorverstärker und damit Ausbau zum Linear-Vollverstärker

Die Schaltung

Wie aus der Prinzip-Schaltung (Bild 1) hervorgeht, liegen die beiden Endröhren gleichspannungsmäßig in Serie, so

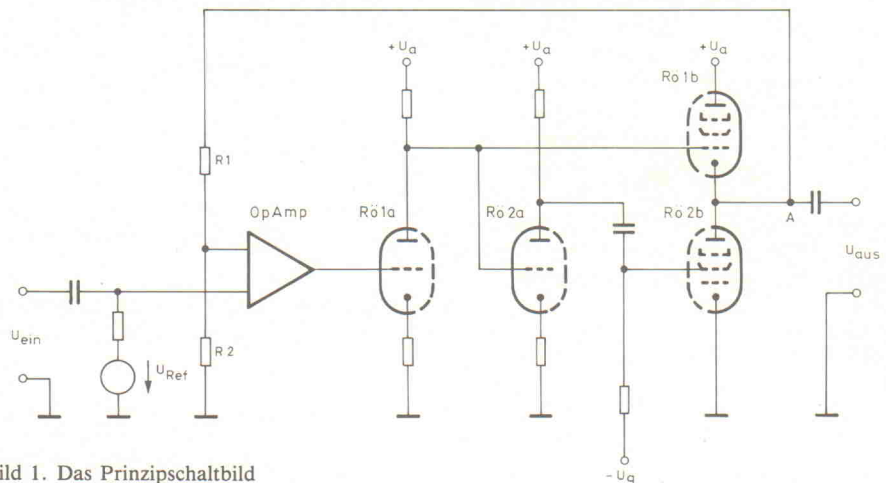


Bild 1. Das Prinzipschaltbild

daß sich die zur Verfügung stehende Versorgungsspannung auf beide Röhren verteilt.

Um eine unnötig hohe Betriebsspannung zu vermeiden, mußten Röhren zum Einsatz kommen, die noch bei einer Anodenspannung von etwa 150 V kräftige Ströme erlauben. Da die Palette der NF-Röhren durchweg auf hohe Anodenspannungen abgestimmt ist, fiel die Wahl auf einen Röhrentyp, der noch vor etwa zehn Jahren zur Standardbestückung von Fernsehgeräten gehörte.

Die Triode-Pentode PCL 805 erfüllt die obengenannten Anforderungen, hat aber in anderer Hinsicht gravierende Nachteile, die im übrigen Schaltungskonzept berücksichtigt und eliminiert werden müssen. So wird zum Beispiel das relativ starke Heizungsbrum-

men dieses Röhrentyps durch eine Regelschaltung wirkungsvoll unterdrückt und die stark gekrümmte Steuergitter-Kennlinie kompensiert.

Bild 1 verdeutlicht das Schaltungsprinzip, das auf drei Funktionsgruppen beruht:

- Referenzspannungsquelle als Bezugspunkt für alle Regelgrößen
- Operationsverstärker als Regelglied
- Röhrenendstufe

Die Röhrenendstufe

Die Röhren 2 und 3 liegen gleichspannungsmäßig in Serie und werden damit vom gleichen Strom durchflossen. Sorgt man dafür, daß an beiden Röhren ein gleich großer Spannungsabfall auftritt, so ergibt sich eine maximale Aussteuerungsmöglichkeit.

Röhre 1b arbeitet in Anodenbasis-Schaltung, während Röhre 2b in Kathodenbasis-Schaltung eingesetzt wird. Die negative Gittervorspannung von Röhre 2b legt den Arbeitspunkt der Endstufe fest. Zweckmäßigerweise wählen wir den Arbeitspunkt für den AB-Betrieb.

Die Röhren 1a, 2a dienen als Treiberstufen und sorgen gleichzeitig für die gegenphasige Ansteuerung beider Endröhren. Steigt die Gitterspannung an Röhre 2b, so muß die Gitterspannung an Röhre 1b sinken — und umgekehrt. Dabei verschiebt sich das Spannungspotential am Verbindungspunkt A zwischen den Röhren 1b und 2b. Die gesamte Anordnung wirkt wie ein elektronisches Potentiometer, das zwischen Masse und Versorgungsspannung gelegt ist und dessen Abgriff auf den Ausgangselko C2 führt.

Der Operationsverstärker

Die Aufgaben des Operationsverstärkers sind:

- Kontrolle der Arbeitspunkte des gleichstromgekoppelten Verstärkers
- Kontrolle des zu verarbeitenden NF-Signals

Um die Arbeitspunkte aller Verstärkerstufen von einer Stelle aus zu überwachen, ist eine galvanische Kopplung notwendig. Wie aus Bild 1 hervorgeht, ist das für die Röhrensysteme R0 1a, 2a, 1b der Fall. Der Arbeitspunkt von R0 2b wird allein durch die negative Gittervorspannung festgelegt. Dabei stellt sich für R0 2b ein bestimmter Innenwiderstand ein. Das Spannungspotential, das sich dabei am Punkt A ergibt, wird mit R1 und R2 herabgeteilt und vom OpAmp mit der Referenzspannung U_{Ref} verglichen. Die Ausgangsspannung des OpAmps wird nun die Arbeitspunkte der Röhren R0 1a und R0 1b so lange verschieben, bis die Spannungen am invertierenden und am nichtinvertierenden Eingang des OpAmps übereinstimmen. Die Referenzspannung U_{Ref} am invertierenden Eingang des OpAmps bestimmt also das Spannungspotential am Punkt A.

Wählt man U_{Ref} gerade so, daß am Punkt A die halbe Versorgungsspannung U_a liegt, so haben die beiden Endröhren gleiche Innenwiderstände, in beiden wird die gleiche Verlustleistung umgesetzt, und die Aussteuerbarkeit erreicht ihr Maximum.

Aus Bild 1 geht weiterhin hervor, daß der Referenzspannung die NF-Eingangsspannung überlagert ist. Die Arbeitspunkte werden sich also bei Aussteuerung im Rhythmus der Eingangsspannung in dem Sinne verschieben, daß am Ausgang des Verstärkers ein getreues Abbild des Eingangssignals entsteht — allerdings um das Widerstandsverhältnis von R1 und R2 verstärkt.

Die recht aufwendige Regelschaltung verleiht der Schaltung einige bemerkenswerte Eigenschaften. Ein Problem bei Röhrenschaltungen ist das Heizungsbrummen. Der Wechselstrom, der durch den Heizfaden der Röhre fließt, hat ein magnetisches Feld zur Folge, das natürlich auch die Kathode durchdringt und zu einer 50-Hz-Modulation des Anodenstroms führen kann.

Da bei dem beschriebenen Schaltungskonzept eine solche Brummstörung innerhalb des Regelkreises auftritt, wird sie weitgehend ausgeglichen, wenn nur die Referenzspannung sauber und brummfrei ist. Diese Voraussetzung läßt sich jedoch sehr leicht durch gute Siebung und Glättung mit einem Festspannungsregler erfüllen. Geräuschspannungsabstände von 130 dB (A) sind auf diese Weise realisierbar.

Ein weiterer Vorteil des Schaltungskonzeptes ist die vollständige Kompensation der Kennlinienkrümmung der eingesetzten Röhren. Fertigungsbedingte Toleranzen und alterungsbedingte Verschiebungen werden selbsttätig ausgeglichen. Außerdem sorgt die Regelung, die wechsellastmäßig einer starken Gegenkopplung entspricht, für einen äußerst geringen Innenwiderstand des Ausgangs.

Netzteil

Obwohl der Verstärker mit seiner gemischten Bestückung eine Vielzahl verschiedener Versorgungsspannungen benötigt, kommt der Netztrafo mit zwei Sekundärspannungswicklungen aus.

Zur Erzeugung der Anodenspannung reicht eine Wicklung mit 250 V und

100 mA Belastbarkeit zur Versorgung einer Stereo-Endstufe. Die zweite Wicklung erzeugt die Heizspannung für die Röhren. Die PCL 805 benötigt 18 V bei 300 mA Heizstrom. Da je zwei Röhren in Serie geschaltet sind, ist eine Trafospaltung von 36 V mit 0,7 A Belastbarkeit zu wählen.

Aus dieser Wicklung werden ebenfalls die positive und negative Versorgungsspannung des OpAmps sowie die negative Gittervorspannung für R0 2b und die positive Referenzspannung U_{Ref} abgeleitet.

Aufbau

Leider ließ sich bei der Entwicklung der Schaltung eine doppelseitige Platine nicht umgehen. Aus diesem Grunde bleibt eine Selbstherstellung dem erfahrenen Ätzer vorbehalten.

Bei der Bestückung beginnt man zweckmäßigerweise mit dem Netzteil. Alle Bauelemente, die der Spannungsversorgung dienen, sind einzulöten. Dazu gehören der Gleichrichter G11, die Dioden und Z-Dioden D1—4 und D11, die Kondensatoren C1—14, die Widerstände R1—5, das Trimpoti P1, der Festspannungsregler IC1 sowie die beiden Sicherungen Si 1,2.

Bevor Sie nun den Trafo anschließen und die Spannungen überprüfen, ein

Technische Daten (gemessen am Fertigerät)

Ausgangsleistung	3,4 W an 100 Ω
RMS an 1 kHz 1% Kges.	6,6 W an 600 Ω
Klirrfaktor	0,007% an 100 Ω
1 kHz/100 mW	0,004% an 600 Ω
Intermodulation	0,008 an 100 Ω
600/6000 Hz, 4:1	0,005 an 600 Ω
Leistungsbandbreite	2 Hz—120 kHz an 100 Ω
—3 dB	1 Hz—140 kHz an 600 Ω
Dämpfungsfaktor	$> 10^4$
Eingangsempfindlichkeit	0,2 V für 1 Watt an 100 Ω
	0,5 V für 1 Watt an 600 Ω
Eingangsimpedanz	100 k Ω (ohne Lautstärkepoti)
Geräuschspannungsabstand	113 dB (A), 50 mW an 600 Ω
	138 dB (A), 2 W an 600 Ω
Ausgangsspannung	80 V (RMS)
Anstiegszeit (40 V an 600 Ω)	80 V/ μ s
Leistungsausgang	2—3 dyn. Hörer (Imp. ca. 400 Ω)
Netzanschlußwert	220 V/50 Hz, 40 VA

Wort zum Umgang mit hohen Spannungen: Die Anodenspannung des Gerätes beträgt über 300 V! Das ist ein Wert, der unter Umständen ausreicht, Sie in die ewigen Jagdgründe zu



schicken. Arbeiten Sie am eingeschalteten Gerät nur, wenn es sich gar nicht vermeiden läßt und dann mit äußerster Vorsicht. Bedenken Sie vor allem, daß nach dem Ausschalten des Gerätes die Spannungen an den Hochvolt-Elkos C14, 24, 24', 25, 25', 26, 26' noch lange Zeit erhalten bleiben. Bevor Sie also, auch beim ausgeschalteten Gerät, mit beiden Händen herzhaft zufassen, sollten Sie die genannten Kondensatoren entladen. Das geschieht über einen Widerstand 1 k Ω , 4 W, keinesfalls durch Kurzschluß, denn ein Elko mag es nicht gerne, wenn er kurzzeitig Ströme von über 10 A liefern muß.

Schalten Sie nun das Gerät ein und überprüfen Sie die Spannungen gegen Masse:

an C14 etwa +315 V
an C4 -18 V

an C8 +22 V
an C10 +12 V
an C12 +6 V

Die Spannung an C13 wird zunächst mit dem Spindeltrimmpoti P1 auf etwa 3,5 V eingestellt.

Stimmen die Spannungswerte, so können Sie nach dem Abschalten des Gerätes und nach Entladung des Elkos als nächstes die Röhrensockel einlöten und die Röhren einsetzen, um sich anschließend von der Funktion der Heizfäden zu überzeugen. Nach dem Einschalten des Gerätes sollte nach wenigen Sekunden der glühende Heizdraht am oberen Ende des Röhreninnenlebens sichtbar werden.

Nach erneutem Abschalten und Entladen beginnt nun die weitere Bestückung. Sind alle Bauelemente eingelötet, kann der Verstärker in Betrieb genommen und abgeglichen werden. Dazu wird die Spannung an C26 oder C26' gemessen. Sie sollte zunächst zwischen 100 und 250 Volt liegen und kann nun mit P1 auf etwa 160 Volt eingestellt werden.

Schließt man jetzt den NF-Eingang kurz und überprüft das Ausgangssignal mit einem Oszilloskop, so sollte außer einem sehr kleinen Rauschsignal nichts zu sehen sein. Die gleiche Prüfung wird beim zweiten Kanal durchgeführt.

Zur Einstellung der Symmetrie legt man ein 1-kHz-Sinussignal an den Verstärkereingang. Der Ausgang wird dabei mit einem Widerstand 390 Ω , 4 W belastet und das Ausgangssignal mit dem Oszilloskop überwacht. Nun erhöht man die Eingangsspannung so lange, bis auf dem Bildschirm die Begrenzung der Ausgangsspannung sichtbar wird. Durch geringes Nachstellen von P1 wird der Arbeitspunkt soweit verschoben, bis die Begrenzung bei positiver und negativer Halbwelle gleich wird. Bis kurz vor Einsatz der Begrenzung darf keine Verzerrung der Sinusform sichtbar sein.

Sollten Sie kein Oszilloskop zur Verfügung haben, so können Sie sich damit begnügen, die Spannung an C26, 26' auf die halbe Anodenspannung zu bringen. □

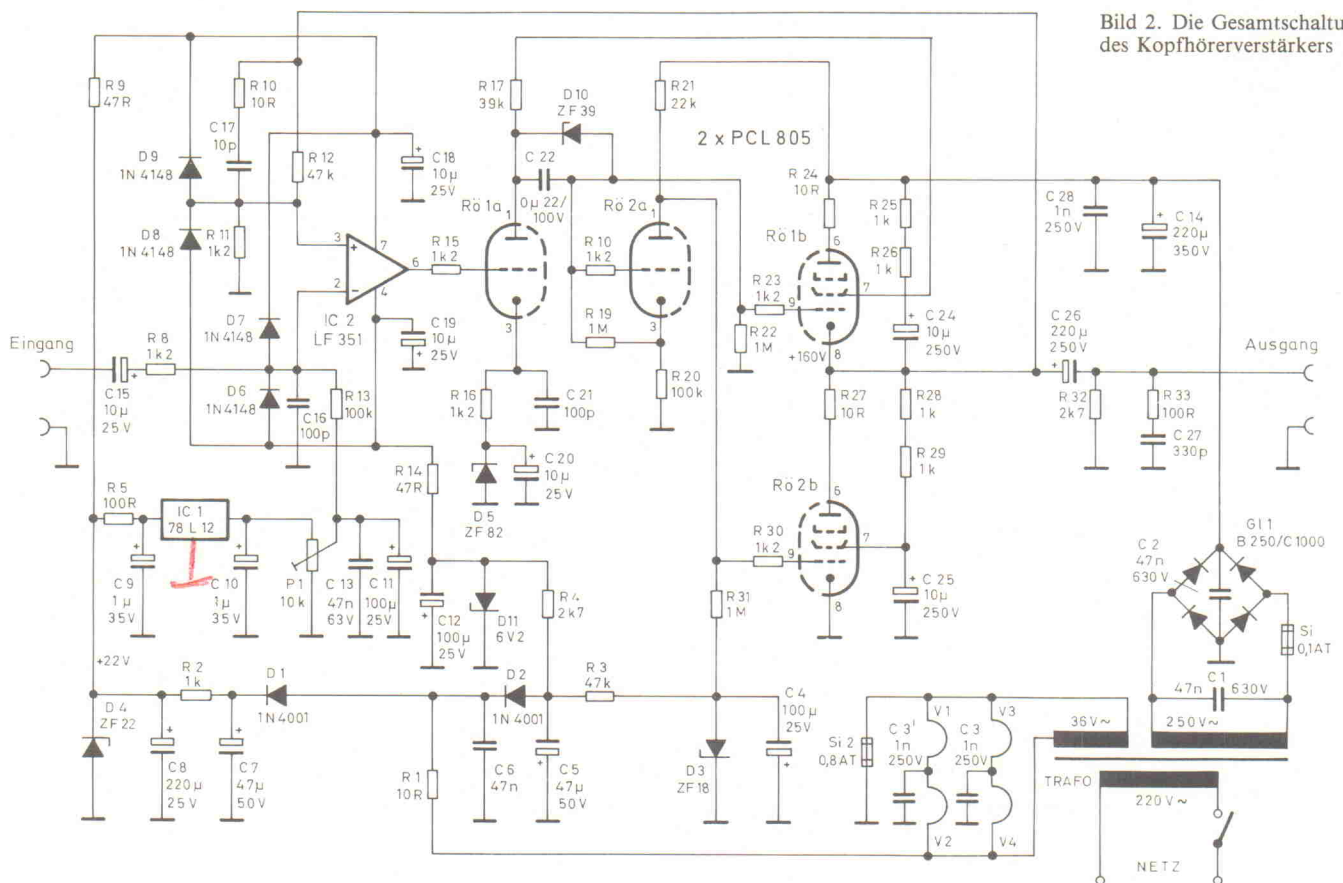


Bild 2. Die Gesamtschaltung des Kopfhörerverstärkers

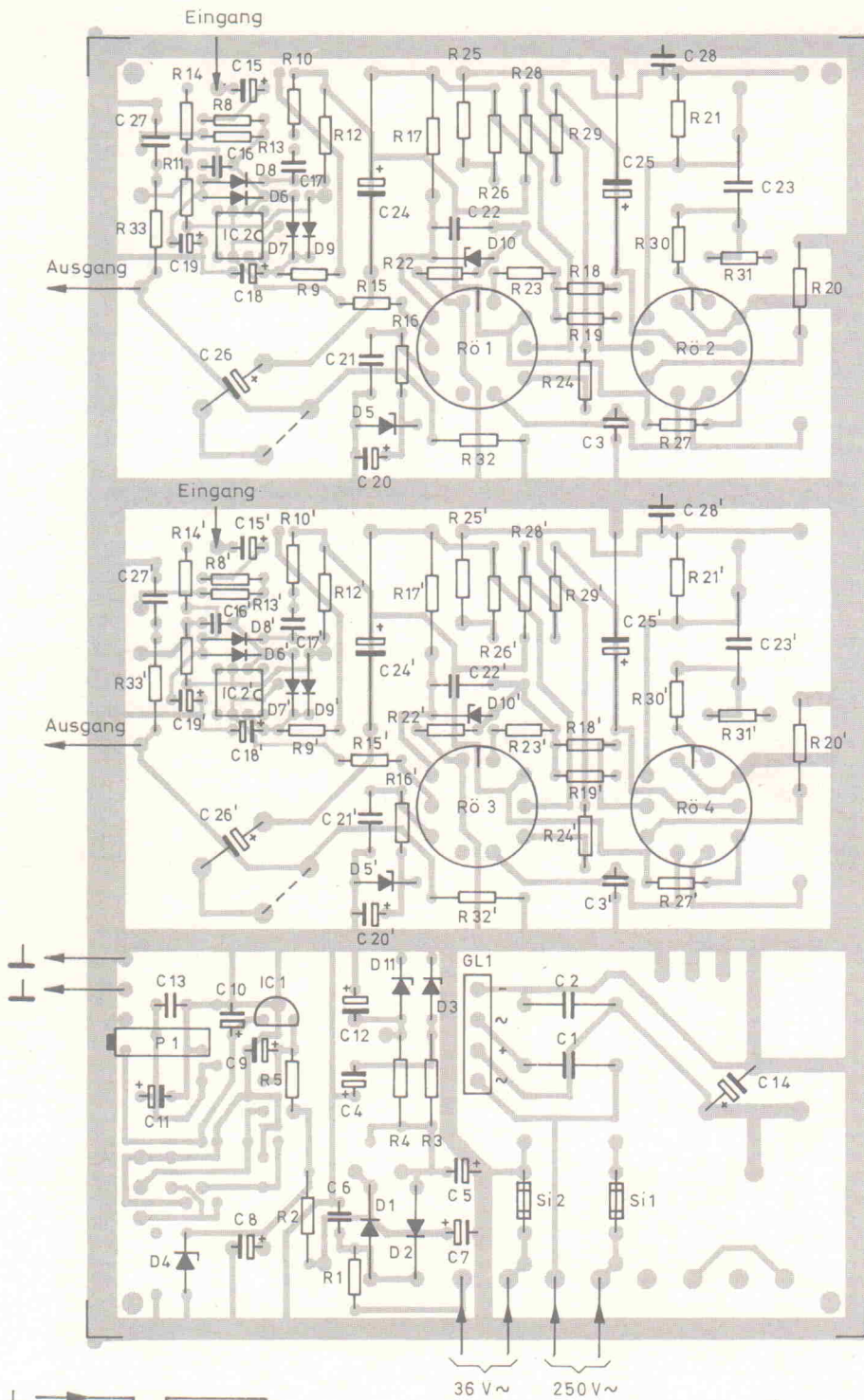


Bild 3. Der Bestückungsplan

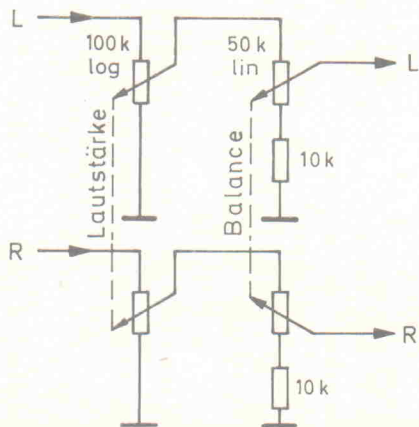


Bild 4. Diese Schaltung zur Lautstärke- und Balance-Einstellung kann bei Bedarf dem Verstärker vorgeschaltet werden. Das Balancepotentiometer ist gegenläufig anzuschließen.

Stückliste

Rö1,1',2,2'	PCL 805
IC1	78L12
IC2,2'	LF 351
GI1	B250C1000
D1,2	1N4001
D3	ZF18
D4	ZF22
D5,5'	ZF8,2
D6...9,	
6'...9'	1N4148
D10,10'	ZF39
D11	ZF6,2

Widerstände (alle 1/4 W, 5%, soweit nicht anders angegeben)

R1,10,10',24,24',	
27,27'	10R
R2,25,25',26,26',	
28,28',29,29'	1k/0,5 W
R3	47k
R4,32,32'	2k7/0,5 W
R5	100R
R8,8',11,11',15,	
15',16,16',18,18',	
23,23',30,30'	1k2
R9,9',14,14'	47R
R12,12'	47k/0,5 W
R13,13'	100k
R17,17'	39k/0,5 W
R19,19',22,22',	
31,31'	1M
R20,20'	100k/0,5 W
R21,21'	22k/0,5 W
R33,33'	100R/0,5 W

P1 10k, Wendeltrimmer

Kondensatoren

C1,2	47n/630 V
C3,3'	1n/250 V
C4,11,12	100µ/25 V Elko
C5,7	47µ/50 V Elko
C6,13	47n/50 V ker.
C8	220µ/25 V Elko
C9,10	1µ/35 V Tantal
C14	220µ/350 V Elko
C15,15',18,18',	
19,19',20,20'	10µ/25 V Tantal
C16,16',21,21'	100p ker.
C17,17'	10p ker.
C22,22'	220n/100 V Folie
C23,23'	220n/250 V Folie
C24,24',25,25'	10µ/350 V Elko
C26,26'	220µ/250 V Elko
C27,27'	330p ker.
C28,28'	1n/350 V ker.

Sonstiges

Si1	Feinsicherung 0,1 A träge
Si2	Feinsicherung 0,8 A träge
Trafo	primär: 220 V sekundär: 250 V/100 mA 36 V/0,7 A

- 4 Noval-Röhrensockel
- 2 IC-Fassungen DIL 8
- 2 Sicherungshalter
- 1 Netzschalter

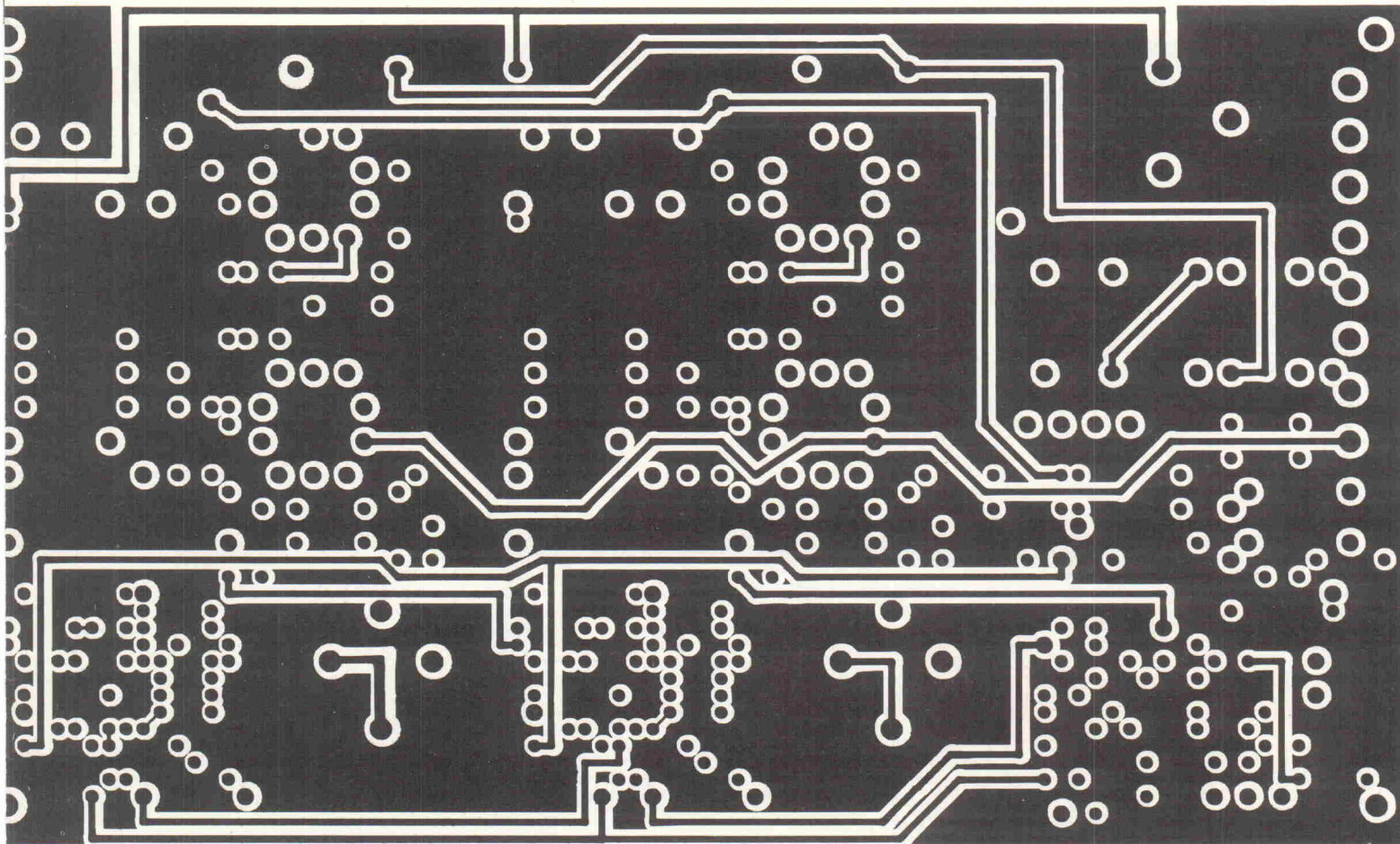


Bild 5. Layout der Bestückungsseite

Röhren- technik für Transistor- leute

Michael Oberesch

Während man noch vor einigen Jahren annehmen konnte, daß so ziemlich jeder Hobby-Elektroniker einmal als Röhrenbastler begonnen hat, verliert heute diese Einschätzung immer mehr an Gültigkeit.

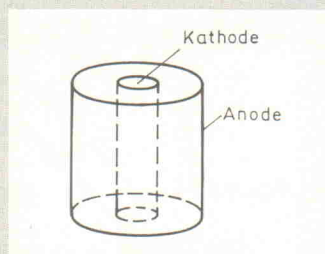
Für alle, die eine Röhre nur noch als prä-elektronisches Bauelement kennen, sei an dieser Stelle ein kleiner und unvollständiger Schnellkurs eingefügt.

Beginnen wir mit der Diode. Ja, ganz recht — Diode! Das Wort 'Diode' sagt nämlich eigentlich gar nichts aus über die Art des Bauelements, sondern nur über dessen Funktion. Was wir heute so massenweise in unseren Schaltungen verbraten als 1N4148 oder 1N4001, sind korrekt gesagt — Halbleiterdioden.

Es gibt eben auch Röhrendioden. Sie sind größer, heißer, teurer — und in mancher Beziehung auch besser als Halbleiterdioden.

Nun — wie ist so ein Veteran aufgebaut? Zunächst einmal besteht so eine Röhre aus einem Glaskolben, in den am unteren Ende Anschlußstifte eingelassen sind, die ihr Innenleben mit der Außenwelt verbinden. Das Innere des Glaskolbens ist luftleer gepumpt. Eine Diode braucht nun vier Anschlußstifte. In Worten — vier! Eine Anode, eine Kathode, das kennen wir, und die Heizung. Auch im Sommer!

Stellen wir uns vor, die Kathode sei ein Rohr aus dünnem Blech mit etwa 2 mm Durchmesser und 1 cm Länge. Dieses Kathodenrohr steckt nun genau in der



Mitte eines zweiten Rohres, genauso lang, aber mit etwa 5 mm Durchmesser, der Anode.

Legen wir eine Spannung an diese beiden Elektroden, und zwar \oplus an die Anode und \ominus an die Kathode, dann passiert — nichts. Warum sollte auch? Ist die Spannung nicht gerade so hoch, daß ein Funke überschlagen kann, so sind ja schließlich die beiden Elektroden vortrefflich durch das Vakuum isoliert.

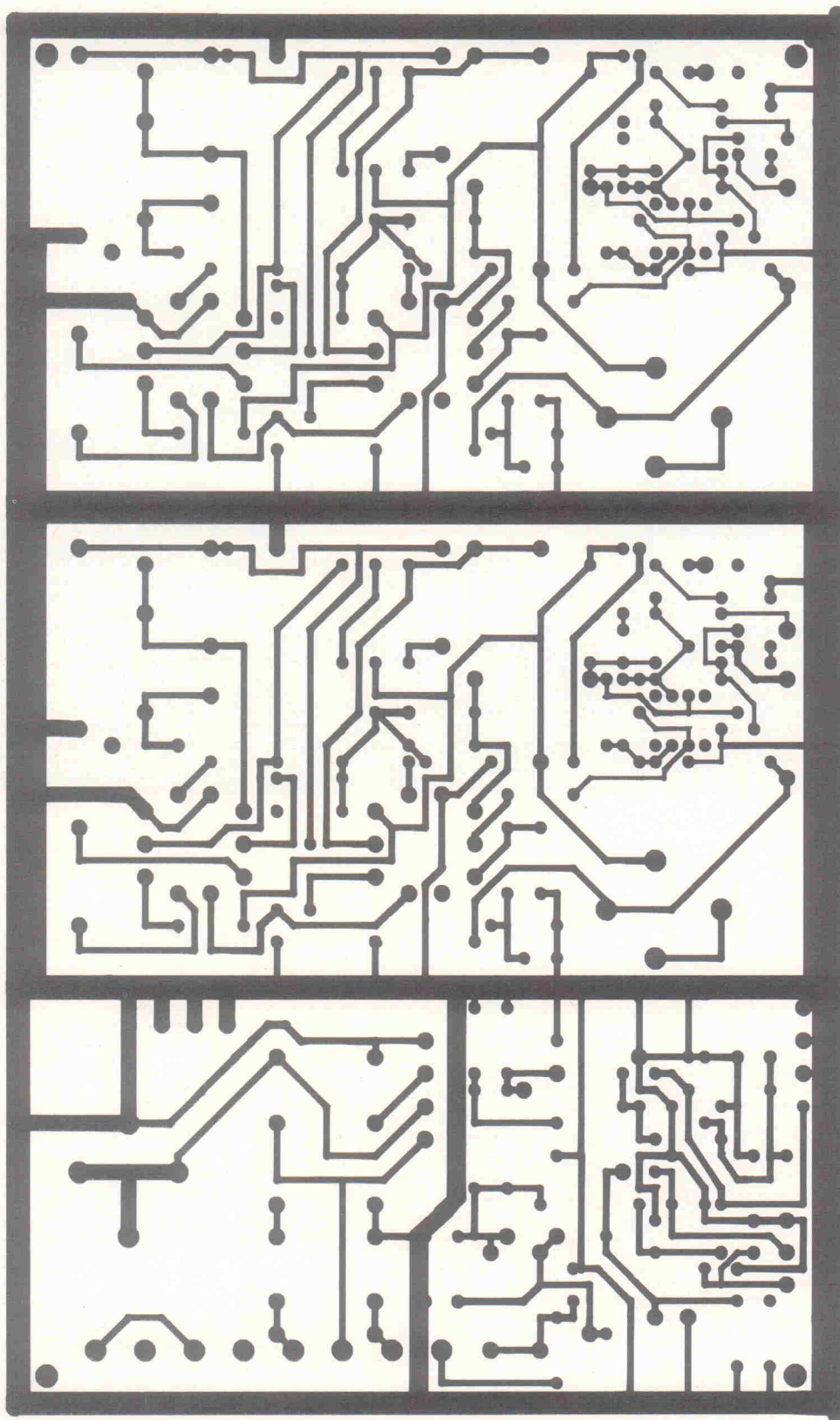


Bild 6. Layout der Verdrahtungsseite

Auf der Kathode herrscht zwar ein Elektronenüberschuß und auf der Anode ein Elektronenmangel, aber wir können die ganze Anordnung bestenfalls als einen Kondensator ansehen.

Jetzt wird geheizt. Und zwar die Kathode. Wir denken uns einen dünnen Heizdraht durch das Innere der Kathode gezogen, der mit einer bestimmten Spannung zum Glühen gebracht wird. Das Blech der Kathode wird also heiß.

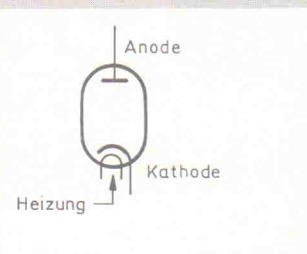
Und nun kommt's. Auf einmal werden wir feststellen, daß ein Strom zwischen Anode und Kathode zu fließen beginnt.

Warum? Nun, die Erwärmung der Kathode hat zur Folge, daß die Elektronen, die ja hier im Überfluß vorhanden sind, beweglicher werden. Elektronen sind zwar dauernd in Bewegung, nur mit zunehmender Temperatur wird ihre Bewegung immer schneller. Irgendwann werden sie dann so schnell, daß sie das Kathodenblech gleichsam durchstoßen und verlassen können.

In diesem Zustand nennt man sie 'freie Elektronen', und sie bilden eine Art Elektronenwolke, die die Kathode umgibt.

Da die Elektronen im Vakuum durch nichts behindert werden, zum Beispiel nicht durch Luftmoleküle, können sie sich frei bewegen — wohin sie wollen. Und sie wollen — und zwar zur Anode, denn dort herrscht ja Elektronenmangel. Elektronen sind bekanntlich negativ geladen, die Anode ist positiv. Also wird sie auf die Elektronen eine unwiderstehliche Anziehungskraft ausüben. Ein Strom fließt!

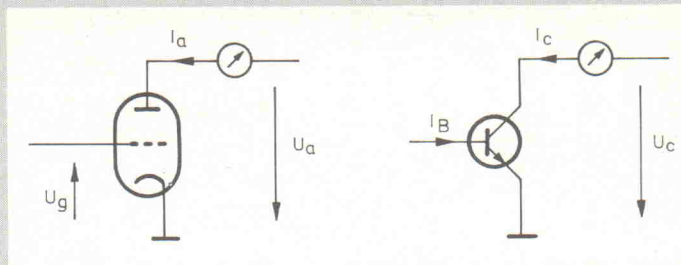
Drehen wir den Spieß um. Legen wir jetzt an die Kathode \oplus und an die Anode \ominus . Was passiert? — Nichts! Ganz klar, denn die Anode ist ja nicht geheizt. Also können hier keine Elektroden austreten.



Wir haben eine Diode: In der einen Richtung kann ein Strom fließen, in der anderen Richtung tut sich nichts. Genau wie bei der Halbleiterdiode.

Nun zur Triode, der Dreipolröhre. Wieso drei? — Die Diode hatte ja schon vier Anschlüsse. Die Heizung wird einfach nicht mitgezählt, denn sie hat ja nur eine Hilfsfunktion.

Bei der Triode kommt als dritte Elektrode das sogenannte Gitter hinzu. Das Gitter befindet sich meist in Form einer einfachen Drahtwendel zwischen Kathode und Anode.



Aufmerksame Transistorianer höre ich an dieser Stelle sagen: 'Das kennen wir doch'. Richtig! Eine Röhre funktioniert ganz ähnlich wie ein Transistor, jedenfalls äußerlich. Vielleicht

Dieses Verhalten läßt sich durch ein sogenanntes Schirmgitter weitgehend vermeiden. Es befindet sich zwischen Steuergitter und Anode und wird gleichspannungsmäßig auf Anodenpotential gelegt, wechsellspannungsmäßig jedoch gegen Masse abgeblockt. Durch diese Maßnahme verringern sich die Rückwirkungen vom Ausgang auf den Eingang deutlich.

Röhren mit noch mehr Gittern sind für Spezialaufgaben gedacht, auf die wir hier nicht weiter eingehen wollen.

Eine Anmerkung ist noch zur Heizung zu machen. Es gibt Röhrenserien, die für eine bestimmte Heizspannung normiert sind, aber auch solche, die auf einen festen Heizstrom ausgelegt sind.

Alle Röhrentypen, deren Bezeichnung mit dem Buchstaben E beginnt, benötigen eine Heizspannung von 6,3 Volt. Der Strom variiert von Typ zu Typ. Röhren, die mit dem Buchstaben P beginnen, benötigen einen Heizstrom von 0,3 Amper, wobei die Spannung unterschiedlich sein kann.

Die Heizdaten von Röhren sollten recht genau eingehalten werden, da Überheizung und Unterheizung die Lebensdauer verkürzt.

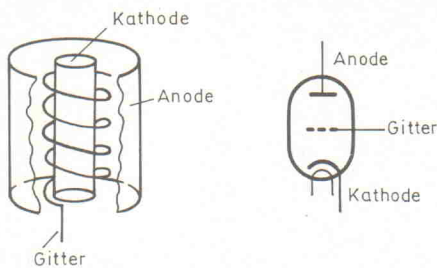
Der zweite Buchstabe der Röhrenkennzeichnung gibt über die Art der Röhre Auskunft. So bedeuten zum Beispiel:

- A — Diode
- B — Doppeldiode
- C — Triode
- F — Pentode
- L — Leistungspentode
- Y — Gleichrichterdiode

Auch die folgende Zahl hat eine Bedeutung. Beginnt sie mit einer 8, so benötigt die Röhre einen 9poligen Novalsockel, bei einer 9 einen 7poligen Miniatursockel. Die darauf folgenden Ziffern dienen zur weiteren Unterscheidung.

Die an anderer Stelle in diesem Heft eingesetzte Röhre PCL 805 ist eine Triode-Endpentode mit Novalsockel für 0,3A Heizstrom.

Auch das gibt's. Sogar häufig. Zwei, manchmal sogar drei verschiedene, vollkommen voneinander getrennte Röhrensysteme in einem Kolben! Das spart Glas, Heizenergie und — Platz. Ein wichtiger Aspekt beim Größenvergleich zwischen Röhre und Transistor. □



Wir legen nun wieder \oplus an die Anode und \ominus an die Kathode, so fließt natürlich wieder ein Strom. Solange wir das Gitter freilassen, wirkt die Röhre als Diode. Legen wir aber eine Spannung an das Gitter, so stellen wir sofort eine Änderung fest.

Machen wir das Gitter negativ gegen die Kathode, so werden wir eine Abnahme des Anodenstromes bemerken. Das ist ganz logisch zu erklären. Um die Kathode herum befindet sich die Elektronenwolke, die das Bestreben hat, zur positiven Anode zu wandern. Trifft sie auf ihrem Weg dorthin jedoch auf das negativ geladene Gitter, so werden die Elektronen mehr oder weniger zurückgedrängt, sie werden auf ihrem Weg behindert. Der Strom nimmt also ab. Macht man die negative Gittervorspannung groß genug, so wird der Anodenstrom vollkommen unterbunden.

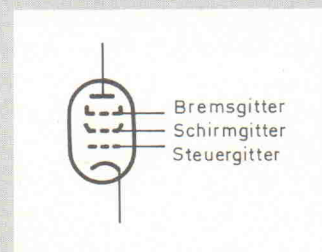
Aus diesem Sachverhalt ergibt sich in der Praxis die Tatsache, daß sich mit relativ kleinen Gitterspannungsänderungen im Bereich zwischen 0 und -10 Volt relativ große Anodenstromänderungen erzielen lassen (zwischen 0 und 100 mA).

sollte man jedoch besser sagen. Ein Transistor funktioniert ähnlich wie eine Röhre. Im Gegensatz zur Henne mit ihrem Ei läßt sich hier nämlich sehr genau bestimmen, wer zuerst da war.

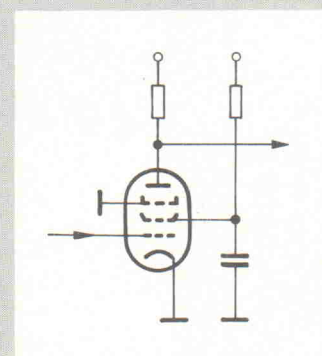
Einen kleinen Unterschied gibt es. Beim Transistor steuert der Basisstrom den Kollektorstrom. Bei der Röhre steuert die Gitterspannung den Anodenstrom.

Nun hatten wir die Diode und die Triode. Dann kommt die Tetrode, die Pentode, die Hexode, die Heptode, die Oktoide... Gibt's tatsächlich alle! Wozu? Nehmen wir als Beispiel die Pentode. Diese 5-Pol-Röhre hat noch zwei zusätzliche Gitter. Allerdings dienen diese nicht zum Steuern der Röhre; diese Aufgabe bleibt allein dem Steuergitter vorbehalten.

Die zusätzlichen Gitter sollen nur bestimmte Eigenschaften der Röhre verbessern. Bei der Triode sind Anode und Gitter zwei benachbarte Elektroden, die miteinander einen kleinen Kondensator bilden, der damit zwischen Eingang und Ausgang der Röhre liegt. Solche schädlichen Kapazitäten sind auch aus der Transistortechnik bekannt.

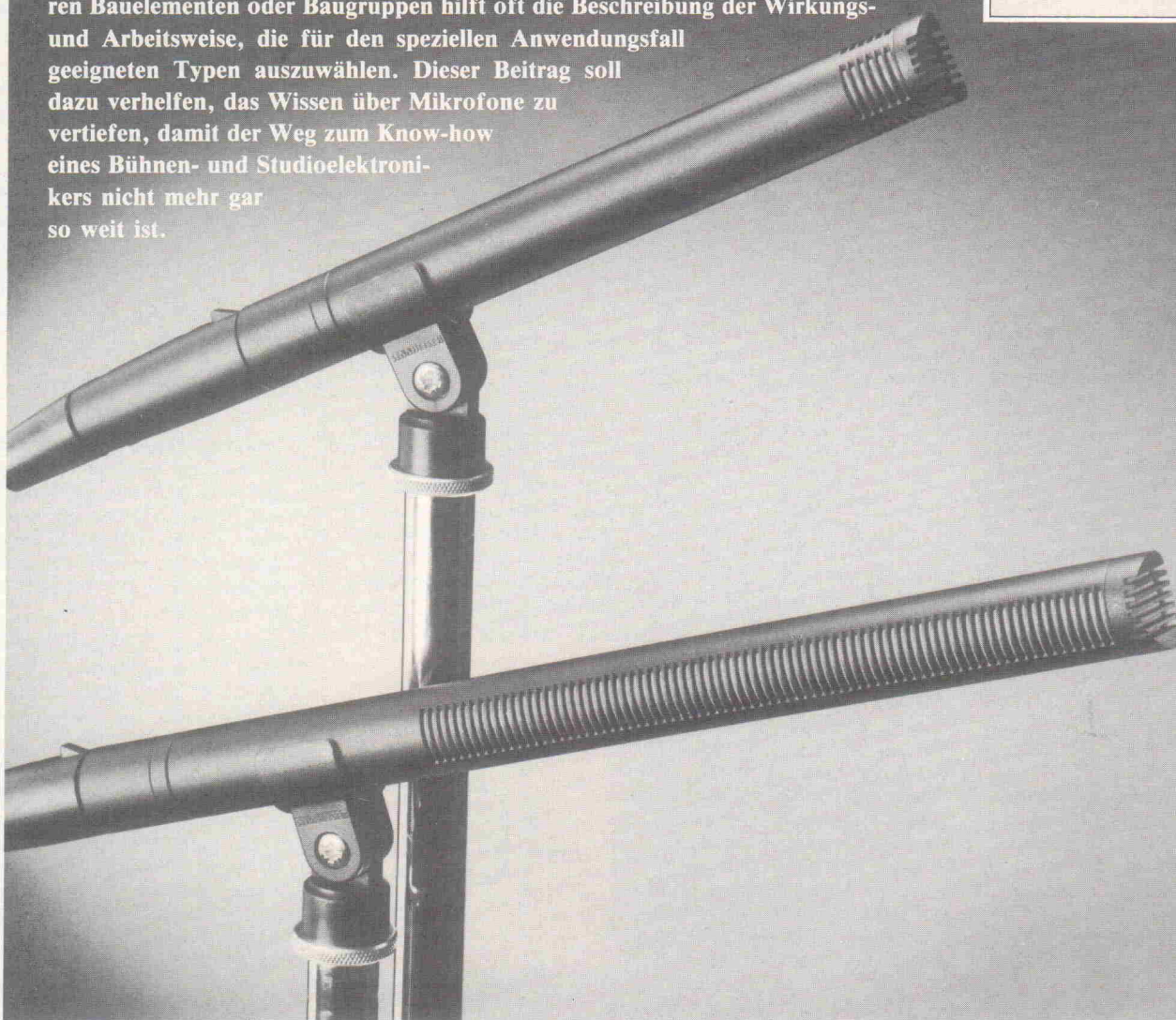
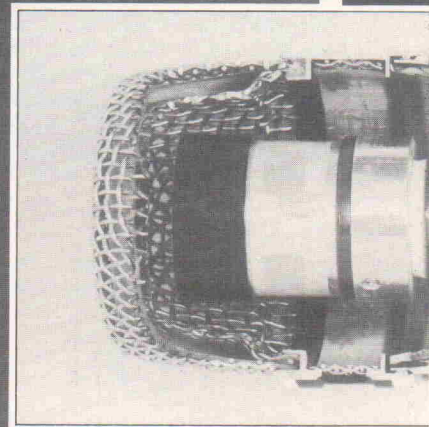


Das dritte Gitter, das Bremsgitter, liegt unmittelbar vor der Anode. Werden die Elektronen auf ihrem Weg von der Kathode zur Anode durch eine hohe Anodenspannung stark beschleunigt, so treffen sie mit einer solchen Wucht auf der Anode auf, daß hierdurch aus der Anode weitere Elektronen herausgeschlagen werden, die dann unberechtigterweise bis zum Steuergitter vordringen könnten. Dieser ungewollte Strom wird durch das Einfügen des Bremsgitters verhindert. Das Bremsgitter liegt normalerweise auf Massepotential.



Mikrofone — Technik und Eigenschaften

Neben dem Lautsprecher ist das Mikrofon der meistbenutzte Schallwandler. Bei Funk und Fernsehen, im Studio, bei der Flugkontrolle und in akustischen Meßlaboratorien werden alle möglichen Typen von Mikrofonen verwendet. Allgemein ist — im Vergleich etwa zu Lautsprechern oder Halbleitern — wahrscheinlich weniger über Aufbau und Wirkungsweise bekannt. Bei anderen Bauelementen oder Baugruppen hilft oft die Beschreibung der Wirkungs- und Arbeitsweise, die für den speziellen Anwendungsfall geeigneten Typen auszuwählen. Dieser Beitrag soll dazu verhelfen, das Wissen über Mikrofone zu vertiefen, damit der Weg zum Know-how eines Bühnen- und Studioelektronikers nicht mehr gar so weit ist.



Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Schallenergie in elektrische Energie umzuformen. Die wichtigsten sind im folgenden erläutert.

Unterschiedliche Wandlersysteme

Das Kohlemikrofon

Zwischen einer festen und einer beweglichen Platte (oft eben-

kopplung wird die Mikrofonkapsel in Reihe mit einer Spannungsquelle und der Primärwicklung eines Transformators gelegt; an der Sekundärwicklung des Trafos kann das Wechselspannungssignal abgenommen werden.

Die Vorteile dieses Mikrofons sind: Robustheit dank einfacher Konstruktion und die hohe Ausgangsspannung, die z. B. einen Ohrhörer direkt treiben kann. Seine Nachteile sind:

fixiert ist, während die andere Seite frei schwingen kann. Ein Schalltrichter ist mit seiner Spitze auf dem freien Ende befestigt. Eine Schallwelle bewegt das Kristallplättchen und erzeugt eine dem Schallereignis proportionale Spannung.

Eine Variante dieses Typs besitzt zwei zusammengefügte Kristallplättchen, die durch den Schalldruck wechselseitig auf Zug/Druck belastet werden. Dieses System erzeugt die dop-

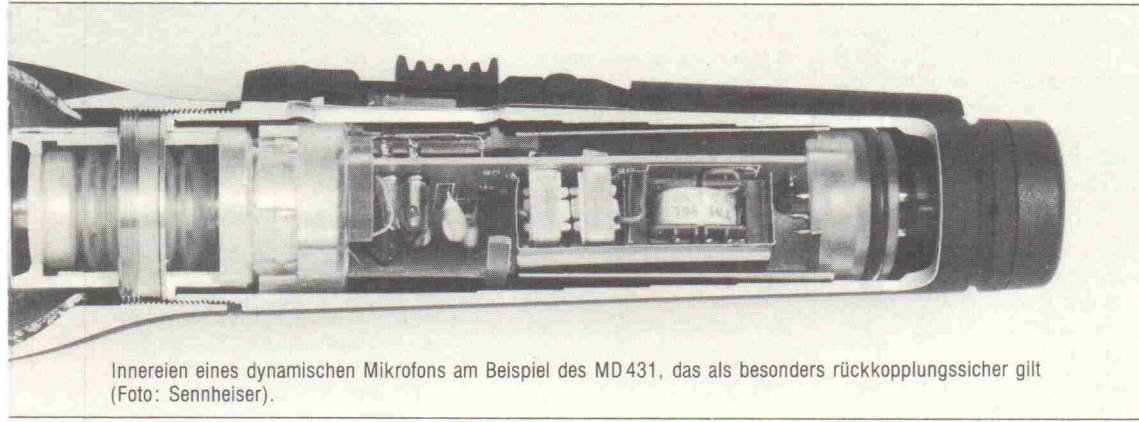
Magnetostatisches Mikrofon

Über einen U-förmigen Dauermagneten, auf dessen Schenkeln ein Spulenpaar sitzt, wird in geringem Abstand eine Stahlscheibe befestigt. Als Folge des auf die Stahlscheibe auftreffenden Schalls bewegt sich diese Scheibe, der Abstand Magnetpole-Stahlscheibe ändert sich und damit ebenfalls der magnetische Fluß. Aufgrund der Flußänderung entsteht in den Spulen eine dem Schallereignis äquivalente Spannung.

Vorteile dieses recht seltenen Mikrofontyps sind hohe Robustheit und die Möglichkeit der 'Subminiatur'-Konstruktion. Hauptanwendungsgebiet sind Vibrationsmessungen an Maschinen, speziell dort, wo andere Mikrofontypen aus mechanischen Gründen nicht eingesetzt werden können; als Mikrofone für Sprache und Musik finden sie kaum Verwendung. Denn die gravierenden Nachteile sind: schlechter Frequenzgang, Verzerrungen durch ungleichmäßige Änderungen des magnetischen Flusses und eine ausgeprägte Resonanz der Stahlscheibe.

Das Tauchspulenmikrofon

Einer der meistbenutzten Mikrofontypen arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie ein Lautsprecher, nur ist die Funktion umgekehrt. Die in der Mitte der (meist) kreisförmigen Membran aufgeklebte Spule taucht in den Ringspalt eines Permanentmagneten ein. Die durch den Schall verursachte Bewegung der Spule im Magnetfeld induziert eine dem Schallereignis äquivalente Spannung in dieser Spule.



Innereien eines dynamischen Mikrofons am Beispiel des MD 431, das als besonders rückkopplungssicher gilt (Foto: Sennheiser).

falls aus Kohle) befindet sich Kohlegries (Bild 1). Die bewegliche Platte ist mit einer Membran fest verbunden, so daß beim Auftreffen von Schallwellen ein Druck auf die mit Kohlegries gefüllte Kammer ausgeübt wird. Damit ändert sich der elektrische Widerstand der Kammer in Abhängigkeit vom Rhythmus der Membranbewegung.

Bei Anlegen einer Gleichspannung wird der Strom also durch die auftreffende Schallenergie gesteuert. Ein den Schallwellen entsprechendes Signal kann über eine Widerstands-Kondensatorkopplung oder über eine Trafokopplung abgenommen werden. Bei der Trafo-

schlechter Frequenzgang (ca. 300...4000 Hz) durch die Trägheit der Membrankonstruktion, starke nichtlineare Verzerrungen und Störgeräusche durch Bewegung der Kohlekörner gegeneinander.

Als Sprechkapsel findet das Kohlemikrofon heute vor allem Verwendung in Telefonen.

Das Kristallmikrofon

Einige natürliche und künstliche Stoffe wie Rochelle-Salz (Natrium-Kaliumtartrat), Turmalin, Quarz, Bariumtitanat und Bleititanatzirkonat-Mischkristalle besitzen den sogenannten piezoelektrischen Effekt, sie geben bei mechanischer Belastung durch Druck oder Zug Spannung ab.

Das einfache Kristallmikrofon besteht aus einem dünnen Kristallplättchen, dessen eine Seite

pelte Spannung und besitzt eine teilweise Kompensation der Nichtlinearitäten. Ein dritter Typ besitzt mehrere Einzelplättchen, die ohne Schalltrichter arbeiten, also direkt auf den Schalldruck ansprechen. Die Ausgangsspannung ist zwar geringer, jedoch entfällt hier der Einfluß der Schalltrichterresonanz.

Vorteile von Kristallmikrofonen sind die hohe Ausgangsspannung ohne zusätzliche Gleichspannungsversorgung und der niedrige Preis. Nachteile sind relativ geringe Schockfestigkeit und die Anfälligkeit gegen Feuchtigkeit. Weiterhin nachteilig sind der ungleichmäßige Frequenzgang und der hohe Ausgangswiderstand von ca. 1 M-Ohm, der für die bei höheren Frequenzen auftretende Signaldämpfung auf den Anschlußkabeln mitverantwortlich ist. Der Frequenzbereich reicht von ca. 30...10000 Hz bei starken amplitudenlinearen Verzerrungen. Deshalb ist dieser Mikrofontyp nur für Sprachaufnahmen geeignet.

In preiswerten elektronischen Geräten (z. B. Kassettenrecorder) spart der Einsatz von Kristallmikrofonen unter Umständen Verstärkerstufen und Eingangstrafos. Industrielle Anwendung findet dieses System als Meßwertaufnehmer bei Beschleunigungsmessungen.

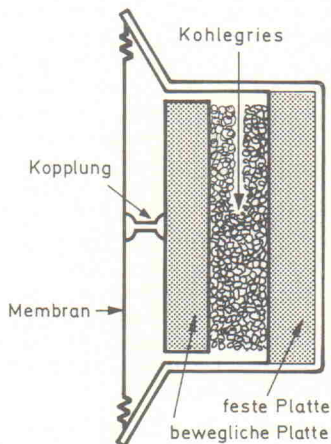


Bild 1. Querschnitt eines Kohlemikrofons.

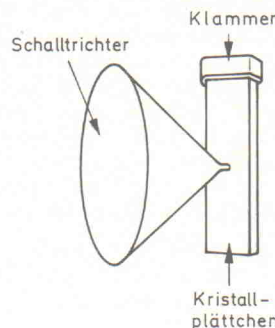


Bild 2. Aufbau des Kristallmikrofons.

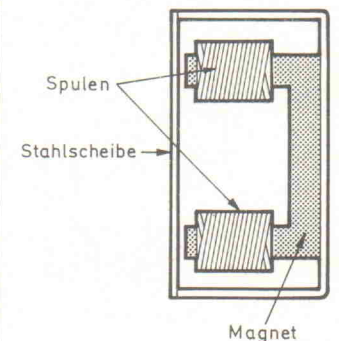


Bild 3. Das magnetische Mikrofon kann robust und 'en miniature' gebaut werden.

Grundlagen

Vorteile sind neben hervorragender Übertragungsqualität und gutem Frequenzgang mechanische Unempfindlichkeit bei rauhem Betrieb. Nachteilig ist die große Masse des Systems Membran/Spule, die eine Resonanzspitze im Bereich 2 kHz...5 kHz besitzt. Gerade diese Resonanzspitze ist in der Bühnenpraxis für früheinsetzende akustische Rückkopplungen verantwortlich. Bei einigen Mikrofonen beträgt die Resonanzüberhöhung 5...6 dB, bei den besseren Modellen ist sie auf 2...3 dB reduziert.

Teure Modelle besitzen zwei Schallwandler; sie arbeiten ähnlich einer Lautsprecherbox mit je einem Hochton- und Tieftonsystem. Eine eingebaute Elektronik sorgt dafür, daß nur die gewünschten Frequenzen des jeweiligen Systems an den Ausgang gelangen. Die Resonanzfrequenzen beider verwendeter Systeme liegen jeweils außerhalb des genutzten Frequenzbandes, so daß sich insgesamt ein praktisch linearer Frequenzgang ergibt.

In manchen Anwendungsfällen wird die Resonanzüberhöhung bewußt eingesetzt. Liegt sie z. B. im Bereich der menschlichen Sprache, so werden bei einem Interview gleich laute Hintergrundgeräusche quasi abgesenkt. Der gleiche Effekt des 'Betonens' läßt sich ebenfalls bei Musikinstrumenten oder bei Sängern mit schlechter Artikulation erzielen.

Das Bändchenmikrofon

Zwischen den Polen eines Permanentmagneten hängt ein leichtes geripptes Metallbändchen, jeweils an den Enden be-

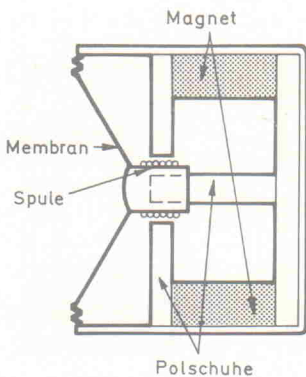


Bild 4. Querschnitt eines dynamischen Mikrofonprinzips mit beweglicher Spule (Tauschspulenprinzip, 'moving-coil').

festigt. Beim Auftreffen von Schall schwingt dieses Bändchen im Magnetfeld hin und her und erzeugt somit eine Spannung. Es handelt sich im Prinzip um ein Tauschspulenmikrofon ohne Membran und mit nur einer einzigen Windung. Der elektrische Widerstand des Bändchens ist mit ca. 0,1 Ohm sehr gering, daher wird ein Anpassungsübertrager benötigt. Da die aktive Fläche des Bändchens sehr klein ist, wird nur ein geringer Teil der Schallenergie umgesetzt, so daß die Ausgangsspannung nur sehr gering ist. Zur Erhöhung der Ausgangsspannung wird vor das Bändchen in einigen Typen ein Parabolspiegel gesetzt, um durch Bündelung mehr Schallenergie umzusetzen.

Die Vorteile dieses Mikrofonprinzips sind

- aufgrund der geringen Masse des Bändchens ein außergewöhnlich großer Frequenzumfang
- die Resonanzspitzen liegen im Bereich der Grenzen des vom Menschen wahrnehmbaren Tonfrequenzspektrums, so daß der Frequenzgang über den gewünschten Bereich praktisch linear ist.

Der Hauptnachteil ist nicht die geringe Ausgangsspannung (sie wird von vielen modernen Verstärkern ohne weiteres verarbeitet), sondern die hohe mechanische Empfindlichkeit des Bändchens. Es ist ziemlich 'zerbrechlich' und kann durch Stoß oder sonstige starke mechanische Belastungen (z. B. starkes Anpusten) beschädigt werden. Deshalb niemals auf diese Weise ein Mikrofon testen! Bei Nahbesprechung werden die tiefen Töne besonders betont, die Konsonanten P und B können bereits eine zerstörende Wirkung haben. Deshalb wer-

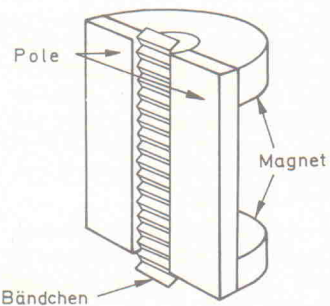


Bild 5. Aufbau des Bändchenmikrofonprinzips. Der Vorteil dieses Prinzips ist die geringe bewegte Masse. Der Nachteil: hohe Stoßempfindlichkeit.

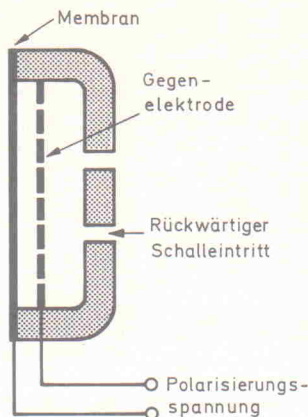


Bild 6. Querschnitt eines Kondensatormikrofonprinzips. Da der Druckgradient für die Wirkung (mit)benutzt wird, enthält die Gegenelektrode Rückwärtiger Schalleintritt.

den dem Bändchen Filter aus Schaumstoff o. ä. vorgebaut, um solche Effekte auszuschließen.

Bändchenmikrofone sind etwa preisgleich mit guten Tauschspulenmikrofonen.

Das Kondensatormikrofon

Die Kapazität eines Kondensators hängt unter anderem von der Entfernung der beiden Kondensatorplatten ab. Wird nun einer festen Kondensatorplatte gegenübergestellt, so ändert sich beim Auftreffen von Schallwellen der Abstand der beiden Platten und somit die Kapazität. Diese Tatsache wird beim Kondensatormikrofon ausgenutzt.

Die typische Bauform eines solchen Mikrofonprinzips besteht aus einer metallbeschichteten Folie (Gold oder Aluminium), die über ein flaches, rundes Metallgehäuse gespannt ist (Bild 6). Die Innenseite des Metallgehäuses ist die Kondensatorfestplatte, die geschichtete Folie die bewegliche Platte. Im Betrieb des Mikrofonprinzips muß eine Polarisierungsspannung von mindestens 50 V an den Kondensatorplatten anliegen. Bei Auftreffen von Schallwellen fließt je nach Bewegungsrichtung der Membran ein Lade- oder Entladestrom; über einem hochohmigen Widerstand im Stromkreis kann die Signalspannung abgegriffen werden.

Da die Membran eine sehr geringe Masse besitzt, wird ein flacher, ausgedehnter Frequenzbereich ohne Resonanzüberhöhungen erreicht. Das Kondensatormikrofon kann



wegen seines überaus weiten Frequenzbereichs (ohne lineare Verzerrungen) als hochwertigster Schallempfänger bezeichnet werden. Nachteile dieses Mikrofonprinzips: die Notwendigkeit der Polarisierungsspannung und die sehr hochohmige Anpassung.

Die Kapazität der Mikrophonkapsel beträgt ca. 20...30 pF; die schallbedingten Kapazitätsänderungen sind sehr gering, jedoch kann bei einer hohen Spannung und mit einem hohen Arbeitswiderstand eine Signalspannung erzeugt werden, die um vieles höher ist als bei dynamischen Mikrofonen. Hochohmige Anpassungen führen aber bereits bei geringen Kabellängen durch kapazitive Dämpfung zu Verlusten bei höheren Frequenzen. Aus diesem Grund wird in die Kondensatormikrofone üblicherweise ein Verstärker eingebaut. Die Speisung dieses Verstärkers sowie die Signalübertragung erfolgen oft mittels einer 'Phantom-schaltung'. Über die Kabelabschirmung und die Mittelanzapfungen zweier Übertrager an den Kabelenden wird dem Mikrofon die Versorgungsspannung zugeführt, die Mikrofonspannung selbst wird mit den Übertragern ein- bzw. ausgekoppelt. Eine weitere Methode ist die A-B-Versorgung; hier erfolgt die Stromversorgung über beide Signalleitungen. Die Gleichspannungstrennung erfolgt zwischen den beiden Primärwicklungen des Ausgangsübertragers durch einen Kondensator.

Ein weiterer Nachteil neben dem hohen Preis für das Mikrofon ist der Preis für das notwendige Zubehör; dieses Mi-

Die OSS-Aufnahmetechnik mit zwei Mikrofonen und Jecklin-Scheibe ergibt ein natürliches, sehr räumliches Klangbild (Foto: Peerless-MB).



krofon findet üblicherweise nur Verwendung bei professionellen Anwendern wie TV/Rundfunk/Studios.

Es gibt allerdings eine Methode zum Betreiben dieses Mikrofontyps ohne Polarisationsspannung, nämlich beim Einsatz als frequenzbestimmender Kondensator in einem Schwingkreis. Die durch Kapazitätsänderung entstehende frequenzmodulierte Schwingung wird wie in einem UKW-Radio FM-demoduliert und liefert damit das gewünschte NF-Signal. Alle Sennheiser-Kondensatormikrofone beispielsweise arbeiten mit diesem Verfahren.

Das Elektret-Mikrofon

Eine relativ neue Variante des Kondensatormikrofons ist das Elektret-Mikrofon mit 'eingebauter Polarisationsspannung' in der Mikrofonmembran. Eine dielektrische Folie wird durch Erwärmen auf ca. 120° C und durch nachfolgendes langsames Abkühlen in einem starken elektrischen Gleichspannungsfeld (ca. 20 kV/cm) zu einem Elektreten, dessen Polarisation ständig erhalten bleibt. Die dickere Membran verursacht eine relativ große Bauform bei einem relativ kleinen Frequenzbereich. Auch hier wird ein Vorverstärker benötigt, der jedoch recht einfach aufgebaut sein kann. Die Resonanzfrequenz der Mikrofonmembran liegt hier bei etwa 8...10 kHz und damit deutlich höher als bei den meisten dynamischen Mikrofonen.

Durch die hohe Resonanzfrequenz lassen sich akustische Rückkopplungen besser in den Griff bekommen. Dieser Mikrofontyp wird deshalb häufig als 'Clipmikro' (zum An-

stecken) mit integriertem Vorverstärker und Batteriespannungsversorgung z. B. durch eine Quecksilberzelle eingesetzt; die Stromaufnahme des Verstärkers ist gering, so daß hohe Betriebszeiten garantiert sind. Niedriger Preis und die erwähnten Vorteile brachten eine schnelle Verbreitung dieses Mikrofontyps; leider werden jedoch auch häufig qualitativ minderwertige Typen angeboten, die die beschriebenen Eigenschaften nicht besitzen.

Richtwirkung

Die Richtwirkung von Schallstrahlern und Schallempfängern beschreibt man — wie auch bei Sende- und Empfangsantennen — durch ihre Richtcharakteristik. Sie ist ein wichtiges Auswahlkriterium für den Einsatz eines Mikrofons.

Kugelcharakteristik

Diese Charakteristik wird durch ein fest eingeschlossenes Luftvolumen hinter der Mikrofonmembran (ähnlich einer geschlossenen Lautsprecherbox) erreicht. Gegen den Druck dieser eingeschlossenen Luft muß die Membran arbeiten; die auftreffende Schallwelle hat abwechselnd einen größeren und kleineren Druck als die hinter der Membran eingeschlossene Luft, somit wird die Membran vor- und rückwärts bewegt. Der Luftdruck ist in der näheren Umgebung des Mikrofons räumlich homogen, ebenso sind seine Änderungen homogen. Deshalb zeigt ein geschlossenes Mikrofon, das — wie ein Barometer — auf den Luftdruck reagiert, keine Richtungsabhängigkeit.

Das Richtdiagramm zeigt einen Kreis; das Mikrofon hat eine 'Kugelcharakteristik'.

Das gilt jedoch nur für Schallwellen, deren Wellenlänge groß gegen den Durchmesser der Mikrofonmembran ist. Bei kürzeren Wellenlängen weist das Mikrofon eine Richtwirkung auf. Wenn die Schallquelle zur Mikrofonmembran in einem Winkel von z. B. 90° steht, treten Interferenzerscheinungen auf, da zeitlich nacheinander entstandene Schallinformationen gleichzeitig auf die Membran auftreffen. Wenn die Mikrofonmembran in Richtung der Schallwellen zeigt, also im akustischen Schatten liegt, hängt die obere Grenzfrequenz von der Größe der Mikrofonmembran ab (bei 2,5 cm: 13,5 kHz; bei 4 cm: 9 kHz). Moderne Mikrofone besitzen einen Membrandurchmesser von unter 2,5 cm, so daß dieser Effekt an die Obergrenze des Hörspektrums gelegt wird.

Dipolcharakteristik (Achtercharakteristik)

Wird bei dem besprochenen 'Druckmikrofon' der geschlossene Raum hinter der Membran geöffnet, dürfte bei Auftreffen eines Schallereignisses keine Bewegung der Membran stattfinden, da der Schalldruck vor und hinter der Membran gleich ist. Dies gilt jedoch nur für den statischen Zustand.

Bei einem Druckgradientenmikrofon sind beide Seiten der Membran dem Schallfeld ausgesetzt. Die Membran wird nicht vom Schalldruck selbst, sondern von der Differenz des Schalldrucks an der Vorderseite und dem an der Rückseite der Membran angetrieben. Im allgemeinen sind beide Schalldrücke einander gleich; es besteht lediglich eine Phasenverschiebung zwischen ihnen. Diese Phasenverschiebung ist bei tiefen Frequenzen sehr klein.

Bild 10a zeigt das Richtdiagramm. Es hat starke Ähnlichkeit mit dem Polardiagramm einer einfachen Dipolantenne und wird wegen seiner Form auch als Achtercharakteristik bezeichnet.

Kardioid-Charakteristik (Nieren-Charakteristik)

Addiert man die Ausgangsspannung eines Achter-Mikrofons zur Ausgangsspannung eines Mikros mit Kugelcharakteristik, so entsteht das in Bild 10b angegebene Richtdiagramm, das ein Mikrofon mit deutlich ausgeprägter 'Vorzugsrichtung' zeigt, nämlich die Kardioid- oder Nieren-Charakteristik.

rakteristik. Bild 11 macht das Entstehen dieses Richtungsverhaltens deutlich: Bei der rückwärtigen Beschallung der Achtermembran ist die erzeugte Spannung falsch gepolt (gegenphasig) und muß von der Spannung des 'Kugel'-Mikrofons abgezogen werden.

In der Praxis sind Nierenmikrofone eine (kompliziert aufgebaute) Konstruktion mit einer gemeinsamen Membran, die sowohl vom Druck als auch vom Druckgradienten angetrieben wird.

Die Hyperkardioid (Hypernieren-Charakteristik)

Diese Charakteristik entsteht durch eine bestimmte Anordnung der rückwärtigen Schalleintrittsöffnungen, nämlich durch gezielte Beeinflussung des akustischen Widerstandes.

Das Kreisdiagramm zeigt eine verbesserte Richtwirkung (Bild 10c). Vereinfacht kann man sich die Hypernieren als Druck-/Druckgradienten-System mit reduzierter Empfindlichkeit des Kugelanteils vorstellen.

Richtrohre

Die extreme Richtwirkung solcher Mikrofone wird durch Einsatz eines Interferenz-Rohres in Verbindung mit einem Druckgradientenwandler erreicht. Das Interferenzrohr ist vorn geöffnet und besitzt entlang einer Seite Schlitze oder Löcher. Von vorn einfallende Schallwellen gelangen durch das Rohr ohne Phasenverschiebung auf die Mikrofonmembran.

Seitlich einfallende Schallwellen gelangen

- durch das Rohr und
- durch die Schlitze oder Löcher phasenverschoben zur Membran.

Beträgt die Phasenverschiebung $\frac{1}{2}$ Wellenlänge, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ usw., so wird die Schallwelle ausgelöscht.

Die Auslöschung von Seitenschall geschieht konstruktionsbedingt praktisch für alle Signalanteile, deren halbe Wellenlänge kleiner ist als die Länge des Rohres. Für Wellenlängen darunter wirkt das Mikrofon mit der (Nieren-) Charakteristik der verwendeten Kapsel. Bei einer Rohrlänge von 0,5 m beträgt die untere Richtfrequenz ca. 330 Hz.

Elektrische Kenngrößen

Frequenzgang

Der Frequenzgang wird häufig durch zwei Eckfrequenzen beschrieben, z. B. 30 Hz... 18 kHz. Diese Angabe ist jedoch nutzlos ohne die zusätzliche Angabe der zugehörigen Pegel. Die Angabe 30 Hz... 18 kHz ± 3 dB dagegen besagt eindeutig, daß sich der Signalpegel im angegebenen Frequenzbereich nur um ± 3 dB ändert (bei konstantem Schalldruck).

Ob diese Abweichungen innerhalb vorgegebener Grenzen aus Spitzen oder aus einem breiten Frequenzabschnitt bestehen, läßt sich nur an der Frequenzgangkurve erkennen. Besondere Aufmerksamkeit sollte dabei die Aufteilung der Ordinate verdienen, oft werden hier Abstände von 5 dB oder mehr als Teilung benutzt, die optisch natürlich ein besseres Bild ergeben. Die Ordinatenteilung sollte möglichst in 1- oder 2-dB-Schritten vorgenommen werden. Die gewünschte Kennlinie hängt vom Einsatzgebiet ab,

häufig wird ein geradliniger Frequenzgang einem hohen Frequenzumfang vorgezogen.

Empfindlichkeit

Die Ausgangsspannung muß so hoch sein, daß ein nachgeschalteter Verstärker ausreichend angesteuert wird; ist das nicht der Fall, kann sich ein schlechtes Verhältnis Nutzsignal/Stör-signal ergeben. Die Angaben über die Mikrofonempfindlichkeit sind meist ein Verhältnis von Ausgangsspannung und Schalldruck, hier sind jedoch so viele verschiedene Einheiten üblich, daß Vergleiche kaum möglich sind. Im internationalen SI-System ist mV/Pa als Einheit für die Empfindlichkeit vorgesehen.

Impedanz

Man unterscheidet 3 Impedanzbereiche:

- niedrige Impedanz, ca. 30 Ohm... 50 Ohm
- mittlere Impedanz, ca. 200 Ohm... 1 kOhm
- hohe Impedanz, 47 kOhm.

Bei hohen Impedanzen besteht die Gefahr der Dämpfung höherfrequenter Signalanteile, wenn das Mikrofon mit längeren abgeschirmten Kabeln angeschlossen wird, bei niedrigen Impedanzen können leicht ohmsche Verluste und Störungen

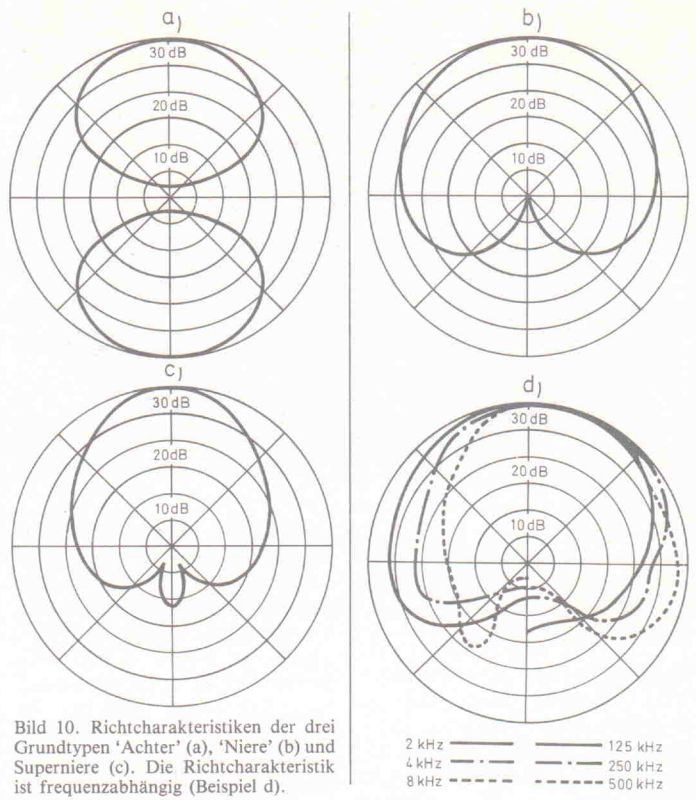


Bild 10. Richtcharakteristiken der drei Grundtypen 'Achter' (a), 'Niere' (b) und Superniere (c). Die Richtcharakteristik ist frequenzabhängig (Beispiel d).

gen durch Steckverbindungen auftreten.

Üblicher Standard bei Profimikrofonen ist eine Impedanz von 200 Ohm, die Mikros lassen sich dann ohne Transformatoren an die meisten Transistor-eingangsstufen anpassen.

Störspannungen

Auch eine im Vakuum betriebene Mikrofonkapsel liefert ein Ausgangssignal: Es wird verursacht durch thermisch bedingte Atombewegungen in sämtlichen Metallteilen, in Tauchspulendrähtchen ebenso wie in metallisierten Mikrofonmembranen. Ein großer Anteil der Störungen wird von eingebauten Vorverstärkern erzeugt.

Zur Angabe dieser Störspan-

nungen gibt es verschiedene Möglichkeiten, die einfachste ist die Angabe in Mikrovolt.

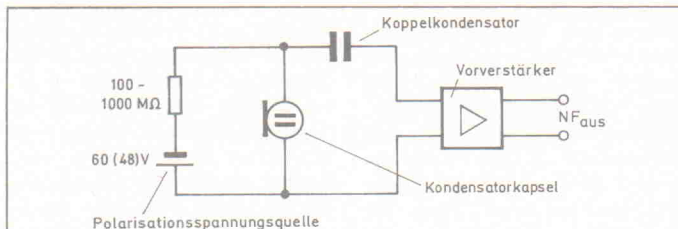


Bild 7. Zur elektrischen Beschaltung des Kondensatormikrofons.

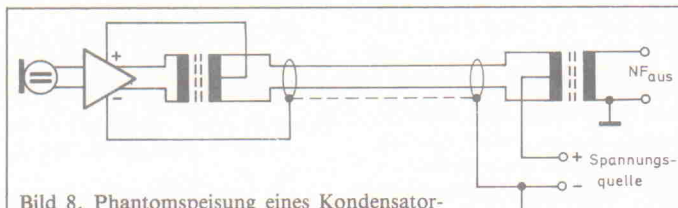


Bild 8. Phantomspannung eines Kondensatormikrofons. Zuführung der Speisespannung über die Mittellanzapfungen der Trafos und die Kabelabschirmung.

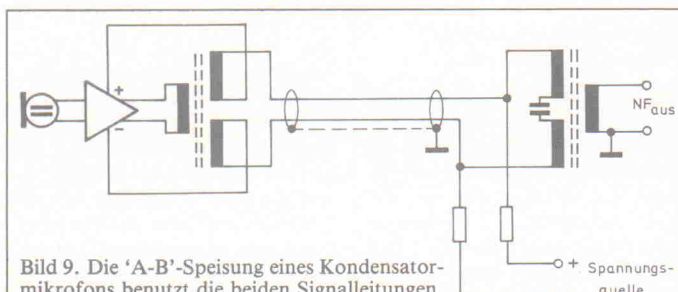


Bild 9. Die 'A-B'-Speisung eines Kondensatormikrofons benutzt die beiden Signalleitungen.



Grenzflächen-Elektret-Mikrofon für Studioaufnahmen (Foto: Beyer).



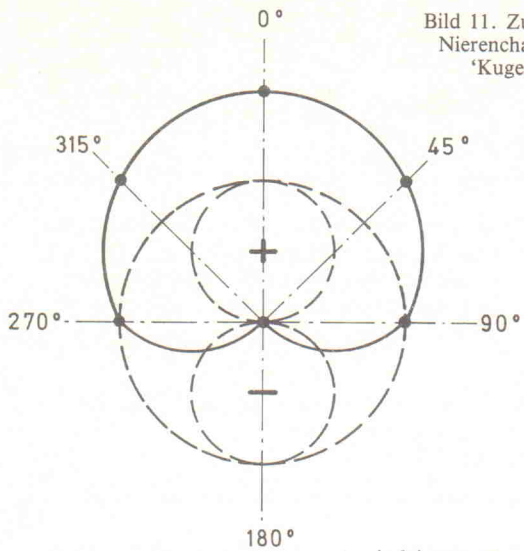


Bild 11. Zur Entstehung der Nierencharakteristik aus 'Kugel' und 'Achter'.

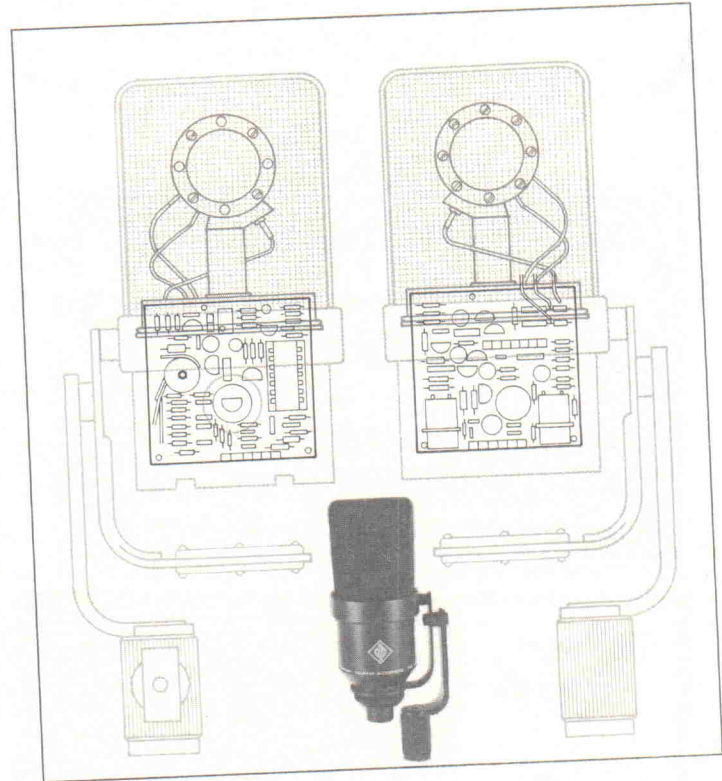
Hierbei ist zu berücksichtigen, daß einige Frequenzen einen Überdeckungseffekt über andere Frequenzen zeigen. In der DIN-Norm 45405 ist eine üblicherweise benutzte Wichtungskurve vorgeschrieben, deren Spitzenwert von 3 kHz... 4 kHz reicht und beidseitig abflacht.

Sinnvollerweise kann man die Störspannung auf die Empfindlichkeit beziehen, denn eine

niedrige Ausgangsspannung wird — bei absolut gleich großem Störsignal — mehr als eine hohe Ausgangsspannung gestört. Die Störspannung wird in einen äquivalenten Schalldruck zurückgerechnet und als Verhältniszahl in dB ausgedrückt, wobei als Bezugsgröße die Hörschwelle mit $2 \cdot 10^{-4}$ μ bar dient. Häufig wird auch diese Größe in Phon genannt, sie hat jedoch die gleiche Maßzahl wie die dB-Angabe.

Kondensatormikrofone am empfindlichsten gegen Übersteuerung, 200 bis 300 μ bar werden meistens als maximal zulässiger Schalldruck genannt. Modelle mit geringerer Empfindlichkeit werden mit 500 μ bar bis max. 1000 μ bar angegeben. Ein Spezialmikrofon für Geräuschmessungen verkräftet einen Schalldruck von 5000 μ bar, ein Wert, der das menschliche Ohr zerstören würde.

Bei dynamischen Mikrofonen ist es nicht üblich, einen maximalen Schalldruck anzugeben. Hier wird der Schalldruck genannt, bei dem der Klirrfaktor auf 0,5% (bei preiswerteren Ausführungen 1%) angestiegen ist. Beispiel: Schalldruck für 0,5% Klirrfaktor = 300 μ bar. □



Im Kondensatormikrofon TLM 170 i von Neumann ist auf zwei Platinen eine Menge Elektronik integriert. Die fünf einstellbaren Richtcharakteristiken: Kugel, breite Niere, Niere, Superniere und Acht sollen demnächst per Fernsteuerung wählbar sein (Foto: Neumann).

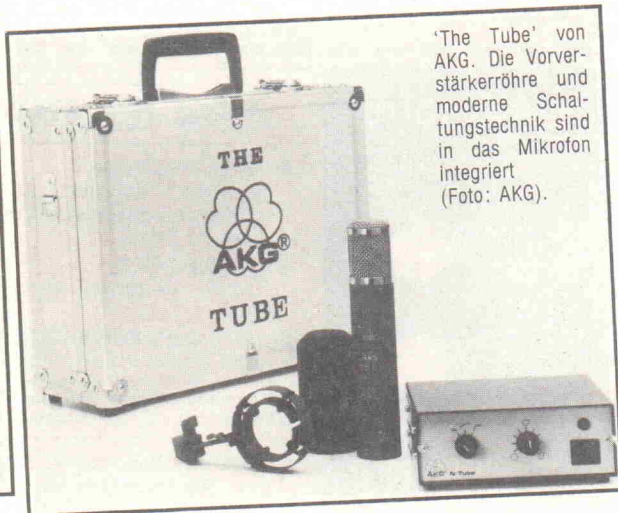
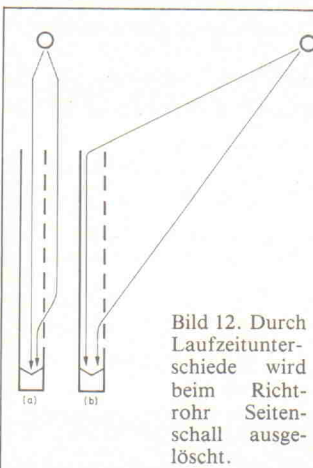
Hinweise

Technische Unterlagen, Datenblätter, Prospekte und Kataloge können u. a. bei folgenden Firmen angefordert werden:

- AKG acoustics, Bodenseestraße 226—230, 8000 München 60
- Eugen Beyer GmbH & Co, Postfach 13 20, 7100 Heilbronn
- MB-Electronic GmbH, Postfach 60, 6951 Obrigheim
- Georg Neumann GmbH, Postfach 61 04 69, 1000 Berlin 61
- Sennheiser electronic KG, 3002 Wedemark

Empfehlenswerte Literatur: *Mikrofon-Praxis* von Norbert Pawera, Arsia Verlags GmbH Dachau, 1981. ISBN 3-88714-005-2

Mikrofon-Aufnahmetechnik von Günter Praetzel und Egon Fred Warnke, Franzis-Verlag München, 1979. ISBN 3-7723-0832-5



'The Tube' von AKG. Die Vorverstärkerröhre und moderne Schaltungstechnik sind in das Mikrofon integriert (Foto: AKG).

Mikrofonbrummen

Bändchen- und Tauchspulen-Mikrofone sind empfindlich gegen Brummstörungen, wenn sie in starken Netzfeldern arbeiten. Deshalb besitzen einige Mikros eingebaute Spulen zur Brummspannungskompensation. Die Brummspannungsempfindlichkeit wird von den Herstellern in Mikrovolt/Mikrotesla angegeben, die Standardfeldstärke dabei ist 5 Mikrotesla.

Übersteuerung und Verzerrung

Von allen Mikrofontypen sind



Tragbares Batterie-Speisegerät für Kondensatormikrofone (Foto: AKG).



Der gefragteste Apple-comp. Profi
 mit 6502 + Z80A + 64 K RAM + 12 K ROM on Board im neuen Mehrzweckgehäuse + frei programmierbarer Tastatur
1.592,-
 (und im Apple-Gehäuse mit 15er-Block frei progr. 1.390,-)

Außerdem volles Rückgaberecht innerhalb 10 Tagen ohne Begründung.

12" Bernstein-Monitor 22 MHz	298,-	TEAC-Apple comp. Floppy	699,-
64 K 2 x CPU-Fertigplatte	799,-	Tastatur lt. Abbildung	379,-
Mehrzweckgehäuse f. Apple + IBM	233,-	Epson FX 80 Drucker	1.450,-
Joy-Sticks m. Justierung	30,-	Interface alle	125,- bis 149,-
Platinen 48 K/64 K m. SVS-Dok.	50,-/125,-	Tastaturen Einbau	140,-/198,-
Schaltenteile 5A/7, 5A/8A 150,-/200,-/300,-		Telefon-Modems	298,-

Kostenlose Tiefpreis-Händlerliste noch heute schriftlich anfordern!
Generalimporteur MICROMINT STREIL
 Mommsenstr. 3, 4006 Erkrath 2, Tel. 021 04/430 79, Telex 8589 305 mcm

Musik Produktiv

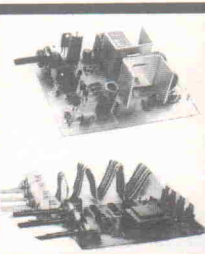
Sound & Licht über 1 Pfund Katalog

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

Sofort bestellen!



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



NEU! DIMMER-PACK-3500 W

Universelle u. vielseitige Leistungsstufe f. alle Lichtsteuerungen u. Neuentwicklungen. Funktionen: stufenlose Helligkeitsregelung von 0-volle Helligkeit; einstellb. Grundhelligkeit; zuschaltbare Schwelleneinstellung; Flash Taste f. volle Durchsteuerung; Daten-Belastbarkeit: 2x 1750 W/220 V / induktiv belastbar / m. folgenden Ansteuerungseingängen: TTL/LS u. CMOS Eingang 3—30 V/4 mA. Wechselspannungseingang 100 V—250 V/4 mA / Schwellzeit ca. 2 Sek. / entlastete Schaltung / die Ansteuerungseingänge sind über Optokoppler entkoppelt, dadurch Drehstromaufteilung bei mehreren Kanälen möglich / abgesicherte Ausgänge. Kompl. Bausatz m. Kühlkörper, Plan, IC-Sockel, usw. Leiterpl. Epox. 100 x 130 mm (Euro-Breite). Best.-Nr. 1272 Preis nur DM 59,- Gehäuse f. ca. 4 Schaltungen Best.-Nr. 1605 Preis DM 28,-

NEU! MINI-PACK

Endstufe wie Dimmer-Pack-3500 W. Nur ohne Dimmfunktion (nullspannungsgesteuert) und ohne Wechselspannungsansteuerung. Belastbarkeit: 3000 W/220 V bei ausreichender Kühlung u. Triac. Ohne Flash-Taste. Kompl. Bausatz ohne Kühlkörper, Leiterpl. 42 x 28 mm Best.-Nr. 1252 Preis DM 18,95

NEU! Processor-Light-3001

Prozessorgesteuertes Profillichtsteuergerät f. den Dispositionereinsatz. Acht Kanäle m. e. Triac-Belastbarkeit von 8 A p. Kanal, auch für induktive Lasten geeignet. Mit nullspannungsgestriggertem Dimmer a. allen acht Kanälen wirksam. Mit über 3400 schaltbaren Programmvariationen, z. B. Lauflicht, Lichtweller, Lichtpleil, Lichtrad, Broadway-Licht, Digitallichtorgel, Phonemeter-Lichtsäule usw., sowie ungezählten Sound-Programmen, Pausenlicht, Pseudo-Programme usw. Taktfrequenz regelb. v. ca. 1—15 Hz. Power- u. Normal-M-Eingang n. VDE entkoppelt, autom. oder manuelle Links-Rechts-Laufumschaltung, Programmabrufl. ü. 5 Mehrstufenschalter. Ein Supergerät zum Minipreis! Kpl. Bausatz m. a. Teilen (Platine 100 x 160 mm, m. Positionsruck), Plan, IC-Sockel usw. (ohne Gehäuse). Best.-Nr. 2-1273 Preis nur DM 129,- Einschubgeh. m. bedruckter Frontplatte, Best.-Nr. 2-1609 Preis DM 28,- Versand p. NN + DM 5,40, ab Lager, ab 150 DM frei. Katalog 83/84 DM 3,- in Briefmarken

HAPE Schmidt electronic, Postf. 1552, D-7888 Rheinfelden 1

JOKER-HIFI-SPEAKERS DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

50% billiger können Ihre Boxen werden, wenn Sie sie selbst bauen. — Mit ERFOLGSGARANTIE — denn wir bieten mehr als gute Preise.

- individuelle Beratung
- ausführliche Anleitungen für mehr als 60 Kombinationen
- umfassenden Service
- über 200 Markenchassis führender Hersteller mit Garantie
- alles nötige Zubehör
- Sonderanfertigungen

Umfangreicher Gesamtkatalog 10,- DM-Schein oder per NN. NEU! Aktiv-Boxen im Selbstbau.

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



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 71 51/5 45 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.

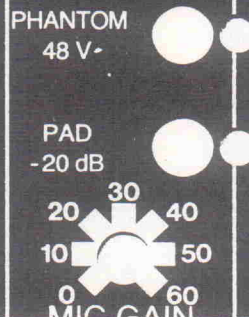
Ausbildung + Fortbildung für Berufe mit Zukunft

- Mikroprozessoren + Computertechnik
- BASIC-Programmierung
- Elektronik/Halbleitertechnik
- Fernsehtechnik Service + Reparatur
- Mikroprozessortechnik Assembler/Maschinenspr.
- Mikrocomputer-Systeme (Einführung in die EDV)
- Oszillografen-Meßtechnik
- Amateur-Funklizenz (alle Klassen)

Fordern Sie gleich heute das kostenlose Kursprogramm an, das Sie ausführlich über unsere - von der Staatlichen Zentralstelle für Fernunterricht geprüften und zugelassenen - Lehrgänge informiert.

Fernschule Bremen, Abt. 12 Postf. 34 70 26 - 2800 Bremen 34

SOUNDLIGHT



Alles für EIMix

- FRONTPLATTEN
 komplett gedruckt (Eloxal-druck) und gestanzt, pro Kanal oder im Stück
- SPEZIALTEILE
 Trafos, Schalter, Aggregate, Potis
- 19" CASES POWERBOX
 für's Netzteil mit Kühlprofil

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

SOUNDLIGHT Dipl.-Ing. E. Steffens
 Am Lindenhof 37b
 3000 Hannover 81 · Tel. 05 11/83 24 21

Plexiglas-Reste

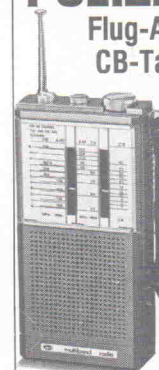
3 mm farblos, 24 x 50 cm 3,-
 rot, grün, blau, orange transparent
 für LED 30 x 30 cm je Stück 4,50
 3 mm dick weiß, 45 x 60 cm 8,50
 6 mm dick farb., z. B. 50 x 40 cm kg 8,-
 Rauchglas 3 mm dick, 50 x 60 cm 15,-
 Rauchglas 6 mm dick, 50 x 40 cm 12,-
 Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm 20,-
 Rauchglas oder farblose Reste
 3, 4, 6 und 8 mm dick kg 6,50
 Plexiglas-Kleber Acrifix 92 7,50

Ing. (grad.) D. Fitzner

Postfach 30 32 51, 1000 Berlin 30
 Telefon (0 30) 8 81 75 95

Kein Ladenverkauf!

POLIZEIFUNK! Flug-Amateur-CB-Taxifunk!



Der neue Superempfänger im Taschenformat mit 80 CB-Kanälen und sämtlichen interessanten Frequenzen von 54 bis 174 MHz! Satellitenfunk, Autotelefon, Feuerwehr, Schiffsfunk, Sanitäts-, Flug-, Polizeifunk u. viele weitere höchst interessante Funkdienste! Auch UKW-Rundfunk u. TV!! Wo auch immer, mitten im Geschehen!

Inkl. Zoll/MwSt. nur DM **79,-**

Anz. DM 20,- (Postanw./Scheine). Rest gg. Post-NN

Globe electronic, Fach 33 85, CH-6901 Lugano/Schweiz
 Telefon (00 41) 91 56 63 73

computing today

Speicherbelegung des C64	
ZX-Bit # 32	41
ZX-Bit # 33	43
C64-Bit # 1	44
HX-20-Bit # 4	46
	47

63

Speicherbelegung des C64

Heribert Schmidt

Bei einigen Programmen stößt man auf vermeintlich Unmögliches. 'Das kann so doch gar nicht funktionieren! Wie kann ich denn mittels POKE-Anweisung in den ROM-Bereich schreiben, ohne vorher das RAM eingeschaltet zu haben?' Augenscheinlich funktioniert's aber doch.

Um auch dem Leser, der sich noch nicht oder irgendwann einmal mit Begriffen wie Systembus, RAM, ROM, memory mapped etc. beschäftigt hat, die Problematik nahezubringen, erst ein paar Grundlagen dazu.

Grundlagen

Das Herz jedes Computers ist die CPU (Central Processing Unit). Diese CPU wird in den bekannten Homecomputern von einem Mikroprozessor repräsentiert.

Der Prozessor braucht ein 'Gedächtnis', um arbeiten, also rechnen und steuern, zu können. Das ist das RAM (Random Access Memory — Schreib/Lese-Speicher) und das ROM (Read Only Memory — Nur/Lese-Speicher). Über die Haupteigenschaften dieser beiden Speicherarten sagt der Name bereits das Wesentliche.

Ferner muß die CPU Daten mit dem Speicher und der übrigen Welt (über Peripheriebausteine — das sind spezielle ICs) austauschen. Der Datenaustausch erfolgt über den DATENBUS. Datenbus bezeichnet einfach nur 8 (bei 8-Bit-Prozessoren — bei 16-Bit-Prozessoren 16 usw.) Leitungen, an die alle peripheren Bausteine, das RAM und das ROM parallel angeschlossen sind.

Jetzt muß die CPU noch die Möglichkeit haben, den anderen Systembausteinen mitzuteilen, welcher Baustein und welches Element innerhalb dieses Bausteins angesprochen werden soll. Dazu dient der ADRESSBUS, der uns hier im besonderen interessiert. Der Adreßbus besteht wiederum einfach nur aus 16 (bei 8-Bit-Prozessoren) Leitungen, an die auch hier alle peripheren Bausteine, das RAM und das ROM parallel angeschlossen sind.

Nun bleibt nur noch ein Bus eines üblichen Prozessorsystems übrig: Der STEUERBUS. Der Steuerbus dient, wie der Name schon sagt, zur Steuerung des Systems. Er besteht aus Ein- und Ausgängen der CPU und hat eine systembedingte Anzahl von Leitungen. Beispielsweise teilt

die CPU über eine Leitung des Steuerbusses dem RAM oder der Peripherie mit, ob Daten des Datenbusses gelesen oder geschrieben werden sollen. Über eine andere Leitung teilt die Peripherie der CPU mit, ob die Daten auf dem Datenbus fertig zur Übernahme (gültig) sind.

Zurück zum Adreßbus. Die CPU adressiert über die 16 Leitungen des Adreßbusses die anderen Systembausteine. Wie das Prozessoren so eigen ist, geschieht dies natürlich digital. Die Adresse '9' stellt beispielsweise folgende Signalpegel auf den 16 Leitungen dar:

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1

Die größtmögliche Adresse, alle Leitungen führen '1' Pegel, ergibt sich zu $2 \text{ hoch } 16 = 65536$. Der Adreßraum, den ein Prozessor mit 16 Adreßleitungen verwalten kann, umfaßt demnach 64 KByte (= 65536 Byte). Diesen Adreßraum müssen sich nun die Peripheriebausteine, das RAM und das ROM teilen.

Der C64

Wie diese Verteilung beim C64 aussieht, zeigt Bild 1. Die

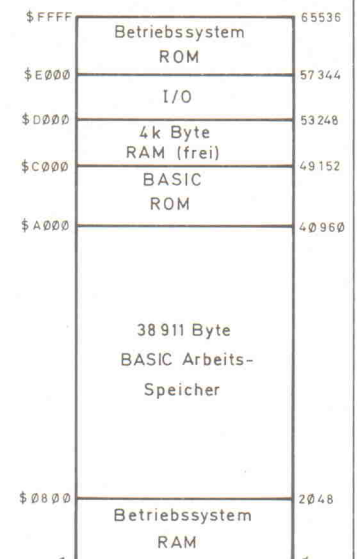


Bild 1. Speicheraufteilung im C64

beim Einschalten angezeigten 38911 freien BASIC-Bytes liegen von Adresse 2048 (\$0800) bis 40959 (\$9FFF). Der restliche Adreßraum wird für das Betriebssystem (ROM), BASIC (ROM), den I/O-Bereich (Peripherie), den Bildschirmspeicher (RAM), die Zeichenmatrizen (Character Generator — ROM) und den Betriebssystemspeicher (RAM) belegt. Gut, aber der C64 hat doch 64 KByte RAM oder nicht?

Wie funktioniert's

Hat er auch. Diese 64 KByte stehen allerdings im 'Hintergrund' und werden nach Bedarf und Möglichkeit ein- oder ausgeschaltet, denn der Prozessor, nämlich der 6510 (voll befehlsfähig — kompatibel zum 6502), hat wie im oben vorgestellten Modell auch nur 16 Adreßleitungen und kann somit ohne Hilfsschaltung maximal 64 KByte adressieren.

Aha — Hilfsschaltung. Eine solche Schaltung ist im C64 eingebaut und sieht wie folgt aus: Der Prozessor 6510 verfügt im Gegensatz zum 6502 über einen eingebauten I/O-Port. Dieser Port ist 6 Bit (Leitungen) breit und kann wie die Ports des RIOT 6532 gesteuert werden. Das Datenrichtungsregister liegt auf Adresse 00 und das Datenregister auf Adresse 01.

Nochmal Adreßbus: 16 Leitungen = 64 KByte — 17 Leitungen = 128 KByte. Toll! Man nehme also die sechs Portleitungen zum Adreßbus dazu und dann 22 hoch 2 = ...

Leider nicht! Die Commodore-Entwickler haben einen anderen Weg gewählt. Von den sechs Portleitungen werden drei zur zusätzlichen Adreßdecodierung verwendet.

FPLA

Die drei zusätzlichen Bits werden aber auch nicht zur Verlängerung des Adreßbusses verwendet, sondern steuern ein zusätzliches IC im C64, ein FPLA (Field Programmable Logic Array — feldprogrammierbare Logik-Einheit). Diese Einheit hat 16 Ein- und 8 Ausgänge, die miteinander nach bester Boolescher-Manier verknüpft sind. Die Ausgänge schalten die RAM- und ROM-Bereiche ein oder aus. Bild 2 zeigt die Adreßcodierung des FPLA. Die Decodierung der Bereiche I/O, ROM und Character Generator ist stark vereinfacht dargestellt.

Von den bei 16 Eingängen 65536 möglichen Eingangskombinationen bewirken viele durch die Verknüpfung miteinander identische Ausgangskombinationen. Die im wesentlichen interessierenden sind in Tabelle 1 aufgeführt.

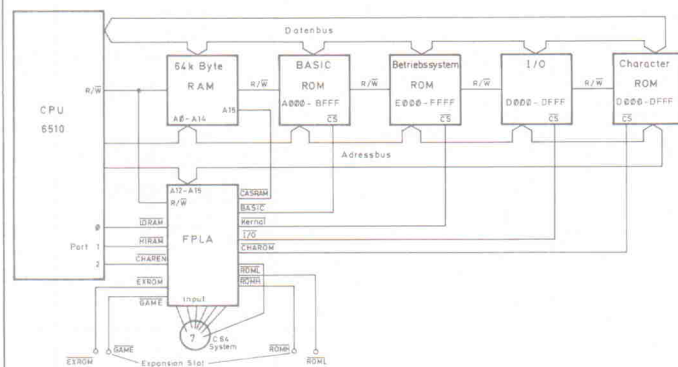


Bild 2. Adreßcodierung des 'FPLA'

Tabelle 1

Prozessor Port	Expansion Slot			Wirkung
	LORAM	HIRAM	EXROM GAME	
1	1	1	1	Einschaltzustand
0	1	X	1	BASIC ROM (\$A000 — \$BFFF) durch RAM ersetzen.
1	0	X	1	ROM (\$A000 — \$BFFF) und \$E000 — \$FFFF durch RAM ersetzen. Nur I/O-Bereich: eing.
0	0	1	1	Nur RAM eingeschaltet.
1	1	0	0	\$8000 — \$C000 = ext. ROM
0	1	0	0	\$A000 — \$C000 = ext. ROM
1	1	0	1	\$8000 — \$A000 = ext. ROM

CHAREN ist in den obigen Beispielen immer = 1

Drei der Eingänge werden durch den Prozessor Port belegt. Es sind dies die Signale: LORAM (Bit 0) — HIRAM (Bit 1) — CHAREN (Bit 2). Diese Signale sind durch Schreiben in die Adresse 01 zu steuern. Zwei weitere Eingänge: EXROM — GAME sind identisch mit den Expansion Slot Pins gleicher Bezeichnung. Die übrigen 11 Eingänge werden vom C64-System gesteuert und sind nicht so ohne weiteres zu beeinflussen.

Was passiert?

Zuerst einmal bewirkt das FPLA, daß die eingangs bezweifelte Möglichkeit tatsächlich funktioniert. Dies wird dadurch möglich, daß eines der Eingangssignale das R/W (Schreib/Lese)-Signal des Steuerbusses ist. Ein Schreib-Zugriff auf die Bereiche \$A000 — \$BFFF und \$E000 — \$FFFF schaltet durch den FPLA automatisch das ROM aus und das RAM ein. Ein Lese-Zugriff in diese Bereiche ruft den umgekehrten Einschaltzustand hervor. Mit den Signalen LORAM und HIRAM (Prozessor Port Bit 0 und 1) läßt sich dann das RAM in dem gewünschten Bereich einschalten und auslesen (Tab. 1).

Kein BASIC

Da das Commodore BASIC interpretierend ist, also zum Abarbeiten der BASIC-Zeilen die ROM-Routinen ständig benötigt, ist es nicht möglich, das ROM abzuschalten, ohne vorher im RAM ein entsprechendes Programm installiert zu haben.

Da BASIC nicht läuft, wenn mehr als die 38911 Bytes genutzt werden sollen und die meisten Maschinensprache-Programme die ROM-Routinen (Ein- Ausgabe, Arithmetik etc.) mitbenutzen, wem nutzt dann der Speicher?

Es gibt zumindest eine sehr sinnvolle Nutzung für den Normalfall: Der Bereich von \$A000 — \$FFFF (das sind immerhin 24 KByte) ließe sich mit einem entsprechenden Maschinen-Programm als 'Pseudo-Floppy' zur Daten- und Programmspeicherung nutzen.

Eine Pseudo-Floppy ist kein weiteres teures Zusatzgerät zu Ihrem C64, sondern in den meisten Fällen bereits eingebaut.

Das oben angesprochene Maschinen-Programm erkennt bei den Befehlen LOAD, SAVE und OPEN die Geräteadresse (z. B. 20) und spricht nicht ein Gerät am seriellen Bus (zum Drucker oder zur Floppy) an, sondern die freien

24-KByte-Speicher. Die Speicher- und Ladezeit zur Pseudo-Floppy beträgt nur wenige tausendstel Sekunden.

Erweiterungsmodule

Am Expansion Slot befinden sich die Eingänge EXROM und GAME zu FPLA. Ein Low-Pegel aktiviert diese Eingänge und bewirkt ein Abschalten des entsprechenden ROMs oder RAMs, das dann durch das im Steckmodul befindliche ROM ersetzt wird (vgl. Tabelle 1).

Auch am Expansion Slot befinden sich die Ausgänge ROML und ROMH des FPLA. Sie dienen zum Einschalten (Decodieren) des externen ROM in Adresse \$8000 — \$9FFF (ROML) und in Adresse \$A000 — \$BFFF oder E000 — FFFF (ROMH).

Dreifach belegt ist der Bereich \$D000 — \$DFFF. Im Normalbetrieb teilen sich der Character Generator und die I/O-Bausteine diesen Bereich. Bei CHAREN (Prozessor Port Bit 2) = 1 ist der I/O-Bereich angesprochen, bei CHAREN = 0 der Character Generator. Wie Tabelle 1 zeigt, läßt sich auch das RAM in diesem Bereich einschalten.

Ergo

Es besteht die Möglichkeit, den RAM-Bereich ab \$8000 (die oberen 32 KByte) mit den Signalen LORAM, HIRAM, EXROM und GAME in beschriebener Weise (fast) nach Belieben in 8-KByte-Blöcken an- oder auszuschalten. Die unteren 32-KByte-RAM (— \$7FFF) bleiben immer eingeschaltet.

Alles in allem noch recht praktikabel — oder? Nur, wie so oft bei Commodore, sagt's einem keiner. Aber das hat sich ja jetzt geändert!?

ZX-Bit # 32

Speicher und Uhr:

Die Uhrzeit aus dem Hintergrund

G. Ebert

Stunden vor dem Computer sitzen — jeder kennt das. Dann passiert es schon mal, daß man, vom Geschehen auf dem Bildschirm 'gefesselt', einen Termin vergißt. Damit keine Verabredung mehr platzt, wird hier ein zweiteiliges Programm vorgestellt, das die Uhrzeit auf dem Monitor anzeigt.

Die beiden Programmteile 'Speicher' und 'Uhr' können auch unabhängig als Hintergrundprogramme verwendet werden. Der erste Teil des Programmes (Zeilen 10 bis 30) zeigt den freien Speicherplatz von 'RAMTOP' bis zum Ende des verfügbaren Speichers (P-RAMT).

Der zweite Programmteil ist ein reines Uhrenprogramm, das bei einem Probelauf eine maximale Zeitabweichung

von zehn Sekunden auf 24 Stunden zeigte. 'Uhr' eignet sich sehr gut als Hintergrundprogramm für Notizkalender- und Regelzeitsteuerprogramme. Vordergrundprogramme können bis zu zwei Minuten laufen, ohne Einfluß auf 'Uhr' zu nehmen.

Uhr intern

Der Zeitgeber ist in Zeile 100 durch die Systemvariablen 23672 bis 23674 (Framecounter) gegeben. Der Wert dieser Variablen wird ab Programmstart (oder POKE 00) alle 20 ms um eins erhöht. In der Zeile 150 wird der Wert 'c' aus dem Counter durch 50 dividiert; das Ergebnis ist die Variable 'x'. Darauf erfolgt die Darstellung der Sekunden 'x'. Ist der Wert von 'x' kleiner als 60, verzweigt das Programm wieder zur Zeile 100; ist der Wert von 'x' größer, erfolgt ein 'GOSUB 410' (Zählerroutine) zum eigentlichen Uhrenprogramm.

Zurück zum aufrufenden Programmteil kommt man durch die Zeile 500 'RETURN'. An dieser Stelle können andere Programme aufgerufen werden, wobei gewährleistet ist, daß vor dem Start eines anderen Programmes der Zeitzyklus von vorne beginnt. Der Programmstart erfolgt mit 'RUN'. Darauf zeigt der Computer den freien Speicherplatz an und erwartet die Eingabe der Uhrzeit: zwei Zahlen für Stunden, 'ENTER', dann zwei Zahlen für Minuten, 'ENTER'.

Fehler können mit 'DELETE' korrigiert werden. Ungültige Eingaben (z. B. 26 Std.) werden nach einem Zeitzyklus auf 0 gestellt, und das Programm startet erneut.

```

1 REM Uhr Von G.Ebert Feb.84
10 LET a=PEEK 23653+256*PEEK 2
3654
20 LET b=PEEK 23732+256*PEEK 2
3732
30 INVERSE 1: PRINT "Speicherp
letz frei: ";b-a;" Bytes": INVER
SE 0
70 REM Uhr
80 POKE 23672,0: POKE 23673,0:
POKE 23674,0
90 INPUT h: PRINT AT 5,5;h;" s
td"
91 INPUT g: PRINT AT 5,12;g;"
#12"
100 LET c=PEEK 23672+256*PEEK 2
3673+256*PEEK 23674
100 FLASH 1: PRINT AT 3,10;c: F
LASH 0
150 LET x=c/50
190 FLASH 1: PRINT AT 5,20;x; F
LASH 0;AT 5,26;"sec": FLASH 0
200 IF x>=59.99 THEN GO SUB 400
210 GO TO 100
410 LET g=g+1: PRINT AT 5,12;g
415 POKE 23672,00: POKE 23673,0
0: POKE 23674,00
420 IF g>=59.59 THEN LET h=h+1
430 IF g>=59.59 THEN LET g=0: B
EEP .2,50
435 IF h>=24 THEN LET h=0
440 PRINT AT 5,12;g;" #12"
450 PRINT AT 5,5;h;" std"
500 RETURN

```

ZX-Bit # 33

ZX81-Zeitschriftenkartei

Franz Bauer

Wem ist es noch nicht passiert? Man sucht in einem Stapel von Fachzeitschriften nach einem Artikel, den man irgendwann einmal gelesen hat. Vermutlich weiß man nicht einmal mehr genau, ob man den Artikel überhaupt noch hat und in welcher Zeitschrift er erschienen ist.

Dieses kleine Karteiprogramm schafft da Abhilfe und bringt Ordnung in die unübersichtliche Ansammlung von Zeitschriften.

Nachdem das ca. 4,3 KByte große Programm eingegeben ist, sollte man es mit SAVE 'ZK' auf Band schreiben, damit immer ein leeres Register zur Verfügung steht.

Um die Zeit für das 'LOADEN' und 'SAVEN' einer leeren Kartei nicht unnötig zu verlängern, ist die Zahl der möglichen Einträge (Variable 'H' in Zeile 105) nur mit '1' definiert. Vergessen Sie also nicht, nach dem 'LOADEN' einer leeren Kartei 'H' zu erhöhen! Maximal können circa 300 Einträge vorgenommen werden.

Nun zum Programm:

Zeile 205 zeigt den Menüplan. Sie haben durch Drücken der entsprechenden Zifferntaste 8 Möglichkeiten zur Verzweigung.

Zeile 1000—1120 beinhaltet die Eingaberoutine. Bei 'ZEITSCHRIFT-AUSGABE?' haben Sie 16 Zeichen zur Verfügung, z. B. 'elrad 1.84'. Zwischen dem Namen der Zeitschrift und der Ausgabe muß sich ein 'SPACE' befinden, da sonst das Suchprogramm ab Zeile 2000 nicht richtig funktioniert!

Der Name des Artikels darf 15 Zeichen lang sein, und für die Seitenzahl stehen drei Stellen zur Verfügung.

Bei 'CODE?' können zwei Zeichen eingegeben werden. Die Codetabelle erscheint in Zeile 4100. Selbstverständlich kann sie beliebig verändert werden. Will man die Eingabe beenden, so ist bei der Frage 'ZEITSCHRIFT-AUSGABE?' einfach 'N/L' einzugeben. Dadurch erscheint der Menüplan.

Zeile 2000—2185 sucht eine bestimmte Zeitschrift. Zuerst fragt das Programm, ob nur eine bestimmte Zeitschrift oder auch eine bestimmte Ausgabe gesucht wird. Im ersten Fall ist die Taste 'J' zu drücken und dann der Name der gesuchten Zeitschrift ohne Ausgabe einzugeben. Hat das Programm einen Eintrag gefunden, so erfolgt die Ausgabe auf dem Bildschirm. Nach Drücken einer Taste sucht das Programm weiter. Findet es nichts mehr, so erscheint 'ENDE' und nach einiger Zeit der Menüplan.

Zeile 3000—3060 sucht einen bestimmten Artikel, sonst wie der Programmteil ab Zeile 2000.

Zeile 4000—4065 sucht nach einem bestimmten Code, wobei zuerst die Codetabelle erscheint.

Zeile 5000—5215: Hier wird eine Liste aller Einträge, und zwar beginnend bei '1' bis zum letzten Eintrag aufgeführt. Es erscheint am unteren Bildschirmrand der 1. Eintrag. Um weitere Einträge anzeigen zu lassen, ist einfach 'S' für Scroll oder die Taste 'N/L' zu drücken. Der Bildschirm wird Eintrag für Eintrag hochgescrollt. Will man in das Menü zurückkehren, dann drücken Sie die Taste 'M'.

Zeile 6000—6020 zeigt an, wie viele Einträge noch gemacht werden können.

Zeile 7000—7045: Hier wird das Programm 'gesaved'. Nach dem 'SAVEN' bzw. 'LOADEN' prüft der ZX81, ob noch Einträge möglich sind. Wenn ja, erscheint der Menüplan. Ist das Register bereits voll, so teilt dies der Computer mit. Nun hat man die Möglichkeit, mit 'NEWLINE' den Menüplan aufzurufen oder durch Drücken irgendeiner anderen Taste das Programm mit 'RUN' neu zu starten. Dadurch werden natürlich alle Daten gelöscht.

```

210 REM
200 REM
300 REM
400 REM
500 REM
600 REM

70 REM
100 LET E$="EINGABE ZK"
105 LET H=1
110 LET G=1
115 DIM A$(H,16)
120 DIM B$(H,15)
125 DIM C$(H,2)
130 DIM I$(H,3)
135 LET MENUE=200
140 LET F=H
200 CLS
205 PRINT AT 4,4:"EINGABE";AT
6,4:"SUCHE ZEITSCHRIFT";
AT 8,4:"SUCHE ARTIKEL";AT
10,4:"SUCHE CODE";AT 12,4
:"LISTE";AT 14,4
:"FREIE EINTRAEGE";AT 16,4
:"SPEICHERN AUF CASSETTE"
;AT 18,4:"LOESCHEN"
210 PRINT AT 0,0;
220 LET N$=INKEY$
225 IF N$<"1" OR N$>"8" THEN
GOTO 220
230 GOTO 1000+VAL N$
1000 REM EINGABE
1005 CLS
1010 FOR D=G TO H
1013 LET O=D
1015 IF A$(D,1)=" " THEN GOTO
1027
1020 NEXT D
1023 LET F=0
1025 GOTO MENUE
1027 PRINT AT 2,0;E$;AT 2,14;D
1028 PRINT AT 6,0;
1030 PRINT "ZEITSCHRIFT-AUSGABE";
"E"

```

```

1035 INPUT A$(D)
1037 IF A$(D,1)=" " THEN GOTO
MENUE
1040 PRINT A$(D)
1045 PRINT
1050 PRINT "ARTIKEL ?"
1055 INPUT B$(D)
1060 PRINT B$(D)
1065 PRINT
1070 PRINT "SEITE ?"
1075 INPUT I$(D)
1080 PRINT I$(D)
1085 PRINT
1090 PRINT "AUFGABE ?"
1095 INPUT C$(D)
1100 PRINT C$(D)
1105 LET G=D
1107 LET O=G
1110 LET F=H-G
1115 IF INKEY$="" THEN GOTO
1115
1120 GOTO 1005
2000 REM SUCHZE ZEITSCHRIFT-
AUSGABE
2005 CLS
2006 PRINT AT 10,0;"ZEITSCHRIF";
" T ?(OHNE AUSGABE)";...
"DANN ""J""
2007 IF INKEY$="" THEN GOTO 2007
2008 IF INKEY$="J" THEN GOTO
2100
2009 CLS
2010 DIM J$(1,15)
2015 PRINT AT 10,0;"ZEITSCHRIF";
" "AUSGABE";...
2020 INPUT J$(1)
2025 FOR D=1 TO O
2030 IF A$(D)=J$(1) THEN GOSUB
9000
2035 NEXT D
2038 CLS
2040 FOR D=1 TO 5
2045 GOSUB 9100
2050 GOSUB 9110
2055 NEXT D
2065 GOTO 9200
2100 CLS
2103 LET L=0
2105 PRINT AT 10,0;"ZEITSCHRIF";
" "AUSGABE";...
2110 DIM K$(1,16)
2115 INPUT K$(1)
2120 FOR M=1 TO LEN K$(1)
2125 IF K$(1,M)=" " THEN LET L=
LEN K$(1, TO M-1)
2127 IF L<>0 THEN GOTO 2150
2130 NEXT M
2135 IF L=0 THEN GOTO MENUE
2150 FOR D=1 TO O
2155 IF A$(D, TO L)=K$(1, TO L)
THEN GOSUB 9000
2156 NEXT D
2160 CLS
2165 FOR D=1 TO 5
2170 GOSUB 9100
2175 GOSUB 9110
2180 NEXT D
2185 GOTO 9200
3000 REM SUCHZE ARTIKEL
3005 CLS
3010 DIM J$(1,15)
3015 PRINT AT 10,0;"ARTIKEL";...
3020 INPUT J$(1)
3025 FOR D=1 TO O
3035 IF B$(D)=J$(1) THEN GOSUB
9000
3040 NEXT D
3045 CLS
3047 FOR D=1 TO 5
3050 GOSUB 9100
3055 GOSUB 9110
3055 NEXT D
3060 GOTO 9200
4000 REM SUCHZE CODE
4005 CLS

```

```

4006 GOSUB 4100
4010 DIM J$(1,2)
4015 PRINT AT 18,4;"CODE";...
4020 INPUT J$(1)
4025 FOR D=1 TO O
4030 IF C$(D)=J$(1) THEN GOSUB
9000
4035 NEXT D
4040 CLS
4045 FOR D=1 TO 5
4050 GOSUB 9100
4055 GOSUB 9110
4060 NEXT D
4065 GOTO 9200
4100 PRINT AT 0,8;"++CODE-TABE";
"LE+";
4110 PRINT AT 4,4;"SW = SOFTWA";
"RE";AT 6,4;"HW = HARDWARE";
"AT 8,4;"IC = IC-BESCHREI";
"BUNG";AT 10,4;"BA = BAUA";
"NLEITUNG";AT 12,4;
"TE = TEST";AT 14,4;
"GL = GRUNDLAGEN"
4125 RETURN
5000 REM LISTE
5010 CLS
5020 FOR D=1 TO O
5030 PRINT AT 16,0;E$;AT 16,14;D
;AT 17,0;A$(D);AT 18,0;
B$(D);AT 19,0;I$(D);AT 20,0
;C$(D)
5033 IF INKEY$="" THEN GOTO 5033
5035 IF INKEY$="M" THEN GOTO
MENUE
5036 IF INKEY$<>"S" THEN IF
INKEY$<>"M" THEN IF INKEY$
<>CHR$ 118 THEN GOTO 5033
5037 GOSUB 5200
5040 NEXT D
5045 PRINT AT 19,20;"++PAGE++"
5050 IF INKEY$="" THEN GOTO 5050
5055 GOTO MENUE
5200 PRINT AT 21,0;"-----"
5203 FOR M=1 TO 7
5205 SCROLL
5210 NEXT M
5215 RETURN
6000 REM FREIE EINTRAGE
6005 CLS
6010 PRINT AT 10,2;"NOCH ";F;
" EINTRAGE MOEGLICH."
6015 IF INKEY$="" THEN GOTO 6015
6020 GOTO MENUE
7000 REM FREIHEBEN AUF CARBETTE
7001 SAVE "Z;"
7002 CLS
7005 IF F=0 THEN GOTO 7030
7010 PRINT AT 11,4;"NOCH ";F;
" EINTRAGE FREI."
7015 FOR D=1 TO 50
7016 NEXT D
7020 GOTO MENUE
7030 PRINT AT 10,0;"DIESES REG";
" ISTER IST VOLL.";...
" DRUECKEN SIE N/L FUER DEN"
" MENUE-PLAN"
" JEDE ANDERE TASTE STARTET"
" DAS PROGRAMM MIT F;"
7035 IF INKEY$="" THEN GOTO 7035
7040 IF INKEY$<>CHR$ 118 THEN
RUN
7045 GOTO MENUE
8000 REM LIESCHEN
8005 CLS
8010 PRINT AT 11,0;"GEBEN SIE ";
" DIE NUMMER DES";...
" EINTRAGES EIN, DEN SIE";...
" LOESCHEN WOLLEN."
8015 INPUT D
8020 IF D>H OR D<1 THEN GOTO
MENUE
8021 IF A$(D,1)=" " THEN GOTO
MENUE
8023 LET G=D
8025 LET A$(D,1)=" "

```

```

8026 LET F=F+1
8030 PRINT AT 19,7: "++ OK SEL";
      "DESCHT++";
8035 PRINT "DIESER PLATZ WIRD ";
      "BEIM NAECHSTEN EINTRAG U";
      "ERWENDET.";
8040 IF INKEY$="" THEN GOTO 8040
8045 GOTO MENUE
8000 CLS
8010 PRINT AT 4,4:A$(D); AT 5,4:
      B$(D); AT 6,22:"SEITE ";
      I$(D); AT 8,4:"CODE ";C$(D)
8015 IF INKEY$="" THEN GOTO 9015
8020 RETURN
8100 PRINT AT 11,12:"** ENDE **"
8105 RETURN
8110 PRINT AT 11,12:"** ENDE **"
8115 RETURN
8200 FOR D=1 TO 40
8205 NEXT D
8210 GOTO MENUE
    
```

C64-Bit # 1

C64 tippt Lotto

Alex Pütz

Wenn ich einmal reich wär ... Wer möchte das nicht genau wie der Milchmann Tefje in dem Musical 'Anatevka'. Wem die reiche Erbtante fehlt, dem käme zur Erfüllung der vielen Wünsche ein dicker Lottogewinn gerade recht.

Um die aussichtsreichsten Zahlen zu finden, wird häufig reichlich Gedankenakrobatik betrieben. Die Auswahl der Zahlen erfolgt hierbei mehr oder weniger emotionell nach Schönheit oder einer besonderen Bedeutung wegen. Nach der Ausspielung zeigt sich dann jedoch, daß das Geburtsdatum vom Opa nun auch nicht gerade ein Glückstreffer ist. Ein Computer kann ganz emotionsfrei die zu tippenden Zahlen liefern. Allerdings, ohne Fortuna geht es auch hier nicht. Dem Opa kann jedoch wegen seines ungünstigen Geburtsdatums kein Vorwurf mehr gemacht werden.

Das beschriebene Programm ist für die beiden Lottosysteme '7 aus 38' und '6 aus 49' verwendbar. Es ist für den C64 geschrieben, doch läuft es nach wenigen Änderungen auch auf dem VC-20 oder anderen Heimcomputern.

Nach dem Start des Programms ist einzugeben, ob die Tips für Mittwochsotto '7 aus 38' oder Zahlenlotto '6 aus 49' bestimmt sind. Dann wird danach gefragt, welche Zahlen unerwünscht sind. Die Eingabe dieser auszusperrenden Zahlen muß stets zweistellig erfolgen, beispielsweise nicht '7', sondern '07'. Die Eingabe ganzer Zahlenbereiche ist durch die 'von/bis'-Möglichkeit erleichtert. Sind zum Beispiel alle Zahlen von 20 bis 29 unerwünscht, dann ist einfach '20—29' einzutasten. Die Eingaben sind mit der (RETURN)-Taste abzuschließen. Intern wird in einem Array jeder unerwünschten Zahl ein Sperrkennzeichen zugeordnet. Dieser Programmteil wird verlassen, wenn die (RETURN)-Taste ohne vorherige Eingabe gedrückt wird.

Alle gesperrten Zahlen werden zur visuellen Kontrolle nochmals angezeigt. Erforderlichenfalls ist eine Neueingabe

be möglich. Sind alle Zahlen in Ordnung, dann wird nach der Anzahl der auszugebenden Tippreihen gefragt. Wegen des Bildformats können in einem Lauf bis zu 20 Tippreihen ausgegeben werden. Die Eingabe ist mit der (RETURN)-Taste abzuschließen.

In einer Kontrollroutine wird geprüft, ob für die gewünschte Anzahl Tippreihen die zumindest erforderliche Anzahl Zahlen verfügbar ist. Wurden zu viele Zahlen ausgesperrt, dann erfolgt eine Fehlermeldung. Diese Meldung verbleibt eine kurze Zeit auf dem Bildschirm. Danach kehrt das Programm an den Anfang zurück; aus einem zu geringen Zahlenspektrum Tips zu erstellen, hätte ohnehin keinen Sinn.

Es folgt die Ausgabe der Tipvvorschläge, abschreibefertig in aufsteigender Zahlenfolge. Nachdem die gewünschte Anzahl Reihen angezeigt ist, kann zwischen einem vollkommen neuen Spiel und weiteren Reihen gewählt werden. Bei einem neuen Spiel geht das Programm an den Anfang zurück. Sollen nur weitere Reihen ausgegeben werden, dann wird zunächst nach der Anzahl der Reihen gefragt. Wird hierbei lediglich die (RETURN)-Taste ohne vorherige Zahlenangabe gedrückt, dann erfolgt die Ausgabe der Tippreihen in der zuletzt eingegebenen Anzahl.

Das Programm läuft auch auf dem VC-20. Wegen des abweichenden Bildschirmformats sind die in Bild 2 gezeigten Änderungen erforderlich.

Zu wünschen wäre, daß Fortuna mit Hilfe der Computertechnik ein wenig mehr Glück aus ihrem Füllhorn entlockt werden kann. Nichts würde den Autor mehr freuen, als wenn sein kleines Programm die richtigen Zahlen erwischen und damit zu einem Gewinn beitragen würde. Also, viel Glück.

```

10 REM -- LOTTOTIP --
20 REM VERSION 1.0
30 REM Autor Alex Puetz    Emmerich

100 CLR: DIM V(49)
110 PRINT CHR$(14) CHR$(8) CHR$(5)
200 PRINT "Lottotip": PRINT
210 PRINT "Spiel waehlen"
220 K=10: GOSUB 910
230 PRINT "1 = 7 aus 38"
240 PRINT "2 = 6 aus 49"
250 K=24: GOSUB 910
260 PRINT "Code eingeben ...";
270 GET G$: IF G$<"1" DR G$>"2" THEN 270
280 IF G$="1" THEN A=7: B=38: N$="< 7aus38 >"
290 IF G$="2" THEN A=6: B=49: N$="< 6aus49 >"
300 GOSUB 930: I=0
310 PRINT "zu sperrende Zahlen": PRINT
320 PRINT "EINGABE ( ## oder ##-## )"
330 I=I+1
340 U$="": PRINT I ".Zahl: "; INPUT U$
350 IF U$="" THEN 400
360 H=LEN(U$)
370 IF H=2 DR H=5 THEN 390
380 PRINT "Fehler"; GOTO 340
390 V=VAL(LEFT$(U$,2))
400 IF V>B DR V<1 THEN 380
410 IF H=2 THEN U(V)=1: GOTO 330
    
```

```

420 IF MID$(U$,3,1)<>"-" THEN 380
430 W=VAL(RIGHT$(U$,2))
440 IF W>B OR W<=V THEN 380
450 FOR X=V TO W
460   U(X)=1: I=I+1
470 NEXT X: GOTO 340
480 GOSUB 930
490 PRINT "gesperrte Zahlen:"
500 K=10: GOSUB 910
510 FOR X=1 TO B
520   IF U(X)=1 THEN PRINT RIGHT$(" " +STR$(X),4);
530 NEXT X: PRINT
540 K=24: GOSUB 910
550 PRINT "richtig? j/n ";
560 GET G$: IF G$="n" THEN 100
570 IF G$<>"j" THEN 560
580 GOSUB 930
590 K=10: GOSUB 910
600 PRINT "Anzahl Reihen ( 1-20 "
610 PRINT: PRINT "eingeben:";
620 INPUT F: IF F<1 OR F>20 THEN 620
630 IF A+I<=B-F THEN 660
640 PRINT "zuviele Zahlen gesperrt"
650 FOR X=1 TO 2000: NEXT: GOTO 100
660 GOSUB 930
670 FOR X=1 TO F
680   FOR Y=1 TO A
690     C=INT(RND(0)*B)+1
700     IF U(C)=1 THEN 690
710     FOR Z=1 TO Y
720       IF C=D(Z-1) THEN 690
730       NEXT Z: D(Y)=C
740     NEXT Y
750   FOR Y=1 TO A
760     FOR Z=1 TO Y
770       E=D(Y)
780       IF E<=D(Z) THEN D(Y)=D(Z): D(Z)=E
790     NEXT Z
800   NEXT Y
810   PRINT RIGHT$(STR$(X)+". Reihe:",10);
820   FOR Y=1 TO A
830     PRINT TAB(9+3*Y) RIGHT$(STR$(D(Y)),2);
840   NEXT Y: PRINT
850 NEXT X
860 K=24: GOSUB 910
870 PRINT "weitere Reihen? j/n";
880 GET G$: IF G$="n" THEN 100
890 IF G$="j" THEN 580
900 GOTO 880
910 POKE 781,K: POKE 782,0: POKE 783,0
920 SYS 65520: RETURN
930 CLS: PRINT "⌘Spiel " N$: PRINT: RETURN

```

Anm: ⌘ = CHR\$(147) bzw. <SHIFT> + <CLR/HOME>

Bild 1. Programm-Listing.

```

110 PRINT CHR$(14) CHR$(8)
250 K=22: GOSUB910
540 K=22: GOSUB910
640 PRINT"zuviel gesperrt"
810 entfaellt
830 PRINT TAB(-3+3*Y) RIGHT$(STR$(D(Y)),2);
860 K=22: GOSUB910

```

Bild 2. Modifikation für VC-20.

Variable	Verwendung
A	Anzahl Tips pro Reihe
B	höchst mögliche Zahl
C	Rohtipp
D	getippte Zahl
E	diverse
F	Anzahl Reihen
G\$	Variable für Tastaturabfrage
H	Stringlänge
I	Zählvariable
K	Cursorzeile
N\$	Name des Spiels
U	ausgesperrte Zahl
V	Zahl (von)
W	Zahl (bis)
X	Laufvariable
Y	Laufvariable
Z	Laufvariable

Tabelle 1. Variablen-Liste.

HX-20-Bit # 4

Daten im RAM-File

Jürgen Müller

Der HX-20 von Epson bietet seinen Benutzern eine besondere Art der Dateiverwaltung: Den Festspeicherbereich eines 'RAM-Files'.

Der Speicherbereich des RAM-Files befindet sich grundsätzlich am Ende des Arbeitsspeichers: Die Speicherstelle 3FFFh (dezimal 16383) bei dem HX-20 mit 16KByte RAM und 7FFFh (dezimal 32767) bei der 32-k-Version. Durch den Befehl 'CLEAR 200,2000' wird dieser RAM-File-Bereich zum Beispiel auf (dezimal) 2000 Speicherstellen definiert. Er liegt dann im Speicherbereich von 14384d bis 16383d (16-k-Version). Bei der RAM-File-Benutzung sollte außerdem beachtet werden, daß der einzurichtende Bereich zunächst von alten Werten 'befreit' wird. Betrachtet man sich den RAM-File-Bereich, wenn der HX-20 initialisiert wurde, so ist dieser mit 0 'geladen'. Dieser Zustand sollte bei der erstmaligen Einrichtung ebenfalls gegeben sein.

Vielfach sollen die im RAM-File abgespeicherten Daten auf einen externen Datenträger, zum Beispiel der Micro-Kassette, abgespeichert und bei Bedarf wieder geladen werden. Im allgemeinen geschieht das, indem man mit 'DEFFIL n, nn' und 'GET %' die Daten aus dem RAM-File-Bereich in den Variablen-Bereich einliest und von dort auf die Kassette überträgt. Dieser Weg ist üblich, aber aufwendig. Dagegen ermöglicht das vorliegende Programm (Bild 1) eine kurze Direkt-Übergabe der Daten des RAM-Files auf die Kassette (und ggf. zurück).

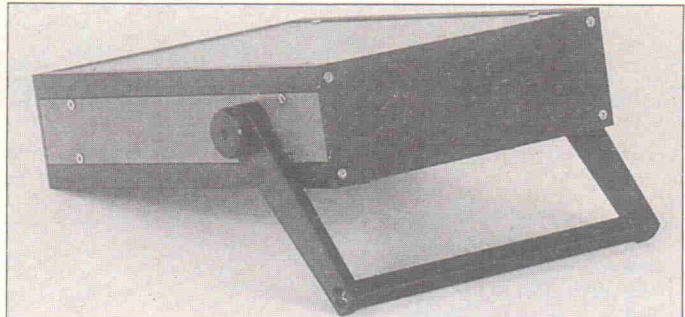
Das Programm wird in einen beliebigen 'LOGIN-Bereich' eingegeben und schreibt oder liest den RAM-File-Bereich in seiner jeweiligen (beliebigen) Länge auf/von Kassette. In den Programmzeilen 40—80 werden Daten vom RAM-File auf Kassette und in den Zeilen 90—140 von der Kassette in das RAM-File übertragen. Das Programm benutzt von den

RAM-File-Befehlen nur den Befehl 'CLEAR n,nn'. Statt dessen bedient sich das Programm der Speicherstellen 1278 und 1279 bzw. 1442 und 1443 (jeweils dezimal). In diesen Speicherstellen ist die Größe des RAM-Files abgelegt (1278 und 1279) bzw. die Start-Adresse des definierten RAM-Files angegeben (1442 und 1443). In Zeile 60 wird zunächst die Größe des RAM-Files auf die Kassette 'gespielt' (Variable A). Dann werden sämtliche Speicherstellen übertragen, die einen Wert ungleich 0 haben (Zeile 70). Umgekehrt wird in Zeile 100 die Gesamtgröße des RAM-Files eingelesen (Variable A) und durch 'CLEAR 100,A' im HX-20 abgelegt. Dadurch werden alle Variablen und die LCD-Anzeige gelöscht und alle geöffneten Dateien geschlossen. Deshalb ist die Kassette vor dem 'CLEAR n,nn'-Befehl zurückzuspulen (WIND K) und mit Zeile 110 erneut von vorn einzulesen. In Zeile 120 werden alle Speicherstellen der einzulesenden RAM-File-Datei auf 0 gesetzt. Anschließend werden die Daten in Zeile 140 überspielt. Die Variable B beinhaltet den Startpunkt des RAM-File-Bereiches.

In Zeile 10 kann die Start-Adresse geändert werden. Sie ist im vorliegenden Programm auf 'K=600' eingestellt. Der Befehl 'POKE 361,0' schaltet den HX-20 auf Großbuchstaben um (Zeile 30) und der Befehl POKE 126,128 erlaubt es, im Bereich des RAM-Files Daten abzulegen (Zeile 90).

```

10 WIDTH20,4:TITLE"RAM-F
ILE":K=600
20 PRINT"S = Von RAM-FIL
E auf Kassette":P
RINT"L = Von Kassette
auf RAM-FILE"+CHR$(
23):
30 POKE361,0:A$=INKEY$:I
FA$="S"THEN40ELSEIFA$="L
"THEN90ELSE30
40 CLS:PRINT" Von RAM
-FILE auf Kassett
e":GOSUB170
50 A=PEEK(1278)*256+PEEK
(1279):B=PEEK(1442)*256+
PEEK(1443)
60 WIND:WINDK:OPEN"0",#1
,"CAS0:RAMFILE":PRINT#1,
A
70 FORI=B TO B+A-1:IFPEE
K(I)<>0THENPRINT#1,I-B,P
EEK(I)
80 NEXT:GOTO150
90 CLS:POKE126,128:GOSUB
160
100 WIND:WINDK:OPEN"I",#
1,"CAS0:RAMFILE":INPUT#1
,A:WINDK:CLEAR100,A:GOSU
B160
110 OPEN"I",#1,"CAS0:RAM
FILE":INPUT#1,A:B=PEEK(1
442)*256+PEEK(1443)
120 FORI=B TO B+A-1:POKE
I,0:NEXT
130 IFEOF(1)THEN150
140 INPUT#1,C,D:POKEC+B,
D:GOTO130
150 CLOSE:CLS:PRINTSPC(2
6)"ERLEDIGT":PRINT:END
160 PRINT" Von Kasset
te auf RAM-FILE":
GOSUB170:RETURN
170 PRINTSPC(24)"BITTE W
ARTEN"+CHR$(23):RETURN
    
```



Das Sonderangebot:

Qualitätsgehäuse G 1401 B (60 x 180 x 244 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 und ...)

Frontpl. natur eloxiert Frontpl. schwarz eloxiert
nur 57,— DM nur 59,— DM

(Preise inkl. MwSt.)

Wir machen Einzelanfertigungen ohne Aufpreis!

Wir informieren Sie gern über unser weiteres Programm.

hubner-mechanik

für die Elektronik

Wolfgang Hubner · Färberstraße 2 · 8359 Ortenburg · 0 85 42/3 33

Aktuelle
Elektronik für
den praxisgerechten
Arbeitsplatz

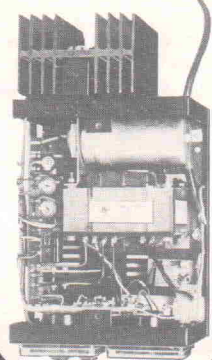
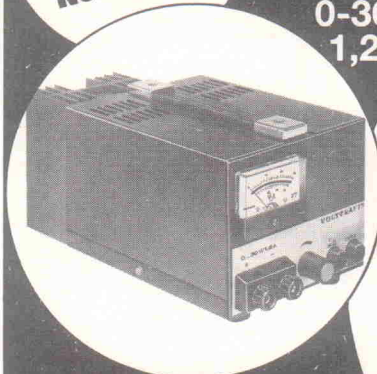
**VOLTCRAFT®
Netzgeräte**

Äußerst robust und stabil aufgebaut und
dauerleistungsfest auch bei kleinsten
Spannungen. Erfüllt ohne Probleme Schul-
und Laboranforderungen.

Selbstverständlich VDE-gerecht gefertigt.
Die technischen Daten halten allen Vergleichen
mit Geräten weitaus höherer Preisklassen stand.

**0-30 V
1,2 A**

Auch das
techn. „Innenleben“
kann sich sehen lassen!



VOLTCRAFT®

Stabilisiertes Netzgerät TNG 30

Elektronische Strombegrenzung bei 1,3 A gegen
Kurzschluß oder Überlast (dauerkurzschlußfest).

Ein Instrument zeigt Spg. oder Strom an. Strombe-
grenzung: ca. 1,3 A · Spannungsstabilität: (bei ± 10 %
Netzspg.-Änderung): 0,05 % · (bei 100 % Lastände-
rung): < 30 mV · Restwelligk. (30 V/1,2 A): ca. 2 mV_{eff}

Abm.: (B x H x T): 140 x 120 x 260 mm.

Best.-Nr.
51 84 09

nur **79,-**

Mod. TNG 35 wie vor, jedoch ge-
trennte Anzeige für Spannung und
Strom, 0 - 30 V/2,5 A, Stromstabi-
lierung 0,2 - 2,5 A einstellbar.

Best.-Nr.
51 84 25

nur **129,-**

**CONRAD
ELECTRONIC**

Tel.: 09622/30 111
8452 Hirschau
FACH 42

VOLTCRAFT®

- ein CONRAD -
Markenzeichen für preiswerte Qualitäts-
produkte!

Filialen: Berlin, Kurfürstenstr. 145 · München, Schillerstr. 23 a · Nürnberg, Leonhardstr. 3

te-wi aktuell...

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

C64 COMPUTER-HANDBUCH
Ein Handbuch für jeden Erfahrungsstand: von der ersten Begegnung bis zum professionellen Einsatz des COMODORE 64. Das Werk ist sehr bildreich gestaltet und bietet somit eine schnelle Übersicht.
ca. 400 Seiten, DM 56,-

MEIN ATARI COMPUTER
Der Schlüssel zum ATARI-Privatecomputer
Lon Poole, Martin McNiff & Steven Cook
MEIN ATARI-COMPUTER
(Lon Poole, Martin McNiff & Steven Cook)
In einfachen Schritten wird der Anwender mit der Bedienung der Geräte und der Software vertraut gemacht. Ein in sich abgeschlossener ATARI-BASIC Kurs führt schnell in diese Programmiersprache ein.
500 Seiten, DM 59,-

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

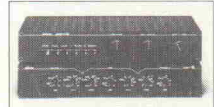
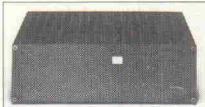
MOS fidelity *New!*

Das Schaltungskonzept, welches klanglich und technisch neue Maßstäbe setzt. Unsere neuen Endstufenmodule in MOS-Technik mit integr. Lautsprecherschaltlinie (Einschaltverzögerung, +-DC-Schutz, Leistungsbegrenzung, Sofortabfall) haben sich in allen Anwendungsbereichen bestens bewährt. Höchste Betriebssicherheit und ein dynamisches, transparentes Klangbild machen sie zur idealen Endstufe für Hi-End-, Studio- u. PA-Betrieb. Hörproben und -vergleiche in unserem Tonstudio an versch. Lautsprechern und Endstufen überzeugen selbst die kritischsten Hörer, denn erst der Vergleich beweist unsere Qualität.
Wußten Sie schon, daß wir Produkte der ALPSELECTRIC verarbeiten?
Kurzdaten: Slew rate: 420 V/µs (ohne Filter); 155 V/µs (mit Filter); 87 V/µs (8 ΩmF); 71 V/µs (4 ΩmF); S/N >113 dB; Klirr <0,0015%; TIM nicht meßbar; Eingang 20 kΩ/775 mV für 240 W an 4 Ω; Leistungsbandbreite 3 Hz-225 kHz

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

MOS 100N 112 W sin; Ub + - 45 V DM 119,- (106,- o. Kühlk.)
MOS 200N 223 W sin; Ub + - 52 V DM 157,- (142,- o. Kühlk.)
MOS 300N 309 W sin; Ub + - 58 V DM 188,- (168,- o. Kühlk.)
MOS 600N-Brücke 715 W sin; Ub + - 58 V DM 385,- (340,- o. K.)
LS-3 Lautsprecherschaltlinie f. 4 Lautsprecher; Netzteil f. 220 V; anschlufertiges Modul 100 x 70 mm; DM 44,50
CLASSIC MC-1 Moving Coil Vorverst.; Fertigerät im Geh., DM 59,-
UWE-5 Akt. Universal-Weichenmod. f. 3-Weg-Mono/2-Weg-Stereo; wahlw. 6/12/18 dB u. phasenstarr; IC-Steckmodultechnik; sp.-stabil; 4 Pegelregler; Fertigmodul 100 x 70 mm; DM 58,-
NEU VAR-5 Voll variable 2/3-Weg-Weiche; erweitert u. opt. VAR-3; umschaltbar: 2/3-Weg — 6/12 dB — mit/ohne phasenstarr — Subsonic 18 dB/20 Hz; 3 Pegel-/4 Frequenzpoti (0,2-2/2-20 kHz); 4 vergoldete Chinchbuchsen; Frontpl. mit geeichter Skala in dB u. Hz; stab. Netzteil 220 V; anschluf. Modul 290 x 140 mm; DM 158,-

NEU PAM-5 Stereo Vorverst. m. akt./pass. RIAA-Verst. u. 4 Zeitkonst.; 5 Eing. ü. Tasten gesch. (PH-TU-AUX-TP 1-TP 2-COPY); Hinterbandkontr.; Lautst. und Balance; Linearverst. m. 4fach-Pegelsteller (-12 bis +6 dB); 16 vergoldete Chinchbuchsen; stab. Netzteil 220 V m. Einschaltverz.; anschluf. Modul 290 x 140 mm; DM 198,-
Mit **ALPS-High Grade-Potis** (Gleichlauf <1 dB bis -70 dB DM 249,-
NEU Gehäuseätze aus 1,5 mm-Stahlblech; schwarz einbrennlack., bedr. und vollst. gebohrt; kpl. Einbauszubeh. für PAM-5 DM 125,40; für VAR-5 DM 119,70; für MOS 100-300 DM 142,50; 10 mm-Acrylglasgehäuse f. PAM-5 DM 197,-
Kpl. Netzteile von 10 000 µF/63 V (DM 34,-) bis 140 000 µF/63 V (DM 222,-) und 100 000 µF/80 V (DM 204,-) m. Schraub-/Lötelkos Fertigung '84; in allen Gr. lieferb. Ringkerntrafo; vakuumgetränkt; VDE-Schutzwicklung für Mono- u. Stereo 150 VA DM 64,-; 280 VA DM 75,-; 400 VA DM 85,-; 750 VA DM 124,-
In Vorbereitung: 4stuf. MC/MM-Vorverstärker, kompromißlose High-End-Ausführung.



Ausführliche Infos gratis — Techn. Änderungen vorbehalten — Nur gegen Nachnahme oder Vorauskasse
albs-Alltronik G. Schmidt
Postf. 1130, 7136 Ütisheim, Tel. 07041/2747, Telex 7263738 albs

Wir bieten Ihnen, was andere nicht haben.
Fordern Sie noch heute unsere Kataloge mit über 4000 Artikeln an.

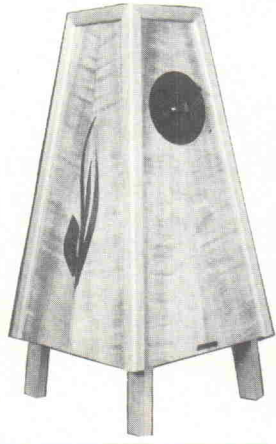
SPEZIALELEKTRONIK

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.

- 44.006 Nentone — Weltempfänger DM 79,00
- 44.015 Combicontroll 5 DM 98,00
- 10.052 CB-Funk Maccom 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

Spezialelektronik u. Elektronikversand

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



... ob im Hochtonbereich mit Kalotten, wie die sagenhafte **D2008N**
ob im Mitteltonbereich mit Membranspeakern wie das Columbasei **13M3808NP2A**
ob im Baßbereich mit unserem patentierten SYMMETRIC DRIVE SD und dem HEXAGONAL COIL (Sechskantdraht) **18W4208NF2ASD bis 42W6308NC2ASD**
oder bei unseren speziell für SCANSPEAK entwickelten Weichen **SCANSPEAK** liegt in QUALITÄT, KLANG und LEISTUNG immer vorn.
Deshalb können wir auch im Preis nicht hinten liegen.
SCANSPEAK ist ehrlich zu Ihren Ohren. Wir haben Hertz für Ohren.



Lautsprechervertrieb GmbH · In der Auen 88 · 5060 Bergisch Gladbach 3



Unser LED-Panelmeter ist eine Meß-Einheit, die in der vorgestellten Grundversion einen Meßbereichs-Endwert von 2 Volt aufweist. Die Auflösung der Anzeige beträgt $100 \mu\text{V}$. Durch Wahl eines geeigneten Spannungsteilers bzw. Shuntwiderstandes läßt sich das Gerät an den gewünschten Spannungs- oder Strom-Meßbereich anpassen.

Aufgebaut ist dieses Panelmeter rund um den A/D-Wandler ICL 7135. Da dieses IC zwei Betriebsspannungen benötigt ($\pm 5\text{V}$), wurde in unserer Schaltung, die nur mit einer Spannung gespeist wird, ein integrierter Spannungswandler (ICM 7660) verwendet, der eine positive Eingangsspannung in eine betragsmäßig gleich große negative Ausgangsspannung umformt. Falls Sie die Meßeinheit an ein Gerät anschlie-

ßen wollen, das intern bereits über eine $\pm 5\text{-V}$ -Spannung verfügt, können Sie IC2 und den Kondensator C5 selbstverständlich weglassen. Die negative Betriebsspannung wird dem A/D-Wandler an Pin 1 zugeführt.

Die Genauigkeit des Wandlers steht und fällt mit der Konstanz der Referenzspannung an Pin 2. Aus diesem Grunde wurde zur Erzeugung dieser Referenzspannung die temperaturstabile Z-Diode ICL 8069 eingesetzt, deren Ausgangsspannung $1,23\text{V}$ beträgt. Mit dem 5-k-Trimмер P1 kann so eine Bezugsspannung von exakt 1V eingestellt werden.

Mit Taktgefühl

Die Taktimpulse werden durch die CMOS-Version des bekannten 555-

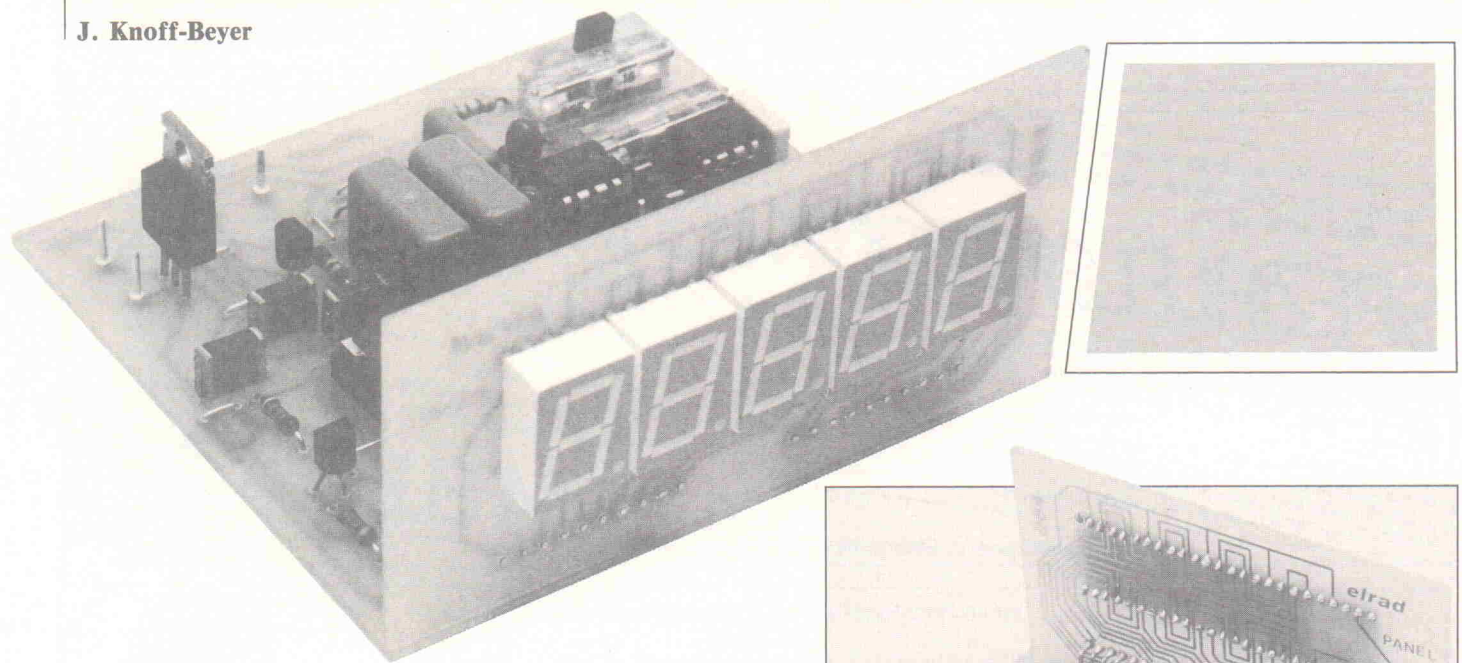
Timers, den 7555, erzeugt. Das aus R8, P2 und C10 bestehende RC-Netzwerk bestimmt die Arbeitsfrequenz des Oszillators. Diese kann am Meßpunkt B einem Frequenzmesser zugeführt werden. Bei einer mit P2 eingestellten Frequenz von 125kHz beträgt die Abtast- und Meßrate des ICL 7135 ca. 3 Wandlungen pro Sekunde. Die Meßzeit des ICL 7135 dauert bei einer Taktfrequenz von 125kHz genau 320ms . Durch die Wahl eines ganzzahligen Vielfachen von 20ms (hier: 16fach) wird gewährleistet, daß eventuelle 50-Hz-Netzfrequenz-Einkopplungen während der Messungen wirkungsvoll unterdrückt werden.

Zur Betriebsspannungs-Entkopplung wurden zwei getrennte 5-V-Kreise vorgesehen, einer für den Analogteil, der andere für den Digitalteil der Schaltung. Da die Analogspannung nur sehr wenig belastet wird, reicht hier für IC6 die L-Version eines 5-V-Spannungsreglers völlig aus.

4 $\frac{1}{2}$ stelliges

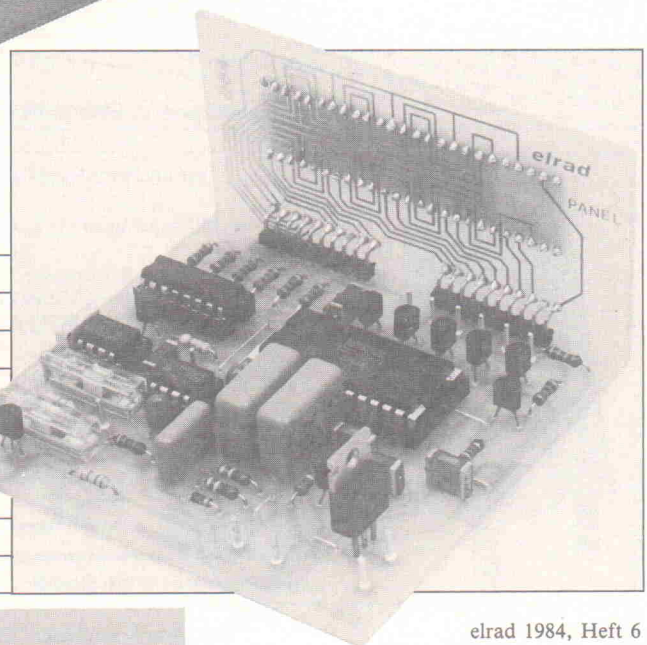
LED-Panelmeter

J. Knoff-Beyer



A/D-Wandler für 4 $\frac{1}{2}$ stellige Anzeigen sind seit kurzem auch für den Hobby-Elektroniker zu erschwinglichen Preisen erhältlich. Für unsere folgende Bauanleitung verwenden wir den ICL 7135.

Dieser zeichnet sich durch eine hohe Genauigkeit (± 1 digit), einen extrem niedrigen Eingangsstrom (typ. 1pA) und einen gemultiplexten BCD-Ausgang aus.



Die Anzeigen-Abteilung

Die Anzeigeelemente bestehen aus fünf Siebensegment-Displays mit gemeinsamer Anode, die auf einer separaten Platine angebracht sind. Über die Transistoren T1...5 werden die Anoden angesteuert. Die Katoden werden über die strombegrenzenden Widerstände R11...17 mit IC4, je nach Ziffer, an Masse gelegt.

Die Dezimalpunkt-Ansteuerung erfolgt über Widerstand R9, dessen freies Ende durch eine Brücke mit einem der fünf Dezimalpunkt-Anschlüsse verbunden wird.

Die Anzeigeplatine wird mit zwei 10poligen abgewinkelten Stiftleisten mit der Hauptplatine verbunden. Dies geschieht in der Weise, daß zwischen Haupt- und Anzeigeplatine ein rechter Winkel entsteht. Die Gesamt-Bauhöhe des Panelmeters beträgt ca. 48 mm.

Der Aufbau erfolgt in der altbewährten Reihenfolge: Drahtbrücken, Widerstände, Kondensatoren, Lötstifte und IC-Fassungen werden nacheinander auf der Platine verlötet. Zu der Drahtbrücke rechts neben R3 und R5 ist zu bemerken, daß diese den negativen Meß-Eingang mit der Schaltungsmasse verbindet. Falls Sie jedoch einen masselosen Differenz-Eingang benötigen, lassen Sie diese Drahtbrücke weg.

Nachdem Sie die Anzeigeplatine eingelötet haben, werden die integrierten Schaltkreise in ihre Fassungen eingesetzt und die Betriebsspannung angelegt. Sie darf sich im Bereich zwischen 7 und 30 Volt bewegen, wobei bei Wahl einer relativ hohen Spannung der Spannungsregler IC5 ausreichend gekühlt werden muß.

Bauanleitung: LED-Panelmeter

Als nächstes wird mit dem Trimmer P1 am Meßpunkt A eine Referenzspannung von exakt 1,000... Volt eingestellt. Hier ist es von Vorteil, wenn Sie

Alles Einstellungssache

für diese Kalibrierung ein möglichst genaues Vergleichs-Meßinstrument zur Verfügung haben.

Anschließend wird mit Trimmer P2 die Ausgangsfrequenz des Timers IC3 am Meßpunkt B auf exakt 125 kHz eingestellt.

Fertig! Jetzt können Sie das Panelmeter als universelles Einbau-Instrument nutzen. □

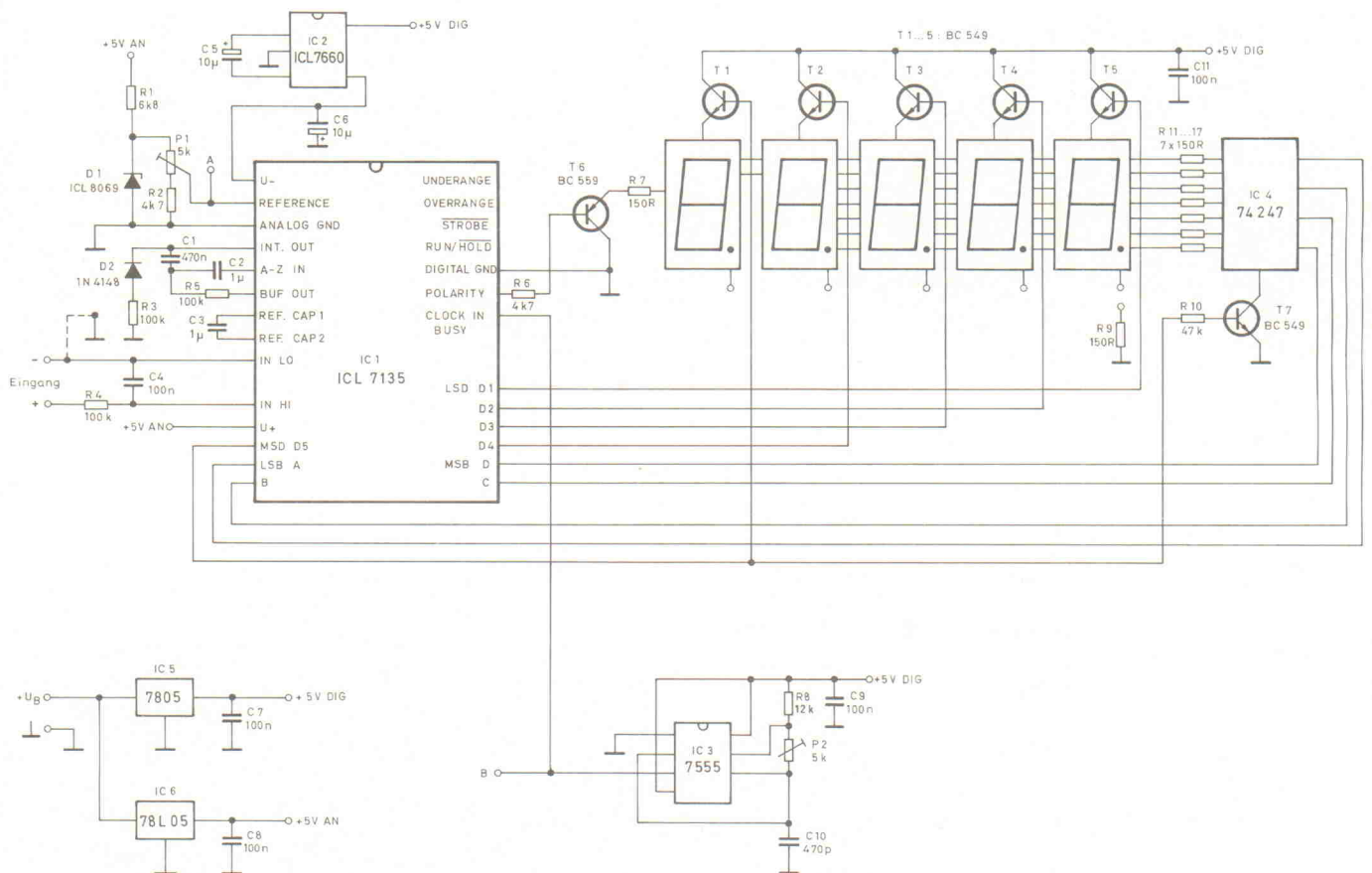


Bild 1. Schaltbild des Panelmeters. Die Stromaufnahme beträgt ca. 140 mA.

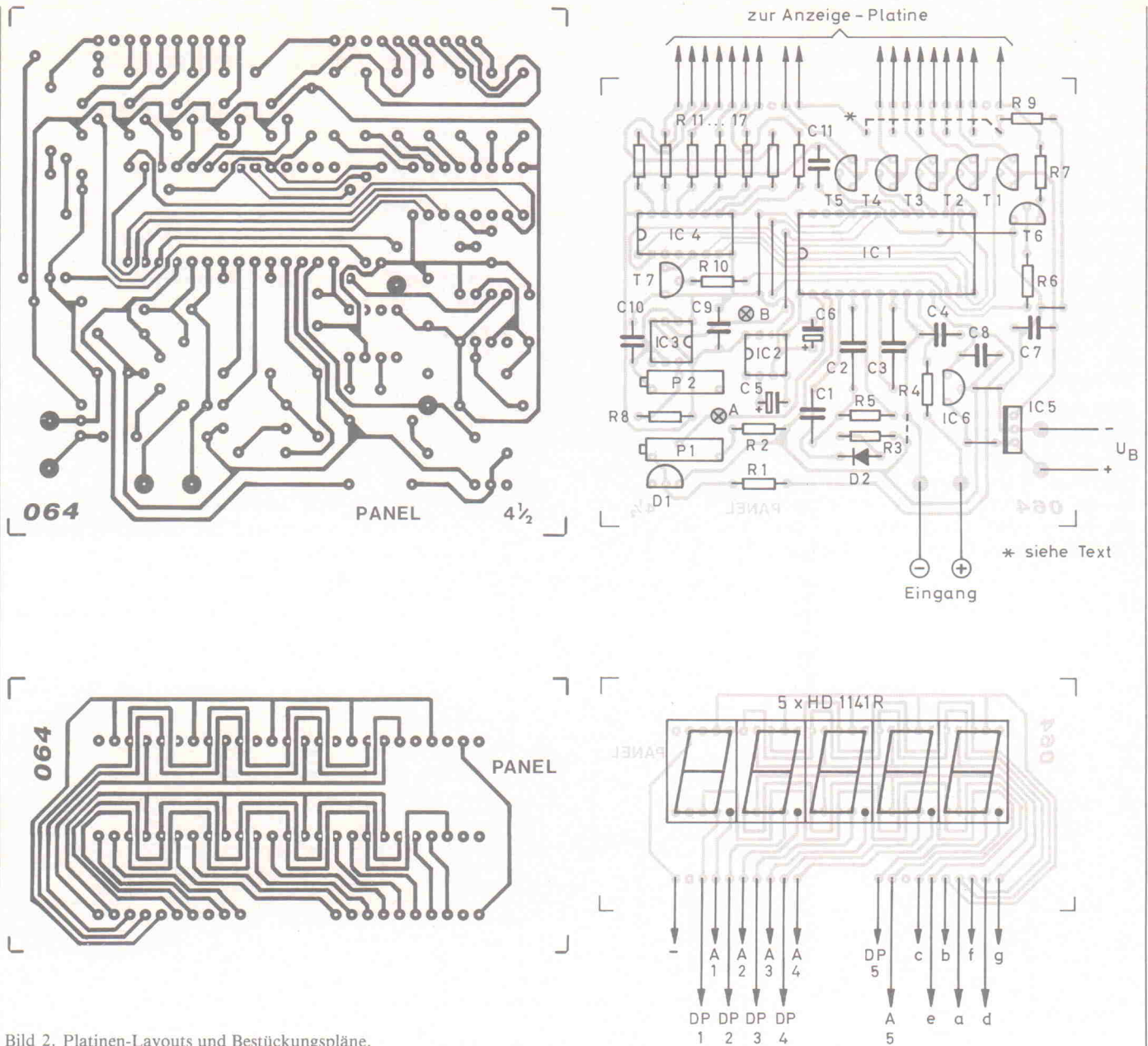


Bild 2. Platinen-Layouts und Bestückungspläne.

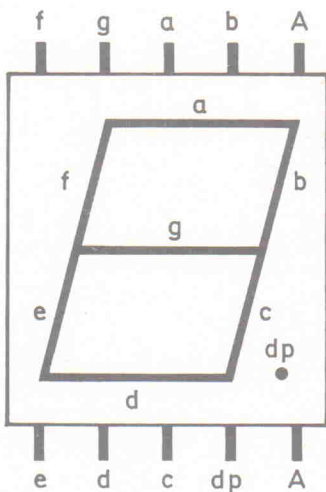


Bild 3. Die Pinbelegung der Anzeige HD 1141 R.

Stückliste

Halbleiter

IC1	ICL 7135
IC2	ICL 7660
IC3	7555
IC4	SN 74247
IC5	7805
IC6	78L05
T1...5,7	BC 549
T6	BC 559
D1	ICL 8069
D2	1N4148

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1	6k8
R2,6	4k7
R3,4,5	100k

R7,9,11...17	150R
R8	12k
R10	47k
P1,2	5k, Wendeltrimmer

Kondensatoren

C1	470n
C2,3	1µ0
C4,7,8,9,11	100n
C5,6	10µ Tantal
C10	470p

Sonstiges

Fünf Siebensegment-Anzeigen
 HD 1141 R
 Zwei 10polige Steckerleisten,
 abgewinkelt

Das CMOS-IC 4046

Spannungsgesteuerte Oszillatoren, Toneffekte, PLL-Anwendungen

Das CMOS-IC 4046B mit seinen fünf internen Funktionseinheiten ist sehr vielseitig einsetzbar. Die nächsten Seiten befassen sich deshalb ausführlich mit den Innereien und den Anwendungsmöglichkeiten.

Die amerikanische Bezeichnung lautet 'micro-power phase-locked loop', was soviel wie 'Phasensynchronisierte Schaltung mit sehr geringer Leistungsaufnahme' bedeutet. Das IC läßt sich daher in typischen PLL-Anwendungen (PLL = Phase-Locked Loop) für frequenz- bzw. phasensynchronisierte Oszillatoren, Frequenzvervielfacher, Synthesizer und ähnliches einsetzen. Die hervorstechendste Eigenschaft des 4046B ist jedoch, daß die einzelnen Funktionsgruppen unabhängig voneinander über die IC-Anschlüsse einzeln zugänglich sind.

Die wichtigsten Funktionen bilden ein Paar Phasenkomparatoren und ein spannungsgesteuerter Oszillator (VCO) mit großem Abstimmbereich. Der VCO ist wohl einer der am vielseitigsten verwendbaren und preiswertesten VCOs auf dem Markt. Er erzeugt eine sehr saubere Rechteckspannung mit dem Tastverhältnis 1 : 1. Die obere Grenzfrequenz beträgt etwa 1 MHz. Der theoretische Abstimmbereich beträgt 1 000 000 : 1. Der VCO läßt sich über den 'INHIBIT'-Eingang elektronisch ein- und ausschalten. Wenn einer der Phasenkomparato-

ren als Inverter eingesetzt wird, erhält man zwei gegenphasige Ausgangsspannungen.

Ein Blick ins Innere

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild und die Anschlußbelegung des 4046B. Das IC enthält zwei Phasenkomparatoren unterschiedlicher Arbeitsweise, eine Zenerdiode, einen Spannungsfollower und den VCO. Phasenkomparator 1 besteht nur aus einem einfachen EXKLUSIV-ODER-Gatter. Es besitzt zwar gute Störunterdrückungseigenschaften, muß aber an beiden Eingängen (Anschlüsse 3 und 14) mit einer Rechteckspannung gespeist werden. Außerdem ist der Fangbereich recht gering. Phasenkomparator 2 besteht aus einem flankengetriggerten Flip-Flop mit Tri-State-Ausgang. Die Kurvenformen der Triggerspannungen sind beliebig (Eingänge sind Anschlüsse 9, dem Wert des Kondensators zwischen den Anschlüssen 6 und 7 und den Werten der Widerstände R1 und R2 bestimmt. R2 erlaubt eine Voreinstellung der untersten Arbeitsfrequenz,

Der VCO hat einen weiten Abstimmbereich. Die obere Grenzfrequenz beträgt etwa 1 MHz. Die Arbeitsfrequenz wird von der Spannung an Anschluß 9, dem Wert des Kondensators zwischen den Anschlüssen 6 und 7 und den Werten der Widerstände R1 und R2 bestimmt. R2 erlaubt eine Voreinstellung der untersten Arbeitsfrequenz,

er kann in vielen Anwendungen entfallen. Die rechteckförmige Ausgangsspannung steht mit dem Tastverhältnis 1 : 1 an Anschluß 4.

Die Eingangsimpedanz des Anschlusses 9 ist so hoch, daß auch hochohmige Spannungsquellen angeschlossen werden können. Der interne Spannungsfollower stellt die Spannung an Anschluß 9 für andere Aufgaben zur Verfügung, ohne daß die Spannungsquelle dadurch merklich zusätzlich belastet wird.

Der Sperreingang (INHIBIT, Anschluß 5) liegt normalerweise an der negativen Betriebsspannung V_{SS} oder an null Volt. Damit sind VCO und Spannungsfollower freigegeben. Legt man die positive Betriebsspannung an Anschluß 5, werden beide Funktionseinheiten gesperrt. Die nominelle Spannung der internen Zenerdiode zwischen den Anschlüssen 8 und 15 beträgt 5,2 V; die Diode kann zur Betriebsspannungsstabilisierung herangezogen werden.

PLL-Grundlagen

Das IC ist speziell für Anwendungen in PLL-Schaltungen gedacht. Bild 2 zeigt das Prinzip eines PLL-Kreises. An einem Eingang des Phasenkomparators liegt das VCO-Signal, am anderen ein externes Signal. Der Phasenkomparator vergleicht nun Frequenz und Phasenlage beider Signale. Sein Ausgangssignal ist der Phasendifferenz der beiden Eingangssignale proportional. Da dieses Ausgangssignal aus Impulsen besteht, muß ein Tiefpaßfilter zur Glättung nachgeschaltet werden. Die so gewonnene Gleichspannung gelangt dann an den Steuereingang des VCOs. Wenn (in der vorliegenden Schaltung) die VCO-Frequenz niedriger als die des

externen Signals ist, zwingt das Komparatorausgangssignal den VCO, seine Frequenz zu erhöhen, bis Frequenz und Phase beider Signale übereinstimmen. Dann stellt sich ein Gleichgewichtszustand ein, VCO-Frequenz und externe Frequenz sind nun phasenstarr miteinander verkoppelt. Sollte die VCO-Frequenz die des externen Signals übersteigen, findet der umgekehrte Vorgang statt. Die VCO-Steuerspannung wird geringer und zwingt den VCO, die Arbeitsfrequenz zu verringern, bis die Regelschleife wieder einrastet und der Gleichgewichtszustand hergestellt ist.

Auf den ersten Blick mag eine Schaltungsfunktion, wie in Bild 2 dargestellt, nicht sehr nützlich erscheinen. Zu beachten ist jedoch, daß der VCO ein sauberes Rechtecksignal mit 50% Tastverhältnis liefert; auch dann, wenn das Eingangssignal keine ideale Kurvenform aufweist, verarsucht und/oder unsymmetrisch ist.

Außerdem folgt der VCO der Mittelfrequenz eines FM-modulierten Eingangssignals, da der Tiefpaß eine bestimmte, nicht zu vernachlässigende Zeitkonstante hat. Die Schaltung nach Bild 2 kann also Eingangssignale, deren Frequenz sich langsam ändert, aufbereiten oder ein FM-Signal demodulieren.

Eine sehr praktische Anwendung der PLL-Schaltung ist der Einsatz in Frequenzvervielfachern oder Frequenzsynthesizern. In Bild 3 ist das Blockschaltbild dargestellt, das bis auf den n -Zähler zwischen VCO und Phasenkomparator dem von Bild 2 entspricht. Die VCO-Frequenz stellt sich hier auf einen Wert ein, bei dem die Ausgangsfrequenz des Teilers mit der Frequenz des externen Signals übereinstimmt. Die VCO-Frequenz ent-

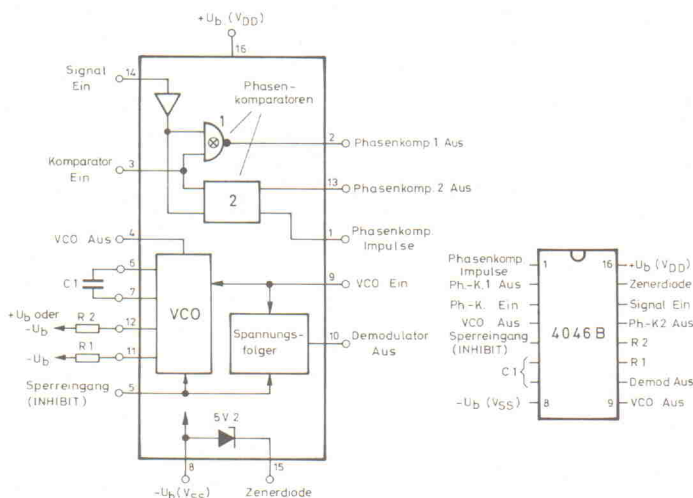


Bild 1. Blockschaltbild und Anschlußbelegung des CMOS-PLL-ICs 4046B.

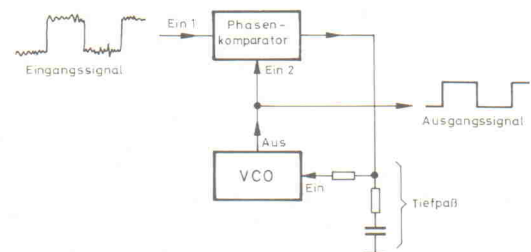


Bild 2. Blockschaltbild einer PLL-Schaltung.

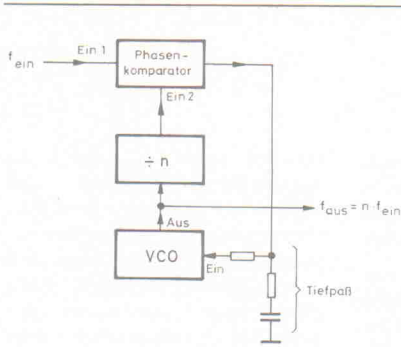


Bild 3. Blockschaltbild eines Frequenzvervielfachers oder Synthesizers.

spricht also exakt $n \cdot f_{\text{ein}}$. Kommt die externe Frequenz von einem Quarzoszillator, kann man auf einfache Art und Weise Vielfache der Quarzfrequenz mit der Konstanz des Quarzoszillators synthetisieren, indem ein Frequenzteiler mit dem gewünschten Frequenzverhältnis eingesetzt wird. PLL-Anwendungsschaltungen folgen weiter hinten.

VCO-Schaltungen

In Bild 4 ist gezeigt, wie der VCO als einfacher, nicht extern gesteuerter Rechteckgenerator benutzt werden kann. Der Steuereingang (Anschluß 9) liegt an der positiven Betriebsspannung. Der VCO arbeitet als Rechteckgenerator mit einem Abstimmbereich von 10 : 1, die Abstimmung erfolgt über RV1. Der VCO-Ausgang (Anschluß 4) liegt direkt am Anschluß 3 des Phasenkomparators. Dieser Anschluß darf nie offen bleiben, da sonst der Phasenkomparator mit ungefähr 20 MHz schwingt und dem VCO-Signal diese HF-Spannung überlagert.

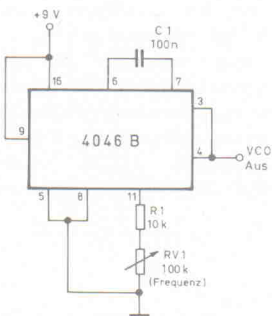


Bild 4. Einfacher, von 200 Hz bis 2 kHz durchstimmbarer Rechteckgenerator.

In der Schaltung nach Bild 5 arbeitet der VCO über einen weiten Abstimmbereich. R1 und C1 bestimmen die höchste Frequenz. Die Arbeitsfrequenz wird mit RV1 eingestellt, sie ist nahezu Null (einige Pe-

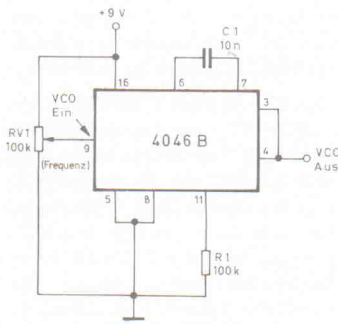


Bild 5. VCO mit großem Abstimmbereich von nahezu 0 Hz bis 1,4 kHz. Die Abstimmung erfolgt über die Steuerspannung an Anschluß 9.

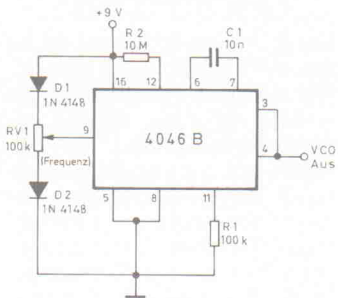


Bild 6. VCO mit großem Abstimmbereich. Niedrigste Arbeitsfrequenz: 0 Hz.

rioden pro Minute), wenn die Spannung an Anschluß 9 null Volt beträgt. Der ausnutzbare Spannungsbereich der Steuerspannung geht von etwa 1 V (über null Volt) bis 1 V unter die positive Betriebsspannung. Am Potentiometer RV1 entsteht somit an beiden Enden eine 'tote' Zone.

Die Schaltung nach Bild 6 illustriert, wie man diesen Nachteil beheben kann. An beiden Enden des Potis liegt eine Siliziumdiode, deren Durchlaßspannung etwa 600 mV beträgt. Außerdem erlaubt die Schaltung, die untere Frequenz auf Null zu bringen, wenn man, wie angedeutet, einen hochohmigen

Widerstand (R2) von Anschluß 12 an die positive Betriebsspannung (V_{DD}) legt. Man muß dabei aber beachten, daß bei 0 Hz am VCO-Ausgang rein zufallsbestimmt entweder null Volt oder die positive Betriebsspannung liegt.

In Bild 7 ist eine alternative Lösung dargestellt. Der Widerstand R2 ist mit null Volt (V_{SS}) verbunden, er legt die niedrigste Arbeitsfrequenz des VCOs fest. Die untere Frequenzgrenze wird von R2 und C1 bestimmt, die obere von C1 und dem Parallelwiderstand aus R1 und R2.

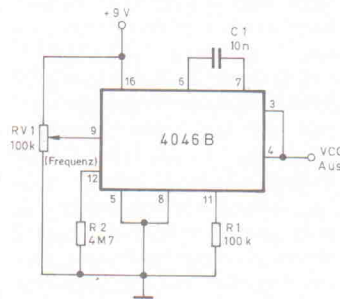


Bild 7. VCO mit eingeschränktem Abstimmbereich. Mit RV1 von 60 Hz bis 1,4 kHz durchstimmbar.

Die Schaltung nach Bild 8 ist für einen eingeschränkten Abstimmbereich ausgelegt. Die höchste Arbeitsfrequenz bestimmen R1 und

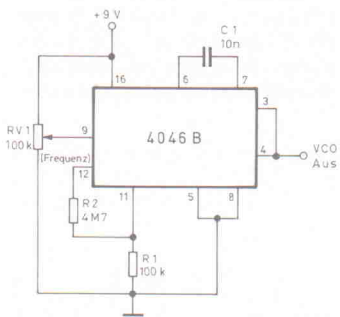
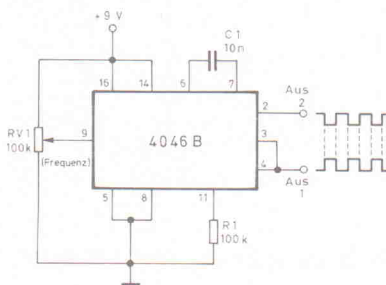


Bild 8. Alternative Lösung eines VCOs mit eingeschränktem Abstimmbereich.



C1, die niedrigste C1 und der Gesamtwiderstand der in Reihe geschalteten Widerstände R1 und R2. Durch geeignete Wahl von R1 und R2 kann der Abstimmbereich zwischen 1 : 1 und nahezu unendlich festgelegt werden.

Mit dem 4046B kann man auf einfache Weise auch das gegenphasige Rechtecksignal erzeugen (Bild 9). Legt man den VCO-Ausgang auf den Phasenkomparatoreingang (Anschluß 3) und Anschluß 14 an die positive Betriebsspannung, steht an Anschluß 2 das gegenphasige VCO-Signal. Die Invertierung besorgt das eingebaute EXKLUSIV-ODER-Gatter (Phasenkomparator 1).

Der VCO läßt sich durch ein Signal log. '1' (= positive Betriebsspannung) an Anschluß 5 (INHIBIT) sperren. Damit kann man den VCO elektronisch ein- und ausschalten. Bild 10 zeigt, wie dies mit einem Drucktaster geschieht, der beim Betätigen Anschluß 5 an null Volt legt.

In Bild 11 ist die elektronische Variante vorgestellt.

Falls man das gegenphasige VCO-Signal nicht benötigt, kann man auch anstelle des 4011B-Gatters das eingebaute EXKLUSIV-ODER-Gatter verwenden (Bild 12). In diesem Fall dürfen die Anschlüsse 3 und 4 nicht miteinander verbunden werden.

Sirenen und andere Toneffekte

Die Schaltungen der Bilder 13 bis 16 vermitteln einige Anwendungen des 4046B in Tongeneratorschaltungen für Sirenen und ähnliche Toneffekte. Die Schaltung nach Bild 13 arbeitet als 'konventionelle' Sirene. Wird Schalter S1 geschlossen, lädt sich C1 exponentiell über R1 auf. Der Aufladevorgang bewirkt, daß die VCO-Frequenz langsam von Null bis auf den eingestellten Maximalwert ansteigt. Öffnet man S1, entlädt sich C1 über R2,

Bild 9. VCO mit großem Abstimmbereich. Er liefert zwei gegenphasige Ausgangsspannungen.

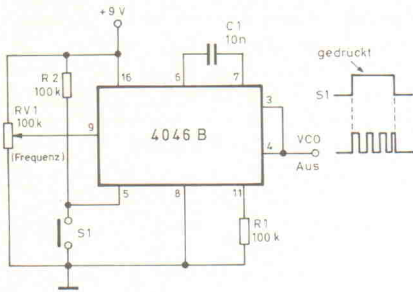


Bild 10. Per Taster ein- und ausschaltbarer VCO.

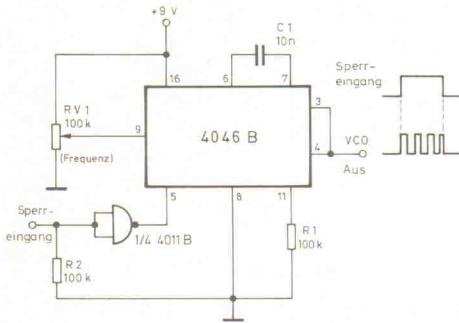


Bild 11. Unter Verwendung eines zusätzlichen Gatters elektronisch ein- und ausschaltbarer VCO.

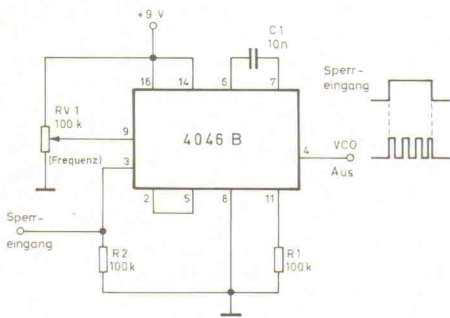


Bild 12. Unter Verwendung des internen EXKLUSIV-ODER-Gatters elektronisch ein- und ausschaltbarer VCO.

und die VCO-Frequenz geht langsam bis auf Null zurück. Der Transistor T1 dient als Kleinleistungsverstärker für den Miniaturlautsprecher.

Die Sirenschaltung nach Bild 14 arbeitet ähnlich wie die nach Bild 13. Allerdings lädt sich hier C1 sehr schnell über R1 und D1 auf, wenn S1 geschlossen wird und entlädt sich langsam über R3, wenn man S1 öffnet. Die Frequenz steigt dadurch sehr schnell auf den eingestellten Maximalwert und fällt langsam wieder ab.

Die Schaltung nach Bild 15 erzeugt den Phaser-Geräuscheffekt, der sicher den meisten Lesern aus der Fernsehserie 'Raumschiff Enterprise' bekannt sein dürfte. Der astabile Multivibrator mit dem IC 4011B wird über den Taster S1 aktiviert und liefert mit 70ms Periodendauer 4-ms-Impulse. Jeder Impuls lädt den Kondensator C2 über R3-D2 schnell auf. Dadurch entsteht ein hoher Ton, dessen Frequenz dann langsam abfällt, sobald

sich C2 über R5 entlädt, bis der nächste Impuls folgt. Diese Tonänderungen wiederholen sich periodisch.

Die Schaltung nach Bild 16 erzeugt beim Betätigen des Tasters S1 entweder einen gepulsten oder einen Wobbelton. Die Tonart hängt von der Stellung des Schalters S2 ab. Der Taster entriegelt den 4046B und aktiviert den aus $2 \times 1/4$ 4001B aufgebauten astabilen Multivibrator, dessen rechteckförmige Spannung an den Anschluß 9 des 4046B gelangt. In der gepulsten Betriebsart ist die VCO-Frequenz Null, wenn Anschluß 9 an null Volt liegt. Beim gewobbelten Betrieb ist die Tonhöhe etwa 20% tiefer als die maximale Tonhöhe, wenn an Anschluß 9 null Volt liegen.

Weitere Anwendungen mit VCO-Schaltungen

In den Bildern 17 bis 21 sind weitere Anwendungen vorgestellt. Der einfache FSK-Generator (FSK:

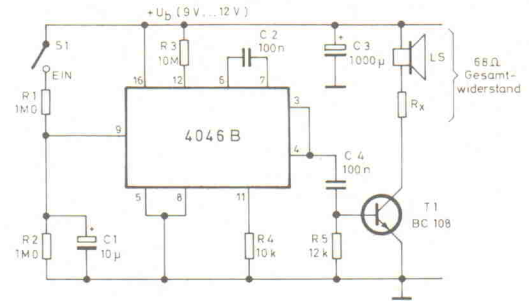


Bild 13. Elektronische Sirene mit langsamem Frequenzanstieg und -abfall.

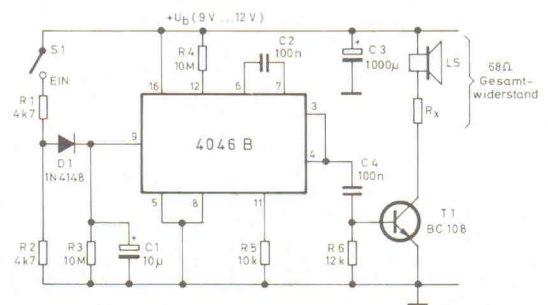


Bild 14. Bei dieser Sirene steigt die Frequenz schnell an und fällt langsam ab.

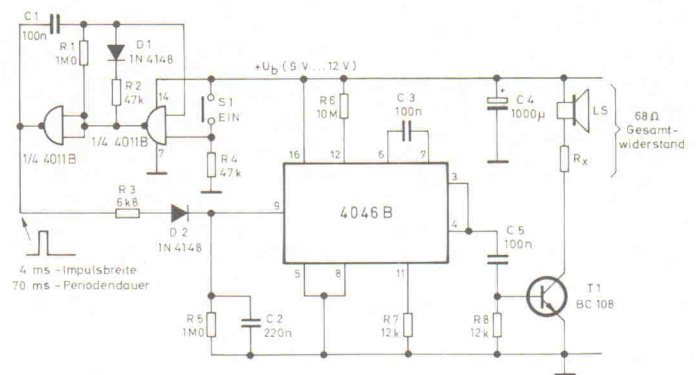


Bild 15. Generator zur Erzeugung des 'Phaser'-Geräuscheffektes.

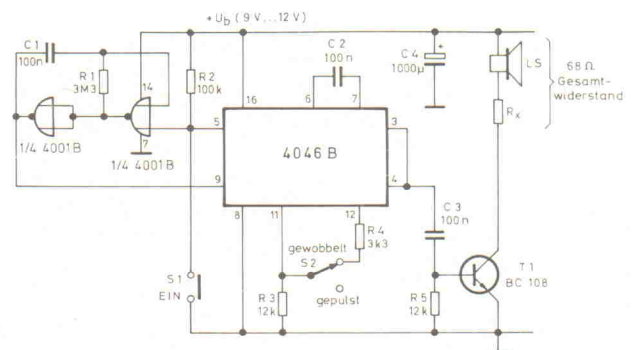


Bild 16. Kombierter Pulston/Wobbeltongenerator.

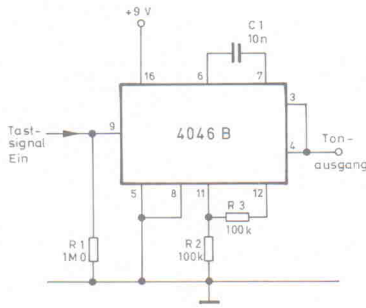


Bild 17. FSK-Generator. Logisch '0' \cong 1,2 kHz, logisch '1' \cong 2,4 kHz.

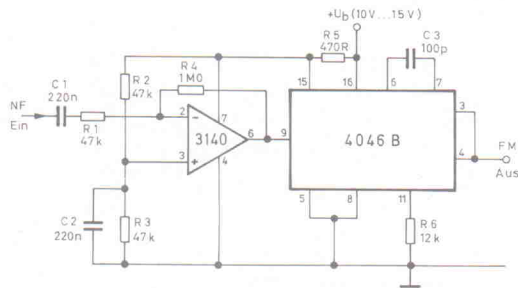


Bild 18. 220-kHz-FM-Generator.

Frequency Shift Keying = Frequenzumtastung) nach Bild 17 erzeugt ein 2,4-kHz-Signal, wenn log. '1' an Anschluß 9 liegt, andernfalls ein 1,2-kHz-Signal. Widerstand R2 bestimmt die höhere Frequenz, die niedrige hängt vom Gesamt-widerstand aus R2 und R3 ab.

Bild 18 zeigt einen 220-kHz-FM-Generator. Die interne Zenerdiode (Anschluß 15) des 4046B erzeugt eine stabilisierte Betriebsspannung für den als invertierenden Verstärker geschalteten Operationsverstärker 3140. Der Arbeitspunkt ist durch den Spannungsteiler aus R2—R3 auf 2,6V festgelegt. Anschluß 9 des 4046B liegt dadurch ebenfalls auf 2,6V. Dieser Gleichspannung wird die um den Faktor 20 verstärkte Eingangsspannung überlagert, die die Frequenz des VCOs moduliert. Die Schaltung nach Bild 19 arbeitet

als Zufalls-Taktgenerator, wie er in elektronischen Würfeln und Roulettespielen eingesetzt wird. Drückt man Taster S1, lädt sich C1 über D2 auf eine hohe Spannung auf. Gleichzeitig erhält T1 über D3-R4 eine so hohe Basisspannung, daß er durchschaltet und Anschluß 11 über R6 an null Volt legt. Die VCO-Frequenz beträgt dann einige zehn Kilohertz und erzeugt eine nicht vorhersehbare Anzahl Taktimpulse. Läßt man den Taster los, schaltet T1 ab. Die VCO-Frequenz wird dann von R7 bestimmt. Gleichzeitig entlädt sich C1 sehr schnell über D1/R2 auf die halbe Betriebsspannung, so daß die VCO-Frequenz nun etwa 100 Hz beträgt. C1 entlädt sich dann langsam über R3. Die VCO-Frequenz fällt innerhalb 15 s auf Null ab.

Das Ausgangssignal der Schaltung nach Bild 19 eignet sich zum direk-

ten Steuern der meisten Zähler. Das Signal kann außerdem über R9 an einen Kristall- oder Keramiksummer gelegt und die abfallende VCO-Frequenz damit hörbar gemacht werden. Da die Ausgangsspannung rein zufällig entweder auf null Volt oder der Betriebsspannung stehenbleibt, darf der Ausgang nicht gleichstrommäßig mit einem Leistungsverstärker verbunden werden.

nungen und kann entweder freilaufend oder elektronisch geschaltet betrieben werden.

PLL-Schaltungen

Die Schaltung nach Bild 22 folgt jeder Eingangsfrequenz zwischen 100 Hz und 100 kHz und synchronisiert darauf. Ein derartiges Verhalten bezeichnet man im Englischen als 'tracking'. Voraussetzung ist als

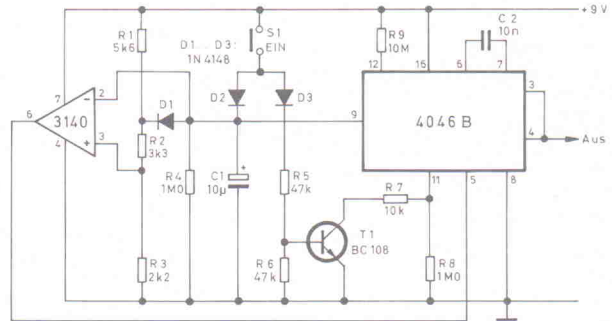


Bild 20. Verbesserte Version der Schaltung nach Bild 19. Nach dem Abklingen steht immer logisch '0' am Ausgang.

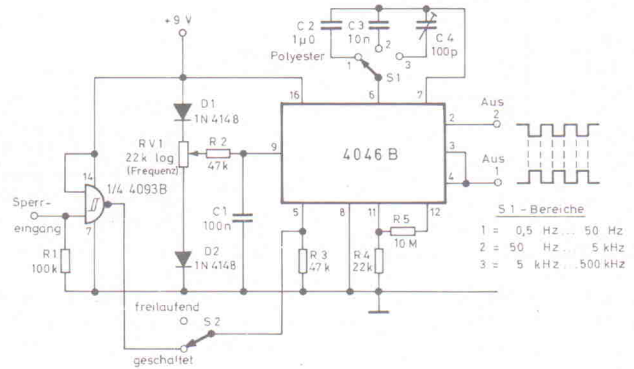


Bild 21. Universeller Takt- oder Rechteckgenerator für den Bereich 0,5 Hz bis 500 kHz.

Die Schaltung nach Bild 20 ist so ausgelegt, daß die Ausgangsspannung nach Beendigung des Abklingvorganges immer auf null Volt stehenbleibt. Hier arbeitet der OpAmp 3140 als Spannungskomparator und bewirkt über Anschluß 5 ein automatisches Abschalten des VCOs und das Stehenbleiben der Ausgangsspannung auf null Volt, wenn die Spannung an Anschluß 9 unter eine Referenzspannung von etwa 2 V fällt (eingestellt an Anschluß 3 des Operationsverstärkers). Bild 21 zeigt, wie sich der VCO des 4046B als universeller Takt- oder Rechteckgenerator einsetzen läßt. Die Frequenz ist von 0,5 Hz bis 500 kHz in drei umschaltbaren Bereichen einstellbar. Die Schaltung liefert gegenphasige Ausgangsspan-

nungen, daß das Eingangssignal an Anschluß 14 ein Rechtecksignal ist, das sich zwischen der positiven Betriebsspannung und null Volt bewegt. Diese Schaltung und alle weiteren hier vorgestellten verwenden den Weitbereichsphasenkomparator 2, so daß sie sich auf jeden im Abstimmbereich des VCOs vorkommende Frequenz 'klammern' können. Das Tiefpaßfilter R2-R3-C2 arbeitet als 'sample-and-hold'-Netzwerk. Seine Werte legen Einschwing- und Folgezeit des 'Signaleinfangen'-Vorganges fest. R1-C1 und die Spannung an Anschluß 9 bestimmen die Frequenz des VCOs. Der Arbeitsfrequenzbereich ist durch die beiden Grenzschnnungen an Anschluß 9 festgelegt: null Volt und positive Betriebsspannung (V_{DD}).

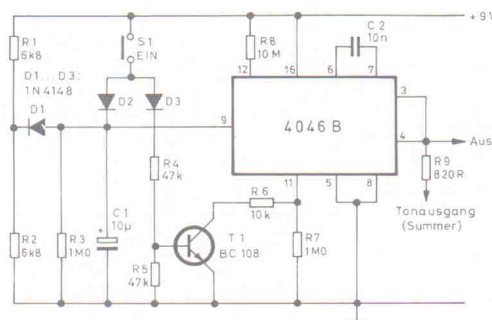


Bild 19. Zufallstaktgenerator für elektronische Würfel- oder Roulettespiele. Am Ausgang der Schaltung bleibt nach dem Abklingen rein zufällig ein logisch '0'- oder logisch '1'-Signal stehen.

UNIX - ANWENDERHANDBUCH

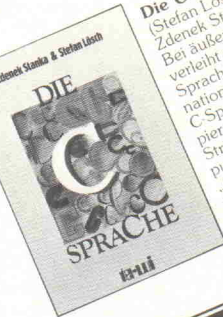
(Thomas Yates)
Das Werk ist so praxisnah erstellt, daß der Leser bereits nach kurzer Zeit die Arbeit mit seinem Computer aufnehmen kann. Aber auch ohne eine Anlage wird durch zahlreiche Bildschirmsbeispiele ein Wissen verschafft, das Einblick in die Arbeitsweise von UNIX-Anwenderhandbuch, 478 Seiten, III kompatibel, 478 Seiten, Softcover, DM 59,-



UNIX - FÜHRER DURCH DAS SYSTEM
(Stefan Lösch/Zdenek Stanka)
Der „UNIX-Führer durch das System“ verbindet Systematik mit Bewertungen und Beobachtungen aus eigener Praxis. Geschrieben für alle bereits tätigen oder am Anfang stehenden UNIX-Anwender.
ca. 250 Seiten, Softcover, DM 59,-



Die C-SPRACHE
(Stefan Lösch/Zdenek Stanka)
Bei äußerst geringem Wortschatz verleiht die ungewöhnliche Logik der Sprache „C“ die unbegrenzten Kombinationsmöglichkeiten. Das Buch „Die C-Sprache“ dient der praktischen Konzipierung von „C“-Programmen. Logik und Struktur dieser Sprache stehen im Mittelpunkt. Der führende Experte durch die von Interessierten geschriebene ca. 250 Seiten, Softcover, DM 59,- (Erscheint 3 Q. 84)



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

PREISKNÜLLER!



Digital-Meßgeräte-Bausatz

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

Vielfach-Meßgerät mit Transistor-Tester



Mit Spiegelskala. Innenwiderstand 20 kΩ/V. Bereiche: Gleichspg.: 0-0,3 / 3 / 12 / 30 / 120 / 300 / 1200 V, Wechselspg.: 0-6 / 30 / 120 / 300 / 1200 V, Gleichstrom: 0-60 µA / 3 / 30 / 300 mA / 12 A, Wid.: 0-2 K / 20 K / 2 M / 20 MΩ. -10 dB bis -63 dB. Mit dem eingeb. Transistor-Tester sind Messungen mögl. wie: Kollektorstrom, Verst.-Faktor, Restströme.
Best.-Nr. 21-202-6 DM 59,95

Richtmikrofon

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



Lautsprecher-Set 3-Weg/160 Watt

Komplett mit Hochleistungs-Frequenzweiche. Set bestehend aus 1 Baß 300 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 1 Hochtonkalotte 97 mm u. Weiche. Imped. 4-8 Ω. Freq.-Bereich 20-25000 Hz.
Best.-Nr. 27-111-6 DM 79,50

HIFI-Lautsprecher-Set 3 Weg/120 Watt

Eine einmalige Kombination von Qualität und Leistung garantiert Ihnen optimales Hörvergnügen. LS-Set bestehend aus 1 Baß 255 mm, 1 Mitteltöner 130 mm, 2 Hochtoner 50 mm und 1 Hochleistungsweiche. Imp. 4-8 Ω
Best.-Nr. 27-710-6 DM 69,50

ZUM SUPERPREIS



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



Kpl.-Netzgerät D 4000

Ein wichtiges Instrument für den Elektroniker. Stufenlos regelbar. Ausgangs-Spg. 0-30 V; Strom 80 mA-2,5 A stufenlos regelbar. Restwertigkeit bei Vollast 4 mVeff; Ausg.-Spannungskonst. besser als 0,05%. Der Kpl.-Bausatz enthält alle Teile wie: Regelelektronik, Gehäuse ungebohrt, Meßgeräte, Schalter, Drehknöpfe, Buchsen usw.
Kpl.-Bausatz Best.-Nr. 12-358-6 DM 114,95

Autoantenne in der Heckscheibe

Die Autoantenne in der Heckscheibe ist eine billige u. unauffällige Art, zu einer hochwertigen Autoantenne zu kommen. Als eigentliche Antenne werden die Heizdrähte der Heckscheibenheizung verwendet. Dieser Bausatz ermöglicht es Ihnen, die Heizdrähte an Ihr Autoradio anzuschließen. Ein weiterer Vorteil dieser Antenne ist, daß man sie nicht abbrechen kann.
Bausatz Best.-Nr. 12-869-6 DM 9,50



2-m-Band-Konverter

Zusatzgerät, das einfach in die Antennenleitung eines vorhandenen Rundfunkgerätes geschaltet wird. Danach ist es möglich, mit dem Radio Frequenzen zwisch. 100 u. 200 MHz abzuhearn (Amateurfunk usw.). Abstimmung durch Varicap-Dioden, Betr.-Spg. 9-15 V, 4 mA. Empfindlichkeit besser als 0,8 µV. Es sind die postalischen Bestimmungen zu beachten.
Bausatz Best.-Nr. 12-809-6 DM 38,90

Passendes Metallgehäuse

Best.-Nr. 31-072-6 DM 12,85



Baulemente-Testvorsatz

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

Profi-Labornetzgerät

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



Für alle Sommer- und Sonnen-Fans! Elektronische Mückenscheuche

Dieses Anti-Mückengerät erzeugt einen sehr hohen Pieftton (nicht hörbar), den Mücken in jedem Fall meiden. Sie können sich also ohne lästige Mücken sonnen! Auch für eifrige Wanderer bestens geeignet! Sämtliche Bauteile im Bausatz enthalten. Betriebsspannung 9-V-Batterie.
Jetzt nur
Bausatz Best.-Nr. 12-923-6 DM 9,90
Fertiggerät Best.-Nr. 29-005-6 DM 24,50



Universal-Frequenzzähler

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



Quarz-Autouhr

Mit roter 8-mm-Anzeige. Anzeigeschaltung üb. Zündschloß. Plastikgehäuse zum Einbau in oder unter das Armaturenbrett. Mit Montagesatz. Einbauföffnung 70 x 35 mm. Greifen Sie zu, diese Gelegenheit bietet sich nicht alle Tage.
Best.-Nr. 29-001-6 DM 29,95



Bohrmaschinen-Bausatz

Ruck-zuck bauen Sie sich Ihre Bohrmaschine selber und sparen dabei eine Menge Geld!!! Die technischen Daten dieser kraftvollen Bohrmaschine sprechen für sich: 12-18 Volt, max 1 Amp., 20000 U/min. Extra gehärtete Lager. Maße: Länge = 115 mm; Ø = 35 mm; Gewicht = 140 Gramm; Leistung 20 Watt. Dieser Bausatz wird komplett mit Bohrfutter und Schnellspannzangen für 0,4 bis 3,2 mm Bohrer sowie mit allen benötigten Teilen inkl. Aus-Schalter und Bauleitung geliefert.
Best.-Nr. 53-068-6 DM 29,95



60-W/2-Weg-Lautsprecher-Set

Preisgünstiges Lautsprecher-Set mit einer großen Klangfülle. Mit breitem Frequenzbereich von 50-20000 Hz und einer Belastbarkeit von 60 W. Bestehend aus: 1 Baß-Mitteltöner 200 mm Ø, 1 Hochtöner 75 mm Ø und 1 abgestimmte Frequenzweiche, Impedanz 8 Ω.
Best.-Nr. 27-746-6 DM 29,50

Weil Qualität und Preis entscheiden.

Ein Gerät - viele Möglichkeiten
LABORNETZGERÄT



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



Sound-Effektgenerator

Über 4 Potentiometer läßt sich vom Masch.-Gewehr üb. Kurzweilengeräusche bis z. Autohupenmelodie nahezu alles nachahmen. Grenzenlose Einstellmöglichkeiten!!! Mit eingebauter 10-W-Endstufe! Betriebsspg. 9-15 V.
Bausatz Best.-Nr. 12-539-6 DM 22,60



LCD-Zeit-Schalt-Computer

Vollelektron. Steckdosenschaltuhr mit vielen Vorteilen: LCD-Anzeige - minutengenaue Schaltzeiteinstell. - exakte Schaltzeit-Wiederholung - Schaltabstand 1 Min. bis 24 Std. - hochgenaue Quarzuhru mit 6stellig. Anzeige - mit Wochentagsanzeige. Schaltleistung: 2200 W/10 A. Maße: 68 x 120 x 40 mm.
Best.-Nr. 24-030-6 DM 79,-



Ultraschall-Alarmanlage

Eine funktionsich. Diebstahlsicherung u. Raumüberwachung f. Haus u. Auto. Mit 1 Anlage können ca. 35 qm überwacht werden. Die Alarmanlage reagiert auf jede Bewegung im Raum u. löst den Alarm aus. Betriebsspg. 9-18 V; 7-40 mA; inkl. zwei Ultraschallwandlern.
Bausatz Best.-Nr. 12-513-6 DM 39,50



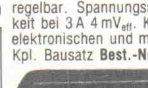
Spannungsumformer

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



Labor-Doppelnetzteil

Mit diesem kurzschlußfesten Doppelnetzteil können Sie sämtliche ± Spannungen erzeugen, die man bei Verstärkern, Endstufen, Mikroprozessoren usw. benötigt. Es enthält zwei 0-35 V, 0-3 A Netzteile mit vier Einbauminstrumenten. Der Strom ist stufenlos von 1 mA bis 3,0 A regelbar. Spannungsstabilität 0,05%. Restwertigkeit bei 3 A 4 mVeff. Kompl. mit Gehäuse und allen elektronischen und mechanischen Teilen.
Kpl. Bausatz Best.-Nr. 12-319-6 DM 195,-



Schnurdimmer

Lichtdimmer für Steh- und Nachtschlampen. Einfach in die Zuleitung klemmen. Leistung 220 V/2 A; 400 W.
Best.-Nr. 26-038-6 DM 15,50



Digital-Kapazitäts- und Induktivitätsmeßgerät

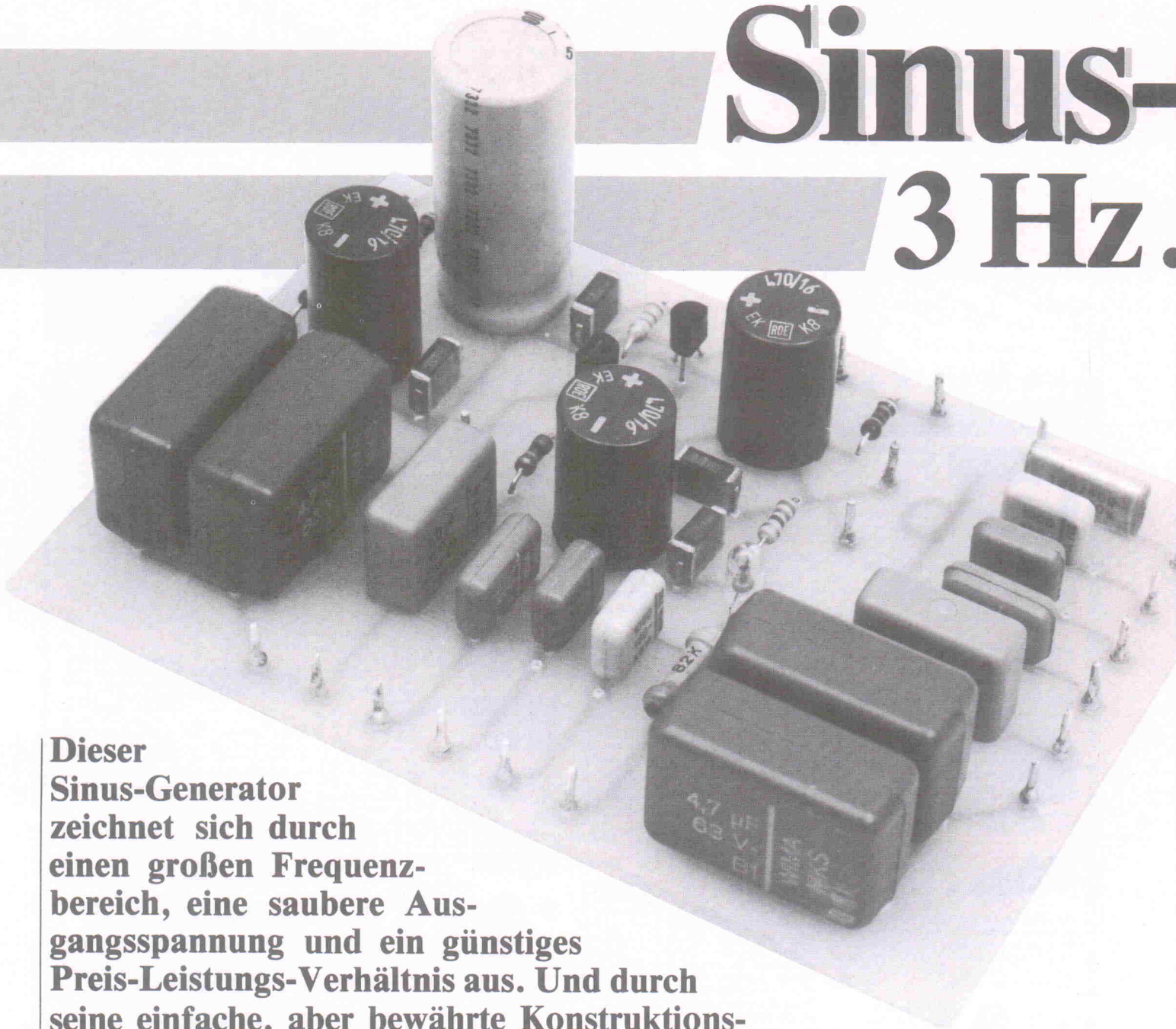
Zuverlässig und genau können Sie mit diesem Meßgerät die Werte von Kondensatoren und Spulen ermitteln. Die Anzeige erfolgt auf einer 3stelligen, 13 mm hohen 7-Segmentanzeige. Betr.-Spg. 15 V; Meßbereiche: C: 0-999 pF / 9,99 nF / 99,9 nF / 999 nF / 9,99 µF / 99,9 µF; L: 0-99,9 µH / 999 µH / 9,99 mH / 99,9 mH / 999 mH / 9,99 H.
Bausatz Best.-Nr. 12-416-6 DM 45,85

SALHÖFER ELEKTRONIK

Jean-Paul-Straße 19 - D-8650 KULMBACH
Telefon (092 21) 2036

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

Sinus- 3 Hz.



Dieser Sinus-Generator zeichnet sich durch einen großen Frequenzbereich, eine saubere Ausgangsspannung und ein günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis aus. Und durch seine einfache, aber bewährte Konstruktions-Grundlage: die Wien-Brücke.

Wahrscheinlich ist ein Generator des Wien-Brücken-Typs der einfachste und zugleich zuverlässigste Sinus-Oszillator, den man sich vorstellen kann. Er enthält — zumeist in der Rückkopplungsschleife — ein Brückennetzwerk, dessen Bauteile die Schwingfrequenz f_0 bestimmen.

Die Rückkopplungsbrücke besteht aus einem RC-Netzwerk, das aus einer Serien- und einer Parallel-RC-Schaltung zusammengesetzt ist. Wenn diese Brücke in den Rückkopplungszweig eines zweistufigen Verstärkers (Phasendrehung 360°) eingebaut wird, schwingt dieser auf der durch die Gleichung

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

beschriebenen Frequenz.

Die in Bild 1 wiedergegebene Schaltung des RC-Netzwerkes läßt erkennen, daß es sich hierbei um einen Wechselspannungsteiler handelt. In Abhängigkeit von der angelegten Frequenz werden Amplitudenverhältnis und Phase verändert. Bei der Frequenz f_0 hingegen liegt das Ausgangssignal in Phase mit dem Eingangssignal, das Amplitudenverhältnis erreicht gleichzeitig ein Maximum. Der errechenbare Wert dieses Maximums ist genau ein Drittel. Mit anderen Worten: Jede an-

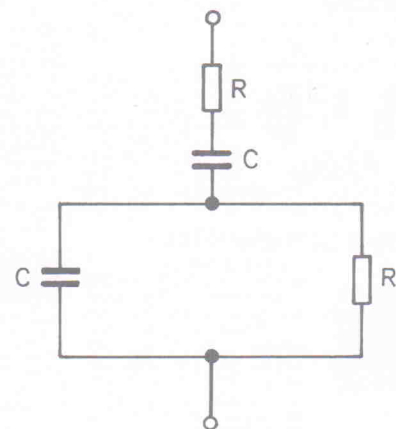


Bild 1. Das für die Wien-Brücke typische RC-Netzwerk

Generator ...3 MHz

Bauanleitung: Sinus-Generator

gelegte Frequenz wird stärker abgeschwächt als im Verhältnis 1 : 3; einzige Ausnahme ist f_0 , bei der dieses Amplitudenverhältnis gerade erreicht wird. Um ein sicheres Schwingen zu gewährleisten, muß die Verstärkung des rückgekoppelten Verstärkers exakt den Wert 3 aufweisen.

Der Verstärkungsfaktor wird in unserem Gerät durch eine zweite Schleife kontrolliert. Da der aus den beiden Transistoren T1 und T2 bestehende Verstärker einen Leerlauf-Verstärkungsfaktor von einigen Hundert hat, muß die zweite Rückkopplungsschleife einen negativen Wert aufweisen, damit ein Über-alles-Wert von 3 erreicht werden kann.

In Bild 2 können Sie das Schaltbild unseres Sinus-Generators sehen. Er verfügt über einen weiten Frequenzbereich (ca. 3 Hz bis 3 MHz), wobei der Klirrfaktor relativ gering ist (der typische Wert ist kleiner als 0,2% bei 1 kHz). Als Stromversorgung dient eine 9-V-Blockbatterie, die Stromaufnahme beträgt ca. 10 mA. Der Pegel des

Generator-Ausgangssignals liegt bei ungefähr 2,5 V Spitze-Spitze. Die sechs Frequenzbereiche überstreichen hierbei folgende Frequenzen:

1. 3...30 Hz
2. 30...300 Hz
3. 0,3...3 kHz
4. 3...30 kHz
5. 30...300 kHz
6. 0,3...3 MHz

Schaltungsbeschreibung

Für den Transistor T2 wählen wir den BC 559C, da er allen Anforderungen wie große Bandbreite, hohe Stromverstärkung und geringes Rauschen genügt.

Durch den Widerstand R9 wird der Kollektorstrom des Transistors T2 festgelegt. Hier wurde R9 so gewählt, daß an ihm die halbe Betriebsspannung abfällt, wenn ein Strom von 10 mA fließt. Dieser Strom ist einerseits klein genug, um den Rauschpegel niedrig zu halten, andererseits groß ge-

nug, um auch relativ niederohmigen Lastwiderständen genügend Strom zur Verfügung zu stellen.

Der Kollektorstrom durch T1 sollte ein Bruchteil des Stromes durch T2 sein, größenordnungsmäßig ein paar Prozent. Durch R5 wird der Betriebsstrom des Transistors T1 festgelegt. T1 muß ebenfalls ein rauscharmer, hochverstärkender Transistortyp sein. Der Wert des Widerstandes R6 errechnet sich daraus, daß die Emitterspannung des Transistors T1 ein bis zwei Volt unter der Kollektorspannung des Transistors T2 liegt.

Der Widerstand R1 ist mit dem Kondensator C15 überbrückt, so daß Wechselfspannungen am Verbindungspunkt von R1, R2 und R4 sicher nach Masse abgeleitet werden. Der Kondensator C16 unterstützt die Funktion von C15 bei höheren Frequenzen.

Die eingangs erwähnte negative Rückkopplung muß durch einen variablen Widerstand gesteuert werden. Hier ist der Einsatz eines Thermistors, eines Diodenpaares, eines Feldeffekttransistors oder, wie in unserem Gerät, eines simplen Glühlämpchens geboten. Wir entschieden uns für ein 6V/20mA-Glühlämpchen (mit Drahtanschlüssen), das direkt auf die Platine gelötet wird. Dieses Lämpchen ist zur Stabili-

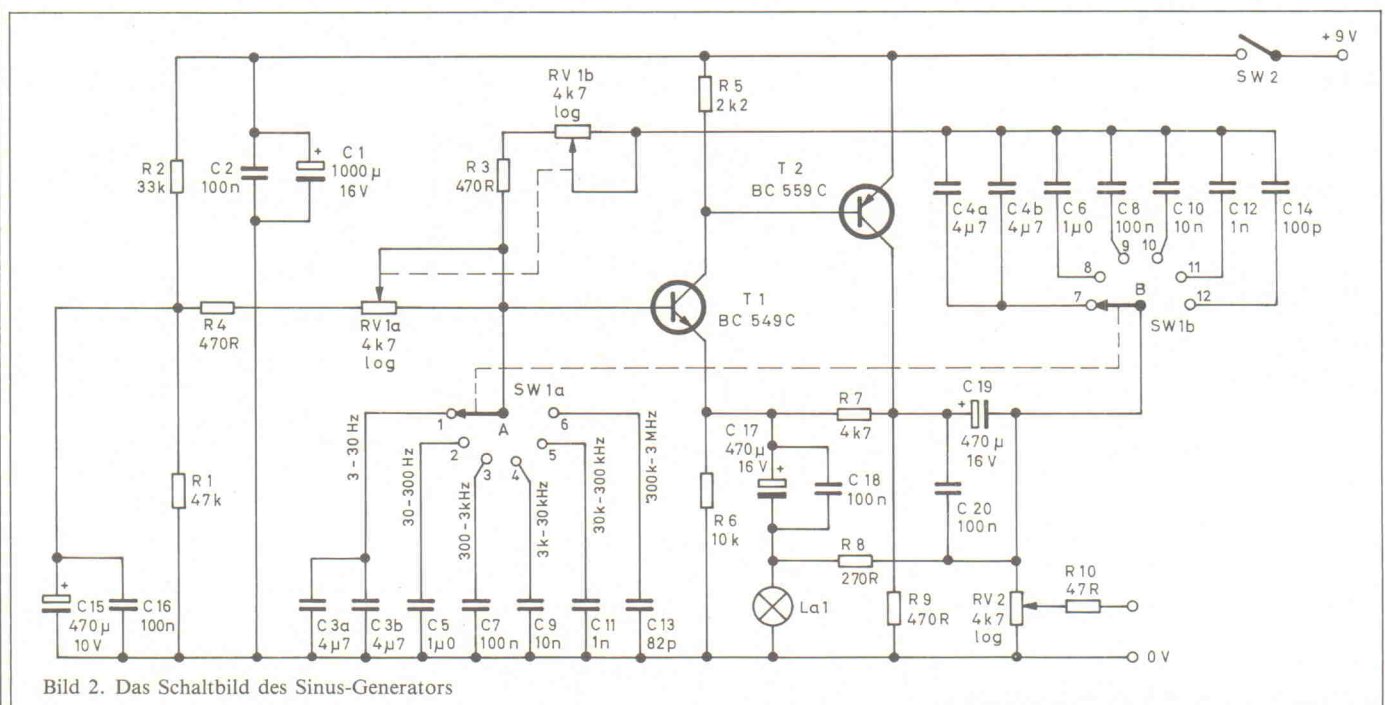


Bild 2. Das Schaltbild des Sinus-Generators

Bauanleitung: Sinus-Generator

sierung des Verstärkungsfaktors unbedingt erforderlich, es kann nicht durch einen Festwiderstand ersetzt werden.

Die RC-Kombination der Wien-Brücke wurden so gewählt, daß in jedem gewählten Frequenzbereich die Frequenz in einem Verhältnis von 10:1 variiert werden kann. Mit einem zweifachen 4k7-Poti wird die gewünschte Frequenz eingestellt. Wegen dieses relativ niedrigen Widerstandswertes sind relativ hohe Kapazitätswerte erforderlich, was jedoch erwünscht ist, um den Einfluß von Streukapazitäten gering zu halten. Der obere Bereichs-Endwert wird durch die Widerstände R3 und R4 bestimmt.

Lange Leitung unerwünscht

Diesen Grundsatz sollten Sie beim Bau Ihres Gerätes unbedingt beachten. Die

Stückliste

Halbleiter

T1	BC 549C
T2	BC 559C

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1	47k
R2	33k
R3,4,9	470R
R5	2k2
R6	10k
R7	4k7
R8	270R
R10	47R

Potentiometer

RV1a,b	2 x 4k7 log. (Tandempoti)
RV2	4k7 log.

Kondensatoren

C1	1000µ/25 V Elko, stehend
C2,7,8,16,18,20	100n
C3a,3b,4a,4b	4µ/63 V, Folie
C5,6	1µ0, Folie
C9,10	10n
C11,12	1n0
C13	82p
C14	100p
C15,17,19	470µ/16 V Elko, stehend

Sonstiges

SW1a,b	Stufendreh- schalter 2 x 6
SW2	1-pol. Schalter
La1	Miniatur-Einlöt- Lämpchen 6 V/20 mA

Verbindungen zu den Kondensatoren, zum Schalter und zu den Potis halten Sie also bitte so kurz wie möglich. Da das Platinen-Layout großzügig ausgelegt wurde, dürfte der Nachbau keine Schwierigkeiten bereiten.

Für die Endmontage empfehlen wir wegen der abschirmenden Wirkung den Einbau des Sinus-Generators in ein Metallgehäuse. □

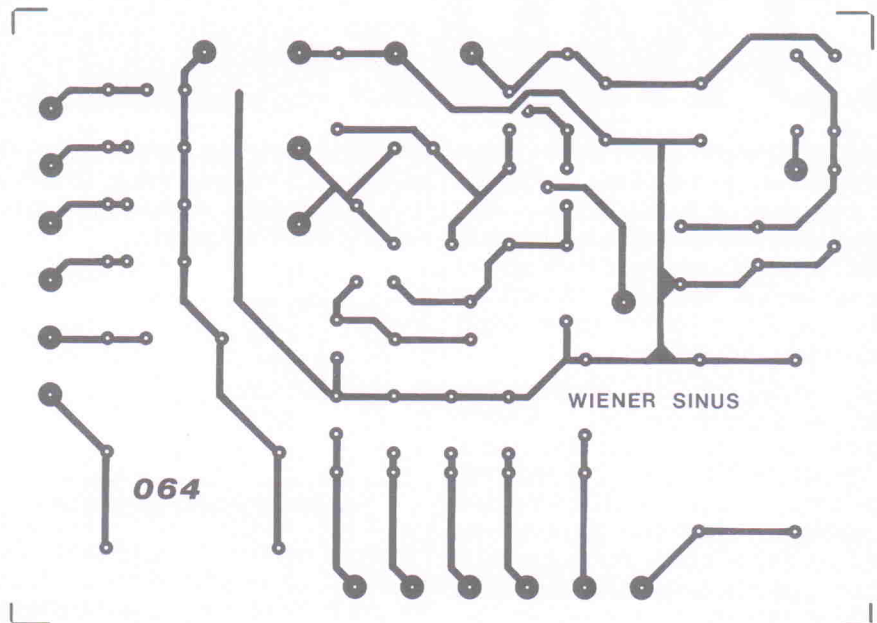


Bild 3. Platinen-Layout des Sinus-Generators

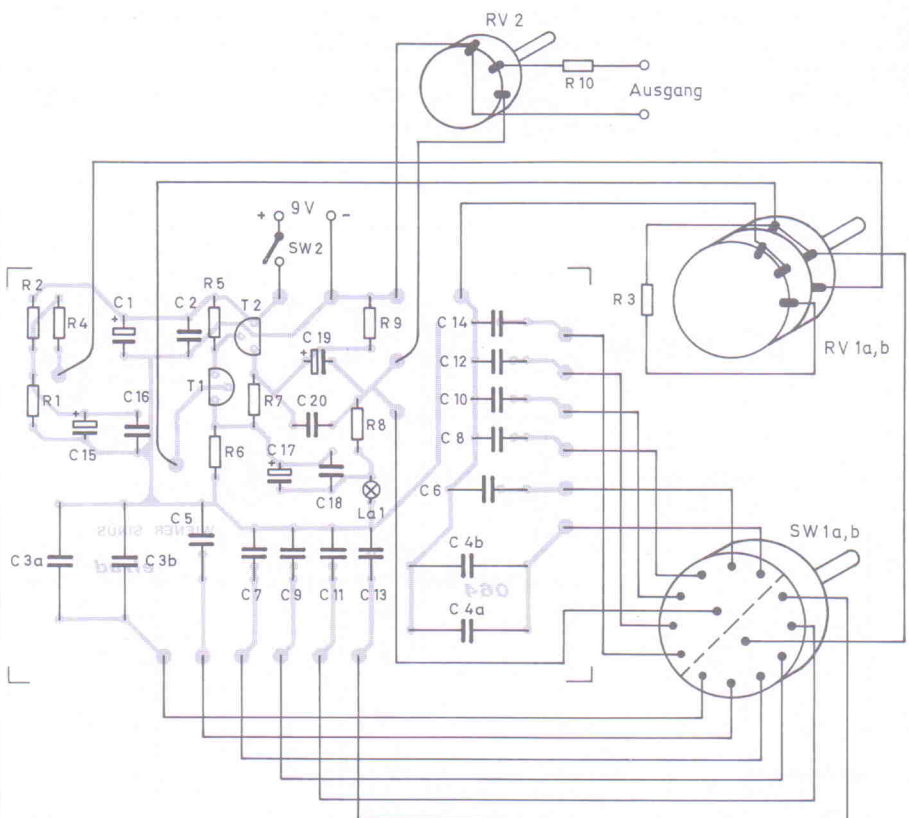


Bild 4. Bestückungs- und Verdrahtungsplan. Die Widerstände R3 und R10 werden an die Poti-Anschlüsse gelötet.



<p>CISC Complex Instruction Set Computer (Computer mit komplexem Befehlssatz)</p> <p>Seit den Entwicklungen von Prozessoren mit eingeschränktem Befehlssatz (vgl. RISC und SIC) wird für 'herkömmliche' Prozessoren zur Unterscheidung die Bezeichnung CISC verwendet; denn die μP-Entwicklung war ja geradezu von einem ständigen Anwachsen der Befehlssätze begleitet. Umfangreiche, also komplexe Befehlssätze wurden als Vorteil angesehen.</p>	<p>PC-DOS Personal Computer Disk Operating System (Plattenbetriebssystem für PC)</p> <p>Der IBM-PC hat einige Weltstandards gesetzt. Zwei davon sind: Mikroprozessor 8088 und Betriebssystem PC-DOS. Als MS-DOS ist dieses Betriebssystem seitdem bei zahlreichen ähnlichen Computern zu finden.</p>
<p>CP/M-68K Control Program/Microprocessor 68000</p> <p>CP/M ist das wichtigste Betriebssystem (Steuerprogramm) für 8-Bit-Mikroprozessoren (Z80). Um einmal entwickelte oder gekaufte Software auch auf einem neu angeschafften 16-Bit-Computer (mit μP 68000) verwenden zu können, wurde die Version CP/M-68K entwickelt.</p>	<p>PC/IX Personal Computer Interactive Executive (Interaktives Betriebssystem für Personal-Computer)</p> <p>'Executive' steht hier für Betriebssystem. PC/IX ist der Name des UNIX-Systems für den IBM-PC. Um es nutzen zu können, sind nötig: ein doppelseitiges Diskettenlaufwerk, eine 10-Mbyte-Festplatte (Winchester) und 256 Kbyte Schreib-/Lesespeicher (RAM).</p>
<p>CP/M-86 Control Program/Microprocessor 8086</p> <p>Für den 16-Bit-μP 68000 wurde das wichtige Betriebssystem CP/M zum CP/M-68K weiterentwickelt; für den μP 8086 steht das entsprechende CP/M-86 zur Verfügung. Dadurch können 'Aufsteiger' wesentliche Teile der Erfahrung und Eigenentwicklung weiter verwenden.</p>	<p>RISC Reduced Instruction Set Computer (Computer mit eingeschränktem Befehlssatz)</p> <p>Dahinter verbirgt sich ein Konzept für eine Computer-Architektur, das an der Berkeley-Universität in Kalifornien entwickelt wurde. Die Idee ist, leistungsfähige Prozessoren mit möglichst wenigen verschiedenen Maschinenbefehlen zu entwickeln. Im Grenzfall entsteht der 'Single Instruction Computer' (SIC, s. dort). Der Berkeley-Prozessor RISC I kommt mit 32 Befehlen aus (vgl. auch CISC).</p>
<p>HP-UX Hewlett-Packard UNIX</p> <p>Das Betriebssystem UNIX hat für Hochleistungs-Personal-Computer mit dem 16/32-Bit-μP 68000 große Bedeutung. Die Hewlett-Packard-Version für die Rechner der Serien 200 (9816 bis 9836) und weiterer heißt HP-UX.</p>	<p>SIC Single Instruction Computer (Einbefehl-Computer)</p> <p>Als Grenzfall des Computers mit eingeschränktem Befehlssatz (RISC, s. dort) ist der SIC anzusehen. Während beim RISC Register-zu-Register-Operationen vorherrschen, gibt es beim SIC nur noch den einen Befehl MOVE zwischen Registern.</p>
<p>MS-DOS Microsoft Disk Operating System (Microsoft-Plattenbetriebssystem)</p> <p>MS-DOS ist gewissermaßen die Konkurrenz zum bekannten Betriebssystem CP/M. Einen Aufschwung erlebte MS-DOS mit der Vorstellung des IBM-PC (mit Prozessor 8088), bei dem dieses Betriebssystem PC-DOS heißt.</p>	<p>TNIX Tektronix UNIX</p> <p>Viele Hersteller von Mikro- und Minicomputern haben das Betriebssystem UNIX unter eigenem Namen für ihre Produkte eingeführt, die Fa. Tektronix als TNIX. Leider sind nicht immer alle Versionen völlig identisch.</p>
<p>MS-WIN Microsoft Windows (Microsoft-Fenster)</p> <p>Software-Erweiterung des bekannten Betriebssystems MS-DOS mit den Teilen 'Window-Manager' und Graphik-Ansteuerung. Es wird damit die 'Fenstertechnik' ermöglicht, mit deren Hilfe verschiedene Programme gleichzeitig auf dem Bildschirm in unterschiedlichen Fenstern dargestellt werden.</p>	<p>XENIX Microsoft UNIX</p> <p>UNIX wurde Anfang der 70er Jahre von der Fa. Bell für DEC-Minicomputer entwickelt. Nachdem sich dieses Betriebssystem breit durchgesetzt hat (vor allem für Computer mit μP 68000), kam die Fa. Microsoft mit der Version XENIX für 8086, 68000, Z8000.</p>

Autotester

Der Autotester erlaubt es, den Schließwinkel der Unterbrecherkontakte zu prüfen und die Leerlaufdrehzahl des Motors zu messen. Dabei ist es unerheblich, ob Ihr Fahrzeugmotor zwei, vier, fünf oder sechs Zylinder hat. Als dritte Funktion bietet der Autotester die Möglichkeit, Spannungen zu messen. Die Anzeige aller Werte erfolgt über ein Zeigerinstrument; die gewünschte Funktion wird mit einem Drehschalter gewählt.

Der Schließwinkel

Viele Hobby-Kfz-Mechaniker kennen die Probleme beim Einstellen der Unterbrecherkontakte. Durch die Konstruktion des Motors bedingt ist es ziemlich zeitraubend, den Kontaktabstand zu messen. Ein einfaches, aber sehr nützliches Instrument zur Behebung dieses Mißstandes ist das Schließ-

winkelmeßgerät. Bei drehendem Motor kann damit der Schließwinkel gemessen werden, der ein direktes Maß für den Kontaktabstand ist. Die Messung dieser Größe basiert auf folgendem Prinzip: Der Eingang des Meßgerätes ist mit der Klemme 1 (Unterbrecherkontakt) der Zündspule zu verbinden. Ist nun der Unterbrecherkontakt geschlossen (siehe Bild 1), zeigt das Meßgerät Vollausschlag (= 100%). Sobald die Unterbrecherkontakte öffnen, kehrt der Zeiger in seine Ruhelage zurück (= 0%).

Bei laufendem Motor zeigt das Meßgerät einen mittleren Wert an, der unabhängig von der Motordrehzahl ist, da nur das Impuls-/Pausenverhältnis der Rechteckimpulse am Unterbrecherkontakt gemessen wird. Der Meßbereich des Autotesters reicht von 0 bis 100%.

Die Drehzahl

Zur Messung der Motordrehzahl wird der Autotester an demselben Punkt an der Zündspule angeschlossen wie zur Schließwinkelmessung. Allerdings soll nun die Anzahl der Impulse des Unterbrecherkontaktes pro Zeiteinheit angezeigt werden. Diese Messung führt der Autotester aus, wenn der Bereichsschalter in der Stellung 'Drehzahl' steht. Der Meßbereich des Gerätes ist so ausgelegt, daß die für Einstellarbeiten wichtige Leerlaufdrehzahl einen gut erkennbaren Ausschlag des Meßgerätezeigers bewirkt. Ist die Skala des Meßinstruments in '1/min' kalibriert, entspricht Vollausschlag einer Drehzahl von 2500 1/min.

In Anbetracht der steigenden Benzinpreise und der immer zwingender werdenden Notwendigkeit des Umweltschutzes sollte jeder Kraftfahrzeug-Besitzer anstreben, sein Fahrzeug 'umweltfreundlich' zu betreiben. Der erste Schritt in diese Richtung kann dadurch gemacht werden, daß die Zündanlage und der Vergaser optimal eingestellt werden. Die dazu notwendige Einstellhilfe bietet das in dieser Bauanleitung vorgestellte Gerät; das Umwelt- und Benzinpreis-Bewußtsein setzen wir voraus.



Die Spannung

Diese Meßmöglichkeit des Autotesters dient mehr der Fehlersuche am Fahrzeug als der Einstellung bestimmter Werte. So kann man zum Beispiel erkunden, warum die Fernscheinwerfer nur schwach leuchten und nicht das gewünschte 'Flutlicht' produzieren. Man kann also die tatsächlich an der Lampe liegende Spannung messen. Der Autotester erlaubt es, Spannungen im Bereich von 0 bis 15 Volt zu messen.

Aufbau ...

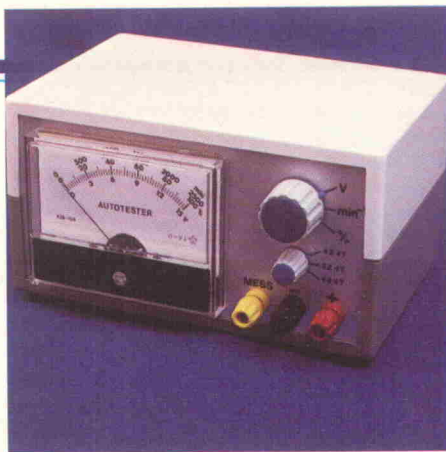
Da fast alle Bauteile des Gerätes auf einer Leiterplatte untergebracht sind, dürfte die Montage des Autotesters keine Probleme bereiten. Es gilt also nur, die üblichen allgemeinen Regeln zu beachten. Plant man, nur einen einzigen Fahrzeugtyp zu überprüfen, kann der Schalter S2 entfallen und durch eine Drahtbrücke zwischen den Punkten A' und M' ersetzt werden. In diesem Fall entfallen die Trimpotentiometer RV3 und RV4 ebenfalls. Soll das Gerät jedoch so universell wie möglich aufgebaut werden, um auch Fahrzeuge mit verschiedenen Zylinderzahlen überprüfen zu können, so ist S2, RV3 und RV4 zu bestücken.

... und Abgleich

Ist der Aufbau (erwartungsgemäß) gelungen, stellt sich die Frage, ob nun ein Auto auf den Basteltisch geholt werden muß. Dem ist (zum Glück) nicht so! Für den Abgleich sind lediglich eine Spannungsquelle und ein Tongenerator erforderlich. Der Generator kann aber auch durch einen Transformator mit ca. 8 Volt Ausgangsspannung und vier Dioden 'ersetzt' werden.

Am einfachsten ist der Meßbereich 'Spannung' abzugleichen. Nachdem der Bereichsschalter S1 in die entsprechende Stellung gebracht wurde, muß der Autotester mit einer Betriebsspannung von 8 bis 15 Volt verbunden werden. Dann ist an dem Meßeingang eine Spannung bekannter Größe anzulegen. Mit dem Trimmer RV5 kann man nun das Meßgerät auf den korrekten Wert einstellen.

Ebenso einfach kann der Bereich 'Schließwinkel' kalibriert werden. Steht der Schalter S1 auf 'Schließwinkel' und wird der Meßeingang mit Masse verbunden, kann man mit RV1 das Meßgerät auf Vollausschlag abgleichen.



Etwas komplizierter gestaltet sich das Kalibrieren des Bereichs 'Drehzahl'. Verfügt man nicht über einen Tongenerator, sollten zunächst die Hilfs-schaltungen nach Bild 2 aufgebaut werden. An dem mit H1 bzw. H2 bezeichneten Anschluß kann man die nötige Hilfsspannung abnehmen. Legt man nun eine Frequenz von 50 Hz (Punkt H1 in Bild 2a) mit einer Amplitude von ca. 6 bis 10 Volt an den Meßeingang des Autotesters, zeigt das Meßgerät einen Wert an, dessen Größe mit dem Trimmer RV2 eingestellt werden kann. Dabei gilt folgender Zusammenhang zwischen angezeigtem Wert und der angelegten Frequenz:

$$f = \frac{n \cdot Z}{30 \cdot T}$$

In der Formel bedeuten:

f: Frequenz, die an dem Meßeingang anliegt

n: angezeigte Drehzahl

Z: Anzahl der Zylinder des zu prüfenden Motors

Tabelle 1

Angezeigte Drehzahlen bei verschiedenen Motoren in Abhängigkeit von der angelegten Frequenz

Motor/Takte	Frequenz	
	50 Hz	100 Hz
4 Zyl./4-Takt	1500 1/min	3000 1/min
5 Zyl./4-Takt	1200 1/min	2400 1/min
6 Zyl./4-Takt	1000 1/min	2000 1/min
2 Zyl./2-Takt	1500 1/min	3000 1/min*
1 Zyl./2-Takt	3000 1/min*	6000 1/min*

Die mit * gekennzeichneten Werte liegen außerhalb des Meßbereichs des Autotesters.

Tabelle 2

Daten des Autotesters

Messung	Meßbereich
Schließwinkel	0...100%
Drehzahl	0...2500 1/min
Spannung	0...15 Volt

Bauanleitung: Autotester

T: Arbeitsweise des Motors: 2 für Zweitakt-, 4 für Viertaktmotoren

Einige Beispiele hierzu kann man der Tabelle 1 entnehmen. Die Anzeige auf dem Meßgerät ist nun mit dem Trimmer auf den Wert einzustellen, der für das zu testende Fahrzeug bei einer Frequenz von 50 Hz angezeigt werden soll. Ist der Autotester für drei Meßbereiche 'Drehzahl' ausgelegt, muß der Abgleich für drei verschiedene Motorarten erfolgen.

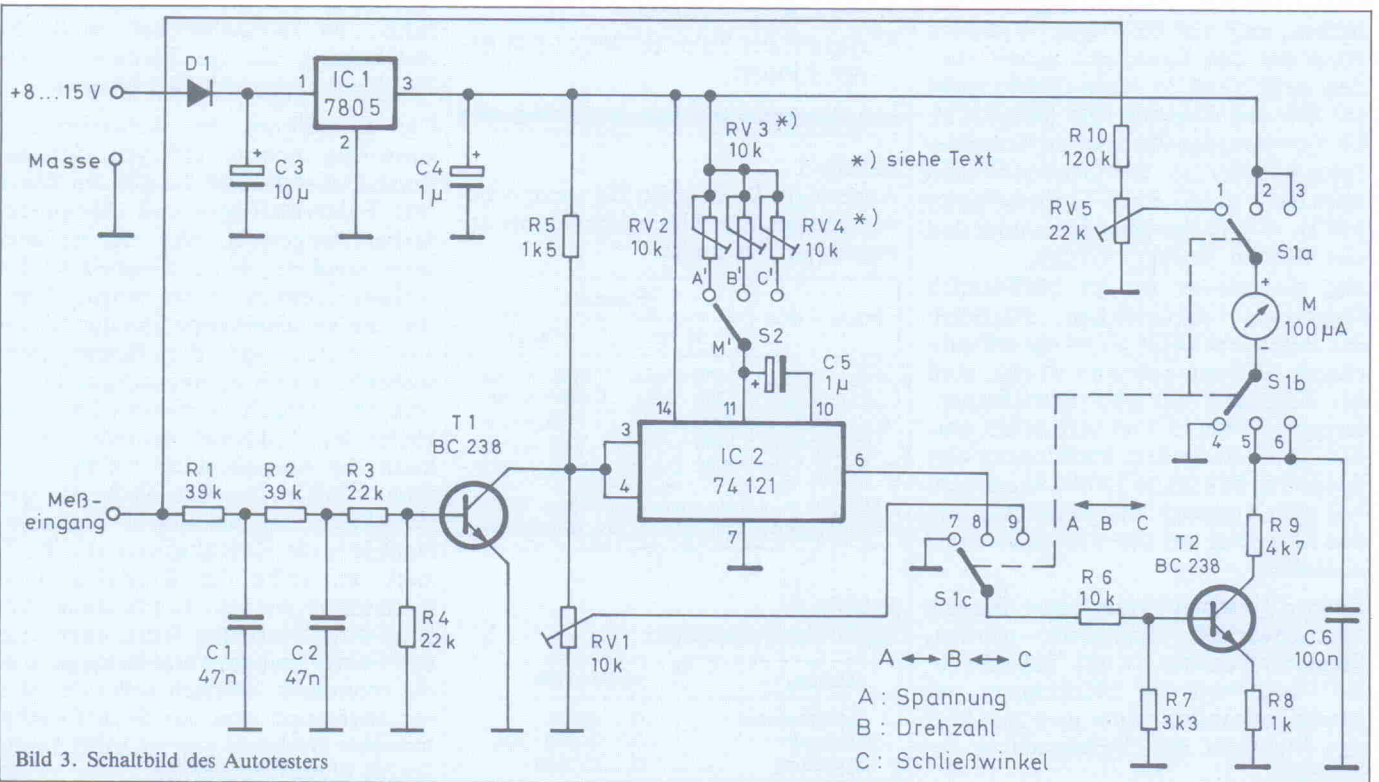
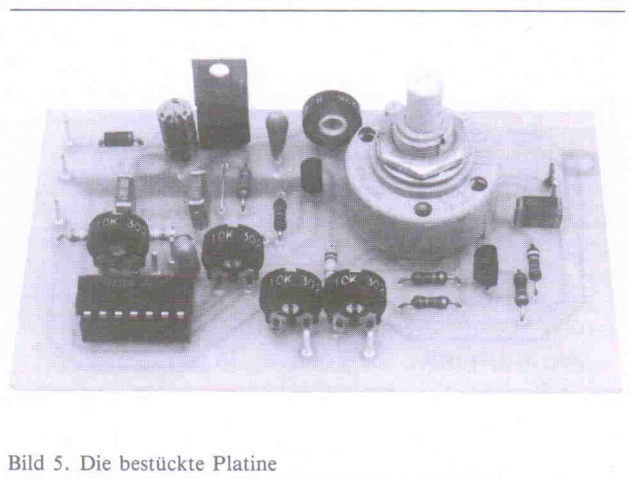
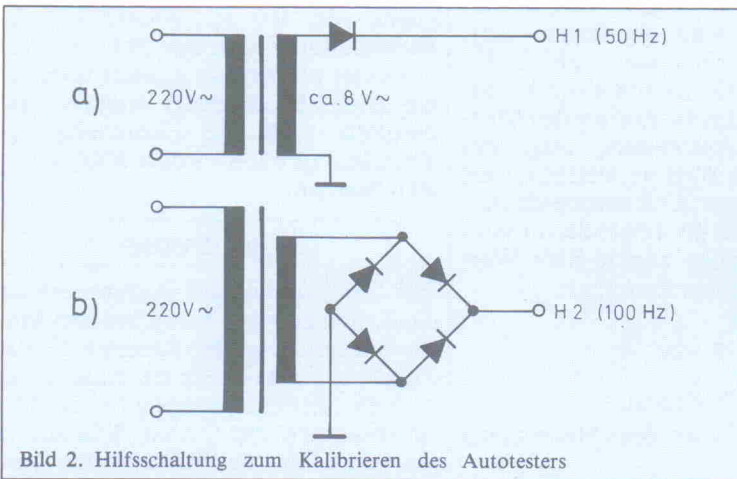
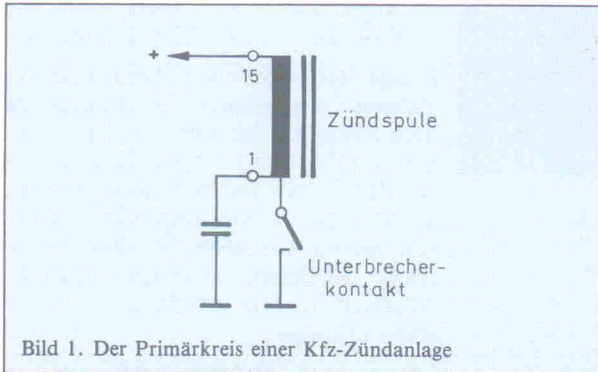
Legt man an den Meßeingang eine Frequenz von 100 Hz (Punkt H2 der Hilfs-schaltung nach Bild 2b), sollte ein korrekter (doppelt so großer) Wert für die Drehzahl angezeigt werden. Andernfalls muß die Einstellung des Trimmers (RV2, RV3 oder RV4) korrigiert werden.

In der Praxis

Das Anschließen des Autotesters an das Fahrzeug sollte bei stehendem Motor erfolgen. An der Klemme 15 der Zündspule oder direkt am Akku kann man die Betriebsspannung für das Gerät abnehmen. Die '0-Volt'-Klemme ist gut leitend mit der Fahrzeugmasse zu verbinden. Für die Messungen 'Drehzahl' und 'Schließwinkel' muß der Meßeingang an die Klemme 1 der Zündspule angeschlossen werden.

Die Einstellung des Schließwinkels kann nun dadurch erfolgen, daß der Kontaktabstand auf die übliche Weise (mit Fühlerblattlehre und Schraubendreher) eingestellt wird. Es ist aber auch möglich, den Schließwinkel bei Anlasserdrehzahl einzustellen. Dazu sind die Verteilerkappe und der Läufer abzunehmen und die Befestigungsschraube der Unterbrecherkontakte zu lockern. Danach wird der Motor mit Hilfe des Anlassers gedreht. Dabei kann die Kontaktplatte solange verdreht werden, bis das Meßgerät den korrekten Schließwinkel anzeigt. Nachdem die Kontaktplatte wieder fixiert ist, sollte der Kontaktabstand kontrolliert werden. Ergibt diese Prüfung einen korrekten Wert, kann man den Läufer und die Verteilerkappe wieder montieren. Danach sollte der Motor angelassen und der Schließwinkel bei einer Drehzahl von ca. 1000 1/min erneut überprüft werden.

Bauanleitung: Autotester



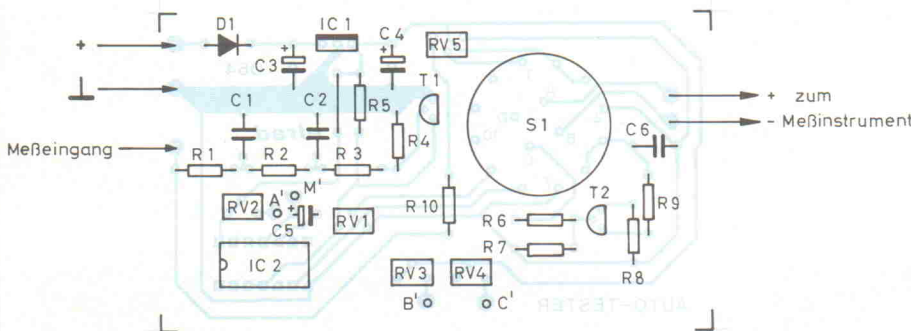
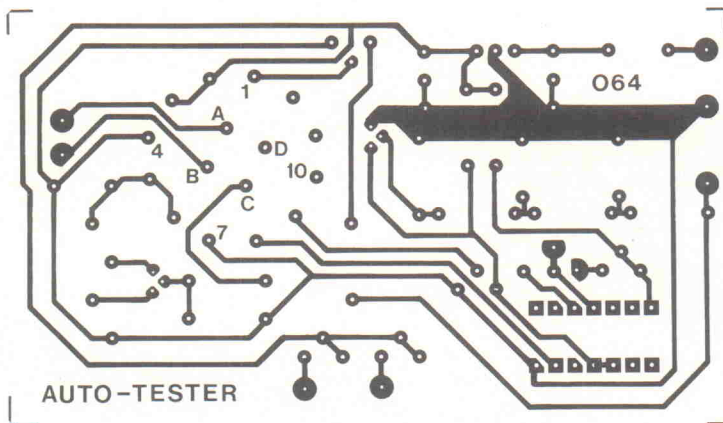


Bild 6. Platinen-LAYOUT und Bestückungsplan

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1,2	39k
R3,4	22k
R5	1k5
R6	10k
R7	3k3
R8	1k0
R9	4k7
R10	120k

RV1...4	Trimmer 10k, stehend
RV5	Trimmer 22k, stehend

Kondensatoren

C1,2	47n MKT
C3	10µ/10 V Elko, stehend
C4,5	1µ0/10 V Tantal
C6	100n MKT

Halbleiter

IC1	7805
IC2	74121
T1,2	BC 238
D1	1N4001

Sonstiges

M	Meßinstrument 100 µA
S1	Dreheschalter 3 Stufen, 4 Ebenen (4 x 3)
S2	Dreheschalter 3 Stufen, 1 Ebene (1 x 3)

KOHL-Electronic

2 x 3stelliges Panelmeter



mit 13 mm Anzeigen
für Volt und Ampere

Bausatz	DM 72,—
Fertigmodul	DM 89,—

4 1/2stelliges Panelmeter



Spannungsversorgung 5V
mit 13 mm Anzeigen

Bausatz	DM 118,—
Fertigmodul	DM 138,—

3stelliges Panelmeter mit 13 mm Anzeigen Versorgungsspannung 7,5—12V



Bausatz	DM 33,—
Fertigmodul	DM 39,90

3 1/2stelliges Panelmeter mit 13 mm Anzeigen



Versorgungsspannung
7,5—12V

Bausatz	DM 39,80
Fertigmodul	DM 49,80



Labor Netzgerät 0—40V — 0—3A + 5A
Digitale Volt- und Ampere-Anzeige
Größe ca. 290 x 215 x 80 mm

Technische Daten:
Eingangsspannung: 210—240 V Wechselspannung
Ausgangsspannung: 0—30 (bzw. 40) V Gleichspannung
Ausgangsstrom: 0—4 (5 A) kontinuierlich einstellbar
Spannungsstabilität: 0,05% + 1 mV
Stromstabilität: 0,3% + 1 mV
Restwelligkeit bei Spannungsregelung: U_{SS}: typ 1,5 mV max. 4 mV
U_{eff}: typ 0,7 V

Restwelligkeit bei Stromregelung: U_{SS}: typ 2,5 mV max. 5 mV
U_{eff}: typ 2 mV
Arbeitstemperatur: —10°C bis +70°C
Spannungsanzeige: 3stellige Digitalanzeige
Stromanzeige: 3stellige Digitalanzeige

Bausatz	DM 288,—
Fertigerät	DM 398,—



Labor Netzgerät 0—40V — 0—12 Amp.
Digitale Volt- und Ampere-Anzeige
Größe: ca. 350 x 260 x 111 mm

Technische Daten:
Eingangsspannung: 210V—240V
Ausgangsspannung: 0V—40V
Ausgangsstrom: 0A—12A (max. 12,5A) kontinuierlich einstellbar
Spannungsstabilität: 0,05% + 1 mV
Stromstabilität: 0,3% + 1 mV
Restwelligkeit bei Spannungsregelung: U_{SS}: typ 1,5 mV max. 4 mV
U_{eff}: typ 0,7 mV

Restwelligkeit bei Stromregelung: U_{SS}: typ 2,5 mV max. 5 mV
U_{eff}: typ 2 mV
Arbeitstemperatur: —10°C bis +70°C
Spannungsanzeige: 3stellige Digitalanzeige
Stromanzeige: 3stellige Digitalanzeige

Bausatz	DM 498,—
Fertigerät	DM 638,—

Labor Netzgerät 0—30V — 0—5 A
Digitale Volt- und Ampere-Anzeige
Größe ca. 290 x 215 x 80 mm

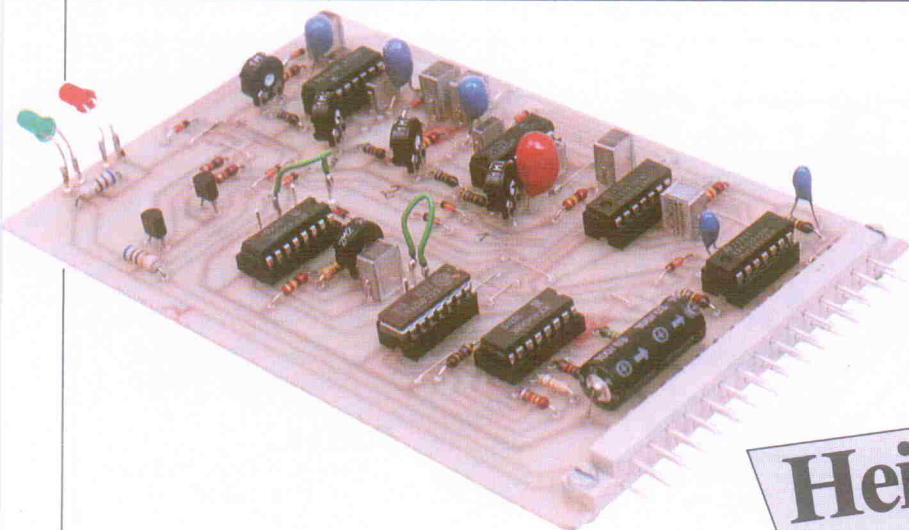
Bausatz	DM 348,—
Fertigerät	DM 458,—

Labor Netzgerät 0—60V — 0—3 A
Digitale Volt und Ampere-Anzeige
Größe: 350 x 260 x 110

Bausatz	DM 398,—
Fertigerät	DM 498,—

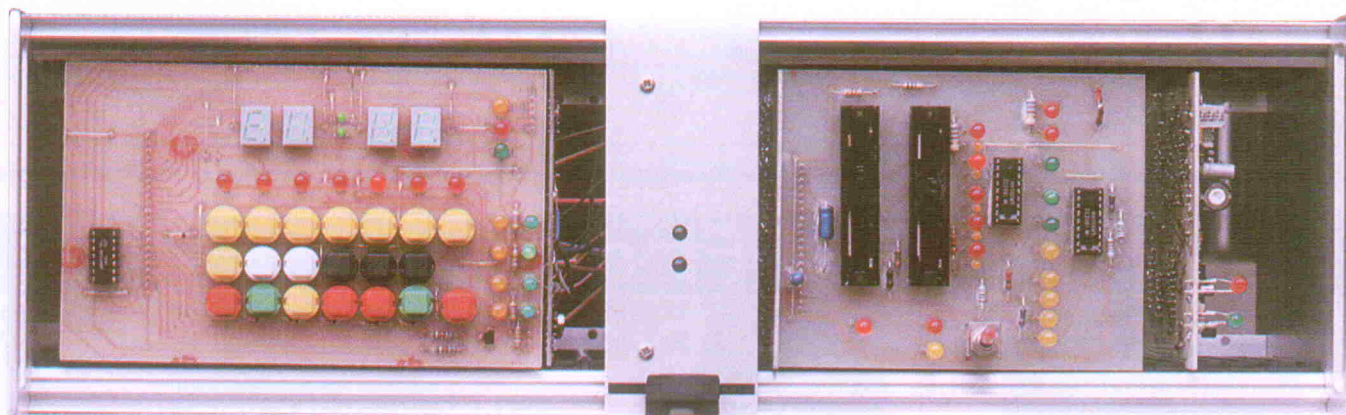
Händleranfragen erwünscht. Preise inkl. MwSt. Techn. Änderungen bzw. Verbesserungen vorbehalten.

Frankfurter Straße 49, 5800 Hagen 1, Telefon 0 23 31/1 54 92



Heizungsregelung für Minimalverbrauch

H. Klabunde



Teil 1 brachte die Schaltung mit Notstromversorgung, Teil 2 die Ansteuerung der Zonenventile, Teil 3 die Thermostat- und Thermometerschaltungen. Dieser vierte und die eigentliche Bauanleitung abschließende letzte Teil befaßt sich mit der Mischventil-Ansteuerung.

Was ist ein Mischventil?

Dieses nicht ganz unkomplizierte Bauteil in einer Heizungsanlage dient dazu, die (in älteren Heizungen) hohe Kessel-Wasser-Temperatur auf eine für Heizkörper und Menschen erträgliche Vorlauf-Temperatur herunterzumischen oder (in modernen Heizungen mit Warmwasserbereitung) den Heizkreislauf gleitend vom Heizkessel abkoppeln zu können. Dies ist im Sommer und in der Übergangszeit notwendig, wenn die für die Brauchwasserbereitung nötige Kesseltemperatur für die Raumheizung zu hoch ist.

Wenn man ein Mischventil in 'elektronisch übersetzen' wollte, könnte man von einem Überblendregler für Zusatzlautsprecher reden: In der einen End-

stellung (geschlossen) fließt das Wasser aus dem Heizkessel über das Mischventil direkt in den Heizkessel-Rücklauf zurück, und der Rücklauf aus den Heizkörpern ist direkt mit dem Vorlauf zu den Heizkörpern verbunden.

In der anderen Endstellung (geöffnet) ist dieser 'Kurzschluß' zwischen Kessel-Vor- und -Rücklauf aufgehoben, so daß das gesamte aufgeheizte Wasser zu den Heizkörpern gelangt. Durch Positionen zwischen diesen beiden Endstellungen kann man nun erreichen, daß sich ein Teil des kühleren Rücklaufwassers mit dem heißen Vorlaufwasser aus dem Kessel mischt und dann als 'neues' Vorlaufwasser erneut in Umlauf gebracht wird.

Die Einstellung der Mischventile er-

folgt über kleine, stark unteretzte Elektromotoren, die — mit Endschaltern versehen — den gesamten Einstellbereich (konstruktionsbedingt unterschiedlich) in 15 sec bis 4 min 'durchfahren'. Doch die sich aus diesen unterschiedlichen Laufzeiten ergebenden Probleme behandeln wir am Ende des Artikels.

Ansteuerung des Mischventil-Stellmotors (Platine 4)

In herkömmlichen Anlagen wird das Mischventil von der Vorlauftemperatur aus geregelt: Bei einer Soll-Ist-Abweichung der Raumtemperatur im Führungsraum wird der Sollwert der Vorlauftemperatur korrigiert (2 ineinandergreifende Regelkreise). Schon bei

starker Nachtabsenkung neigen solche Regelungen morgens zum Überschwingen (sie öffnen zu weit), in unserem Konzept der totalen Absperrung wären sie nicht brauchbar. Aus diesem Grunde wird vom Fachhandel mehr die Witterungsführung favorisiert, die aber wieder andere Nachteile hat und für unser Konzept ebenfalls unvorteilhaft ist.

Die Schaltung

Da unser Mischventil über Nacht ganz schließt, ist morgens die Vorlauftemperatur bis fast auf die abgesunkene Raumtemperatur abgekühlt. Um mit Zahlenbeispielen zu sprechen: Nehmen wir an, daß bei mildem Wetter der Führungsraum auf 16°, bei kaltem Wetter auf 13° ausgekühlt ist. Um ihn z. B. auf die erste Solltemperatur von 18° zu bringen, muß das Mischventil abhängig von dieser Temperaturdifferenz öffnen. Das geschieht in unserer Schaltung, und daran anschließend wird eine Stunde lang ohne weitere Eingriffe gewartet. In dieser Zeit sollte die untere Grenztemperatur des 3-Punkt-Reglers erreicht sein. Wenn nicht, wird der gleiche Mechanismus noch einmal getriggert, das Mischventil öffnet nochmals abhängig von der Differenz von Soll- zu Isttemperatur. Jetzt wird die Differenz, falls es noch eine gibt, nur noch sehr gering sein, so daß im Laufe der nächsten Stunde in jedem Fall die Solltemperatur erreicht wird.

Der bisherige Vorgang ist streng genommen keine Regelung, sondern eine Steuerung, der aber von jetzt an in eine Regelung übergeht. Abhängig vom Ist-Temperaturverlauf meldet der 3-Punkt-Regler auf Platine 3 die Zustände zu warm — normal — zu kalt. Bei Zustandsänderungen werden verschiedene lange Zeitglieder getriggert, die das Mischventil zu oder auf bewegen; unser Bild veranschaulicht dies im einzelnen. Durch die starken Gegenbewegungen des Mischventils reagiert die Vorlauftemperatur sehr schnell und führt zu einer schnellen Korrektur der Raumtemperatur. Außerdem sind die Zeitglieder so angelegt, daß die Bewegungen auf einen Ruhepunkt hinarbeiten:

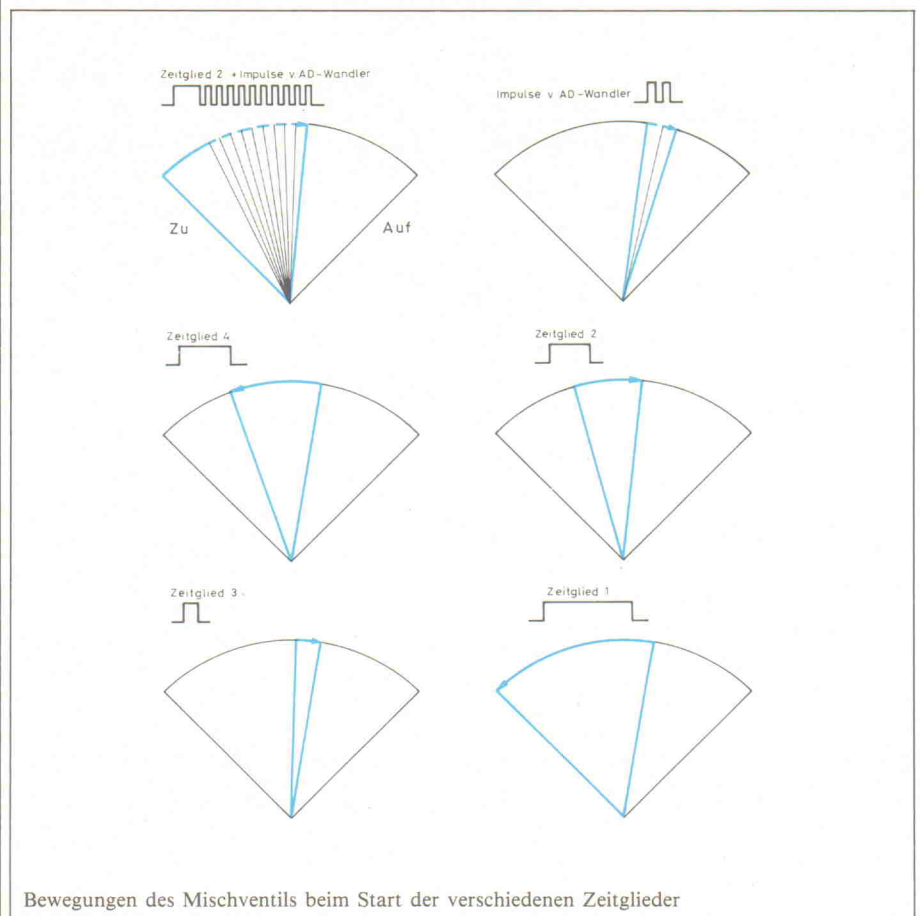
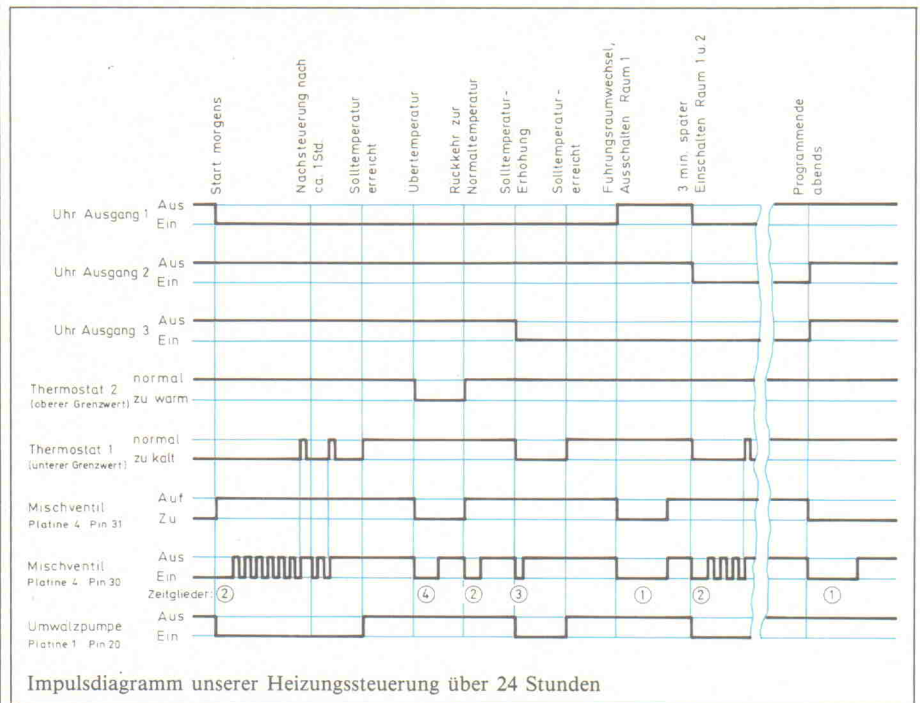
Beim Übergang 'normal — zu warm' triggert Zeitglied 4, bei Rückkehr 'zu warm — normal' dagegen das etwas kürzere Zeitglied 2, so daß das Ventil nun etwas tiefer steht und (evtl. bei mehrfacher Wiederholung) zur Ruhe kommt. Beim Übergang 'normal — zu kalt' geht das Ventil um das sehr kurze Zeitglied 3 auf und bleibt bei Rückkehr

'zu kalt — normal' so stehen, so daß es ebenfalls zur Ruhe kommt.

Eine Messung der Vorlauftemperatur ist dabei nicht erforderlich. Diese Regelung ist sogar in Schwerkraftheizungen brauchbar, die wegen ihrer Trägheit sonst schwer zu regeln sind.

Heizungsregelung

LED 42 und 41 zeigen die Bewegungen des Mischventils an. Leuchten LED 41 und 42 gleichzeitig, schließt das Ventil, bei dunkler LED 41 öffnet es.



Bauanleitung zum Energiesparen: Heizungsregelung

Wie funktioniert's?

Platine 4

Da in Abhängigkeit von der Laufzeit des Stellmotors einige Anpassungen erforderlich sind, muß der Anwender die Schaltung überblicken können, und wir geben deshalb detailliertere Informationen. Zunächst die speziellen ICs:

IC42 (4024) ist ein asynchroner 7stufiger Binärzähler (Ripplezähler), Takteingang ist Pin 1, Reset Pin 2. Ein H-Signal am Reset-Eingang sperrt, L-Signal gibt die Zählung frei. Die Ausgänge liegen in Ruhe auf L-Signal, Q₁ bis Q₅ sind

die Pins 12-11-9-6-5. Q₆ und Q₇ werden nicht benutzt. Im anschließenden Treiber-IC4049 werden die Ausgangssignale invertiert (und liegen in Ruhe auf H-Signal).

IC43 (4060) ist ein 14stufiger Binärzähler mit integriertem Takt-Oszillator. Das RC-Glied an den Pins 9 und 10 bestimmt die Takt-Zeit, bei unserer Dimensionierung zwischen 0,05 sec und 5 sec an P 41 einstellbar. Der Reset-Eingang ist Pin 12, H-Signal sperrt. Die Ausgänge liegen in Ruhe auf L-Signal. Die Ausgänge Q₁ bis Q₃ und Q₁₁ sind nicht hinausgeführt, also nicht verfügbar. Wir benutzen nur Q₄ (Pin 7) und Wahlweise Q₁₂, Q₁₃ oder Q₁₄ (Pins 1-2-3).

Die ICs 47 und 48 (556) sind Doppeltimer (2fach-Version des bekannteren 555), deren Reset-Eingänge Pin 4 und 10 müssen auf H-Signal liegen. Ein negativer Impuls jeweils am Eingang (Pin 6 und 8) startet das Zeitglied und steuert den Ausgang (Pin 5 und 9) auf H-Signal. Die Zeit wird durch das RC-Glied am Pin 1 und 2 bzw. 12 und 13 nach der Formel

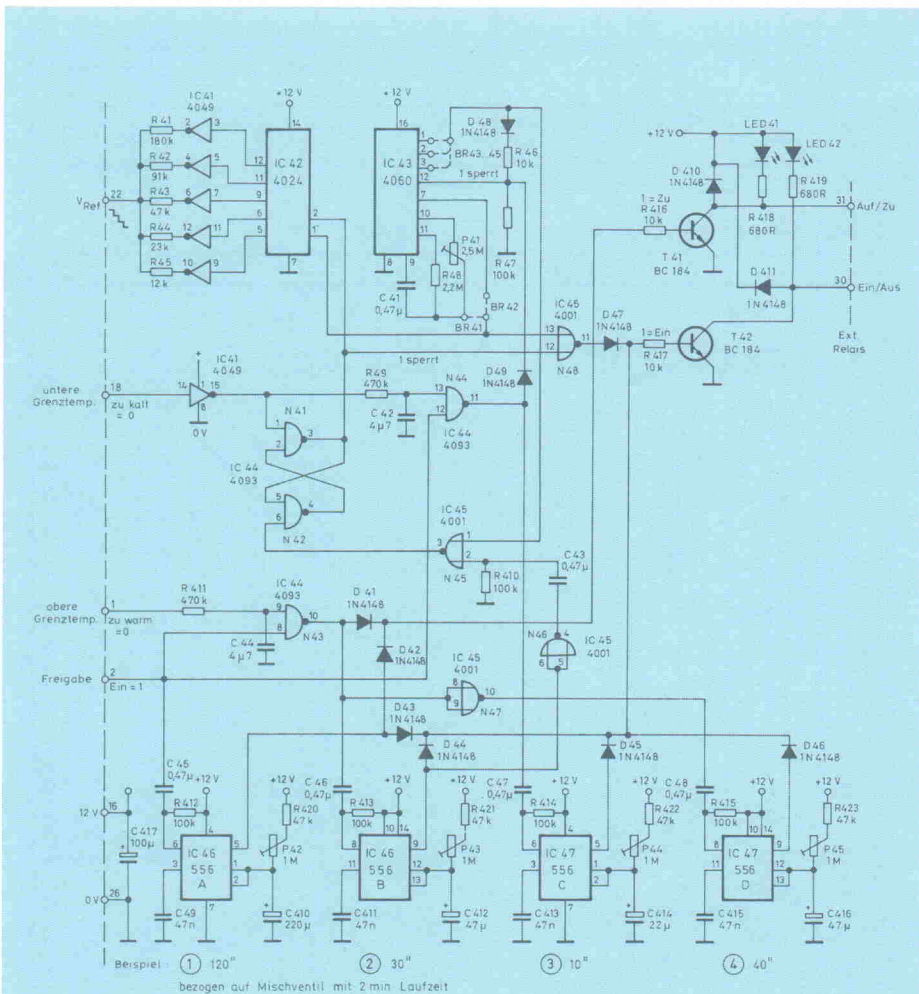
$1,1 \times R \times C$ bestimmt.

Beispiel:

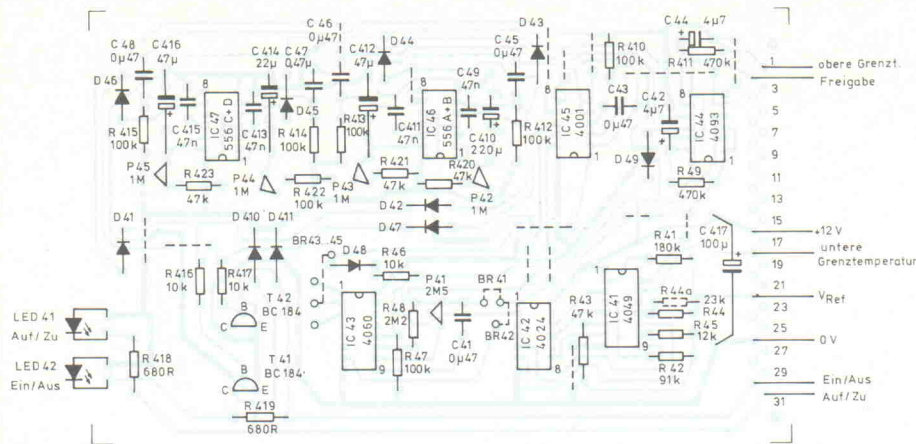
$1,1 \times 1 \text{ M}\Omega \times 47 \mu\text{F} = 52 \text{ sec.}$

Als Eingangsinformationen kommen die Signale des 3-Punkt-Reglers von Platine 3 sowie das Freigabe-Signal von Platine 1 herein. Wenn morgens der Führungsraum 'zu kalt' meldet, liegt an den Eingängen 9 und 13 der Gatter 43 und 44 H-Signal. Beim Start geht auch die Freigabe-Leitung auf H, die Ausgänge 10 und 11 gehen auf L, triggern die Zeitglieder 2 und 3 und geben den 4060 frei. Das hier nur wirksame längere Zeitglied 2 läßt über D44 den Stellmotor öffnen. Gleichzeitig liefert das Gatter 46 ein invertiertes Signal vom Zeitglied 2. Dieses verursacht über das Differenzierglied C43 — R410 einen negativen Impuls am Ausgang des Gatters 45, wenn das Zeitglied 2 abgelaufen ist. Dieser setzt das Flip-Flop (Gatter 41 und 42) um und gibt sowohl den Zähler 4024 als auch Gatter 48 frei. Am Ausgang 11 dieses Gatters zeigen sich nun aus dem Taktsignal des IC 4060 abgeleitete Impulse, die den Stellmotor über D47 schrittweise weiter aufsteuern. Gleichzeitig läuft auch der Zähler 4024 hoch. Durch das Widerstandsnetzwerk R 41—45 wird am Pin 22 der Steckerleiste eine abwärtsgehende Treppenspannung erzeugt, die die Solltemperaturspannung auf Platine 3 pro Impuls um ca. 60 mV (=0,3°) absenkt. Wenn die Treppenspannung den Ist-Temperatur-Wert erreicht, kippt Thermostat 1 kurz auf H-Signal und setzt Flip-Flop 41-42 zurück, und damit geht alles wieder in Ruhelage. Die Verzögerung R49 — C42 verhindert dabei ein Triggern des Zeitglieds 3. Diese Verzögerung wie auch die mit R411 — C44 dient außerdem zum Ausfiltern von Fehltriggerungen, die von Netzstörungen verursacht werden können.

Die 2-Teilung der Mischventil-Aufsteuerung — zuerst Zeitglied 2 und dann die temperaturabhängigen Impulse — ist erforderlich, weil Mischventile im unteren Bereich eine tote Zone haben, die durch das Zeitglied 2 überbrückt wird. Wenn auch die weitere Öffnung durch die Impulse keineswegs zu einer linearen



Das Schaltbild für die Mischventil-Steuerung. Beachten Sie bitte, daß die Dimensionierung der Zeitglieder IC 46 A/B und IC 47 A/B von der Laufzeit des Mischventils abhängig ist und daher eventuell die Kondensatoren C410/412/414/416 vergrößert werden müssen.



Bestückungsplan für die Mischventil-Steuerung

Erhöhung der Vorlaufzeittemperatur führt, ist doch die Genauigkeit für die Praxis genügend. Selbst bei ungenauer Einstimmung kommt das Ventil durch die Nachkorrekturen wieder in die erforderliche Stellung. Solange die Thermostate 'zu kalt' melden, zählt der 4060 weiter. Wenn die Zeit am Q₁₂, Q₁₃ oder Q₁₄ abgelaufen ist (etwa nach einer Stunde, Einstellung siehe später), setzt die positive Ausgangsflanke den 4060 über D48 wieder zurück und startet gleichzeitig erneut über Gatter 45

das Flip-Flop 41 — 42, so daß sich das Aufsteuern des Mischventils (in kleinerem Ausmaß) wiederholen kann.

Beim Erreichen der unteren Grenztemperatur kippt Gatter 44 am Ausgang auf H-Signal und sperrt den 4060 über D49.

Die weitere Regelung geht aus der bisherigen Beschreibung schon hervor: Bei einer Veränderung der Thermostat-Ausgänge erhalten die Zeitglieder 2, 3 und 4 über Gatter

**Stückliste
Platine 4**

Widerstände	
R41	180k
R42	91k
R43,420,421,422,423	47k
R44	23k
R45	12k
R46,416,417	10k
R47,410,412,413,414,415	100k
R48	2M2
R49,411	470k
R418,419	680R
Trimmer	
P41	2M5
P42,43,44,45	1M
Kondensatoren	
C41,43,45,46,47,48	0µ47
C42,44	4µ7
C49,411,413,415	47n
C410,412,414,416	siehe Text (Tantalelkos)
C417	100µF
Halbleiter	
IC41	CD4049
IC42	CD4024
IC43	CD4060
IC44	CD4093
IC45	CD4001
IC46,47	556
T41,42	BC184
D41—411	1N4148
LED 41,42	5 mm, rot/grün

**Man trifft sich auf der
9. Intern. Amateurfunk-Ausstellung
mit Bodenseetreffen des DARC**

22.-24.6.1984

**Friedrichshafen (Messe Gelände)
Fr. und Sa. 9-18 Uhr, So. 9-16 Uhr**



**Die größte in Deutschland
für die Amateure in Europa.
ham radio — das Spitzenan-
gebot aus der Funk-,
Elektronik- und Mikro-
computer-Technik.**

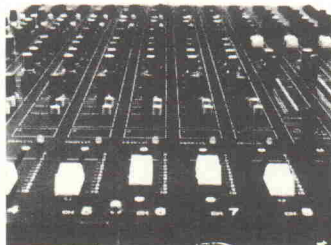


))))))((())) Aktuell ((())) Preiswert ((())) Schnell ((()))

STOP!! Sensationspreise für Original-*elrad*-Bausätze mit Garantie

Bauteile	100W MOSFET Endstufe	99.90
Aktuell	300 1 2 MOSFET PA	127.00
ICL	300 W PA inkl. Kühlkörper	145.00
ICL 7136	1 3 Oktav-Equalizer	197.00
LCD Anz. 31	Gehäuse mit Frontplatte	125.00
ä. SE 6902	Stereo-Basisverbreiterung	19.00
MJ 802	40V 5A Netzteil komplett	305.29
MJ 4502	Sym. Mikrofonverstärker	23.30
MJ 3001	Power-VU-Meter	105.00
MJ 2501	Lautsprechersicherung	25.00
MJ 15003	Kompressor Begrenzer	43.00
MJ 15004	Tube-Bos	18.50
2S1 49	Sound Bender	39.50
2SK 134	Gitarren-Phaser	25.90
LM 334	Sustain-Fuzz	47.20
LM 3915	Musik-Processor	99.70
PCL 805 Spez.	Nachhall Gerät	98.20
74121	elrad Jumbo	105.10
74246	Frequenz-Analysator	145.80
ICL 7135	Wischer-Intervall	36.90
ICL 7660	LCD-Thermometer mit zwei Meßstellen	89.90
ICL 8069	Platinen zu elrad Verlagspreisen!	

ELMix-Mehrkanalmischpult



ELMix Eingangszug inkl. Sennheiser TM 003
ELMix Subsummenzug
ELMix Hauptsumme
Frontplatten und Gehäuse

AKTUELL

Röhren-Kopfhörer-Verstärker	220.00
Trio-Netzteil inkl. Ringkerntrafo	72.28
Sinus-Generator 3Hz ... 3MHz	35.29
Autotester inkl. Meßwerk Gehäuse	54.30
4 1/2stelliges LED-Panelmeter	a. Anfrage
Parametrischer Equalizer	22.80
60W-NDFL-Verstärker komplett (Stereo) inkl. Gehäuse, Kühlkörper, Netzteil (10.000µF), Ringkerntrafos, Einbausatz, Meßwerke, Schalter usw.	587.78
Heizungssteuerung	a. Anfrage

120.00
85.00
87.00
a. Anfrage

**Elektronik
DIESELHORST**
Biemker Straße 17 · 4950 MINDEN
Tel. 057 34 / 3208

Bausätze, Spezialbauteile und Platinen auch zu älteren *elrad*-Projekten lieferbar!

Bauteilelisten gegen DM 1.80 in Bfm. Bausatz-Übersichtliste anfordern (Rückporto) Gehäuse Sonderliste gegen DM 1.80 in Bfm. Unsere Garantie-Bausätze enthalten nur Bauteile 1. Wahl (Keine Restposten!) sowie grundsätzlich IC-Fassungen und Verschiedenes. Nicht im Bausatz enthalten: Baubeschreibung, Platine, Schaltplan und Gehäuse. Diese können bei Bedarf mitbestellt werden. Versandkosten: DM 7.50 Nachnahme Postscheck Hannover 121 007 305 DM 5.00 Vorkasse. Ausland gegen Vorabrechnung Vorkasse.

))))))((())) Aktuell ((())) Preiswert ((())) Schnell ((()))

43, 44 und 47 Triggerimpulse und aktivieren den Stellmotorantrieb über D 44, 45 oder 46. Nur bei Meldung 'zu warm' zeigt der Ausgang des Gatters 43 H-Signal und schaltet über D41 T41 durch, so daß der Stellmotor schließt, anderenfalls öffnet er.

Wenn am Abend die letzte Heizzone abschaltet, geht der Freigabe-Eingang auf L-Signal, sperrt damit die Gatter 43 und 44 für weitere Aktivitäten und triggert das lange Zeitglied 1, das über D42 und 43 den Stellmotor bis zum Endschalter schließt.

Zur Verdeutlichung sind alle wesent-

lichen Umschaltunkte in einem Diagramm für einen Tagesverlauf als Beispiel dargestellt.

Anpassung der Zeitglieder an die Stellmotor-Laufzeit

Die Laufzeiten der einzelnen Fabrikate sind leider sehr unterschiedlich, etwa von 15 sec bis 4 min von Anschlag zu Anschlag. Wir setzen das Vorhandensein von Endschaltern auf beiden Seiten voraus. Als Anfangseinstellung für die Zeitglieder kann von dem im Schaltplan genannten Beispielen ausgegangen werden. Die Dimensionierung reicht auch noch für Laufzeiten bis 3 min aus. Bei anderen Laufzeiten sind die Kondensatoren C410 — 412 — 414 — 416 proportional zu verändern und die angegebenen Zeiten entspre-

chend umzurechnen. Durch die Trimmer P42—45 ist ein großer Spielraum gegeben.

Des weiteren ist die Taktlänge am 4060 zu bestimmen. Bei kurzen Laufzeiten, etwa bis 30 sec, wird Brücke 41 eingesetzt und die Taktlänge mit P41 so justiert, daß das Mischventil beim Start in eine Stellung kommt, die erfahrungsgemäß der gerade herrschenden Witterung entspricht. Nach Beobachtung des Anheizverhaltens kann dann noch korrigiert werden.

Sodann ist festzulegen, welcher Ausgang des 4060 für die Wiederholung gewählt wird, wir empfehlen einen Zeitraum von ca. 1 Std., bei reiner Schwerkraftheizung auch länger.

Wenn z. B. die Taktlänge 0,4 sec ist,

$$\begin{aligned} \text{spricht } Q_{12} \text{ nach } 0,4 \times 2^{12} &= 1638 \text{ sec (27 min)} \\ Q_{13} \text{ nach } 0,4 \times 2^{13} &= 3277 \text{ sec (54 min)} \\ Q_{14} \text{ nach } 0,4 \times 2^{14} &= 6554 \text{ sec (109 min)} \end{aligned}$$

an.

Q_{13} würde also am besten passen, es muß dann Brücke 44 auf Q_{13} gesetzt werden.

Bei längeren Laufzeiten des Mischventils müssen die Taktzeiten sehr lang werden, so daß auch Ausgang Q_{12} zu lang wäre, und Q_{11} steht nicht zur Verfügung.

Daher haben wir vorgesehen, die Taktzeiten am 4060 wieder kürzer stellen zu können und als Takt für den 4024 das Signal Q_4 vom 4060 abzugreifen. Anstelle von Brücke 41 ist dann Brücke 42 einzusetzen. Q_4 verlängert die Zeit um den Faktor $2^4 = 16$. Beispiel für eine Mischventil-Laufzeit von 2 min:

Taktzeit 0,2 sec

Ausgang Q_4 für Takt 4024:

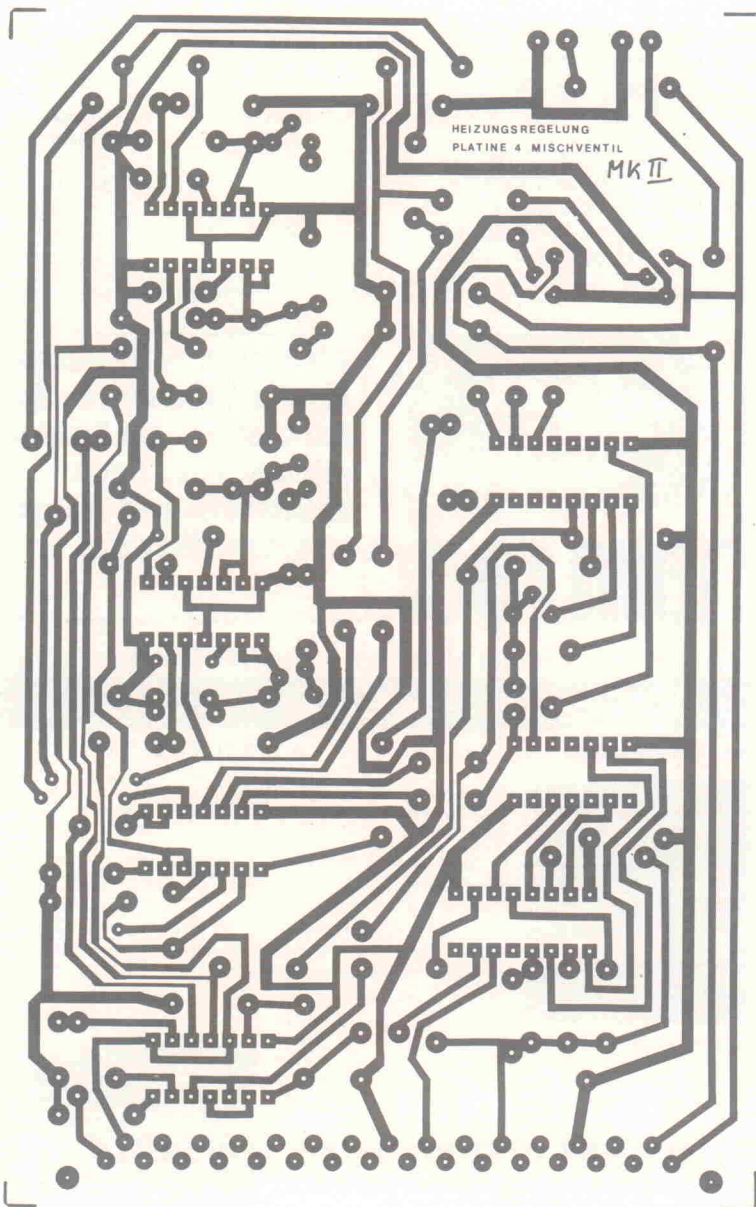
$$\text{für } 0,2 \times 2^4 = 3,2 \text{ sec}$$

Ausgang Q_{14} für Wiederholung:

$$\text{für } 0,2 \times 2^{14} = 3277 \text{ sec}$$

Wir wollen nicht unerwähnt lassen, daß dieser letzte Teil unserer Schaltung für erste Anfänger nicht geeignet ist. Wenn sich auch der Aufwand von einigen hundert DM evtl. schon in einem Jahr bezahlt machen kann, können wir das Projekt nur Personen empfehlen, die unsere Schaltung und ihre Funktionen einigermaßen überblicken. Noch wichtiger sind allerdings Kenntnisse in der Heizungstechnik, denn der Anwender muß sich das Konzept für seinen Fall selbst erarbeiten und erst dann sehen, welchen Teil unserer Elektronik er zu Hilfe nimmt.

Weniger Kenntnisse erfordert der erste Teil mit Platine 1 und 2. Da die Schaltung auch für andere Aufgaben brauchbar ist, können wir uns vorstellen, daß sich ein großer Leserkreis dafür interessiert.



Das Platinen-Layout für die Mischventil-Steuerung

Qualitätsbauelemente im 24-Std.-Versand!

Transistoren	BF 199.....30	1 N 4001.....11	BWP 21.....8,86
BC 107 B.....51	BF 245 B/C.....90	1 N 4004.....13	BPW 34.....3,06
BC 141-10.....86	BF 255.....26	1 N 4007.....16	BR 101.....3,62
BC 161-10.....85	BF 256 B/C.....85	1 N 4148 ½.....5,50	DR 03.....3,74
BC 237 B.....15	BF 259.....12	Z-Dio 10 4W.....15	LDR 05.....2,67
BC 307 B.....15	BF 324.....30	Z-Dio 1 3W.....31	LDR 07.....2,26
BC 327-25.....23	BF 422.....47	ZTK 6,8.....2,14	IL 74.....1,73
BC 337-25.....23	BF 423.....47	ZTK 33.....63	TIL 111.....2,77
BC 546 B.....20	BF 459.....79	Schottky-Dio 50V	TIL 112.....2,87
BC 547 B.....20	BF 469.....73	5 A-0-Dio 21.....2,53	TIL 113.....4,01
BC 549 B/C.....22	BF 470.....73	8 A-T0 220.....4,50	TIL 119.....3,45
BC 550 B/C.....23	BF 471.....73	Thyr. + Triac's	LCD 3,5St. 13,94
BC 556 B.....25	BF 472.....77	BRX 46.....1,45	LCD 4 St. 15,98
BC 557 B.....25	BF 494.....27	BRX 49.....1,85	LCD 4,5St. 13,94
BC 559 B/C.....23	BF 759.....95	BRY 39.....1,50	LCD 6 st. 20,85
BC 560 B/C.....27	BF 762.....95	TAG 103 ¾.....4,98	HD 1105 R.....2,74
BC 639.....64	BF 900.....2,41	TAG 232/600 3,95	HD 1107 R.....2,74
BC 640.....64	BFY 90.....2,41	TAG 626/600 4,99	HD 1131 R.....2,74
BC 879.....79	BU 109.....4,21	TD 3F700R/R 7,45	HD 1133 R.....2,74
BC 880.....74	BU 205.....4,96	TD 4F700R/R 7,20	LD 704.....3,54
BD 135.....57	BU 208 A.....4,14	TIC 106 D.....1,49	DL 707.....3,54
BD 136.....51	BU 208 D.....4,68	TIC 106 M.....1,84	LM 391-80.....5,70
BD 137.....57	BU 229.....4,03	TIC 116 D.....2,19	LM 393.....1,33
BD 138.....57	BU 226.....4,75	TIC 116 M.....2,65	LM 1886.....14,05
BD 139.....59	BU 406.....2,49	TIC 126 D.....2,60	LM 1889.....9,95
BD 140.....60	BU 426 A.....3,71	TIC 126 M.....3,13	LM 3900.....2,40
BD 189.....1,29	BU 526.....3,98	TIC 206 M.....2,08	LM 3911.....6,70
BD 190.....1,29	BU 608 D.....7,56	TIC 226 D.....2,14	LM 3915.....13,40
BD 237.....95	BU 806.....2,98	TIC 226 M.....2,62	LM 3916.....13,40
BD 238.....95	BUY 37.....7,12	TIC 236 D.....2,77	LM 4250.....8,55
BD 241 B.....1,16	BUY 50.....11,23	TIC 236 M.....3,29	LM 3860.....4,98
BD 242 B.....1,16	MJ 2501.....4,10	TIC 246 D.....3,04	MC 1310.....5,05
BD 243 B.....1,23	MJ 2955.....2,99	TIC 246 M.....3,92	MC 1458.....1,18
BD 244 B.....1,25	MJ 3003.....3,97	2 N 4101.....5,49	ML 923.....9,48
BD 245 C.....2,43	NJ 15001.....15,52	2 N 4444.....6,65	ML 929.....9,48
BD 246 C.....2,59	MJ 15004.....16,98	Diac ER 900.....59	MK 50240 N 32,47
BD 249 C.....4,32	MJE 340.....1,38	Gleichrichter	MK 50395.....38,95
BD 250 C.....4,26	MPSU 10.....3,25	B40C1500rd.....89	MM 5314.....16,83
BD 317.....6,48	MPSU 60.....3,25	B80C1500rd.....98	MM 5316.....18,49
BD 318.....6,62	TIP 142.....4,03	B80C25000.....7,45	MM 5318.....19,75
BD 437.....1,08	TIP 147.....4,29	B80C32000.....2,45	MM 74C926.....19,45
BD 438.....1,08	5 2530 A.....7,82	B80C 5000.....2,65	MM 74C928.....19,75
BD 649.....1,61	2 N 3055.....1,98	B80C 3200.....2,85	NE 555.....1,80
BD 650.....1,72	2 N 3771.....4,32	B250C 5000.....3,45	NE 565.....3,37
BD 675.....1,03	2 N 3772.....4,32	B80C 10000.....5,75	NE 567.....3,95
BD 676.....1,03	2 N 3773.....5,18	B80C 25000.....6,25	NE 5532.....6,31
BD 677.....1,03	2 S J 50.....17,95	B250C10000.....6,45	NE 5534 N.....3,25
BD 678.....1,10	2 SK 135.....17,95	B250C25000.....7,45	RC 4136.....2,35
BD 679.....1,16	Dioden	CA 3086.....2,17	RC 4151.....3,30
BD 680.....1,16	AA 119.....27	CA 3130 E.....3,42	RC 4195.....5,47
BD 809.....2,30	BAK 12.....25	CA 3410 E.....2,25	RC 4558.....1,47
BD 810.....2,30	BAK 13.....10	CA 3160 E.....3,22	RC 4559.....2,23
BD 879.....1,99	BB 405 B.....97	LED 3x5 rot.....25	S 566 B.....7,95
BD 880.....1,99	BY 133.....18	grün+gelb.....25	S 576 B.....8,70
BD 901.....2,21	BY 255.....39	Ska-Led rot.....49	SAB 0600.....6,95
BD 902.....2,21	BYM19/1000.....3,31	grün+gelb.....59	SAD 1024.....61,20
BDV 64 B.....3,74	BYM 55/600.....56	Blink-LED.....1,67	SIL 480.....10,97
BDV 65 B.....3,60	BYX 71/600.....2,98	Duo-LED.....1,95	
BDX 66 B.....7,56	GA 5005.....7,92	LD 242.....2,95	
BDX 67 B.....7,56	RGP 30 M.....1,26	LD 171.....95	
BF 198.....-30	SKE 4F2/08.....2,53	COY 99.....1,35	
	BPW 20.....7,80	ICL 8038.....14,95	

Alle Preise inkl. MwSt., Preisänderungen vorbehalten! Versand per Nachnahme, Porto + Verp. (Inland) pauschal DM 5,80.

Neu! Jetzt über 2000 Halbleiter ab Lager!

ICM 7117 A.38,10	SL 490.....15,30	C-MOS	4073.....1,19
ICM 7224 I.48,60	SN 1688.....4,95	4000.....1,19	4075.....1,19
ICM 7555.....4,25	SN 2854.....8,95	4001.....1,19	4076.....2,10
KTY 10 D.....4,25	SN 75491.....3,25	4002.....1,19	4077.....1,19
LF 351 DIP.....1,78	SN 75492.....3,25	4006.....2,06	4078.....1,19
LF 355 DIP.....1,90	SN 76477.....19,80	4007.....1,19	4081.....1,19
LF 356 DIP.....1,90	SO 41 P.....3,99	4008.....2,10	4082.....2,10
LF 357 DIP.....1,90	SO 42 P.....5,25	4009.....1,29	4085.....2,04
LF 13741.....2,45	TAA 761 A.....1,54	4010.....1,29	4086.....2,04
LM 301 DIP.....1,77	TAA 861 A.....1,50	4011.....1,19	4089.....3,09
LM 308 DIP.....1,98	TBA 120.....1,57	4012.....1,19	4093.....1,39
LM 311 DIP.....2,10	TBA 231.....1,95	4013.....1,35	4094.....2,64
LM 324.....1,45	TBA 800.....1,57	4014.....2,25	4095.....3,92
LM 334 Z.....4,81	TBA 810 AS.....2,02	4015.....2,10	4096.....3,92
LM 335 Z.....5,10	TBA 820.....1,95	4016.....1,35	4097.....6,68
LM 339.....1,47	TCA 210.....7,20	4017.....1,99	4098.....2,19
LM 358.....1,95	TCA 220.....5,85	4018.....2,04	4099.....2,64
LM 380.....3,97	TCA 440.....4,75	4019.....1,35	4501.....1,28
LM 386.....3,37	TCA 730 A.....8,99	4020.....2,10	4502.....2,19
LM 377.....5,10	TCA 740 A.....8,99	4021.....2,10	4503.....2,10
LM 391-80.....5,70	TCA 830 S.....2,45	4022.....2,19	4507.....1,65
LM 393.....1,33	TDA 965.....4,20	4023.....1,19	4508.....4,99
LM 1886.....14,05	TDA 1022.....18,15	4024.....1,82	4510.....2,57
LM 1889.....9,95	TDA 1054.....4,25	4025.....1,19	4511.....2,70
LM 3900.....2,40	TDA 1074 A.....17,50	4026.....3,69	4512.....2,10
LM 3911.....6,70	TDA 2002.....3,15	4027.....1,35	4514.....4,50
LM 3915.....13,40	TDA 2003.....3,75	4028.....1,74	4515.....4,50
LM 3916.....13,40	TDA 2004.....7,95	4029.....2,10	4516.....2,10
LM 4250.....8,55	TDA 2005.....9,95	4030.....1,29	4518.....2,10
LM 3860.....4,98	TDA 2020.....7,45	4031.....4,50	4519.....1,64
MC 1310.....5,05	TDA 2030.....4,95	4032.....2,27	4520.....2,10
MC 1458.....1,18	TDA 2040.....9,22	4033.....3,62	4521.....5,10
ML 923.....9,48	TL 061.....2,60	4034.....6,00	4522.....3,15
ML 929.....9,48	TL 062.....2,95	4035.....2,40	4526.....3,15
MK 50240 N 32,47	TL 071.....1,75	4036.....2,70	4527.....2,57
MK 50395.....38,95	TL 072.....2,95	4037.....2,25	4528.....2,33
MM 5314.....16,83	TL 074.....4,95	4041.....2,25	4532.....2,57
MM 5316.....18,49	TL 081.....1,65	4042.....1,65	4538.....2,18
MM 5318.....19,75	TL 082.....2,45	4043.....1,95	4541.....2,90
MM 74C926.....19,45	TL 084.....4,25	4044.....1,95	4543.....3,08
MM 74C928.....19,75	TL 604.....3,33	4045.....5,27	4553.....7,31
NE 555.....1,80	TMS 1000NL 18,50	4046.....2,25	4554.....7,31
NE 565.....3,37	U 106 BS.....4,40	4047.....2,25	4555.....2,10
NE 567.....3,95	U 237 B.....4,20	4048.....1,29	4556.....2,10
NE 5532.....6,31	U 247 B.....4,20	4049.....1,29	4557.....6,66
NE 5534 N.....3,25	U 248 B.....4,20	4050.....1,29	4560.....6,87
RC 4136.....2,35	UAA 170.....6,42	4051.....2,10	4561.....5,07
RC 4151.....3,30	UAA 180.....6,42	4052.....2,10	4562.....10,20
RC 4195.....5,47	UAA 3000.....10,95	4053.....2,10	4565.....5,15
RC 4558.....1,47	ULN 2001.....2,78	4054.....3,39	4572.....1,44
RC 4559.....2,23	ULN 2002.....2,78	4055.....2,87	4584.....2,48
S 566 B.....7,95	ULN 2003.....2,78	4056.....2,87	4585.....2,36
S 576 B.....8,70	ULN 2004.....2,78	4057.....2,10	4600.....3,75
SAB 0600.....6,95	XR 2206.....14,95	4058.....1,35	4601.....2,70
SAD 1024.....61,20	XR 2207.....16,85	4059.....1,19	40102.....5,18
SIL 480.....10,97	XR 8038.....14,95	4060.....6,69	40103.....4,22
	ZN 425 E.....16,50	4061.....1,19	40104.....3,17
	ZN 426 E.....11,22	4062.....1,19	40105.....5,57
	ZN 427 E.....31,28	4063.....1,19	40106.....1,80
	ZNA 234 E.....39,50	4064.....1,19	40193.....2,70
		4072.....1,19	40194.....2,70

beatronic Ihr Partner für Qualitätsbauelemente

Postfach 61	74 LS.....	LS 138.4.75	NEU I 74 HC..
7957 SCHEMMERHOFEN 1	LS 000.....1,49	LS 139.4.75	74 HC 00.....1,84
74 LS.....	LS 01.....1,49	LS 145.4.45	74 HC 02.....1,84
	LS 02.....1,49	LS 147.5.68	74 HC 04.....1,84
	LS 03.....1,49	LS 148.5.10	74 HC 08.....1,84
	LS 04.....1,69	LS 151.2.45	74 HC 10.....1,84
	LS 05.....1,69	LS 152.2.45	74 HC 11.....1,84
	LS 08.....1,49	LS 153.2.45	74 HC 14.....2,11
	LS 09.....1,49	LS 154.5.75	74 HC 20.....1,84
	LS 10.....1,49	LS 155.2.45	74 HC 27.....1,84
	LS 11.....1,49	LS 156.2.45	74 HC 30.....1,84
	LS 12.....1,49	LS 157.3.45	74 HC 32.....1,84
	LS 13.....2,99	LS 158.2.75	74 HC 42.....3,73
	LS 14.....2,25	LS 160.3.25	74 HC 51.....1,84
	LS 15.....1,49	LS 161.3.45	74 HC 74.....2,50
	LS 20.....1,49	LS 162.3.25	74 HC 76.....2,40
	LS 21.....1,49	LS 163.3.25	74 HC 85.....4,85
	LS 22.....1,49	LS 164.3.25	74 HC 107.....2,38
	LS 26.....1,76	LS 165.3.60	74 HC 112.....2,50
	LS 27.....1,49	LS 166.3.60	74 HC 113.....2,50
	LS 28.....1,76	LS 168.3.45	74 HC 125.....3,14
	LS 30.....1,49	LS 169.3.45	74 HC 132.....3,73
	LS 32.....2,45	LS 170.3.45	74 HC 138.....3,41
	LS 37.....1,76	LS 173.3.68	74 HC 139.....2,75
	LS 38.....1,76	LS 174.2.58	74 HC 147.....3,71
	LS 40.....1,76	LS 175.2.75	74 HC 148.....3,71
	LS 42.....2,45	LS 181.6.42	74 HC 174.....3,71
	LS 47.....3,65	LS 183.4.95	74 HC 151.....3,25
	LS 48.....3,12	LS 190.3.20	74 HC 157.....2,86
	LS 49.....3,12	LS 191.3.20	74 HC 158.....2,86
	LS 51.....1,49	LS 192.3.20	74 HC 164.....4,27
	LS 51A.....1,49	LS 193.4.95	74 HC 165.....4,85
	LS 55.....1,49	LS 194.3.20	74 HC 173.....3,82
	LS 55A.....1,49	LS 195.....2,95	74 HC 183.....3,41
	LS 56.....3,95	LS 196.....2,95	74 HC 195.....3,41
	LS 73.....1,76	LS 221.....3,95	74 HC 240.....5,70
	LS 74.....3,25	LS 221A.....3,95	74 HC 241.....5,70
	LS 75.....2,45	LS 240.....3,95	74 HC 242.....5,70
	LS 76.....2,65	LS 241.....3,95	74 HC 243.....5,70
	LS 77.....2,65	LS 242.....3,95	74 HC 244.....5,70
	LS 83.....2,45	LS 243.....3,95	74 HC 279.....3,14
	LS 84.....4,16	LS 244.....7,50	74 HC 365.....3,65
	LS 86.....1,76	LS 245.....8,95	74 HC 366.....3,65
	LS 91.....2,98	LS 247.....2,86	74 HC 375.....3,41
	LS 92.....2,98	LS 248.....2,86	74 HC 390.....4,56
	LS 99.....2,98	LS 249.....2,86	74 HC 393.....4,56
	LS 99A.....2,45	LS 251.....2,86	74 HC 640.....7,30
	LS 96.....2,98	LS 252.....2,45	74 HC 643.....7,30
	LS 107.....2,25	LS 258.....2,95	74 HC 670.....4,85
	LS 109.....1,98	LS 259.....3,95	Pin- und funkts
	LS 112.....1,76	LS 260.....2,25	kompl. mit 74 LS
	LS 113.....1,76	LS 261.....4,25	
	LS 114.....1,76	LS 262.....2,25	
	LS 122.....2,75	LS 266.....2,25	
	LS 123.....3,95	LS 273.....4,95	
	LS 125.....2,98		

Capacitor designs — old and new

Most of the action in capacitor technology these days centers on the ceramic capacitor. Almost 8 out of 10 capacitors used now are ceramics (5 of them the multilayer variety), with most employed for bypassing and deglitching in data-processing systems.

In multilayer capacitors, where virtually all the research in ceramics is proceeding, results have been the use of nonprecious metals to increase reliability and cut costs, the development of techniques that fit chip capacitors inside the IC package, and the production of capacitor arrays that can be buried in a substrate to allow the placement of LSI chips on its surface.

Also, surface-mounted (chip) capacitors, ceramic and nonceramic have seen some surprising developments. Among them are the introduction of the MNOS capacitor, and the aluminium-electrolytic chip.

Ceramic, film, aluminium, and tantalum types account for more than 98 % of all capacitors used, but two old-line types are more than holding their own for the remaining 2 %. The glass-dielectric and the mica still provide unequalled performance in military and hf radio applications, respectively.

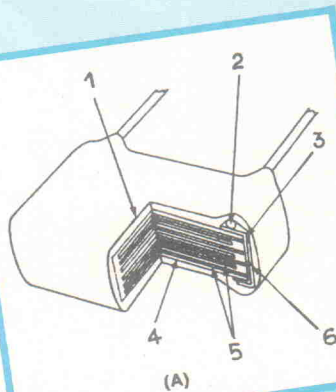
capacitor designs [di'zains] Kondensator-Formen (**design** auch: Gestaltung, Konstruktion)

most of the action die meisten Aktivitäten (**to act** handeln)
these days centers on . . . sind zur Zeit auf . . . gerichtet
almost 8 out of 10 capacitors used beinahe 8 von 10 benutzten Kond.
multilayer Mehrschicht-
employed for bypassing and deglitching eingesetzt für Überbrückungs- und Ableitzwecke

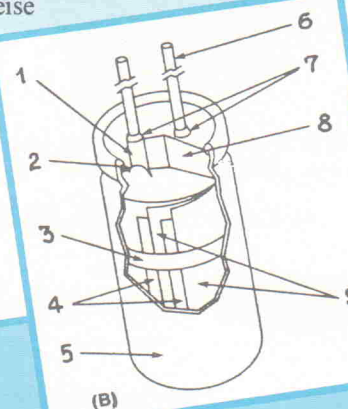
virtually ['vɜ:tjuəli] faktisch
research Forschung / **is proceeding** vorangetrieben wird
nonprecious metals [nɒn'preʃəs] Nichtedelmetalle
to increase reliability [rɪlaɪə'bɪlɪti] um die Zuverlässigkeit zu erhöhen / **cut costs** Kosten zu senken
development of techniques [tek'nɪrks] Entwicklung von Verfahren
fit einsetzen, einpassen
IC (= integrated circuit) package ['pækɪdʒ] integrierte Schaltkreise (**package** auch: Gehäuse, Packung)
arrays [ə'reɪs] Anordnungen, Kombinationen
be buried eingelassen werden (**to bury** sonst: vergraben)
placement Platzierung
LSI (= large-scale integration) mit hohem Integrationsgrad
on its surface [sə'ɜ:fɪs] auf seiner Oberfläche

surface-mounted auf der Oberfläche angebrachte (**to mount** auch: befestigen, montieren)
among them are . . . zu ihnen zählen . . . (**among** auch: unter)
introduction Einführung
MNOS (= metal-nitride oxide semiconductor) Metall-Nitrid-Oxid-Halbleiter

account for more than . . . bestreiten mehr als . . . (**to account for . . .** sonst auch: Rechenschaft ablegen über . . .)
old-line types ältere Ausführungen (**line** auch: Serie, Leitung)
are holding their own for . . . behaupten das Feld für . . .
remaining übrigen (**to remain** übrig-, zurückbleiben)
provide unequalled performance bieten eine unübertroffene Leistungsfähigkeit (**unequal** sonst auch: ungleich)
military and hf (= high-frequency) radio applications militärischen und HF-Funk-Anwendungsbereichen
respectively beziehungsweise



(A) Multilayer ceramic capacitor keramischer Vielschicht-Kondensator
1 = dipped phenolic coating Phenol-Tauchüberzug
2 = lead wire soldered to electrode pickup an Elektrodenabgriff angelöteter Anschlußdraht
3 = solder Lötzinn
4 = ceramic dielectric Keramik-Dielektrikum
5 = metal electrodes Metallelektroden
6 = electrode pickup Elektroden-Abgriff



(B) Aluminium electrolytic capacitor Aluminium-Elektrolytkondensator
1 = thick shanks on terminals form tight compression seal dicke Schäfte über den Anschlüssen bilden dichten Druckabschluß
2 = flattened terminals welded to anode and cathode electrodes inside capacitor roll abgeflachte Anschlüsse, innerhalb der Kondensatorrolle an Anoden- und Kathodenelektroden angeschweißt
3 = tape-band retainer Bandagenhalterung aus hochreiner, geätzter Folie
4 = high-purity etched-foil electrodes Elektroden aus hochreiner, geätzter Folie
5 = aluminium case Aluminiumkapsel
6 = longer lead identifies positive terminal längere Leitung kennzeichnet positiven Anschluß
7 = tinned copper wire welded to aluminium shank an Aluminiumschaft angeschweißter verzinnter Kupferdraht
8 = molded cover eingegossene Abschlußkappe
9 = paper separators saturated in electrolyte in Elektrolyt getränkte Papierabtrennungen

As a result of its crystalline structure, the glass type (not to be confused with the glass-encapsulated type) affords the greatest stability of any capacitor known. Although expensive (\$2 to \$5 apiece) and not available with a value greater than 0.01 μF , it has unsurpassed reliability and low long-term noise characteristics, handles high peak voltages and rf currents, and works at high temperatures right into the gigahertz region.

What's more, the technology is still alive. Corning, the inventor and exclusive manufacturer of the glass type, has recently announced the availability of extended-temperature (to 200 °C) and high-voltage 200 pF at 1000 V dc capacitors, and has radiation-hardened devices for aerospace work that are even more immune to subatomic particles than mica, which is generally thought to be the most highly inert dielectric available.

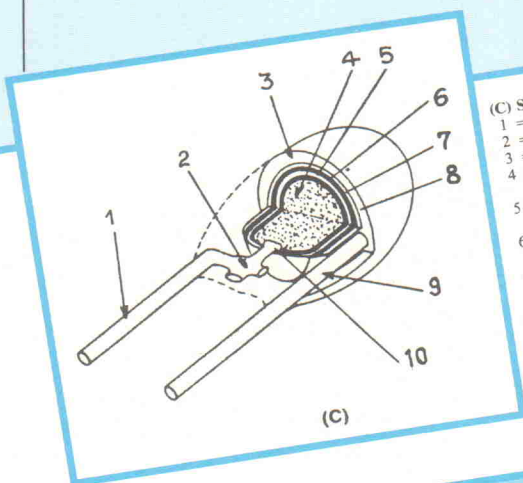
The mica capacitor continues to serve effectively over 10 to 50 MHz, basically because, at a competitive price, no other commonly used capacitor has virtually reactance-free characteristics in this region, comes with a standard tolerance of $\pm 1\%$, and at the same time is stable over a wide temperature range.

(Source: 'Electronic Design', New York)

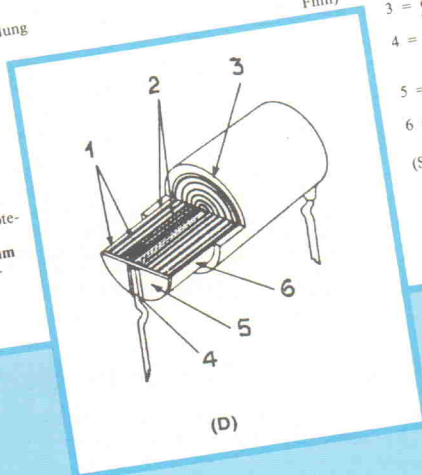
as a result of . . . als eine Folge von . . . (result auch: Ergebnis)
not to be confused with . . . nicht zu verwechseln mit . . .
encapsulated verkapselten
affords the greatest stability bietet die größte Stabilität
although expensive [əl'dou] obwohl teuer
apiece pro Stück / **available** [ə'veiləbl] erhältlich
value [vælju] Wert / **unsurpassed reliability** unübertroffene Zuverlässigkeit
low long-term noise characteristics niedrige, über lange Zeit anhaltende Störeigenschaften (**noise** auch: Rauschen, Geräusch)
handles high peak voltages [voultidʒis] verkraftet hohe Spitzen-spannungen (**to handle** sonst: handhaben, bewerkstelligen)
rf (= radio frequency) currents hochfrequente Ströme
right into the gigahertz region [ri:dʒən] bis in den Gigahertz-Bereich hinein

what's more darüber hinaus
still alive noch im vollen Gange (**alive** auch: lebendig)
inventor Erfinder / **exclusive manufacturer** Alleinhersteller
recently announced [ri:sntli] kürzlich bekanntgegeben
availability [əveilə'biliti] Erhältlichkeit (auch: Verfügbarkeit)
extended-temperature erweiterten Temperatur(bereich)
dc (direct current) Gleichstrom
radiation-hardened devices gegen Strahlungseinflüsse widerstandsfähige Geräte (**hardened** sonst auch: gehärtet)
aerospace work Raumfahrt-Einsatz
subatomic particles subatomische Partikel
is generally thought to be . . . im allgemeinen als . . . angesehen werden kann / **inert dielectric** [i'nərt] Edeldielektrikum

continues to serve effectively over . . . dient weiterhin wirkungsvoll für . . . / **at a competitive price** zu einem konkurrenzfähigen Preis
commonly used allgemein verwendeter
virtually reactance-free characteristics praktisch reaktanzfreie Eigenschaften / **region** [ri:dʒən] Bereich (sonst auch: Zone)
comes with . . . wird geliefert mit . . .
at the same time is . . . ist zudem . . . / **range** Bereich



- (C) Solid-type tantalum electrolytic capacitor Tantal-Trockenkondensator
- 1 = nickel lead Nickelleitung
 - 2 = weld Schweißstelle
 - 3 = epoxy resin coating Kunstharzummhüllung
 - 4 = sintered tantalum pellet (anode) gesintertes Tantalkügelchen (Anode)
 - 5 = tantalum pentoxide (dielectric) Tantal-Pentoxid (Dielektrikum)
 - 6 = manganese dioxide (solid electrolyte) Mangan-Dioxid (Trocken-Elektrolyt)
 - 7 = graphite Graphit
 - 8 = silver Silber
 - 9 = cathode lead soldered to silvered area an versilberte Fläche angelotete Kathodenleitung
 - 10 = tantalum wire welded to tantalum pellet an Tantalkügelchen angeschweißter Tantaldraht



- (D) Film capacitor Filmschicht-Kondensator
- 1 = plastic film dielectric Kunststoffilm-Dielektrikum
 - 2 = high-purity metal foil (or metallized film) electrodes Elektroden aus hochreiner Metallfolie (oder metallisiertem Film)

- 3 = dipped epoxy coating Epoxid-Tauchüberzug
 - 4 = lead wire welded to end of section an Kernende angeschweißter Leitungsdraht
 - 5 = solder-coated end zinnüberzogenes Ende
 - 6 = capacitor section Kondensator-kern
- (Source: Sprague Electronic Co.)

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „oB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	MM-Eingang (Vorverstärker-			Klirrfaktor Meßgerät	063-294	18,00
Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40	MOSFET)	032-236	10,20	Fahrtregler in Modulbauweise		
Brumm-Filter	011-176*	5,50	MC-Eingang (Vorverstärker-			— Grundplatine	063-295	6,00
Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	MOSFET)	032-237	10,20	— Steuerteil	063-296*	3,60
Schnellader	021-179	12,00	Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20	— Leistungssteil	063-297*	2,70
OpAmp-Tester	021-180*	2,00	Vorverstärker MOSFET-PA Haupt-			— Speed-Schalter	063-298*	3,60
Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	platine (Satz)	042-239	47,20	Sound-Bender	063-299*	4,30
TB-Testgenerator	021-182*	4,30	Noise Gate A	052-240	3,50	Farbbalkengenerator (Satz)	073-300	22,70
Zweitongenerator	021-183	8,60	Noise Gate B	052-241	4,50	Zünd-Stroboskop (Satz)	073-301	8,30
Bodentester	021-184*	4,00	Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-242	12,90	Strand-Timer	073-302*	3,30
Regenalarm	021-185*	2,00	GTI-Stimmbox	062-243	7,00	Akustischer Mikroschalter	073-303*	2,70
Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	Musikprozessor	062-244*	15,30	Treble Booster	083-304	2,50
Sustain-Fuzz	031-187	6,70	Drehzahlmesser für Bohrmaschine	062-245	2,90	Dreisekundenblinker	083-305	1,90
Drachtschleifenspiel	031-188*	7,30	Klau-Alarm	072-246	7,90	Oszillografik	083-306	17,10
Rauschgenerator	031-189*	2,80	Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	5,40	Lautsprecher Sicherung	093-307*	4,30
IC-Thermometer	031-190*	2,80	Kinder-Sicherung	072-248*	2,20	Tube-Box	093-309*	3,60
Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	°C-Alarm	072-249*	4,00	Digital abstimmbares Filter	093-310*	4,30
Blitzauslöser	041-192*	4,60	Labor-Netzgerät	072-250	18,20	ZX-81 Repeatfunktion	093-311*	3,80
Karrierespiel	041-193*	5,40	Frequenzgang-Analysator Sender-			Korrelationsgradmesser	093-312*	4,30
Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	Platine	082-251	8,40	Elektr. Fliegenklatsche	103-313*	9,10
Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Frequenzgang-Analysator			Jupiter ACE Expansion	103-314	10,90
Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	Empfänger-Platine	082-252	4,80	Symmetr. Mikrofonverstärker	103-315*	5,20
FET-Voltmeter	051-197*	2,60	Transistor-Vorsatz für DMM	082-253*	3,70	Glühkerzenregler	103-316*	3,60
Impulsgenerator	051-198	13,30	Contrast-Meter	082-254*	4,30	Polyphone Sensororgel	103-317	50,20
Modellbahn-Signalupe	051-199*	2,90	I Ching-Computer (Satz)	082-255*	7,80	Walkman Station	113-318*	8,10
FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	300 2 W PA	092-256	18,40	Belichtungssteuerung	113-319*	6,20
FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50	Disco-X-Blende	092-257*	7,10	ZX-81 Invers-Modul	113-320*	2,30
FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	Mega-Ohmmeter	092-258	4,00	Frequenzselektive Pegelanzeige	113-321*	9,60
FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Dia-Controller (Satz)	102-259*	17,40	PLL-Telefonrufmelder	113-322*	3,40
FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Slim-Line-Equaliser (1k)	012-260	8,00	Dia-Synchronisiergerät (Satz)	113-323*	8,30
FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Stecker Netzteil A	102-261	3,90	Cobold Basisplatine	043-324	36,50
Logik-Tester	061-206*	4,50	Stecker Netzteil B	102-262	3,90	Cobold TD-Platine	043-325	35,10
Stethoskop	061-207*	5,60	Brückenadapter	102-263*	3,90	Cobold CIM-Platine	043-326	64,90
Roulette (Satz)	061-208*	12,90	ZX 81-Mini-Interface	102-264*	5,00	Mini Max Thermometer	123-327*	9,60
Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	Echo-Nachhall-Gerät	112-265	8,80	Codeschloß	123-328*	12,10
FM-Stereotuner			Digitale Pendeluhr	112-266*	10,20	Labornetzgerät 0—40V, 5A	123-329	17,60
(Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	Leitungsdetektor	122-267*	3,00	5x7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00
Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	Wah-Wah-Phaser	122-268*	3,10	Impulsgenerator	014-331*	13,00
Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	5,00	NC-Ladeautomatik	014-332*	5,90
Ölthermometer	071-213*	3,30	Sensordimmer, Nebenstelle	122-270	4,50	Blitz-Sequenzler	014-333*	5,20
Power MOSFET	081-214	14,40	Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	4,50	NDFL-Verstärker	024-334	11,30
Tongenerator	081-215*	3,60	Digitale Küchenwaage	122-272	5,70	Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,30
Composer	091-216	98,30	Styropor-Säge	013-273*	4,20	Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336	4,30
Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	Fahrrad-Standlicht	013-274	5,00	Trigger-Einheit	024-337	5,10
Oszilloskop (Spannungsteiler-Platine)	091-218	3,60	Betriebsstundenzähler	013-275*	5,00	IR-Sender	024-338	2,20
Oszilloskop (Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	Expansions-Board (doppelseitig)	013-276	44,20	LCD-Panel-Meter	024-339	9,20
Oszilloskop (Stromversorgungs-			Netzteil 13,8 V/7,5 A	023-277	5,30	NDFL-VU	034-340	6,60
Platine)	101-220	6,70	Audio-Millivoltmeter	023-278*	3,20	ZX-81 Sound Board	034-341	6,50
Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10	VC-20-Mikro-Interface	023-279*	6,30	Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70
pH-Meter	121-222	6,00	Gitarren-Effekt-Verstärker (Satz)	023-280*	12,20	Heizungsregelung CPU-Platine	034-343	11,20
4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20	Betriebsanzeige für Batteriegeräte	033-281*	1,80	Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60
Durchgangsprüfer	012-224*	2,50	Mittelwellen-Radio	033-282*	5,00	EIMix Eingangskanal	034-345	41,00
60dB-Pegelmesser	012-225	13,90	Prototypen	033-283	31,20	EIMix Summenkanal	044-346	43,50
Elektrostat Endstufe und Netzteil			Kfz-Amperemeter	043-284	3,20	HF-Vorverstärker	044-347	2,50
(Satz)	012-226	26,10	Digitale Weichensteuerung (Satz)	043-285*	23,80	Elektrische Sicherung	044-348	3,70
Elektrostat aktive Frequenzweiche	012-227	8,40	NF-Nachlaufschalter	043-286*	6,70	Hifi-NT	044-349	8,40
Elektrostat passive Frequenzweiche	012-228	10,10	Public Address-Vorverstärker	043-287*	8,80	Heizungsregelung NT Relaisreiber	044-350	16,00
LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90	1/3 Oktave Equaliser Satz	053-288	67,80	Heizungsregelung	044-351	5,00
Gitarren-Phaser	022-230*	3,30	Servo Elektronik	053-289	2,80	Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30
Fernthermostat, Sender	022-231	5,90	Park-Timer	053-290	4,20	Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90
Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00	Ultraschall-Bewegungsmelder	053-291*	4,30	Photo-Leuchte	054-354	6,30
Blitz-Sequenzler	022-233*	9,50	Tastatur-Piep	053-292*	2,50	Equalizer	054-355	7,30
Zweistrahlvorsatz	032-234*	4,20	RAM-Karte VC-20 (Satz)	053-293*	12,70	LCD-Thermometer	054-356	11,40
Fernthermostat, Mechanischer Sender	032-235	2,20				Wischer-Intervall	054-357	9,60

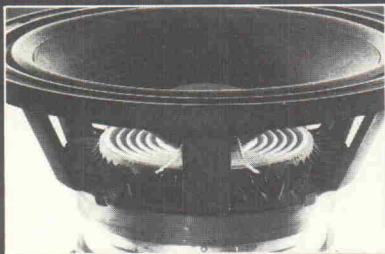
elrad-Versand Postfach 2746 · 3000 Hannover 1

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).

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

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 \varnothing Draht
- Zubehör
- Lieferung sofort ab Lager —

Unterlagen gegen 3 DM in Briefmarken.

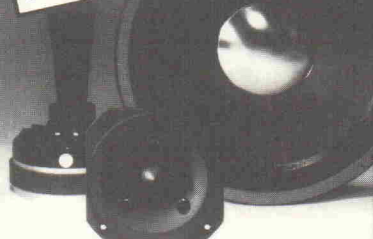
AUDAX-Vertrieb für Deutschland und Österreich:



proraum GmbH

Abt. Elektroakustik
Postfach 10 10 03
4970 Bad Oeynhausen 11
Tel. 0 57 31/9 55 44
Telex 9724842 kroee d
24-Std.-Telefonservice

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 · DYNAUDIO · 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

Fostex

sagt mehr als
tausend
Worte



Professionelle Einzel-Lautsprecher für
HiFi- und
Studio-
monitore



Radial-Holzhörner für ver-
färbungsfreie Mittelwieder-
gabe bei Hornkonstruktionen ab
DM 190,-



Magne-
tostaten
ab 150 Hz,
800 Hz und 3,5 kHz für lupen-
reine Auflösung im Mittel- und
Hochtonbereich

Aktive und passive
Netzwerke nach Maß

Systeme mit aufhängungslosem Su-
per-Baß und Magnetostaten. GZ 1001
DM 2.490,- /GZ 2001 DM 4.450,-



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



Exponential-Hornsysteme
mit beeindruckender Dyna-
mik über den gesamten
Frequenzbereich

Exklusiv bei ACR

Ob Fertig-Lautsprecher oder Bausatz-System – wenn Sie
Qualität schätzen und das Besondere lieben, werden Sie diese
Systeme in die engere Wahl ziehen müssen! Gelegenheit dazu
haben Sie bei einer Hörprobe in einem unserer Spezial-
Lautsprecher-Shops:

- D-2900 OLDENBURG, Ziegelhofstr. 97, Tel. 0441/77 62 20
- D-4000 DÜSSELDORF 1, Steinstraße 28, Tel. 0211/32 81 70
- D-5000 KÖLN 1, Unter Goldschmied 6, Tel. 0221/40 20 88
- D-8000 FRANKFURT/M., 1. Gr. Friedbergstr. 40-42, Tel. 0611/28 49 72
- D-8600 SAARBRÜCKEN, Nauwieserstr. 22, Tel. 0681/39 88 34
- D-8000 MÜNCHEN 40, Airmillerstr. 2, Tel. 089/33 65 30
- CH-1227 GENÈVE-CAROUGE, 8 Rue du Pont-Neuf, Tel. 022/42 53 53
- CH-4057 BASEL, Feldbergstr. 2, Tel. 061/26 61 71
- CH-8005 ZÜRICH, Heinrichstr. 248, Tel. 01/42 12 22
- CH-8621 WETZIKON, Zürcherstr. 30, Tel. 01/93 22 873

Generalvertrieb für den deutschsprachigen Raum:

ACR AG., Heinrichstr. 248, CH-8005 Zürich,
Tel. 01/42 12 22, Telex 58 310 acr ch

Infos nur gegen DM 3,- in Briefmarken.

Ihr Fachgeschäft für Amateurfunk!!

conrads

FUNKCENTER

5650 Solingen-Ohligs, Ellerstraße 5, Telefon (02122) 74373

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 guter Service. Bitte rufen Sie uns vor Kauf eines Neu- oder auch Gebrauchtgerätes an. Wir beraten Sie unverbindlich.

Besuchen Sie uns auf der **HAM-RADIO** in Friedrichshafen vom 22. 6. 84 bis 24. 6. 84, **Halle 1, Stand 117.**

Interessante Angebote erwarten Sie. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

DJ 4 TE + XYL, DG 3 EM.

DYNAUDIO®

17W-75

INTELLIGENZ STATT DICKER MAGNETE

Der Magnet ist der Motor des Lautsprechers. Wie beim Automotor ist nicht die äußere Größe wichtig, sondern die Leistung. Das DYNAUDIO CENTER-MAGNET-SYSTEM erreicht bei gleicher Magnetgröße eine Wirkungsgradsteigerung von mehr als 100%. Wertvolles Magnetmaterial wird gespart – die Leistung steigt trotz dem. Das merken Sie auch an den günstigen Anschaffungskosten. Intelligenz zahlt sich eben aus. Auch dieses geniale, einfach herzustellende Magnetsystem wird in Handarbeit an Präzisionsdrehbänken zu hörbarer Präzision geformt. Übrigens hat der 17W-75 noch andere intelligente Besonderheiten:

- PHA-Polymerkunststoffmembrane aus einem Stück
- belüftetes Magnetsystem
- 75-mm-Schwingspule
- 45µs Steigzeit
- Hexacoil

Wir bauen dynamische Lautsprecher



DYNAUDIO
TECHNOLOGY UNLIMITED

Auszug aus unserem neuen Angebot

Dioden/Gleichrichter			
1N4001 100 8.50	AA119 50 9.—	BY299 20 10.—	
1N4004 100 9.90	BA159 50 12.50	BYX10 20 8.—	
1N4007 100 11.50	BY127 20 8.—	BYX55-600 10 8.—	
1N4148 100 5.50	BY227 20 8.—	BYX71-600 5 10.—	
1N5408 20 9.80	BY255 20 8.—	RGF30M 10 9.—	

Zener-Dioden (bitte gewünschten Wert angeben)
 0,5 W (= ZPD/ZF) 2,4 V—36 V je Wert 50 St. 6.—
 1,3 W (= ZPY/ZY) 3,3 V—91 V je Wert 25 St. 7.—
 1,3 W (= ZPY/ZY) 100—200 V je Wert 10 St. 6.—

Brückengleichrichter (andere Spannungen auf Anfrage)			
B80C 1500 rund	20 12.—	B250C 1500 rund	20 15.—
B80C 3700/2200	10 17.—	B250C 3700/2200	5 12.—
B80C 5000/3300	10 20.—	B250C 5000/3300	5 14.—
B8070-10 (200 V/10 A)	2 9.—	B250/220-10 (600 V/10 A)	2 14.—
B8070-25 (200 V/25 A)	2 12.—	B250/220-25 (600 V/25 A)	2 13.—
B8070-35 (200 V/35 A)	2 15.—	B250/220-35 (600 V/35 A)	2 16.—

Transistoren			
2N2219A 10 8.50	AC151 10 7.—	BLY87 1 17.50	
2N3055 10 12.—	AD143 5 8.—	BLV88 1 28.—	
2N3055 (RCA) 10 18.—	AF379 5 11.—	BLV89 1 35.—	
2N3553 3 9.90	BC107 20 7.—	BU208 10 30.—	
2N3771 3 12.—	BC141 10 6.—	BU208D 10 33.—	
2N3773 3 15.—	BC181 10 6.—	BU209 5 25.—	
2N3856 5 8.80	BC117 20 7.50	BUX26 10 8.—	
2N4427 5 9.50	BC237 10 16.—	BUX37 1 9.—	
2N5179 10 9.—	BC307 100 15.—	BUY50 1 10.—	
2N5590 1 17.50	BC546 50 9.50	MJ2501 5 15.50	
2N5591 1 22.10	BC547 50 9.50	MJ2955 5 15.—	
2N5944 1 29.—	BC566 50 9.50	MJ3001 5 14.50	
2N6080 1 17.80	BC577 50 9.50	MRF237C 1 49.—	
2N6082 1 29.50	BF245 10 7.50	MRF450A 1 49.—	
2N6084 1 39.—	BF247 10 10.—	TIP142 5 19.50	
2SC1307 5 20.—	BF259 10 9.50	TIP147 5 20.—	
	BFY90 10 10.—	TIP265 5 10.—	
		TIP3055 5 9.50	

Thyristoren			
TH 0,8/400, 0,8 A/400 V, TO-92	EC103D	10 St.	8.80
TH 4/400, 4 A/400 V, TO-202	T106D/C106D	10 St.	12.—
TH 10/400, 10 A/400 V, TO-220	Q4010L	10 St.	20.—

Triacs			
TRI 4/400, 4 A/400 V, TO-202	Q4004F1	10 St.	18.—
TRI 10/400, 10 A/400 V, TO-220	Q4010L	10 St.	30.—

Diac ER 900 = D32 = A9903 = HT32			
20 St.	6.80		

Sonderangebot (nur solange Vorrat reicht)			
1N6263, Schottky-Diode	HP5082—2600	10 St.	15.—
2N6256, Superpower-Trans.	250 W, 80 V, 30 A	1 St.	12.—
2N6259, 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 Verpackungseinheiten (bzw. Vielfache). Die Preise verstehen sich rein netto inkl. MwSt. ab Lager Geretsried. Verp. und Porto werden selbstkosten berechnet. Zwischenverkauf vorbehalten. Bei Auslandsaufträgen 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.

IHR SPEZIALVERSAND FÜR EINZELHALBLEITEN UND GERMANIUM
ADATRONIK GmbH & Co. KG
 Isardamm 135e, 8192 Geretsried

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

„Lautsprecher selber bauen“

Individuelle zum Teil noch nicht veröffentlichte Baupläne und LS-Daten im neuen 330 seitigen

Lautsprecherbuch

gegen 20,— DM-Schein oder Überweisung auf das Postcheckkonto Dtmnd Nr. 1622 17-461

Stützpunkthändler für:
 Audax, Dynaudio, Celestion, Eton, Focal, Kef, Lowther, Seas, Scan Speak, Vifa und Wharfedale
NEU: Aktiv-Frequenzweichen mit Bassteuerung (Feed-Forward)

Preisliste 83/84 gegen Rückporto anfordern



hifisound
 lautsprechervertrieb
 saerbeck + morava
 4400 münster - jüdefelderstraße 35 - tel. 0251/4 78 28

UNSERE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE SIND SPITZE!

**IMF
 FOCAL
 CELESTION
 AUDAX
 KEF**

Detailierte Info gg. Bfm. DM 1.80 (sS 20.— sfr. 2.—)

LAUTSPRECHER-VERTRIEB OBERHAGEN
 Pf. 1562, Perchastr. 11a, D-8130 Starnberg

in Österreich: IEK-AKUSTIK
 Bruckner Str. 2, A-4490 St. Florian/Linz
 Schweiz: ARGON HiFi
 Buendengasse 6, CH-2504 Grenchen

PREISLISTE '84 Mit interessantesten Neuheiten. Bitte anfordern!

Spezial-Aktivweichen für IMF, KEF und Focal. Aktiv-Frequenzweichen für Focal. Aktiv-Frequenzweichen für KEF. Aktiv-Frequenzweichen für Audax. Aktiv-Frequenzweichen für Celestion. Aktiv-Frequenzweichen für Eton. Aktiv-Frequenzweichen für Seas. Aktiv-Frequenzweichen für Scan Speak. Aktiv-Frequenzweichen für Vifa. Aktiv-Frequenzweichen für Wharfedale. DM 10.—

SONDERANGEBOTE!!! Kostenlose Preisliste anfordern!!!

LED-Sortiment I: je 20 St. 3 u. 5 mm rt, gn, ge; zus. 120 St. 22,95
 LED-Sortiment II: wie Sort. I, zusätzlich: je 10 St. rt, gn, ge anreihbar; je 10 St. rt, gn, ge dreieckig 5 mm; 5 St. 5 x 2,5 rt, flach; 20 St. 1 mm gn; 25 St. 2 mm rt; 5 St. 5 mm rt-blinkend; 5 St. Duo rt/gn;

zus. 240 St. nur 59,95;	
Cermet-Spindeltrimmer, 20 Umdr.	ICL 7106 15,50
10Ω-2 MΩ	ICL 7107 15,50
1N4148	100 St. 4,95 LF 357 2,30
1N4007	50 St. 5,95 LM 324 1,50
BC 546, BC 547, BC 557,	NE 555 1,75
BC 558	—, 15 NE 556 1,65
LED 3 u. 5 mm rt, gn, ge	—, 21 TL 081 1,70
LED 8 mm rt, gn, ge	1,35 TL 084 2,95
BD 675, BD 676	—, 90 78xx, 1A, TO 220 1,70
BUZ 80	25,90 79xx, 1A, TO 220 1,95
TIP 140	3,50 723 DIL 1,20
TIP 147	3,95 LM 317K, TO 220 3,10
Weller-Lötstation WTCP-S nur 155,—; Lötzin 0,6 mm Ø: 100 g 8,50; 250 g 19,50; 500 g 34,50; Lötzin 1 mm Ø: 100 g 5,95; 250 g 14,—; 500 g 23,50; 1 kg 44,90; Minicraft-Bohrmaschinen: „Buffalo“: 79,—; „Impala“: 62,—	
Für VC-20 und C64: Kassetten-Interface komplett nur 39,—; Logikprüfkit bis 25 MHz Fertigerät 23,90; Bausatz kpl. 18,25.	
Alle Preise in DM einschl. MwSt.; Versand per Nachnahme zuzügl. Porto-kosten oder bei Einzahlung eines V-Schecks zuzügl. 3,— Versandspesen.	
R. Rohleder, Saarbrückener Str. 43, 8500 Nürnberg 50	
TEL.: 09 11/48 55 61	

SPITZENCHASSIS

von FOSTEX, KEF, AUDAX, SCAN-SPEAK, ELECTRO-VOICE, FOCAL, PEERLESS, CELESTION, MULTICEL, SEAS.

Akustische Leckerbissen von ACR: Eck-Horn-Bausätze, Radial-Holzhörner, Sechskant-Pyramiden, Baupläne f. Exponentialhörner, Transmission-Line u. Baßreflexboxen. Sämtl. Zubehör zum Boxenbau.
 Preisgünstige Paketangebote.
 Umfangreiche Unterlagen gegen 3,00 DM in Briefmarken.

Lautsprecher-Versand G. Damde oder **ACR-Vorführstudio**
 Wallerfanger Straße 5, 6630 Saarbrücken 3
 6630 Saarlouis Tel. (06 81) 39 88 34

SOUND-SAMPLER

DIE REVOLUTION IN DER MUSIKELEKTRONIK

Was bisher fast unerschwinglich war, wird zu einem absoluten Top-Preis möglich: digitale Aufzeichnung eines beliebigen Klanges (Musikinstrument, Gesang, Chor, Sprache, Orchester, Perkussion, Geräusch), der mit einer Tastatur oder Sequencer (1V/0k-tave) monophon oder polyphon (je nach Ausbaustufe) gespielt werden kann. In Verbindung mit Personalcomputer auch Digitalsynthese (Fourier-, FM-, wave-table-Synthese etc.) wie bei den 'grossen' digitalen Synthesizern möglich! Auflösung: 8 bit, 32k-byte-RAM, Bandbreite max. 12kHz, Computerschnittstelle. Zur Vorinformation gibt es ein genaues Info, die Demokassette und die Baumappte (wird alles bei Bausatzbestellung verrechnet). Versand nur per NN oder Vorkasse

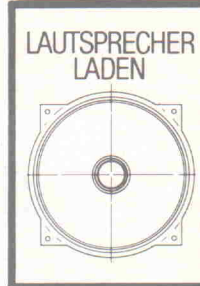
Info 1.— • Demo-Kassette 10.— • Baumappte (60 Seiten!) 30.—
 monophoner Grundbausatz 700.— • Stimmerweiterung ab 390.—

DIPL. PHYS. D. DOEPFER MUSIKELEKTRONIK

MERIANSTR. 25 D-8000 MÜNCHEN 19 TEL. 089/156432

ELRAD BAUSÄTZE komplett laut Stückliste

INCL. PLATINEN, SONSTIGES, IC-FASSUNGEN			
SINUS-GENERATOR	39,90	NDFL-KOMPLETTBAUSATZ incl. bedrucktes/gebohrtes Gehäuse	535,—
AUTOTESTER	39,90	NETZGERÄT 0-40V/5A	229,90
LED-PANELMETER 4,5 stell.	139,90	NC-LADEAUTOMATIK	39,90
PARAMETRISCHER EQUALIZER	22,80	MULTI-BLITZAUSLOSER	43,90
BERÜHRUNGSSCHALTER	18,80	TRIGGER-EINHEIT	46,90
FOTOLABORLEUCHTE	24,80	HIFI-Netzteil	44,90
WISCHER-INTERVALLSCHALT.	29,90	ACHIM MEDINGER ELECTRONIC	
LCD-THERMOMETER	108,80	KONIGSWINTERER STR. 116	
HF-VORVERSTÄRKER	19,90	5300 BONN 3 TEL. 02224/80685	
ELEKTRONISCHE SICHERUNG	17,90		
ELMIX-EINGANGSZUG	109,90		
ELMIX-SUBSUMMENZUG	99,90		
ELMIX-STEREOSUMMENZUG	99,90		



Objektive Beratung zum Selbstbau von
HIFI-BOXEN
DISCO-BOXEN
MUSIKERBOXEN u.a.
 Dipl. Ing. FH Ronald Schwarz
 c/o BLACKSMITH
 Richard-Wagner-Str. 78
 6750 Kaiserslautern
 Tel.: 0631 16007

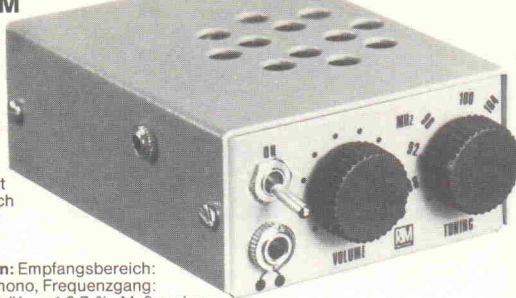
PA-Bausatz
 elrad 4/84
 E140/CD 400 + Weiche
DM 1 045,—
 Weichenkit + andere Bestückung möglich.
 Preisliste gegen 1,— in Bfm.

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie **fotokopieren**. Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,—** je **abgelichteten Beitrag** erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte **nur in Briefmarken** bei — das spart die Kosten für Zahlungschein oder Nachnahme. **Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.** Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77, 1—12/78, 1—12/79, 2/80, 3/80, 5/80, 2/81, 9/81, 10/81, 12/81, 1/82, 2/82, 3/82. Special's 1, 2, 3 und 4.
elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH Postfach 2746, 3000 Hannover 1

Der UKW-Miniempfänger mit dem Super-Sound: Apollo - FM

Empfindlichkeit 1µV! Nur so groß wie eine Zigarettenpackg. Batteriebetrieben 9 V/ca. 15 mA, 0,3-W-Power für Lautsprecherbetrieb! Voll integriert 2 IC's, leicht zu bauen. Abgleich ohne Meßgeräte!



Technische Daten: Empfangsbereich: 87,5 - 108 MHz mono, Frequenzgang: 20 Hz bis 15 kHz/K = < 0,7 %. Maße: ohne Gehäuse und Batterie 52 x 53 x 25 mm.

Kompletter Bausatz Mono-Empfängermodul mit Plan Best.-Nr. 01-21-220. **DM 29,50**

Mech. Ergänzungsbaukit mit Lautsprecher und Gehäuse (gebohrt) Best.-Nr. 01-21-223. **DM 19,95**



RADIO-RIM GmbH
Postfach 20 20 26
Bayerstraße 25
8000 München 2
Telefon: (089) 55 72 21
Telex: 5 29 166 rarim d

Wissen ist Macht

Der große Buch-Katalog für Electronic + Computer

Auf ca. 150 Seiten (A 4) von 40 Verlagen ca. 2000 Titel aus den Bereichen: Hobby-Electronic - Computer für Profis, Einsteiger und Anwender - Amateurfunk - Professionelle Electronic - Modellbau - Meßtechnik - und vieles, vieles mehr.

Kurz: Ein Katalog, den man haben sollte. Bitte fordern Sie ihn kostenlos an!

HAMBURGER BUCHVERSAND GMBH

Fischertwiete 1 · Tel. 33 09 71 · 2000 Hamburg 1

Original elrad-Bausätze

komplett gemäß elrad-Stückliste incl. Platine ohne mechanische Bauteile.

Aktuell

- Sinus-Generator **46,75**
- Autotester **65,00**
- 4 1/2-stelliges LED-Panelmeter
Preis auf Anfrage
- Röhrenkopfhörer-Verstärker
Preis auf Anfrage
- LCD-Digital-Thermometer **85,50**
- Parametrischer Equalizer **22,80**

Alarmanlagen

- Magnetschalter aP. oder uP. **9,80**
- Passiv-Infrarot-Bewegungsmelder 12 V / 4,5 mA / 8 m Reichweite **325,00**
- elektron. Glasbruchmelder mit LED-Anzeige, weiß oder braun **39,00**
- EMA-Zentralen Preis auf Anfrage
- Akkumulatoren 12 V / 1,8 / 5,7 / 9,5 / 20 AH Preis auf Anfrage

Preise in DM incl. MwSt. - elrad-Platinen zu Verlagspreisen - Versand per NN.

Möller-electronic GmbH

Heilenbecker Str. 336 - 5828 Ennepetal 1 - Tel. (02333) 71707

LABORNETZGERÄT 0... 40 V / 5 A

(elrad 11 / 83)



Mit Analoganzeige Mit Digitalanzeige

* Bausatz kompl. DM 334,70 * Bausatz kompl. DM 399,-
Fertigerät DM 425,90 Fertigerät DM 497,50

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

TV - FARBGENERATOR mit 7 Bildmustern

(elrad 7 / 83)



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

Bausätze elrad Fertigeräte auf Anfrage.



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

Alle Preise incl. MWSt. Versand per Nachnahme.

KÖSTER Elektronik

Ätzgeräte ab DM 69,-



UV-Belichtungsgeräte



Typ I 180 x 460 mm... **DM 169,-**

Typ II 350 x 460 mm... **DM 259,-**

Leucht- und Montagepulte



Typ I 235 x 460 mm... **DM 104,-**

Typ II 350 x 460 mm... **DM 198,-**

Belichtungsgerät „Hobby“ DM 149,-



kompl. mit Zeitschalter

Kleinsiebdruckanlage

Zur Herstellung von Leiterplatten, Frontplatten, Kunststoffdruck und vielem mehr

Größe I 27 x 36 cm Holzrahmen ... **DM 109,-**
Metallrahmen ... **DM 129,-**

Größe II 36 x 49 cm Metall ... **DM 195,-**

Eprom-Löschgerät

Zur gleichzeitigen Löschung von 6 Eproms. Löschzeit ca. 9 Minuten ... **DM 99,-**

„KE“ fotobeschichtetes Basismaterial 1,5 mm / 0,035 mmCu / mit Lichtschutzfolie

Epoxid FR 4 1seitig
80 x 160 mm **DM 1,65**
100 x 160 mm **DM 3,23**
150 x 200 mm **DM 6,18**
200 x 300 mm **DM 12,35**
300 x 400 mm **DM 24,61**

Epoxid FR 4 2seitig
80 x 160 mm **DM 1,81**
100 x 160 mm **DM 3,59**
150 x 200 mm **DM 6,75**
200 x 300 mm **DM 13,59**
300 x 400 mm **DM 27,17**

Ab 10 Stück 10%, ab 25 Stück 20%, ab 50 Stück 30% Rabatt. Zuschnitte auf Anfrage!



HiFi-Studio-Stereo-Boxen

60/90 W, 8 Ω, 3-Wege-System, 20-cm-Baß, Mittel-, Hochton, Frequenzgang 30-20 000 Hz, Gehäuse anthrazit, 450 x 270 x 180 mm, Box 60/90 **DM 79,50**
Box 60/90 SHOW, bestückt m. Sichtlautsprechern **DM 89,50**
Passendes schwarzes Lochblech für beide Boxen passend ... **DM 10,-**
Preisknüller: Stereo-Box BT 50/80, Maße 225 x 250 x 160 mm, 3-Wege-System, 50/80 W, 45-20 000 Hz, 8 Ω, braun metallic. Box BT 50/80 ... **DM 59,95**
Lautsprecherersatz, 60/90 W, Baß, Mittel-, Hochton, Weiche **DM 39,95**
Lautsprecherersatz, 60/90 W, Sichtlautspr. **DM 55,-**



Funktions-generator 2206

Sinus-, Dreieck-, Rechteck-impuls-, Sägezahn, Frequenz 9 Hz-220 kHz, Ausgangsspannung 0-10 mV, 0-100 und 0-1000 mV stufenlos regelbar. 2 Ausgänge, TTL-kompatibel, Klirrf. kl. 1%. Komplettbausatz mit Geh., Netzteil usw. **DM 112,-**



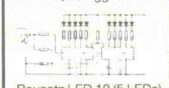
LCD-Thermometer, -50 bis +150 °C, batteriebetriebl., 9 V, Fühler KTY 10, 13 mm hohe LCD-Anzeige, Bausatz Thermometer ... **DM 49,95**
Gehäuse **DM 12,95**
ICL 7106 **DM 15,-**
ICL 7106 Rev. **DM 15,-**
ICL 7107 **DM 15,-**
KTY 1 CD **DM 1,80**
3 1/2-stell. LCD-Anzeige mit Kontaktstr. **DM 10,-**
CA 3161E **DM 2,95** CA 3162E **DM 9,95**
uA 741 **DM -45** NE 555 **DM -50**
MM 5314 **DM 5,90** SN 16880 **DM 2,50**
2N 3055 **DM 1,-** TIL 701 **DM 1,95**
TIL 702 **DM 1,95** TIL 703 **DM 1,95**



MPX 4000 4-Kanal-Stereomischpult, Mikroeingang mit Höhen-, Tiefenregelung, 2x TA magn., 1x Mikro, 1x TB/TA, Frequenzg. 10 Hz-28 kHz, Halbleiter 7x rauscharme OP. Sämtliche Bauteile auf der Platine mit Netzteil. Bausatz MPX 4000 **DM 39,95**
Frontplatte bedruckt **DM 15,-**



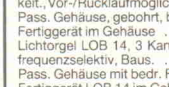
NG-100 Stufenlos regelbares Netzteil 0-35 V, Strom 0-3,5 A stufenlos einstellbar, Hochstabil, kurzschlusssicher. Bausatz NN 35/3,5 A **DM 39,95**
DM 27,50
Bausatz NN 35/2 A **DM 32,95**
Trafo 28 V/2 A **DM 23,90**
NG 100, Gehäuse, gestanzt, bedruckt, mit Trafo, Elektronik, 2x Einbauminstrumenten, Zubehör. Bausatz **DM 129,50**
NG 100, Fertigerät im Gehäuse **DM 189,-**



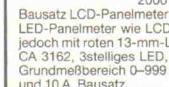
LED 20, LED-VU-Meter m. 10 LEDs, Anschl. am Lautsprecherausgang, Bausatz LED 20 (10 LEDs) **DM 18,-**
DM 12,-
Bausatz LED 10 (5 LEDs) **DM 12,-**



Elektroniklötkolben Löt 30, 220 V, 30 W, feine Spitze **DM 10,50**
Löt 12, 12 V, 30 W, fürs Auto **DM 9,95**
Lötzinn 100 g, 1 mm **DM 6,50**



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



Lichtsteuergeräte! 8 Kanäle à 500 W belastbar, 56 Schaltmöglichkeiten, Vor-/Rücklaufmöglichk. Baus. LFL8 **DM 59,50**
Pass. Gehäuse, gebohrt, bedr. **DM 26,95**
Fertigerät im Gehäuse **DM 99,-**
Lichtorgel LOB 14, 3 Kanäle à 800 W, frequenzselektiv, Baus. **DM 14,95**
Pass. Gehäuse mit bedr. Frontplatte **DM 9,50**
Fertigerät LOB 14 im Gehäuse **DM 29,50**
LO 77, Fertigerät mit 3 Steckdosen an d. Rückseite **DM 59,-**

an d. Rückseite **DM 59,-**

LCD-Panelmeter, 3 1/2-stellig, mit 13 mm hoher LCD-Anzeige, Grundmeßbereich 200 mV, erweiterbar auf 2000 V oder 2000 mA. Spannung 8-14 V, Bausatz LCD-Panelmeter **DM 39,50**
LED-Panelmeter wie LCD, jedoch mit roten 13-mm-LEDs **DM 39,50**
CA 3162, 3stelliges LED, Digital-Panelmeter, Grundmeßbereich 0-999 mV, erweiterb. auf 1000 V und 10 A, Bausatz **DM 29,95**

SCHUBERTH electronic-Versand
8660 Münchberg
Quellenstr. 2a
Telefon
092 51/60 38
Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern

Querstraße 14
7320 GÖPPINGEN
Tel. ☎ 0 71 61 / 7 31 94

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

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Aachen

KK Microcomputer · Electronic-Bauteile

KEIMES+KÖNIG

5100 Aachen Hirschgraben 25 Tel. 0241/20041
 5142 Hückelhoven Parkhofstraße 77 Tel. 02453/8044
 5138 Heinsberg Patersgasse 2 Tel. 02452/21721

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
 Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
 Tel. (08 21) 5183 47
 Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
 Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Krozingen

THOMA ELEKTRONIK
 Spezialelektronik und Elektronikversand,
 Elektronikshop
 Kastelbergstraße 4-6
 (Nähe REHA-ZENTRUM)
 7812 Bad Krozingen, Tel. (0 76 33) 1 45 09

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK
 1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
 Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
 1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
 Telefonen 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z

Elektrische + elektronische Geräte,
 Bauelemente + Werkzeuge
 Stresemannstr. 95
 Berlin 61 ☎ (0 30) 2 61 11 64



segor electronics

kaiserin-augusta-allee 94 1000 berlin 10
 tel. 030/344 97 94 telex 181 268 segor d

WAB

OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
 1000 BERLIN 10
 (030) 341 55 85

..IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
 ..GEOFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
 ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld



A. BERGER Ing. KG.
 Heeper Straße 184
 Telefon (05 21) 32 43 33
 4800 BIELEFELD 1

Bochum

marks electronic
 Hochhaus am August-Bebel-Platz
 Voedestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid
 Telefon (0 23 27) 1 57 75

Bonn



E. NEUMERKEL
 ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2-4, 5300 Bonn
 Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
 und zubehör

5300 Bonn, Sternstr. 102
 Tel. 65 60 05 (Am Stadthaus)



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. 06151/45789 u. 44179

Dortmund

Gerhard Knupe OHG

Bauteile, Funk- und Meßgeräte
 APPLE, ATARI, GENIE, BASIS, SANYO.
 Güntherstraße 75
 4600 Dortmund 1 — Telefon 02 31/57 22 84

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
 und ein breites Sortiment

Schwanenstraße 7, 4600 Dortmund 1
 Telefon 02 31/57 23 92

Düsseldorf

CP/D

4000 Düsseldorf
 Vulkanstr. 13, Tel.: 02 11/78 42 78

Alleinimporteur für

Heathkit®-Qualitätselektronik in Bausatzform
 · Fordern Sie kostenlosen Katalog ER an.



Duisburg

Elur-K

Vertriebsgesellschaft für
 Elektronik und Bauteile 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

digitana

digitalelektronik

groß-/einzelhandel, versand
 Hans-Jürgen Gerlings

Postfach 10 08 01 · 4300 Essen 1
 Telefon: 02 01/32 69 60 · Telex: 8 57 252 digit d



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

Skerka

Gänsemarkt 44-48
 4300 Essen

Frankfurt

Art Elektronische Bauteile

6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
 Telefon 06 11/23 40 91, Telex 4 14 061

Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE

Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 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

Gelsenkirchen

A. KARDACZ — electronic

Electronic-Fachgeschäft

Standorthändler für:

Visaton-Lautsprecher, Keithley-Multimeter,
Beckmann-Multimeter, Thomsen- und Resco-Bausätze
4650 Gelsenkirchen 1, Weberstr. 18, Tel. (0209) 25165

Giessen

AUDIO

VIDEO



ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41 / 7 49 33
6300 GIESSEN



elektronik-shop

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

Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen
Tel.: 0 98 31-16 79

Hagen



5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

PLATINENHERSTELLUNG

Einfach Vorlage einsenden, Sie erhalten
dann eine hochwertige verzinnte Platine,
DM 0,08/qcm inkl. sämtlichen Bohrungen.

FRANCK ELEKTRONIK, Wildes Moor 220,
2000 Hamburg 62, Telefon (0 40) 5 20 69 17

Hameln

Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 05151/2 11 22

Hamm



4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 0 23 81/1 21 12

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 071 31/681 91
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand

8452 Hirschau • Tel. 09622/19111
Telex 6 31 205

Deutschlands größter Elektronik-Versender

Filialen

1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh

bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel

altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic

8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Koblenz

hobby-electronic-3000 SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8-12
2. Eingang Parkplatz Kaufhof
Tel. (02 61) 3 20 83

Köln

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

2x in Köln **P+M** elektronik

5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

Pöschmann Elektronische Bauelemente

Wir versuchen auch gerne Ihre speziellen technischen Probleme zu lösen.

5 Köln 1 Freisenplatz 13 Telefon (0221) 231473

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. 06881/2662
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Lippstadt



electronic

4780 Lippstadt, Erwitte Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Mainz

Art

Elektronische Bauteile

6500 Mainz, Münsterplatz 1
Telefon 0 61 31/22 56 41

Memmingen

Karl Schötta ELEKTRONIK

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



Moers



NÜRNBERG- ELECTRONIC- VERTRIEB

Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

Radio - Hagemann

Electronic

Homberger Straße 51
4130 Moers 1
Telefon 02841/22704



Münchberg

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen
Schubert elektronik Katalog 83/84
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende
Adresse einsenden)

SCHUBERTH
electronic-Versand

8660 Münchberg, Postfach 260
Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München



RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/55 72 21
Telex 5 29 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (02 51) 79 51 25

Neumünster

Jörg Bassenberg
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Neumünster

HiFi-Lautsprecher

Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 043 21/4 48 27
Ladengeschäft ab 14.00 Uhr,
Sonnabend ab 9.00 Uhr
Visaton ● Lowther ● Kef ● u.a.

vTh

Nidda

Hobby Elektronik Nidda
Raun 21, Tel. 060 43/27 64
6478 Nidda 1

Nürnberg

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Vordere Sterngasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87

Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, 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

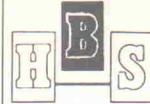
Siegburg



E. NEUMERKEL
ELEKTRONIK

Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg
Tel. 0 22 41/5 07 95

Singen



Elektronik
GmbH

Transistoren + Dioden, IC's + Widerstände
Kondensatoren, Schalter + Stecker, Gehäuse + Meßgeräte

Vertrieb und Service
Hadumothstr. 18, Tel. 0 77 31/6 78 97, 7700 Singen/Hohentwiel

Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21—23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Stuttgart

ART

Elektronik OHG
Das Einkaufszentrum für Bauelemente der
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-
straße 22, Telefon 24 57 46.

Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel

ELECTRONIC W. PFEIFFER
LUZERNER 122
4056 BASEL
Tel. (061) 43 80 46

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 molec

Genève

IRCO

ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (022) 20 33 06 · Télèx 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-, rchiff- und automodelle
elektronische bauelemente - bauteile

ALBERT GUT - MÜNCHENBERGSTRASSE 1 - CH-6006 LUZERN

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK U. Skorpil

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

Thun



Elektronik-Bauteile

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

FES

Funk + Elektronik

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

Wallisellen

MÜLEK

 ... alles für

Modellbau + Elektronik

Mülek-Modellbaucenter
Glattzentrum
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten
9.00—20.00 Uhr

Zürich



ALFRED MATTERN AG
ELEKTRONIK

Seilergraben 53 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 Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Überweisen Sie bitte den Betrag von 3,- DM auf das Postcheckkonto 9305-308 (Postcheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahlkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte die entsprechende **Heftnummer mit Jahrgang** und Ihren Namen mit ihrer vollständigen Adresse in Blockbuchstaben ein.

Es sind zur Zeit alle Folien ab Heft 10/80 (Oktober 1980) lieferbar.

Die 'Vocoder', 'Polysynth' und 'COBOLD'-Folien sind nicht auf der monatlichen Klarsichtfolie. Diese können nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

Vocoder ... DM 7,- Polysynth ... DM 22,50
COBOLD ... DM 3,- EIMix-Folie ... DM 6,-

elrad - Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

ZX 81 und ZX Spectrum

Zubehör von Logitek

Zubehör für ZX-Spectrum:
Druckinterface komplett mit Kabel.
LPRINT, LLIST, COPY ist jetzt mit normalem Drucker möglich ... DM 198,-
Alugehäuse nimmt Spectrum, Netzteil und 5 Erweiterungen auf,
komplett mit Bus ... DM 169,-
Busplatine für 5 Karten ... DM 89,-
80 K Speichernachrüstatz DM 198,-
32 Bit Portmodul für
ZX-Spectrum und ZX-81 ... DM 138,-
Stecker DM 14,- Gegenst. DM 7,-

Zubehör für ZX-81:
64 K RAM Modul ... DM 210,-
Stecker DM 12,- Gegenst. DM 6,-
Restbestand Spiele im Sonderangebot!

Deutsche Beschreibungen werden mitgeliefert. Preise incl. MwSt. Versand per NN zzgl. 6,50 DM. Porto und Verpackung ab Lager Berlin.

LOGITEK
Andreas Höft und Frank Lesser GBR
Pankstr. 49, 1000 Berlin 85, Tel. (0 30) 4 61 64 92

ELEKTRONIK SAAR

7.-9. SEPT.

KONGRESSHALLE SAARBRÜCKEN

VERKAUFSMESSE FÜR ELEKTRONIK UND HEIMCOMPUTER

INFORMATION ... ELEKTRONIKA SAAR
FÜR AUSTELLER ... POSTFACH 10 12 60
6620 VOLKLINGEN

SSMT-Synthesizer-ICs

alle Typen ab Lager lieferbar

2012 class - A - VCA	DM 29,70
100 dB S/N, 0,01 % THD	
2020 Dual - VCA	DM 23,50
86 dB S/N, 100 dB range	
2022 Dual - VCA	DM 18,00
universal, low cost	
2033 VCO - temperaturgeregt	DM 29,90
500 000 :1 exp und lin	
Pulsbreite 0...100 %	
2040 VCF	DM 23,50
Universalfilterschaltung	
2044 VCF - 4pol - Tiefpaß	DM 18,00
Güte spannungsgesteuert, low cost	
2056 ADSR	DM 18,00
minimale Beschaltung, low cost	
Pocket-Sinus log. Sinusgen. 3 Hz...30 kHz	
mit Wobbeigen. Platine u. Bauanleitung	DM 10,00
Experimentierplatinen und Bausätze lieferbar.	
Info anfordern.	

Satz Datenblätter mit Applikationen gegen Voreinsendung von **DM 5,00**. Alle Preise inkl. 14 % MwSt. Rabatt ab 10 Stück (Mix): 10 %

ING.-BÜRO SEIDEL
Postfach 31 09, D-4950 Minden, Tel. 05 71 2 18 87

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

ACR Lautsprechersysteme, München .. 75	HAPE, Rheinfelden 40	Oberhage, Starnberg 76
ADATRONIC, Geretsried 76	HARI, München 83	öhler, Waiblingen 40
albs-Alltronic, Ötisheim 49	hifisound, Münster 76	Orbid Sound, Balingen 8
A/S Beschallungstechnik, Schwerte 83	Hubert, Bochum 76	
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen 75	hubner-mechanik, Ortenburg 48	RIM, München 77
		roha electronic, Nürnberg 76
balü, Hamburg 77	Iserl, Eiterfeld 10	Rubach GmbH, Suderburg 83
beatronic, Schwemmerhofen 71	Joker HiFi, München 40	
Burmeister, Herford 19		Salhöfer, Kulmbach 57
		SCAN-Speak, Bergisch Gladbach 49
Conrad, Hirschau 48	klein aber fein, Duisburg 17	Seidel, Minden 81
Conrads, Solingen 75	Köster, Göppingen 77	Semitronix, Oberrüsselbach 71
	KOHL, Hagen 65	SOAR EUROPA, Ottobrunn 11
Damde, Saarlouis 76		Soundlight, Hannover 40
Data Becker, Düsseldorf 5	Lautsprecherladen, Kaiserslautern 76	Schröder, Waldshut-Tiengen 83
Diesselhorst, Minden 69	Lautsprecher-Teufel, Berlin 88	SCHUBERTH, Münchberg 77
Doepfer, München 76	Leymann, Langenhagen 15	
DYNAUDIO, Hamburg 75	Logitek, Berlin 81	Straub, Stuttgart 77
	LSV, Hamburg 75	
ELEKTRONIKA SAAR, Völklingen 81		Tennert, Weinstadt 83
	MB electronic, Minden 83	te-wi-Verlag, München 49, 57
Fitzner, Berlin 40	Medinger, Bonn 76	Thoma, Bad Krozingen 49
Fernschule Bremen 40	Meyer, A., Baden-Baden 83	
Frisch, Vlotho 83	Micromint Streil, Erkrath 83	VISATON, Haan 13
	Möller-Elektronik, Ennepetal 77	Völkner, Braunschweig 25
Globe electronic, CH-Lugano 40	Müller, Stewede 9	
	Musik-Produktiv, Ibbenbüren 40	Zeck Music, Waldkirch 71
HAM RADIO, Friedrichshafen 69		

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 5 35 20
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr

Postcheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteure: Udo Wittig,
Manfred H. Kalsbach (V.i.S.d.P.)

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Michael Oberesch,
Peter Röbbke

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 (05 11) 5 35 20

Herstellung: Wolfgang Ulber

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber,
Dirk Wollschläger

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 70 83 70

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 5,-, 6S 43,-, sfr 5,-

Sonstiges Ausland DM 5,50

Jahresabonnement Inland DM 48,- inkl. MwSt. und
Versandkosten. Schweiz sfr 50,- inkl. Versandkosten. Öster-
reich 6S 430,- inkl. Versandkosten. Sonstige Länder DM
55,- inkl. Versandkosten.

Vertrieb:

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 57 07

D-6200 Wiesbaden

Ruf (06 121) 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 (06 246) 37 21, Telex 06-2759

Verantwortlich:

Anzeigenteil: Wolfgang Penseler, Hannover

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

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Wennnamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1984 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto:

elrad

Traumhafte Oszi-Preise. Electronic-Shop, Postfach 16 40, 5500 Trier, ☎ 06 51/4 82 51

SUPERPREISE für Halbleiter und Bausätze, Katalog kostenlos Elektronik-Versand SCHEMBRI, Postfach 11 47, 7527 Kraichtal, Tel. 072 50/84 53

LAUTSPRECHERZEITUNG Bauvorschlüsse & Know-how gegen 5 DM Briefmarken. Dipl.-Ing. P. Goldt, Kl. Pfahlistr. 15, 3000 Hannover 1.

APPLE comp. Hdl.-Liste, Tagestiefstpreise. Rückgaberecht 10 T. GENERALIMPORTEUR STREIL, Mommsenstr. 3, 4006 Erkrath 2, Tel.: 02104/43079.

Fotokopien auf Normalpapier ab 0,09 DM. Großkopien, Vergrößern bis A1, Verkleinern ab A0. Herbert Stork KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 05 11/71 66 16.

An dieser Stelle könnte Ihre private oder gewerbliche Kleinanzeige stehen. Exakt im gleichen Format: 8 Zeilen à 45 Anschläge einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Als priv. Hobby-Elektroniker müßten Sie dann zwar 31,92 DM, als Gewerbetreibender 52,90 DM Anzeigenkosten belegen, doch dafür würde Ihr Angebot auch garantiert beachtet. Wie Sie sehen.

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

LAUTSPRECHER-REPARATUREN. Preisliste gratis: Peiter, Weiherstr. 25, 7530 Pforzheim, Tel. 07231/24665.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — **Sonderangebot!** Liste gratis: **DIGIT**, Postfach 370248, 1000 Berlin 37.

Wundersack mit über fünfhundert Elektronik-Bauteilen nur DM 19,80 + Porto per NN. Bei Nichtgefallen eine Woche Rückgaberecht. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang, Tel. 07191/61581.

Lautsprecher von A—Z, v. Audax bis Zubehör, alles zum Selbstbau, prof. **Mikrofone** — Superpreise! Preisliste DM 1,40 (Bfm.). 095 71/55 78, Fa. Wiesmann, Wiesenstr. 3, 8620 Lichtenfels.

Achtung Bastler! Superpreise für Bausätze und Halbleiter. **1 Jahr Garantie** auf alle Bausätze, Liste kostenlos bei Elektronik-Vertrieb OEGGL, Marienbergerstr. 18, 8200 Rosenheim.

ELEKTRONISCHE BAUTEILE — GERÄTE — ELEKTRONIK von A—Z zu **Superpreisen:** Kurzliste geg. Rückporto. Versand geg. Rechnung. Elektronik Versand, Haselgraben 17, 7917 Vöhringen, Tel. 073 06/89 28.

Elektronische Bauelemente zu akzeptablen Preisen, Liste gegen 2 DM in Briefmarken anford. WSR-electronic, Postf. 14 05 05, 5630 Remscheid.

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5 V 5—200 A, vergoldete Infrarotfilter, Optiken, Fotomultiplier, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, Osmometer, PH-Meßger., spez. Motore mit u. ohne Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckmeßger., EKG-Monitore, XY-Monitore u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. **TRANSOMEGA-ELECTRONICS**, Rothenburger Str. 32, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/26 44 38. Kein Katalogversand.

ENERGIE SPAREN! Mit der neuen Philips SL Lampe. Nur 34,95. Fordern Sie kostenlos Liste an. Wäschbach Elektronik, Abt. 1A, Gartenweg 2, 5239 Nister.

Umfangreiche Software zu extrem niedrigen Preisen. Z. B. **RPNL-Compiler DM 49,80**, **Textsystem DM 39,80**, **Auftragsabwicklung und Dateiverwaltung DM 48,—**, **Datenverwaltungssystem in MBASIC oder PASCAL DM 48,—** etc. etc. Katalog KE9 gegen Freiumschlag. Luther-Verlag, Postfach 12 26, 6555 Sprengelingen.

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton. PA-Beschallungsanlagen-Vleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 061 52/396 15.

Elektronische Bauteile, Bausätze, Musikelektronik. Katalog anfordern für 3,— DM in Briefmarken bei ELECTROBA, Postfach 202, 7530 Pforzheim.

Minispionekatalog DM 20; Funk-Telefon-Alarm-Katalog DM 20; Computerkatalog DM 30; Donath, Pf. 42 01 13, 5000 Köln 41.

BASF-DISK 5.25", ss, sd für Atari, VC etc. 10 Stück Fr. 65,— inkl. Porto, Vorauszahlung auf PC 80-179535, C. Spörri, Langweid 9, CH-8045 Zürich.

SAMMLUNG Göschen u.v.a. Büchern. Intr. schreiben Sie S. Hammerin, Rosengängen 11, S-28100 Häsleholm, Schweden, an um Liste zu erhalten. GRATIS.

RÖHREN — 1500 Typen, Europa-Spezial-Wehrmacht-USA. **Liste kostenlos** — Wir kaufen Röhren und Fassungen auf — Heinze & Bolek, PF 507, 8630 Coburg, Tel. 095 61/941 49 und 90118.

COBOLD erw. Vers. + Handuch + Netzteil DM 575. A. Marzoch, Hammerstr. 174, 44 MS Tel.: 0251/79 68 23.

ORGELERSATZTEILE: wie z. B. Tongenerator, Frequenzteiler, Keyer, Rhythmus, Filter- u. Verstärker ICs Networks, Spulen, Schaltpläne, Tasten usw. **AKTUELLE u. AUSLAUFTYPEN. K. CHRISTIANI Elektr. Bauelemente**, Maxburging 9c, 6748 Bad-Bergzabern, Tel. 063 43/39 06.

Einhand-(Manhattan)-Telefone. Mit Wiederholautomatik der zuletzt gewählten Nummer & Mütetaste. (Der andere Telefonteilnehmer kann nicht hören, was im Raum gesprochen wird, ohne das Telefongespräch zu unterbrechen.) 60,— DM. Mit Speicher für 10 Telefonnummern & Klingel, An-/Ausschalter 95,— DM. D. Göbel, Bockmühlenweg 42, 4300 Essen 1, Tel.: 02 01/62 42 42.

ZX 81-16K, Programme + Bücher & Spiele — 250 DM, Tel. 07631/73477.

!! ACHTUNG-VIDEO-FANS !! Super-Preise bei **VIDEO-LEERCASS.** z. B. 10er-P. VHS E-180 DM 155,—. Sofort Liste geg. 60 Pf Rückp. DB-Elektronik, Fritz-Neuert-Str. 40, 7530 Pforzheim 14.

Electronic- u. Exportgeräte Katalog. (Bausätze, Empfänger, drahtlose Telefone, Alarmanlagen, Scanner, Anrufbeantworter) 2 Kataloge (7,50 DM in Bfm.). **THIEL-electronic**, Lauterberg 3, 5231 Wahlrod.

● **COMPUTER-CASSETTEN** im 10er-Pack, ● **BASF-Band-LHD**, Box, Etiketten und Einleger, C10 nur 15 DM, C20 nur 16 DM, C30 17 DM, TDK PC-10 im 10er-Pack 29 DM, PC-15 32 DM ● **CASSETTEN-AUFKLEBER** auf Lochstreifen ● 100 St. 5 DM, 120 St. auf A4-Druckbögen 7 DM. Christomenia-Cassettenstudio, 3584 Zwesten, Postfach, Tel. 056 26/281. Versand ab 20 DM.

Schnelladeprogramm für ZX81! Lädt ü. 10x schneller. Verschiebt sich autom. im Speicher, so daß auch Maschinenprogr. ü. Ramtop Platz haben. Kass. gegen DM 26,— Vork. oder Scheck. Info 1,20 in Briefm. J. Moysizsik, Kemnade 19, 5820 Gevelsberg.

148 Bausätze + Zubehör! Katalog gegen DM 3,— in Briefmarken oder Scheck anfordern bei: Jürgen Váth Elektronik, Fröhrain 2, 8770 Lohr.

Osci 5 MHz, 75 mm Bildröhre, Stck. 590,—. 74LS200, 74LS210, 90SN75491N:2,244040B:2,23, 40161B1,84 kostenl. Li. anf. Rekon, Pf. 15 33, 7880 Bad Säckingen.

Elektronische Baut. + Baus. Liste kostenl. Orgel-Baus. Katalog DM 2,00. Horst Jünst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12, Schnellversand. Microprozessoren.

Suche 4-Kanal-Quadro-Tonband mit 9,5 cm, 4-Kanal-Verstärker, Tel. 091 22/869 25, Sossau, Jahnstr. 5E, 8540 Schwabach.

EPROM-Löschgeräte supergünstig! Löszeit 10 Min. für 6 EPROMs, Röhre für 15000 Lösungen, nur DM 69,—, mit Timer nur DM 89,—, Lieferung gegen Vorschek o. Nachn., H. Welter, Kirchspiel 11, 4280 Borken 3, 0 2862/1505.

SCHLAGZEUG u. 8-Kanal-220-V-Schalt-Erweiterungen für fast alle Computer in versch. Ausf., 5V/10 A—50 kHz-Schaltenteil. Platinen mit Schaltplan je DM 15. Auch als Bausätze oder Fertigeräte. Info gegen DM 1 in Briefmarken. S. Kastner, Schempach 12, 8901 Dinkelscherben.

ZX-81 + 16K + Auftastatur + Programmbücher fast neu, 200 DM VB, Tel. 093 23/10 81.

BTX kommt! Seminare sind teuer; Sie können sich preisgünstiger und oft auch gründlicher informieren. Fordern Sie unsere Buchauswahlhilfe an! (Freiumschlag erbeten!) M + C MICRO-COMPUTER GmbH, Karlstr. 17D, 4018 Langenfeld L.

COBOLD-COMPUTER EINSCHL. HANDBUCH "6502/65C02 MASCHINENSPRACHE" für DM 300,— zu verkaufen. Tel. 050 86/15 53.

VERK. ANRUFBEANTWORTER, Drahtlostelefone, Antiktel., Eurosignal 1200,—, Telefone ab 50,—. **WINNER, HÖCHBERGERSTR.** 62, 8700 WÜRZBURG, 0931/41 1179.

670 Kohlewid. 5% Tol. 0,25 W je 10p.W. **15,96. SIEMENS MKT-Ko.** 5% Tol. je 5 (95 St.) **28,50. Tantal-Tropfen** 60 St. (nicht unter 16 V) von 1/35 bis 33/16 je 5 St. 42,18. jodo-electronic J. Dornheim, Abt. ED, Bieberer Str. 141, 6053 Obertshausen, **kein Ladenverkauf!**

PREISLISTE 1/84 KOSTENLOS! Christa Eder Electronicversand, Mörikestr. 20, 8208 Kolbermoor.

MAXELL Disketten; MD1, 69,50 DM; MD2-D, 115,00 DM, bei Abnahme von 10 Stück, Hake Elektronik, Annuntiantenbach 30, 5100 Aachen. Nur Versand.

PREISKNÜLLER! 99 WIDERSTÄNDE FÜR 99 PF!! Vieles mehr — Liste gratis. Christian von Platen, Richard-Strauß-Weg 26, 2940 Wilhelmshaven.

RÖHRENVERSTÄRKERNDSTUFE 15 WATT ULTRALINEARSCHALTUNG ÜBERTR.HIFI-DIN. BAUSATZ COMPL. MIT NETZTEIL & ALLEN AKT. + PASS. BAUTEILEN. GESCHACHTELT. GEW. AUSGANGSÜBERTR. m. SCHIRMGITTERABGRIF. incl. VERP. + PORTO MONO 215,— DM/ 2xMONO NUR 419,— DM. VERS. NUR PER NN-BEST. AN J. M. HAUKE, MAGDALENENSTR. 15, 4350 RECKLINGHAUSEN. Röhrenverstärker.

RÖHRENGEHÄUSE, 15 mm Wandstärke, extrem hohe Eigen-Dämpfung, 60 1/282 mm Innen-Ø nur DM 49,50; 100 1/352 mm Innen-Ø nur DM 69,50; **Marken-Lautsprecher-Chassis** von AUDAX bis VIFA; ausf. Unterlagen kostenlos! **EDEN**, Ellersiek & Weber, Paradies 26, 4905 Spreng, Tel. 052 25/52 84.

Kroha-Verstärker der Spitzenklasse, Endstufen bis 800 Watt, auch mit Aktiv-Weichen, Lautspr. Dynaudio, Goodmans, Multicel. Tel. 07151/32409.

Suche COBOLD. Tel. 074 55/12 92.

GELEGENHEIT 50 St. VMOS Transistoren BS 170 gegen DM 60,—, Nachhall IC TCA 350 St. DM 12,—, UHF Teiler SAA 1073 2 St. DM 15,— + Porto + Verp.

Professional MUSIC-Equipment zu Tiefpreisen, z. B.: **VOLUMEN-PEDAL DM 45,—**. Infolisten gratis, Katalog DM 1,50 by **AUDIO ELECTRIC D. Hertkorn**, Postfach 67 7991, Oberteuringen, Tel. 075 46/3 83.

WEG. GESCHÄFTSAUFG. 1 Tektr.Scope 465B 100 MHz neue vers. mit Zub. 5000,— DM, 1 Schlumberger DMM 704S mit Temp.Meßvors. u. ACC4 400,— DM, 8 IBM-Pow. Sypplys + 15V/14A, + 5V/18A, —15V/2A kurzschl.-fest, ±ADJ, incl. Unterl. à 100,— DM. H. CYRUS, 061 02/5 29 65 ab 18.00 Uhr.

WERSIMATIC II, 24 Rhythmen, 12 Begleitungen, 2 Becken, u. Musiker modifiziert, frei aufstellbar, VHB DM 680,—. Tel. 0 88 21/5 71 35.

PREISWERTE BAUSÄTZE: Doppelnetzteil 2x0—20V, 2x2,5V einschl. Trafo nur 99,50 (o. Geh.); Transistorzündung f. Normal- u. Hochleistungszündsp. 43,50; Wechselrichter 120VA quartzstab. nur 109,—; Widerstandsdekade 1 Ohm—10M, Ausfsg. 1 Ohm, TK50, 1% kpl. m. Gehäuse nur 48,—; UHF-Modulator 16,10; Prüfsumme 16,90; **Abgleichmodul** (Fertiger!!) f. selbstgeb. Meßger. 13,50; Lötzinn 0,6 mm: 250 g 19,30; 500 g 34,50; Lötzinn 1 mm: 250 g 14,—; 500 g 23,50; 1 kg 44,90; Bohrmasch., „Buffalo“ (100W/1700U/min) nur 76,—! Weller-Lötstation 132,—; **Schaltenteil** 5V/5A,—12V/4A,—5V/0,5A,—5V/0,5A 375,—; für **VC-20/64:** Cassetten-Interface kpl. 39,—; **Hard- u. Software** f. VC-20/64, Apple, Junior, Beta 65; **Preisliste kostenlos!** R. Rohleder, Saarbrückener Str. 43, 8500 Nürnberg 50, Tel.: 09 11/48 55 61.

VISATON, professionelles **Lautsprecherprogramm zu TIEFSTPREISEN.** Umfangreicher KATALOG (DM 1,50 Briefmarken) by **AUDIO ELECTRIC D. Hertkorn**, Postfach 67 7991, Oberteuringen, Tel. 075 46/3 83.

ZX Spectrum—ZX81—VC20 Hardware, Zubehör im Selbstbau zu tollen Preisen: INFO gegen Rückumschlag: **BALTES, NORDRING 60, 6620 VÖLKLINGEN.**



Exportgeräte-Katalog, über 80 Seiten 5,— DM
 Drahtlose Telefone, große Reichweite ab 259,— DM
 Hand- und Autoscanner 4m, 2m, UHF ab 226,— DM
 Drucktasten-Telefon mit Wandhalter 39,— DM
 Multibandempfänger "COMBICONTROL" ab 88,— DM
 12-Band-Empfänger "CRUSADER-X" 639,— DM

Dieses Export-Angebot ist für unsere Auslandskunden bestimmt, für Kunden im Inland führen wir andere Geräte mit FTZ-Zulassung.

RUBACH-ELECTRONIC-GMBH
 3113 Suderburg 1 · Postfach 54 · Telefon (0 58 26) 4 54

EINFACH SPITZE!

werden auch Sie unser Angebot finden. Umfangreiche Kataloge gegen DM 5,— in Briefmarken (Gutschein).

HARI Elektronik-Versand

Abt. R6 · Postfach 820522 · 8000 München 82



kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:
 Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
 Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 072 23/5 20 55
 oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.

Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 23
 Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (0 23 61) 2 63 26
 Karlsruhe, Karlstraße 127, Telefon (0 7 21) 3 06 68
 Kehl, Hauptstraße 115, Telefon (0 78 51) 7 85 00

Platinen 1. Wahl, 0,035 Cu und fotobeschichtet mit Lichtschutz													
Pertinax	DM	Fo	DM	Epoxid	DM	Fo	DM	2seitig	DM	DM	DM		
Pe 60 x 100	0,45	Fo	0,60	Ep	0,70	Fo	1,00	Fo	1,20	BC 546 B	0,25	LM 741	0,70
Pe 100 x 150	0,90	Fo	1,30	Ep	1,55	Fo	2,40	Fo	2,90	BC 547 B	0,20	78	1,40
Pe 100 x 160	1,00	Fo	1,35	Ep	1,60	Fo	2,45	Fo	3,10	BC 556 B	0,25	MJ 301	2,95
Pe 200 x 150	1,60	Fo	2,60	Ep	2,95	Fo	4,85	Fo	5,90	BC 557 B	0,20	MJ 2501	
Pe 233 x 160	—	Fo	—	Ep	3,95	Fo	6,30	Fo	7,50	BC 140	0,95		
Pe 200 x 300	3,60	Fo	4,95	Ep	5,90	Fo	9,70	Fo	11,80	BC 141	0,95	Auch	
Pe 400 x 300	7,20	Fo	9,90	Ep	11,80	Fo	19,40	Fo	23,60	NE 555	0,70	elrad-Platinen	
Atznatron, Positiv Entwickler, 10 g DM 0,45, 1,2 kg DM 6,80													
Eisen 3 Chlorid, zum Ätzen 500 g DM 2,10, 1 kg DM 3,80, 2 kg DM 7,00, 30 kg DM 64,00													
Neu Ätzsulfat 500 g DM 3,80, Drehschalter DM 2,50, Metallbrücken 200 V/10 A DM 4,95, 400 V/10 A DM 5,40													
Gerhard Schröder Elektronik Vertrieb													
Priestergasse 4, 7890 Waldshut-Tiengen 2, Telefon (0 77 41) 41 94													

ELA-Baugruppen, Bausätze

Gehäuse, Meßgeräte, Netzgeräte, Ring- und Print-Trafos, Kühlkörper, mechanische Bauteile, Halbleiter, Platinen, pass. Bauteile, Zubehör!
 Einige preiswerte Bausätze: LCD/LED-Panelmeter, 3,5st. DM 42,65
 Bausatz DV 204 HiFi-Stereo-Endstufe, 2x100 W sin/4 Ω DM 165,75
 Div. Sonderangebote, Preisliste 1-84 kostenlos anfordern!

Irmgard Frisch

elektronische Geräte und Bauelemente

Postfach: 1230 · 4973 Vlotho 1 · Versand per NN + Versandkosten

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!

Programmierkurs: 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-Byte-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

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 146,—

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,—

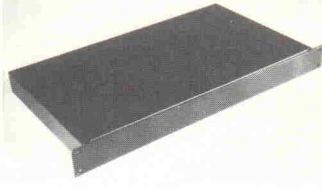
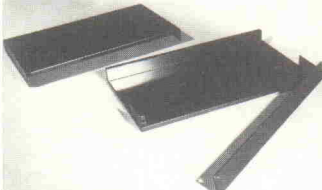
Chassis-Böden
 lieferbar für 6,— DM

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, Mülmkestr. 11, Tel. 02304/2 14 77



Tennert-Elektronik

- *****
- * U N S E R *
- * L I E F E R P R O G R A M M *
- *****
- * A N S C H L U S S K L E M M E N *
- * F Ü R L E I T E R P L A T T E N *
- *****
- C-MOS-ICS
- DIODEN
- DIP-KABELVERBINDER
- EINGABETASTEN
- FEINSICHERUNGEN 5X20
- FERNSEH-THYRISTOREN
- HYBRID-VERSTÄRKER STK.
- IC-SOCKEL
- KONDENSATOREN
- KOPFHÖRER + KLINKEN
- KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR
- LABOR-EXPERIMENTIER-LEITERPLATTEN
- LABOR-SORTIMENTE
- LINEARE ICS
- LOTKOLBEN LÖTSTATIONEN
- LÖTSAUGER + ZINN
- LÖTÖSEN LÖTSTIFT + EINZELSTECKER DAZU
- MIKROPROZESSOREN UND PERIPHERIE-BAUTEILE
- MINIATUR-LAUTSPRECHER
- OPTO-TEILE
- PRINT-RELAIS
- PRINT-TRANSFORMATOREN
- QUALITÄTSQUARZE
- RINGKERN-TRAFOS
- SCHALTER+TASTEN
- SPANNUNGS-REGLER
- SPEICHER
- STECKERVERBINDER
- TEMPERATUR-SENSOREN
- TRANSISTOREN
- TRIAC-THYRISTOR-DIAC
- TTL-ICS
- WIDERSTÄNDE
- Z-DIODEN
- *****
- * K A T A L O G 2/83 M I T *
- * S T A F F E L P R E I S E N *
- * A N F O R D E R N - B O S E I T E N *
- * >>> K O S T E N L O S <<< *
- *****

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

Anzeigenschluß
 für elrad 8/84
 ist der 25. 6. 1984

VISATON® Profiweichen

High Pass	DM
PRW 1200 H	58,70
PRW 2500 H	50,00
PRW 3500 H	41,30
PRW 5000 H	42,50
PRW 7500 H	41,30
Band Pass	DM
PRW 250/1200 BP	143,90
PRW 400/1200 BP	124,50
PRW 800/5000 BP	119,90
PRW 1200/3500 BP	93,50
PRW 1200/7500 BP	80,50
Low Pass	DM
PRW 250 L	127,90
PRW 400 L	95,90
PRW 800 L	87,90
PRW 1200 L	70,00
PRW 2500 L	59,00

Wir haben die elrad-PA-Box mit VISATON-CHASSIS getestet.

Der Sound ist unwerfend!!!

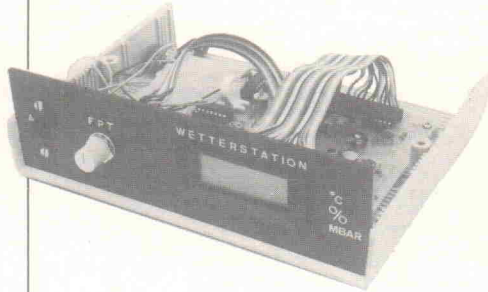
500 W max. kurz. Spitzenbelastung. Bestückt mit BGS 40-15, DR 11.13, MHH 16.22, AL9.25 und elrad-Weiche.

nur DM 760,00
 Bestückung wie oben, jedoch mit den neuen PROFISCHNITTEN

nur DM 860,00
 Ausführliche Informationen für elrad-Box kostenlos. Gesamtkatalog gegen 1,80 DM in Briefmarken.
 Lautsprecher von Visaton, Goodmans, Multi-cel, Celestion, RCF, — Bauteile —

MB electronic
 Postfach 20 42 · 4950 Minden

Bauanleitungen



Donner-Wetter?

Wetterstation

Besseres Wetter kann uns dieses Gerät zwar auch nicht bescheren, aber mit seiner Hilfe läßt sich wenigstens die Verärgerung über den verregneten Urlaub zahlenmäßig erfassen.

Temperatur, Luftdruck und relative Luftfeuchtigkeit werden auf einem LCD-Display angezeigt. Dabei übertrifft die Genauigkeit bei weitem den Wert herkömmlicher, analog anzeigender Wetterstationen. Der Stromverbrauch ist so gering, daß ein mobiler Einsatz mit Batteriebetrieb möglich ist.

Leistung = Spannung mal Strom

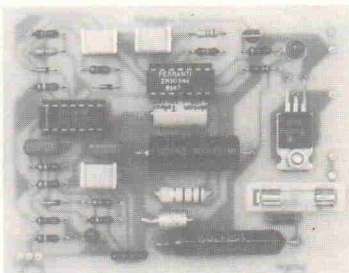
Audio-Power-Meter

Dieses Meßgerät mißt die von einem NF-Verstärker abgegebene Leistung durch Bildung des Produkts aus Spannung und Strom. Da es zweikanalig ausgelegt ist, läßt sich hiermit die Leistung eines Stereo-Verstärkers schnell und exakt überprüfen.

Für Haus, Hof und Garten:

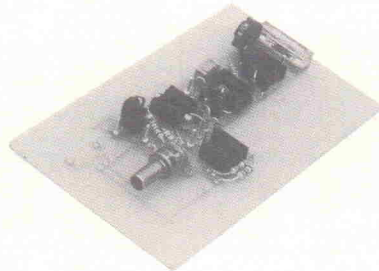
Lichtautomat

Der Lichtautomat schaltet bei Einbruch der Dunkelheit einen Verbraucher, z. B. eine Außenleuchte, ein. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit wird der Verbraucher abgeschaltet, und der Lichtautomat wird wieder zurückgesetzt ... bis zum nächsten Abend.



Variometer

Jeder Pilot, besonders aber Drachen- und Segelflieger, sind darauf angewiesen, über das Steigen bzw. Sinken ihres Fluggerätes genau informiert zu sein. Herkömmliche, mechanische Dosenvariometer werten die Luftdruckschwankungen aus, die beim Steigen und Sinken entstehen. Sie benötigen dazu umfangreiche Schlauchsysteme, Thermosflaschen und ähnliches mehr. Unser elektronischer Variometer hat jedoch in einer doppelten Zigarettenschachtel Platz, ist batteriebetrieben und gibt seine Meßwerte akustisch (als Pieptöne) und optisch (über ein Zeigerinstrument) an den Piloten weiter.



Grundlagen

Technologie-Trend

Optische Speicher

Wird die Technik der Lichtwellenleiter (Glasfaseroptik) eine ähnliche Entwicklung nehmen wie die Halbleitertechnik — vom Einzelbauelement zur extrem dichten Konzentration? In einigen Laboratorien in den USA und Kanada, aber besonders in Japan vollziehen Forscher die Geschichte der Elektronik nach. Sie treiben Entwicklungsarbeit auf einem völlig neuen Gebiet, das man mit 'Integrierte Optiken' bezeichnen kann.

Das Fernziel dieser Arbeiten ist eine Schaltung, bei der die Verbindung der Einzelkomponenten nicht mehr durch metallische Leiter, sondern durch Licht geschieht und deren logische Schaltkreise ebenfalls auf lichttechnischer Basis arbeiten. Nach Aussagen japanischer Wissenschaftler soll bereits Ende der achtziger Jahre ein Computer aus Opto-ICs laufen — mit der vierundzwanzigfachen Geschwindigkeit der theoretischen Maximalgeschwindigkeit heutiger Computer.

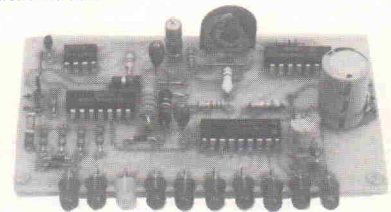
MIDI-Interface

Ein Grundlagen-Beitrag für alle Leute, die hinter der Überschrift eine neue Moderichtung vermuten. MIDI steht für 'Musical Instruments Digital Interface' und ist die Schnittstelle zwischen Computer und elektronischem Musikinstrument. Da sich die Herstellerfirmen (oh' Wunder!) weltweit auf einen gemeinsamen Standard geeinigt haben, gibt es über Datenpakete, Eingänge und Ausgänge einiges zu berichten. Ein Tech-tip für eine 'MIDI'-Schnittstelle rundet den Bericht für Praktiker an Computern und Keyboards ab.

VU-Peakmeter

Ein weiteres pfiffiges Meßgerät aus der Reihe der LM3915-Anwendungen. Das Besondere ist die gleichzeitige Anzeige vom VU-Wert als Balken und Spitzenwert als Punkt.

Wer das LM3915 kennt, hat jetzt einen Monat Zeit, um herauszufinden, wie wir das wohl gemacht haben!



Computing Today

Gegen Ladehemmungen des ZX81

Wiedergabe-Interface

Diese (nicht nur) für den ZX81 entwickelte LOAD-Hilfe erleichtert das Einlesen der auf Kassetten abgespeicherten Programme in den Rechner. Drei LEDs signalisieren den richtigen Wiedergabepegel Ihres Kassetten-Recorders, so daß Fehleinlesungen vermieden werden. Der Anschluß dieses Gerätes erfolgt an die DIN-Wiedergabe-Buchse Ihres Recorders.

... u. v. a. m.

— Änderungen vorbehalten —

Heft 7/84 erscheint am 26. 6. 1984



Das bringt c't ...

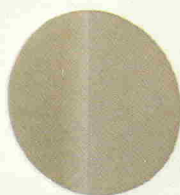
c't 6/84 — jetzt am Kiosk

Schwerpunkt Grafik: Herbert W. Franke berichtet über 'visualisierte Mathematik' ● Schnelle Grafikroutinen für Apple II ● Projekt: Grafikterminal GRIP-1 ● Brother CE 50 als Typenradterminal ● KAYPRO 2 im Praxistest ● Software-Review: Open Access ● u. v. a. m.

c't 7/84 — ab 14. 6. 84 am Kiosk

Projekt: Entwicklungssystem mit EPROMMER für CEPAC-65 ● TURBO-PASCAL auf dem Prüfstand ● BASIC intern: Die ausgefuchsten Tricks der Profis ● Wie denken Computer beim Schachspielen?

**Ausführlich
und
umfangreich
wie kein
Lautsprecher-
Selbstbau-
Heft
zuvor.**



**Versand-
bedingungen:**

Die Lieferung des Heftes erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,50 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 2,00 Versandkosten).

**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

E80-Magnat
Wharfedale E90
Transmissionline
Harbeth 250
+ Nachlese

+ Ergänzungen
FOCAL 250DB
Ton-Pyramiden
Donar —

der Subwoofer
Podszus-Baßhorn
Dynaudio Pyramide

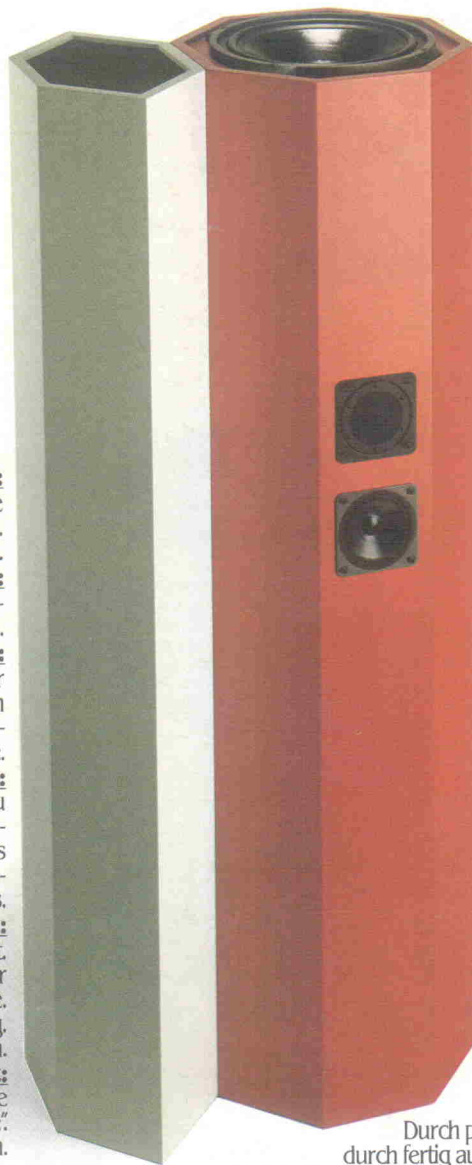
Für die Bühne:
elrad-Jumbo

elrad EXTRA

14,80

Sie erhalten das Selbstbau-Heft direkt beim
Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

Die Referenz. Zum Selberbauen. Der "OCTOPUS".



Vorwort:

Dieser Lautsprecher ist nicht nur eine Frage des persönlichen Geschmacks. Ganz und gar nicht.

Im Gegenteil:

Dieser Lautsprecher ist die neu definierte Spitzenklasse im Selbstbaubereich.

Doch weit mehr:

Dieser Lautsprecher ist Lautsprecher Teufels "Referenz". Und damit eröffnen wir eine neue Runde der "Gipfel-Konferenz". Auf internationaler Ebene.

Da können Sie ganz sicher sein:

Die Spitze im Lautsprecher-Selbstbau erreicht man nur durch Spitzen-Technologie und durch ein überlegenes Bau-Prinzip. Vorausgesetzt, man beherrscht es. In Theorie und Praxis.

In der Tat:

Wir haben lange entwickelt. Noch bessere Meßwerte, noch besserer Höreindruck, noch bessere Systeme. Und eine noch perfektere Abstimmung. Die Arbeit ist jetzt getan.

Aber hören Sie selbst:

Zum Beispiel "The Dark Side Of The Moon" oder die "Köln-Konzerte". Und vertrauen Sie Ihren Ohren.

Wir laden Sie dazu ein.

Aus Prinzip:

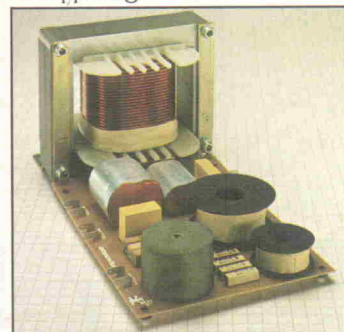
Lambda/2-Transmissionline für resonanzfreie Tieftonwiedergabe bis runter zum 20 Herz-Tiefbass.

Das zieht sich durch:

Linearer Frequenzgang von 20 bis 20.000 Hz ± 2 dB, minimaler Klirrfaktor.

Hier werden die Weichen gestellt:

Die Frequenzweiche der Superlative, mit einer Bass-Spule von 0,1 Ohm für direkte Lautsprecher/Verstärker-Ankoppelung.



Da sind wir systematisch:

Der Super-Tieftöner LST T 320/500 S. Das schnellste Konus-Mitteltonsystem der Welt LST M 120/500 S.

Und das weltstärkste isodynamische Hochtonsystem LST H 120/500 S.

Selbstbau ist kein Abenteuer:

Durch perfekt vorbereitete Komplett-Bausätze, durch fertig aufgebaute Frequenzweichen, durch eine ausführliche Bauanleitung. Und durch unseren 5-Jahres-Garantiepass.

Der komplette "Octopus"-Systembausatz kostet nur **1.190 Mark**.
Der Holzbausatz (fertig aufgebautes Leergehäuse, beidseitig echtholz furniert, vorgeschliffen und kantenverleimt) **900 Mark**.

Lieber bess're Boxen selber bauen!

Neue Öffnungszeiten!!!

Mo - Fr 10 Uhr - 18 Uhr
Samstag 10 Uhr - 13 Uhr



LautsprecherTeufel

Livländische Str.2 · 1000 Berlin 31 · Telefon (030) 854 54 55

Wenn Sie wollen, schicken wir Ihnen unseren Prospekt. Händlernachweis auf Anfrage. *unverb. Preisempfehlung